

Overview of brown coal reserves in Banovići basin in accordance with PERC reporting standard

Damir Baraković, Kasim Modrić, Vladimir Simić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Overview of brown coal reserves in Banovići basin in accordance with PERC reporting standard | Damir Baraković, Kasim Modrić, Vladimir Simić | Tehnika | 2021 | |

10.5937/tehnika2102157B

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0005909>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на www.dr.rgf.bg.ac.rs

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: www.dr.rgf.bg.ac.rs

Prikaz rezervi ležišta mrkog uglja u basenu „Banovići“ u skladu sa standardom za izvještavanje PERC

DAMIR A. BARAKOVIĆ, JP „Vodovod i kanalizacija“, Gračanica,

Bosna i Hercegovina

KASIM A. MODRIĆ, RMU „Banovići“, Banovići,

Bosna i Hercegovina

VLADIMIR M. SIMIĆ, Univerzitet u Beogradu,

Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

Stručni rad

UDC: 622.332.031

DOI: 10.5937/tehnika2102157B

U ovom radu prikazane su mineralne rezerve ležišta mrkog uglja u basenu „Banovići“ na bazi međunarodnog PERC standarda za izveštavanje o mineralnim sirovinama. To može djelovati kao „ključni kodeks i smjernice“ za bilo koju zemlju koja želi usvojiti vlastiti standard izvještavanja u obliku PERC, te predstavljaju novi način jedinstvenog načina izvještavanja i katastra mineralnih sirovina na području Evrope.

Ključne reči: mineralni resursi, mineralne rezerve, ležišta uglja, standardi izvještavanja

1. UVOD

Prikazivanje rezultata istraživanja i resursa i rezervi mrkog uglja u obliku međunarodnog standarda za izvještavanje (CRIRSCO definicije, [1]) odnosno PERC standard (Panevropski odbor za izvještavanje o rezervama i resursima) [2], koji se primjenjuje u Evropi, je poslednjih godina jako aktuelno kod nas. Ovakav način izvještavanja je postao standard za sve izvještaje koji se prezentuju na berzama na kojima se kotiraju kompanije koje se bave istraživanjem i/ili eksploatacijom mineralnih sirovina. Opšte je prihvaćeno za izvještaje o realizaciji u svim fazama projekata od istraživanja do eksploatacije mineralnih sirovina. Poseban osvrt je dat na trenutno stanje i mogućnosti implementacije ovih standarda u našu praksu.

Međunarodni standardi o izvještavanju i mineralnim projektima uvedeni su zbog uniformnosti i sigurnosti (tačnosti) pisanja izvještaja koji se prezentuju na berzama u svijetu. Svaki pozitivan i perspektivan izvještaj podiže rejting i cijenu akcija kompaniji koja je prezentovala izvještaj, a koja se kotira na berzi.

Države u regionu sve više usklađuju zakonsku regulativu sa standardima koji se koriste za izvještavanje

na berzama i koji su međunarodno prepoznatljiviji. Zbog toga je potrebno uskladiti i rad domaćih kompanija (kako konsultantsko-projektantskih, tako i investitorskih) sa ovim standardima.

Standardi su uglavnom CRIRSCO [1], PERC [2] odnosno JORC [3], koji definišu mineralne resurse i rezerve i njihovu klasifikaciju i način prevođenja resursa u rezerve. Takođe, definišu osnovne korake i procedure koje moraju da se poštuju kako bi se dobio međunarodno prihvatljiv dokument.

2. OPŠTA RAZMATRANJA

Najznačajniji preduslov za uspješnu eksploataciju svih mineralnih sirovina imaju rezultati geoloških istraživanja ležišta čvrstih mineralnih sirovina, u prvom redu geološki podaci o osnovnim svojstvima istraživanih ležišta i promjenljivosti tih svojstava kao i o količini i kvalitetu pripadajuće mineralne sirovine.

Kako uspješnost projekata geoloških istraživanja mineralnih sirovina zavisi od pouzdanosti korišćenih podataka, posebna pažnja se posvećuje postupcima koji doprinose postizanju adekvatnog nivoa pouzdanosti tih podataka, kao što su:

- Postupno izvođenje projekata geoloških istraživanja u dvije faze (prethodna i detaljna geološka istraživanja), kao i rudarske odnosno eksploatacione faze, koju u slučaju ležišta uglja moraju pratiti i eksploataciona istraživanja u cilju prekategorizacije rezervi i praćenja kvaliteta.

Adresa autora: Damir Baraković, JP „Vodovod i kanalizacija“, Gračanica, Skver bb, Bosna i Hercegovina
e-mail: damir.barakovic@gmail.com

Rad primljen: 31.03.2021.

Rad prihvaćen: 06.04.2021.

- Iznalaženje optimalnih rješenja u projektovanju i izvođenju geoloških istražnih radova, usklađenih sa osnovnim svojstvima istraživanog ležišta i promjenljivošću parametara.
- Realna procijena mineralnih resursa i rezervi u istraživanom ležištu kao prvenstveno geološki zadatak.

Pri razmatranju gore navedene problematike korišćeni su savremeni svjetski standardi [1, 2, 3], domaći zakoni [4] i pravilnici [5], propisi, tradicija i praksa,

kao i podaci iz Elaborata o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi mrkog uglja u basenu „Banovići“ [6].

3. GEOLOGIJA UGLJONOSNOG BASENA „BANOVIĆI“

Ugljeni basen „Banovići“ zauzima prostor oko 27 km². Preko starijih stijena koje su ubrane diskordantno leži limničko –terestrička serija (slika 1) sa značajnim slojem mrkog uglja [6].

STAROST	GRAFIČKI PRIKAZ	Debljina u m	TEKSTUALNI PRIKAZ
K E N O J I Z I K T E R	Q	20-30	Aluvijalni nanos i terase
	Pl,Q	20-30	Pijesak, šljunak i glina
	² M _{1,2}	150-200	Glinoviti i pjeskoviti lapori
	¹ M _{1,2}	60-80	Laporoviti krečnjaci, laporci i Glinoviti laporci
	M ₁	25	Glavni ugljeni sloj
	² Ol,M	80 - 100	Gline, pjeskoviti krečnjaci, Pješćari i konglomerati
	¹ Ol,M	35 - 40	Konglomerati s ugljem

Slika 1 - Generalizovani litološki stub limničko – terestričke serije basena Banovići [6]

Donji paket podine ugljenog sloja

Mlađa serija počinje konglomeratima, konglomeratičnim pješćarima, pjeskovitim krečnjacima i limonitisanim laporima. Debljina konglomerata, odnosno ove bazalne serije iznosi do 40 metara. U toj seriji

sreću se valutice od krečnjaka, serpentinita i rožnaca sa pjeskovito - laporovitim vezivom.

Gornji paket podine ugljenog sloja

Ovu seriju sedimenata debljine do 100 m grade glinoviti laporci, pjeskovite gline i organogeni -

detritični krečnjaci. Preko njih zaliježu grudvaste gline, pjeskovite gline, i crne gline sa proslojcima uglja.

Glavni ugljeni sloj

Glavni ugljeni sloj, formiran u svim basenima, strukturno i u pogledu kvaliteta potpuno je identičan na cijelom prostoru banovičke terestričke serije. Debljina sloja, u rasponu od 10-20 m, pokazuje manje varijacije, ne samo u pojedinim bazenima, već i u dijelovima istog bazena. Ugalj po stepenu metamorfizma pripada tvrdim mrkim ugljevima, sa prelazom ka kamenim - što ukazuje da je preko ugljenog sloja ležala debela serija krovinskih sedimenata, debljine vjerovatno i preko hiljadu metara. Postojanje glavnog ugljenog sloja je potvrđeno istražnim bušotinama na većem dijelu basena.

Izdanci glavnog ugljenog sloja otkriveni su kako u njegovom južnom tako i u sjevernom dijelu. Na sjevernim obodima ugljeni sloj izdanjuje i zaliježe prema jugu pod uglom od 14-20°. Dubina zalijeganja dostiže 550 metara. Debljina ugljenog sloja u prosjeku iznosi oko 18 m. Unutar sloja konstatovani su manji

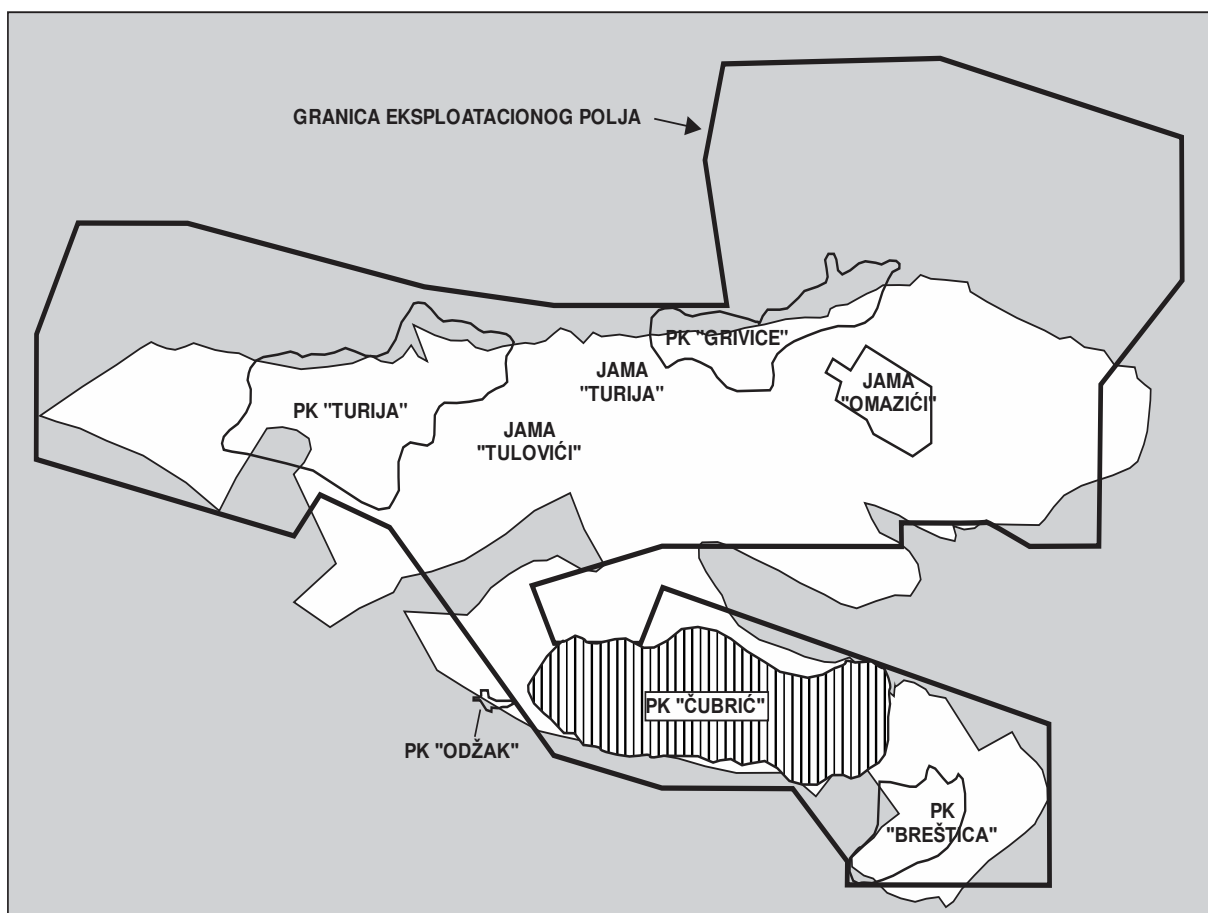
proslojci jalovine, naročito u njegovom podinskom dijelu. Ukupna količina jalovine u sloju iznosi oko 7%, a izražena je kroz 2-3 jalova proslojka, koji ne prelaze debljinu od 30 cm. Relativno malo učešće jalovine opredjeljuje čistoću i kvalitet rezervi sadržanih u ovom ugljenom sloju, koje u većem dijelu basena predstavlja pouzdan reper za formacije iznad i ispod sebe.

4. ANALIZA REZERVI MRKOG UGLJA U BASENU „BANOVIĆI“

Ukupne rezerve mrkog uglja u Rudnicima mrkog uglja „Banovići“ d.d. Banovići vode se u okviru ležišta:

- „Centralni basen Banovići“
- „Seona“

Rezerve ležišta „Centralnog basena“ obuhvataju lokalitete: PK „Turija“, PK „Grivice“, PK „Odžak“, PK „Breštica“. Podzemna eksploatacija uključuje jamu „Omazići“, jamu „Tulovići“ i jamu „Turija“. Trenutna eksploatacija uglja se vrši na: PK „Grivice“, PK „Turija“ i jama „Omazići“ (slika 2). PK Čubric je zatvoren, odnosno eksploatacija je završena.



Slika 2 - Geološka karta Centralnog basena Banovići sa ucrtanim granicama eksploatacionog polja i granicama PK i jama. Na PK „Čubrić“ eksploatacija je završena. Sivo – stijene oboda i podloge basena, bijelo – miocenski i mlađi sedimenti [6].

Na kraju svakog geološkog stadijuma izdvajaju se i razmatraju, od strane kompetentnog lica, najznačajniji geološki podaci koji se, u dokumentaciji mineralnih projekata, primjenjuju kao osnovni – geološki parametri. Pomenute geološke parametre čine podaci o osnovnim svojstvima ležišta (formi, zalijeganju, građi,

sastavu – mineralnom i hemijskom, zapreminskoj masi) i promijenljivosti tih svojstava kao i o količini i kvalitetu (resursima i rezervama) mineralne sirovine u istraživanom ležištu. U tabeli 1 prikazane su istražene rezerve mrkog uglja u ležištu mrkog uglja „Centralni basen Banovići“.

Tabela 1. Rezerve mrkog uglja u ležištu „Centralni basen Banovići“ prema Pravilniku [5] i PERC [2]

„Centralni basen Banovići“	Rezerve mrkog uglja (t) prema [5]				Resursi i rezerve mrkog uglja (t) prema [2]					
	Kategorije rezervi	Bilansne rezerve	Ukupno bilansne	Van-bilansne	Resursi		Rezerve			
Revir PK „Turija“	A	5.578.018	27.106.986	-	Izmjereni	24330322	Dokazane	24330322		
	B	18.752.304								
	C ₁	2.776.664							Vjerovatne	2776664
Revir PK „Grivice“	A	2.593.655	19.955.225	-	Izmjereni	19805483	Dokazane	19805483		
	B	17.211.828								
	C ₁	149.742							Vjerovatne	149742
Jama „Omazići“	A	6.213.161	35.492.591	8.214.934	Izmjereni	22309147	Dokazane	22309147		
	B	16.095.986								
	C ₁	13.183.444							Vjerovatne	13183444
Jama „Turija“	A	-	37.711.012	2.538.097	Izmjereni	6538603	Dokazane	6538603		
	B	6.538.603								
	C ₁	31.172.409							Vjerovatne	31172409
Jama „Tulovići“	A	-	26.460.637	-	Izmjereni	13761447	Dokazane	13761447		
	B	13.761.447								
	C ₁	12.699.190							Vjerovatne	12699190
PK „Odžak“	A	672.810	2.065.656	-	Izmjereni	2065656	Dokazane	2065656		
	B	1.998.375								
	C ₁	-							Vjerovatne	-
PK „Breštica“	A	5.128.384	17.319.183	1.962.117	Izmjereni	16672255	Dokazane	16672255		
	B	11.543.871								
	C ₁	646.928							Vjerovatne	646928
Ukupno u ležištu:			166.111.290	12.715.148	178.826.438		166.111.290			

Na osnovu razmatranja geoloških podataka, kompetentno lice utvrđuje, procijenjuje i klasifikuje mineralne resurse (u pretpostavljene, indicirane ili izmjerene), a na osnovu razmatranja modifikujućih faktora, kompetentno lice konvertuje neeksploataбилne mineralne resurse (indicirane i izmjerene) u eksploataбилne mineralne rezerve (vjerovatne i dokazane) prema šemi u tabeli 2.

Mineralne rezerve (vjerovatne i dokazane) se dobijaju prevođenjem (konverzijom) mineralnih resursa (indiciranih i izmijenjenih) na osnovu razmatranja modifikujućih faktora od strane kompetentnog lica (ili kompetentnih lica), na kraju stadijuma detaljnih istraživanja. Kvalifikacije i nadležnosti kompetentnih

lica definisani su međunarodnim standardima [1, 2, 3] i našim Zakonom [4]. Prema našem važećem Pravilniku [5], „rezerve“ čvrstih mineralnih sirovina A, B i C₁ kategorije se „proračunavaju“, dok se „rezerve“ C₂ kategorije „procijenjuju“, a „rezerve“ D₁ i D₂ kategorije „pretpostavljaju“. Treba, međutim, imati u vidu da su ova kategorizacija i pripadajuća terminologija zastarjeli i u neskladu sa savremenim svjetskim standardima. Tako, mineralnim rezervama baziranim na PERC standardu [2], odgovaraju samo eksploatacione rezerve iz važećeg Pravilnika [5], mineralnim resursima odgovaraju „rezerve“ A, B, C₁ i C₂ kategorije, a rezultatima istraživanja (geoloških) pak odgovaraju „rezerve“ D₁ i D₂ kategorije (tabela 3).

Tabela 2. Opšti odnos između rezultata istraživanja, mineralnih resursa i mineralnih rezervi. Oznake: GP – geološki podaci; MF – modifikujuć faktori

Rastući nivo geološke proučenosti i pouzdanosti (GP)	Sukcesivni geološki razvojni stadijumi	Rezultati istraživanja mineralnih resursa i rezervi		Relevantna dokumentacija	Rastući nivo tehničke i ekonomske proučenosti
	Rekognosciranje	Rezultati istraživanja		Ocjena potencijalnosti	
	Prospekcija	RESURSI	REZERVE	Studija mogućnosti	
		Pretpostavljeni	-		
	Prethodna istraživanja	Indicirani	Vjerovatne	Prethodna studija izvodljivosti	
	Detaljna istraživanja	Izmjereni	Vjerovatne Dokazane	Elaborat o rezervama i studija izvodljivosti	
Projektovanje PK i/ili rudnika	Dokazane i vjerovatne rezerve		Investiciona tehnička dokumentacija		
Modifikujuć faktori (MF)					

Bilansnost (ekonomska eksploabilnost) „rezervi“ mineralnih sirovina kod nas se, saglasno Pravilniku [5], ustanovljava tehničko-ekonomskom ocijenom, a u svijetu – razmatranjem modifikujućih faktora, to jest fizibiliti studijom (Feasibility study). Međutim, kod svih ovih razmatranja oko konverzije naših rezervi u PERC ili bilo koji drugi standard, treba voditi računa da „automatska“ konverzija može da se radi samo kod ležišta koja se ne odlikuju komplikovanom građom i nisu promjenljivog kvaliteta.

Za sva ekonomski veoma značajna ležišta mineralnih sirovina, a naročito ležišta ugljeva koja su u BiH od velikog značaja zbog korištenja za dobijanje električne energije, kompetentna osoba mora od početka da pažljivo prouči sve rezultate istraživanja, naročito ako su rađena prije više decenija i da procijeni procenat jezgra, analitičke metode koji su primjenjivani prilikom ispitivanja kvaliteta, kao i procijenu resursa/rezervi u skladu sa sadašnjim standardima.

Tabela 3. Klasifikacije „rezervi“ čvrstih mineralnih sirovina prema važećem Pravilniku [5] i PERC standardu

Klasifikacija prema PERC-u	Rezultati istraživanja	Mineralni resursi			Mineralne rezerve	
		Pretpostavljeni	Indicirani	Izmjereni	Vjerovatne	Dokazane
Važeći Pravilnik 36/12	Rezerve čvrstih mineralnih sirovina					
	Potencijalne D ₂ i D ₁ kategorije	Potencijalne C ₂ kategorije	Utvrđene (vanbilansne i bilansne, geološke - in situ)		Eksploatacione (bilansne, umanjene za gubitke i razblaženje pri eksploataciji)	
			C ₁ kategorije	A i B kategorije	C ₁ kategorije	A i B kategorije

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Potrebna dokumentacija koja prati geološka istraživanja kod nas a slično i regionu je definisana zakonom. Prevažodno se radi Projekat geoloških istraživanja po kome se izvode geološka istraživanja a na bazi godišnjih izvještaja prikazuju se rezultati izvršenih istraživanja kao Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi čvrstih mineralnih sirovina.

U doglednom narednom periodu trebalo bi se fokusirati na ideju i ići prema resornim Ministarstvima da se izmijene i usklade zakonske regulative sa svjetskim standardima i propisima radi mogućnosti prepoznavanja i prihvatanja izvještaja na berzama. Svi materijalni dokazi (jezgra bušotina, uzorci za laboratoriju i

sl.) moraju da se čuvaju na adekvatan način i u svakom trenutku da budu dostupni za kontrolu.

Pored tehničkih procedura vrlo su važne i procedure zaštite na radu koje se takođe propisuju za svaku fazu istraživanja. Međunarodni standardi ne prepoznaju našu klasifikaciju i bilansiranje rezervi (A, B, C₁) odnosno traže njihovo prikazivanje kao što su JORC Code (australijski), PERC Code (evropski), i slično.

Međutim, većina ulaznih podataka za izradu elaborata može da se koristi za izradu izvještaja po međunarodnom standardu i treba istaći da ukoliko želimo da idemo ukorak i budemo dio integrisanog evropskog izvještavanja u industrijskom sektoru te stvoriti uslove za investicije u geološka istraživanja i rudarstvo, treba

ići na usvajanje ovih standarda kako bi granu rudarstva i geologije kod nas kao i u regionu podigli na veći nivo.

LITERATURA

- [1] International Template for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves (The CRIRSCO Template), 2013. [Citirano 30.03.2021] Dostupno na: http://www.criirSCO.com/templates/international_reporting_template_november_2013.pdf
- [2] Pan-European Standard for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Reserves (PERC Standard), Dostupno na: <http://percstandard.org/documents/PERC%20REPORTING%20STANDARD%202017.pdf>, 2017.
- [3] Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves, The JORC Code 2012 Edition. [Citirano 30.03.2021] Dostupno na: http://www.jorc.org/docs/JORC_code_2012.pdf
- [4] Zakon o geološkim istraživanjima, Službene novine FBiH broj 9/10 i 14/10, i zakon o rudarstvu FBiH broj: 26/10, 2010.
- [5] Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima, Službene novine FBiH br. 36/12, 2012.
- [6] Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi mrkog uglja u basenu „Banovići“. Fond RMU „Banovići“

SUMMARY

OVERVIEW OF BROWN COAL RESERVES IN BANOVIĆI BASIN IN ACCORDANCE WITH PERC REPORTING STANDARD

In this paper the mineral reserves of brown coal deposits in the Banovici basin have been preliminary correlated to the international standard for reporting of minerals. It can act as a „key code and guidelines“ for any country that wants to adopt its own standard reporting based on PERC and represents a new way of unique way of reporting and cadastre of mineral resources on the territory of Europe.

Key words: mineral reserves, coal deposits, reporting standards