

Mineralne sirovine Srbije u harmonizaciji sa UNFC-2009 na primeru rezervi uglja ležišta „Tamnava - Zapadno polje“ u Kolubarskom basenu

RADOSLAV B. VUKAS, samostalni konsultant u mineralnom sektoru, Beograd
ORCID: 0009-0004-4911-6482

Stručni rad
UDC: 553.04:006(497.11)
DOI: 10.5937/tehnika2404424V

Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima Srbije (2021) predviđeno je da se kategorizacija i klasifikacija mineralnih resursa i rezervi izvodi prema Pan-Evropskom standardu izveštavanja (Pan-European Reporting Committee - PERC), a u praksi se i dalje primenjuje Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima bivše države Jugoslavije iz 1979. godine. Prethodno su u Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima iz 2011. uvedeni pojmovi mineralni resursi i rezerve mineralnih sirovina i njihove klase i drugi opšteprihvaćeni pojmovi iz zapadnog sistema izveštavanja kao što su kompetentna lica, studije izvodljivosti i dr. Početkom ovog veka, grupa autora geološke i rudarske struke u Srbiji, predložila je Mapu konverzije za usaglašavanje podataka o kategorijama i količinama geoloških i bilansnih rezervi iz predmetnog Pravilnika sa pojmovima i klasama mineralnih resursa i rezervi iz zapadnog sistema izveštavanja, i sa kodovima sistema UNFC (United Nations Framework Classification for Resources). Pomenuti UNFC-2009 sistem zasnovan je na oceni „zrelosti“ projekta kroz ocenjivanje pouzdanosti tri ose: E (stepen ekonomske i ekološke validnosti), F (stadijum procene tehničke izvodljivosti) i G (stadijum geološke procene). Ovaj sistem uspostavljen je 2010. godine a 2019. je unapređen dodatkom u G osi ocene stepena pouzdanosti i drugih resursa (antropogenih i dr), a u Srbiji se, kao globalni sistem još uvek ne primenjuje za klasifikaciju resursa. Autor je u ovom radu na osnovu ranije izvedenih studijskih izučavanja i harmonizacije geoloških/bilansnih rezervi Srbije u klasama mineralnih resursa/rezervi, na primeru otkopavanja rezervi i proizvodnji uglja energetskog Projekta - ležišta/rudarskog objekta „Tamnava-zapadno polje“ izvršio harmonizaciju ovih rezervi sa sistemom UNFC-2009. Uvažavajući predmetnu problematiku, dostupne rezerve uglja i sistem „zrelosti projekta“, autor je u okviru E, F i G -osa i kodova 1, 2, 3 trodimenzionalnog sistema UNFC-2009 predmetni Projekat (saglasno klasama resursa) svrstao u Održive (1, 1, 1), Potencijalno-održive (2, 2, 1 ili 2, 2, 2) i delom Neodržive projekte (2, 2, 3), svakako ne sporeći pri tome i drugačija stručno-formalna shvatanja i razmatranja.

Ključne reči: *čvrste mineralne sirovine Srbije, kategorije i klase geoloških/bilansnih rezervi uglja, mineralni resursi/rezerve, izveštavanje, UNFC-2009.*

1. UVOD

Višemilenijumska tradicija otkopavanja ruda metala, pre svega plemenitih i obojenih, kao i uglja na teritoriji današnje Republike Srbije i vekovna tradicija geoloških istraživanja, rezultirali su značajnom sumom podataka o vrsti i količinama otkopane-izvađene rude - rudarstvu, o geološkim istraživanjima i njihovim rezultatima, o geološkim i bilansnim rezervama i o njihovom kvalitetu (rezervi), koja su oduvek, a i danas imaju višestruk značaj za strateška planiranja i uprav-

ljanja u mineralno-sirovinskom kompleksu, a svakako se mogu razmatrati i statistički obrađivati na pr. i kroz statistiku Eurostat-a.

Na nacionalnom nivou prikupljeni podaci o rezervama mineralnih sirovina prikazuju se u Bilansu mineralnih sirovina, koji je i osnova za upravljanje ovim mineralno-sirovinskim potencijalom, ali i za izradu strateških državnih dokumenata i za državni privredni razvoj u celini.

Podaci o geološkim i bilansnim rezervama Srbije, prikupljaju se na zakonom propisan i standardizovan način, i kao takvi (na nacionalnom novu) prepoznati su u kodovima sistema UNFC -2009 (United Nations Framework Classification for Resources) i u pojmovima mineralnih resursa i rezervi iz zapadnih sistema izveštavanja (i aktuelnog Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima).

Adresa autora: Radoslav Vukas, Beograd, Južni bulevar 34

e-mail: geocompetentrv@gmail.com

Rad primljen: 20.05.2024.

Rad prihvaćen: 03.07.2024

Ove činjenica, kao i dostupne nacionalne [1, 2, 3, 4, 5] i druge međunarodne komparacije podataka [13, 14, 17] osnovni su preduslov moguće primene UNFC sistema u Srbiji, koji zapravo omogućava da se brojni i veoma različiti podaci iskazani prema regulativi [27, 28] i njoj pratećim aktima na nacionalnom nivou [29, 30, 31, 32, 33] i zadrže, ali i da se kroz harmonizaciju podataka u trodimenzionalnom sistemu (E, F, G) i kodovima 1, 2, 3 prepoznaju i u globalnom sistemu klasifikacije resursa, koji je danas sve više u upotrebi u domenu svih resursa. Uvođenje UNFC sistema u nacionalni sistem klasifikacije resursa, obezbeđuje potpunije i preciznije poznavanje mineralnih resursa i rezervi, što je posebno značajno kod planiranja, upravljanja resursima i strateškog investiranja u mineralno-sirovinski kompleks i statističkih izučavanja.

Sistem Okvirne klasifikacije resursa UN (UNFC - 2009) kod nas još uvek nije u formalnoj upotrebi, iako je njegova implementacija bila predviđena aktom Vlade Srbije i Agencije UN (potpisano juna 2017. za period realizacije od 2016. do 2020). Na globalnom nivou sve je veća primena sistema klasifikacije - UNFC -2009/2019 i sistema upravljanja resursima - UNRMS (United Nations Resource Management System) o čemu svedoče i novi zakoni država članica UNECE, a gde je značajna integracija sistema UNFC u Zakon o kritičnim sirovinama EU iz 2023/2024. godine (The Critical Raw Materials Act-CMRA). Na bazi svega iznetog, autor ovim radom zapravo približava sistem klasifikacije UNFC zainteresovanim stručnim i drugim licima u Srbiji kroz primer njegove komparacije sa podacima o kategorijama i klasama rezervi, otkopavanju i proizvodnji, kao i potrošnji uglja energetskog Projekta „Tamnava-Zapadno polje“ u administrativno-tehničko-ekonomskim i ekološkim uslovima, što (prema autoru) može poslužiti za dalja razmatranja načina implementacije ovog sistema u formalno-pravnu regulativu Srbije i njen mineralno-sirovinski kompleks.

2. PRIMENA UNFC I UNRMS SISTEMA ZA KLASIFIKACIJU I UPRAVLJANJE RESURSIMA

Okvirna klasifikacija resursa Ujedinjenih nacija (UNFC) globalni je sistem klasifikacije resursa koji je primenljiv na sve vrste čvrstih mineralnih sirovina tj. na minerale, naftu, nuklearno gorivo, obnovljive izvore energije i antropogene resurse, kao i na projekte za vodu i injektiranje za geološko skladištenje, koja je inkorporirala jedinstvenu metodologiju procene resursa kroz trostruku prizmu (trodimenzionalni sistem): E - ekološke-društveno-ekonomske održivosti, F - tehničke izvodljivosti i G - nivo poverenja u procene (ranije nivo geološkog poznavanja) i numeričke kodove sistema 1, 2 i 3. [ECE ENERGY SERIES No.39,

UNITED NATIONS, New York and Geneva, 2010; ECE ENERGY SERIES No.42, UNITED NATIONS, New York and Geneva, 2013; ECE ENERGY SERIES No.42, UNITED NATIONS, New York and Geneva, Update 2019].

Klasifikacija UNFC-2009 je ažurirana/unapređena 2019. sa ciljem da se ista odnosi na „sve resurse“, tako da sada na G osi postoji stepen pouzdanosti-nivo resursa, da bi se ispunili uslovi različitih sektora (resursa). Pomenuti sistem upravljanja resursima - Sistem UNRMS zasnovan je na Okvirnoj klasifikaciji resursa Ujedinjenih nacija - UNFC-2009/2019, a zamišljeno je, da predstavlja objedinjujući okvir za integrisano upravljanje resursima, [www.un.org].

Sistem UNRMS, kao dobrovoljni globalni standard za održivo integrisano upravljanje resursima, je u okvirima: (1) javnog, (2) javno-privatnog partnerstva i (3) partnerstva sa civilnim društvom, koji se jednoobrazno primenjuje na sve resurse. Integrisani sistem UNRMS obuhvata (1) izgradnju jedinstvenog sistema upravljanja resursima, (2) integrisano i nedeljivo upravljanje prirodnim resursima, (3) ciljeve održivog razvoja i upravljanje resursima, kao (4) izazove u održivom upravljanju resursima i dr. [ECE ENERGY SERIES No.74, UNITED NATIONS, New York and Geneva, 2022, www.un.org].

U aktuelnoj zakonskoj regulativi Republike Srbije kako je već navedeno sistemi UNFC i UNRMS se ne primenjuju. Dakle, za sada ne postoji zakonsko rešenje ili odredba/odluka, pismo o namerama Vlade ili njenih organa o primeni - implemetaciji predmetnih UN - sistema u pravni okvir Srbije, sem predloga Mape konverzije [1, 2, 5, 16, 21, 22].

U osnovi gledano, sistem klasifikacije resursa UNFC i sistem upravljanja resursima-UNRMS, kroz regionalni forum pružaju pomoć vladama država (država u razvoju), za razvoj praktičnih instrumenata u obliku konvencija, propisa, normi i standarda na nacionalnom i projektnom nivou donošenja odluka. U tom smislu, upravljanje projektima bazirano je na merljivim parametrima UNFC sistema (zapremina/količine), a donosioci odluka usmereni su na ekonomske pokazatelje, ekološke performanse, profitne stope, društveno-ekonomske ishode i dr.

Uz navedeno, nije iskazana i veza domaćeg načina izveštavanja o kategorijama geoloških/bilansnih rezervi (mineralni resursi/rezerve) sa CRIRSCO sistemom (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards), što se danas svakako manifestuje kao prepreka u upravljanju mineralno-sirovinskim kompleksom koju treba i prevazilaziti, a primenom sistema UNFC i UNRMS bi se u tom slučaju ostvario značajan benefit. Benefit bi se odrazio na: (1) jedinstveno, integrisano upravljanje mineralnim resursima, koji bi

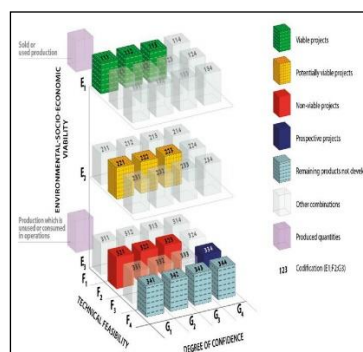
bio (2) saglasan jedinstvenom i prepoznatom načinu klasifikacije njihovih resursa/rezervi, a bio bi vidljiv kroz (3) opšte prepoznavanje na globalnom nivou u načinu i obimu planiranja, sprovođenju mineralne politike, ali i (4) u industriji (biznisu), trgovini, statistici i dr.

3. GEOLOŠKE I BILANSNE REZERVE ČVRSTIH MINERALNIH SIROVINA SRBIJE U KODOVIMA SISTEMA UNFC-2009

Sistem UNFC razvijen je i uspostavljen od strane Ekonomske komisije Ujedinjenih nacija za Evropu (UNECE) u okviru EGRC - Grupe (inicijalno formi-

rana Ad-Hock Grupa) za klasifikaciju resursa (slika 1 A), [17].

Razvijanje Okvirnog sistema klasifikacije resursa - UNFC (slika 1 B) od strane UNECE-EGRC kroz uspostavljanje E, F i G - trodimenzionalnog sistema i kodova 1, 2 i 3, u osnovi dovelo je do potrebe komparacije i okvirne harmonizacije kategorija geoloških (i bilansnih) rezervi mineralnih sirovina iz nacionalnih sistema izveštavanja (zasnovanih na ranijem sovjetskom sistemu klasifikacije) sa uspostavljenim trodimenzionalnim dijagramom osa i kodova (prema „zrelosti projekta“), [5, 20, 22].



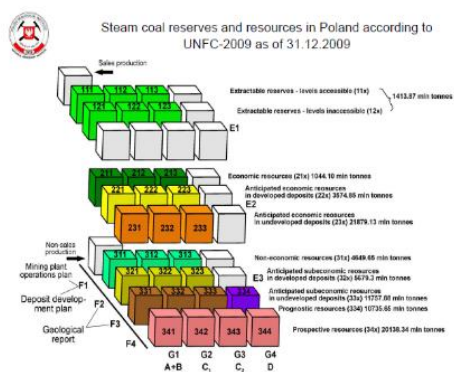
a)

b)

Slika 1 - Pozicija Ekspertske grupe za klasifikaciju resursa (EGRC) u sistemu UN (A) i Okvirna klasifikacija resursa UNFC-2009 (unapređena 2019), sa numeričkim kodovima u troosnom sistemu osa E, F i G (E-društveno-ekonomsko-ekološka, F- tehnička izvodljivost i G-nivo poverenja (ranije nivo geološkog poznavanja); (B), prikazano u originalu (na engleskom jeziku), [19]

Razvijena je praksa da zainteresovane strane (vladine organizacije, stručne asocijacije, akademija, industrija, finansijski sektor...) jednom godišnje (u Ženevi) prikazuju dostignuća u razvoju i primeni ovog UNFC sistema na globalnom nivou, i to kroz diskusije, projekte, izveštaje, prezentacije pojedinačnih studija slu-

čaja o načinu implementacije UNFC sistema u nacionalne sisteme, a sve u cilju opšteg prepoznavanja i upravljanja resursima, uvažavajući pri tome relaciju ovog, globalnog sistema UNFC sa CRIRSCO asocijacijom (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards).



Predloženi novi Pravilnik za čvrste mineralne sirovine (2012)	Rezultati osnovnih geoloških istraživanja	Mineralni resursi			Rezerve	
		Pretpostavljeni	Indicirani	Izmereni	Verovatne	Dokazane
Važeći Pravilnik za čvrste mineralne sirovine (1979)	Potencijalne D ₁ i D ₁ kategorije	Rezerve				
		Potencijalne C ₁ kategorije	Utvrđene vanbilansne i bilansne geološke (in situ) kategorije		Eksploatacione	
UNFC (2009)		Resursi			Rezerve	
		334	223	222	221	112 / 111

A) Kategorije A,B,C1,C2 i D Poljske u osi G sistema UNFC (preuzeto iz originala na engleskom jeziku, za primer), G1-A+B; G2-C1; G3-C2 i G4-D [13]

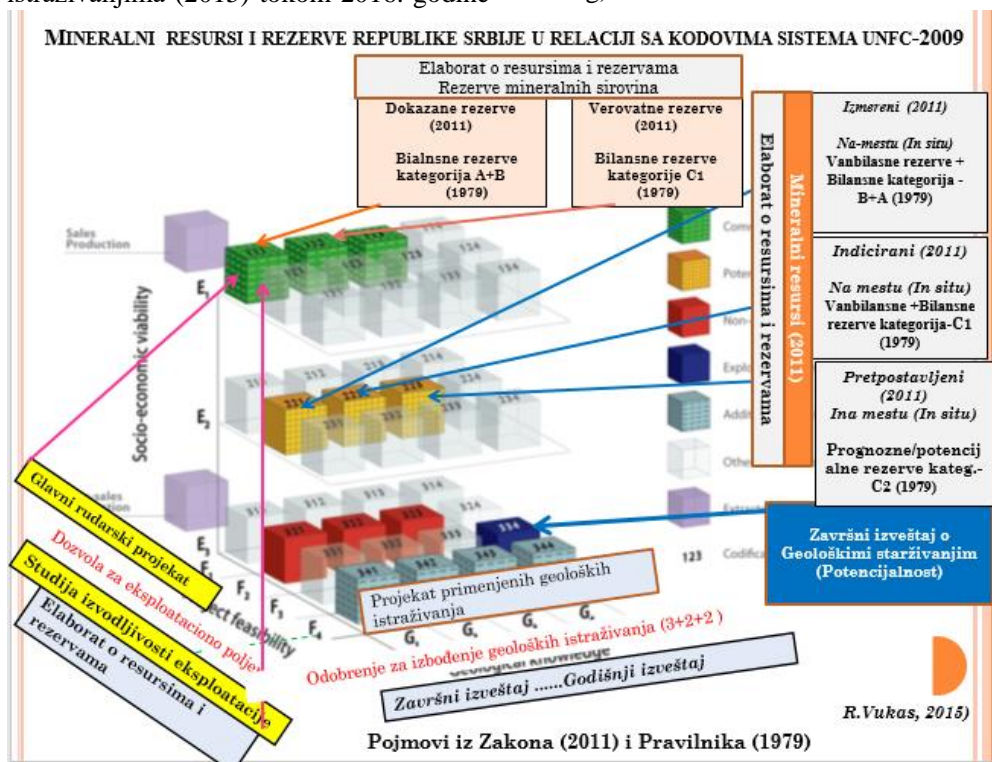
B) Kategorije bilansnih/vanbilansnih i eksploatacionih rezervi A, B, C1 Republike Srbije pozicionirane u sistemu klasifikacije UNFC-2009 (unapređen 2019), kao predlog grupe autora [5]

Slika 2 - Kategorije geoloških rezervi uglja (A, B, C1, C2, D) u sistemu UNFC-2009, u Poljskoj, [13], A), i tabelarni deo (B): Predlog Mape konverzije za kategorije rezervi čvrstih mineralnih sirovina u Republici Srbiji, u sistemu UNFC-2009, [5]

Na slici 2, prikazan je način komparacije podataka nacionalnih sistema kategorizacije rezervi u UNFC sistemu, i ovde je dat primer za Poljsku [13] i kao tabelarni predlog za Republiku Srbiju, [5]. Implementaciju sistema UNFC u nacionalni sistem prva je uvela Ukrajina [4].

Autor rada je, po usvajanju Zakona o rudarstvu i geološkim istraživanjima (2015) tokom 2016. godine

geološke/bilansne rezerve mineralnih sirovina Srbije tj. mineralne resurse/rezerve (iz zakona) harmonizovao u sistemu UNFC-2009 (slika 3) što je i prezentovao na sastancima EGRC u Ženevi 2016 i 2017 (gde je kao predstavnik Srbije iz Ministarstva rudarstva i energije bio i zamenik predsedavajućeg Biroa Ekspertske grupe od 2016-2019, (Vice-Chair EGRC; www.un.org).



Slika 3 - Kategorije ukupnih/geoloških i bilansnih rezervi (1979) odnosno mineralni resursi i rezerve (2011) čvrstih mineralnih sirovina Republike Srbije harmonizovani u sistemu UNFC-2009, [22]

Predmetna harmonizacija podataka o rezervama čvrstih mineralnih sirovina Srbije sa kodovima sistema UNFC-2009, poslužila je 2020. godine kao osnova za komparaciju podataka Projekta otkopavanja rezervi uglja ležišta „Tamnava-Zapadno polje“, prema utvrđenoj „zrelosti projekta“ u trodimenzionalnom sistemu/prizmi osa (E, F, G) i kodova (1, 2, 3) Okvirnog sistema klasifikacije resursa UNFC - 2009.

4. LEŽIŠTE UGLJA - RUDARSKI OBJEKAT „TAMNAVA-ZAPADNO POLJE“ U UNFC-2009

Ležište uglja „Tamnava-Zapadno polje“ u energetskom sistemu Republike Srbije je od 1995/96. Proizvodno je aktivirano na utvrđenim kategorijama A, B i C₁ klase bilansnih rezervi sa ukupnim količinama od 670 Mt uglja (lignita), [7, 8, 9, 15]. Ugljem iz ovog ležišta snabdevaju se postojeći termokapaciteti – termoelektrane „Nikola Tesla-A“ i „Nikola Tesla-B“ radi proizvodnje električne energije u Srbiji, pa i danas u aktuelnim energetskim procesima tranzicije ka zelenoj energiji. Godišnje se iz ovog ležišta površinskim

načinom otkopavanja proizvede oko 12-13 Mt uglja. Iz celog Kolubarskog basena, na 5 površinskih kopova (u administrativno-tehničko-tehnološkom sistemu otkopavanja, odvodnjavanja i zaštite voda) godišnje se proizvede oko 30 Mt uglja, koje odražavaju oko 52-55% od ukupne proizvedene električne energije u Srbiji, [7, 8, 9, 11, 15, 19, 20, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33].

Prema dostupnim podacima, preostale količine rezerve uglja na kraju 2010. godine bile su 375 Mt (A=22 Mt ili 6%; B=107Mt ili 29%; i C₁=245 Mt ili 65%), a daljim otkopavanjem rezerve uglja u ležištu svedene su na oko 250 Mt, [23]. Eksploatacijom rezervi kategorija A i B tj. kategorija rezervi visokog stepena verovatnoće od 85% i 70%, u preostalom delu ležišta i količinama rezervi preostalih za otkopavanje, znatno su izmenjeni ranije uspostavljeni međusobni udeli kategorija rezervi (proračunao autor) u ukupnim količinama uglja (tj. u preostalim rezervama). U tom smislu, rezerve A kategorije su otkopane u celosti tj. preostali udeo je 0%, rezerve B-kategorije izrazito su umanjene eksploatacijom i svedene su u udeo od 2%,

a rezerve C₁-kategorije još nisu bile otkopavane te je ideo preostalih rezervi kategorije C₁ bio 98%, [20].

Eksploatacija i prerada uglja iz ležišta „Tamnava-Zapadno polje“ odvija se uz striktno poštovanje propisanih mera bezbednosti i zdravlja na radu, zaštite životne kako zahteva nacionalni zakonski i administrativno-tehnički okvir. Uz to, eksploatacija uglja usaglašavana je i sa ciljevima održivog razvoja (6 i 7) radi njihovih ostvarenja, [6, 7, 8, 9, 15].

O izgledima daljeg razvoja predmetnog energetskog resursa - ležišta uglja „Tamnava-Zapadno polje“ sa aspekta zrelosti projekta (UNFC sistem), može se govoriti sa značajnom rezervom obzirom da preostala količina rezervi uglja 250 Mt u ovom ležištu/rudarskom objektu (kopu, administrativno-tehničkom objektu) predstavlja svega 8% u preostalim ukupnim količinama uglja u Kolubarskom basenu od 2,9 Mrd t (2020), [7, 8, 9, 15, 17, 18, 19, 26]. Evidentno je dakle, da se višedecenijska proizvodnja uglja iz ležišta – rudarskog objekta „Tamnava-Zapadno polje“ završava postepeno, i da u tom smislu ne postoji dalja značajna perspektiva razvoja projekta, uzimajući pri tome u obzir iscrpljivost rezervi i neobnovljivost ležišta, u administrativno-tehničkim uslovima eksploatacije uglja ovog površinskog kopa [20, 23, 24, 25, 29, 33].

4.1. Klasifikacija rezervi uglja ležišta „Tamnava-Zapadno polje“ upotrebom UNFC

Klasifikacija rezervi uglja ovog ležišta primenom E, F i G-trodimenzionalnog sistema i kodova 1, 2 i 3 UNFC-2009, izvedena je tokom 2020 godine u okviru Studije slučaja „Integrisano upravljanje energetskim i vodnim resursima Republike Srbije primenom UNFC sistema“ (Integrated energy and water resources Management in Serbia using UNFC system) koja je urađena od strane autora po upitu UNECE - ECE Sustainable Energy Division, [20].

Tokom razmatranja ove problematike, razmatrani su javno dostupni podaci o rezervama, proizvodnji uglja, kvalitetu uglja i dr, kao i oni podaci koju su prikupljeni upitom od stručnih geoloških službi, koji su potom analizirani na stručno kvalifikovan i formalno-pravni način radi ocene „zrelosti projekta“ prema UNFC uslovima. Dostupni javni podaci o količinama i kategorijama geoloških i bilansnih rezervi uglja, njihovom obimu otkopavanja i godišnje proizvodnje uglja predstavljani su uglavnom na savetovanjima ili u stručnim publikacijama, a obrađivani su i statistički, [7, 8, 9, 11, 12, 20, 33].

Razmatrani su i analizirani kao javni podaci koji odražavaju i tip, nivo i vrstu izrade geološke i rudarske tehničke dokumenatacije (projekti, elaborati, studije, ekološke studije...) i dozvole (odobrenja za eksploataciono polje, odobrenja za izvođenje radova, prijave radova geoloških istraživanja i dr) [20].

4.1.1. Pregled socio-ekonomskih podataka uključujući socijalne i podatke životnoj sredini (E osa)

Socio-ekonomski podaci i podaci o životnoj sredini predmetnog projekta otkopavanja uglja iskazivani su saglasno nacionalnoj zakonskoj regulativi kroz dokazivanje kategorija A, B i C₁ bilansnih rezervi na zakonom propisan način u geološkoj i rudarskoj tehničkoj dokumentaciji. U cilju usaglašavanja i komparacije socio-ekonomsko-ekoloških podataka ovog Projekta sa kategorijom E ose održivosti iz UNFC sistema, predmetni podaci su potpuno validni za iskazivanje u kategoriji E i u njenim potkategorijama (E1, E2 i E3). U početnoj fazi projekta, socio-ekonomski podaci i podaci o životnoj sredini, obrađeni su i validirani kroz ocenu društveno-ekonomskih faktora i uticaja eksploatacije na životnu (čovekovu) sredinu tokom analize i ocene faktora i pokazatelja tehničko-ekonomske ocene, u „Elaboratu o resursima i rezervama“. Ovi podaci su zakonom verifikovani overom bilansnih rezervi uglja A, B i C₁-kategorije (na određeni datum). Potom su u cilju pribavljanja odobrenja za eksploataciju, a na bazi Potvrde o overenim bilansnim rezervama, socio-ekonomski podaci i podaci o životnoj sredini, (prema aktuelnom zakonu) ponovo se obrađivani u Studiji o proceni uticaja projekta na životnu sredinu, Studiji izvodljivosti... i Glavnom rudarskom projektu eksploatacije i na taj način verifikovani odnosno validirani na nacionalnom nivou kroz zakonske odredbe.

Kroz zakonom propisanu tehničku dokumentaciju, razmatra se uticaj eksploatacije kategorija ovih rezervi (A, B i C₁-kategorije) ove mineralne sirovine i izvođenja rudarskih radova na društvenu zajednicu tj. na socijalnu strukturu stanovništva, na stanje životne (čovekove) sredine, na javne i druge objekte u zoni uticaja rudarskih radova, na kategorizaciju/-eksproprijaciju i izmenu strukture zemljišta, na infrastrukturne objekte i dr. Utvrđuje se uticaj izvođenja rudarskih radova na otkopavanju uglja u svim tehničkim i tehnološkim fazama eksploatacije, pripreme i prerade uglja na osnovne/glavne faktore životne sredine (voda, vazduh, zemljište, buka,...) i definišu kontrolne mere u cilju zaštite i sanacije životne sredine i način njihovog sprovođenja, [20, 23, 24].

Eksploatacija uglja iz predmetnog ležišta nesumnjivo ima ekonomski značaj, obzirom da se ugalj skoro u celosti koristi za dobijanje električne energije dok se manji, skoro neznatan deo isporučuje domaćinstvima za grejanje. Ekonomski prosperitet celog područja gde je pozicionirano ovo ležište-rudarski objekat ogleda se prema broju stalno zaposlenih radnika, njihovim materijalno-finasijskim primanjima, ali i kroz razvoj drugih pratećih delatnosti i potrebe zapošljavanja novih radnika. Pri tome se ostvaruje normalno funkcionisanje i ekonomski razvoj seoskih i gradskih

naselja, razvijaju poljoprivredu, kultura, zdravstvo, školstvo, sportske discipline i druge prateće delatnosti.

Za socio-ekonomski značaj ovog resursa, važna je činjenica da je uglj, kao energetska resurs, u ležištu iscrpljiv i neobnovljiv. Fizičkom iscrpljivošću rezervi iz ležišta, svakako će doći do prestanka eksploatacije koja je od javnog interesa.

To će se nesumnjivo negativno odraziti na socio-ekonomski značaj i stanje u životnoj sredini (i na, u međuvremenu unapređeno, stanje životne sredine), odnosno na ukupno održiv lokalni razvoj. Za vi-

šedecenijsku eksploatacija uglja iz ležišta „Tamanva-Zapadno polje“, sasvim sigurno može se kazati, da je izvodljivost Projekta potpuno potvrdila socio-ekonomske efekte i iskazala uticaje na životnu sredinu i izvela njihovu zaštitu (izađene nove studije i instalisana nova tehnička oprema) [20].

Analizom je pokazano da se predmetne kategorije A+B+C₁ bilansnih odnosno eksploatacionih rezervi uglja kodifikuju u E kategoriji, kao E₁ - potkategorija, a kategorije van-bilansnih rezervi A+B+C₁, kao potkategorija E₂ (tabela 1).

Tabela 1. Kategorije rezervi uglja A+B+C₁ prema E osi iz sistema UNFC-2009, [20].

Nacionalna klasifikacija	Kategorija	UNFC definicija	Razlog za klasifikaciju
Bilansne rezerve A+B+C ₁	E1	Razvoj projekta i rudarskih operacije su potvrdile da su ekološko-socijalno- ekonomski uslovi isplativi	<ul style="list-style-type: none"> • Ekološki-socio-ekonomski podaci (E-osa) su u skladu sa zakonskom regulativom, uzeti u obzir i razmatrani na više nivoa projekata • Na osnovu pozitivnih ocena date su potrebne saglasnosti i saglasnosti su dobijene • Ovi podaci su dokazani više-decenijskom uspešnom eksploatacijom
Vanbilansne rezerve A+B+C ₁	E2	Razvoj i očekivanja da će rudarske operacije postati ekološko-socijalno-ekonomski održive u predvidljivom periodu u budućnosti	<ul style="list-style-type: none"> • U ovom trenutku, zbog prostornog rasporeda i udela određenih kategorija, postojeća tehnika i tehnologija ne može isplatvo otkopavati • Očekuje se da razvoj i rad u dogledno vreme postanu ekološki-socijalno-ekonomski održivi

4.1.2. Procena informacija o izvodljivosti projekta (F osa)

Procena informacija o izvodljivosti projekta otkopavanja uglja ležišta „Tamnava-Zapadno polje“, radi usklađivanja sa F osom UNFC-2009, razmatrana je se saglasno efektima višedecenijskog perioda eksploatacije uglja koja se izvodi na osnovu izrađenih i odobrenih rudarskih projekata i studije izvodljivosti, koji su izvedeni saglasno važećoj zakonskoj regulativi Republike Srbije iz oblasti rudarstva, i kao takvi validni a za ocenjivanje prihvatljivi. Dostupne informacije o izvodljivosti Projekta, pokazale su da je izvodljivost projekta dokazana, ekonomski isplativu višedecenijsku eksploataciju bilansnih odnosno eksploatacionih rezervi A+B+C₁-kategorije, i da saglasno tome

Tabela 2. Kategorije rezervi uglja A+B+C₁ prema F osi Sistema UNFC-2009, [20]

Nacionalna klasifikacija	Kategorija	UNFC definicija	Razlog za klasifikaciju
Bilansne rezerve A+B+C ₁	F1	Tehnička izvodljivost razvojnog projekta je potvrđena	<ul style="list-style-type: none"> • Eksploatacija se vrši, u skladu sa zakonskim odobrenjima nadležnog organa, a na osnovu odobrenih rudarskih projekata i studija izvodljivosti, što daje dovoljno potrebnih detalja •Izvodljivost je dokazana decenijama uspešne eksploatacije
Vanbilansne A+B+C ₁	F2	Tehnička izvodljivost razvojnih projekata je predmet daljeg razmatranja i evaluacije	<ul style="list-style-type: none"> • U ovom trenutku, zbog prostornog rasporeda kategorija rezervi, postojećom tehnikom i tehnologijom se ne može isplativo otkopavati • Tehnička izvodljivost razvoja - projekti podležu daljoj evaluaciji

nisu potrebna dodatna ocenjivanja izvodljivosti radi definisanje nivoa F-ose. Naime, aktivna proizvodnja – otkopavanje uglja uspešno se odvija još od 1995/96. godine i odvija se u svemu saglasno pribavljenim uslovima i tehničkim rešenjima iz Glavnog i Dopunskog rudarskog projekta, i Studije izvodljivosti.

Saglasno planu i dinamici otkopavanja preostalih rezervi uglja ležišta/rudarskog objekta „Tamnava-Zapadno polje“, bilansne/eksploatacione rezerve kategorija A+B+C₁ pozicionirane su u F kategoriju UNFC-2009, kao sub-kategorija F₁, [20]. Količina vanbilansnih rezervi (koje u momentu ocenjivanja nisu bile rentabilne za otkopavanje), sa aspekta izvodljivosti Projekta svrstavaju se u potkategoriju F₂ (tabela 2).

4.1.3. Pregled geološkog znanja, poverenja u procene (G osa)

Za procenu geološkog znanja i poverenja, saglasno uslovima G ose UNFC-2009, od izuzetnog interesa u ovom slučaju je struktura kategorija geoloških i bilansnih rezervi (npr: A+B+C₁; B+C₁; A+B) tj. mineralnih resursa i rezervi i sa aspekta produktivnosti otkopavanja u pogledu kvaliteta uglja procentualni udeli ovih kategorija u ukupnim količinama (% - udeo kategorija). U tom smislu, prema Pravilniku (1979) sa najvećim stepenom verovatnoće utvrđivanja rezervi (85%) odnosno sa dozvoljenom greškom utvrđivanja rezervi od 15% dokazivana je A-kategorija. B kategorija je utvrđivana sa verovatnoćom od 70% ili sa greškom od 30%, a kod C₁-kategorije stepen verovatnoće utvrđivanja je nizak, svega 50% koliko iznosi i greška utvrđivanja (50%) [20].

Dakle struktura kategorija i međusobni udeli pojedinih kategorija rezervi u ukupnim količinama, u ovom slučaju ležišta/rudarskog objekta „Tamnava-Zapadno polje“ odražavaju nejednak stepen istraženosti (nejednak nivo rizika). Ova činjenica se danas, sa aspekta rizika istraživanja (stepen istraženosti) često zanemaruje kod daljih rudarskih i drugih projektovanja. Naime, propisano je da se kategorije rezervi (A+B+C₁ ili B+C₁ ili A+B) utvrđuju samo Elaboratom o resursima i rezervama. Ova činjenica je i najznačajnija za komparaciju i ocenu podataka o kategorijama rezervi sa G osom UNFC-2009.

Za ležište uglja „Tamnava-Zapadno polje“ u prethodnom periodu urađeno je nekoliko Elaborata o resursima i rezervama uglja ... (ranije Elaborata o rezervama uglja...). Pri tome je početna količina

rezervi uglja, u kategorijama A+B+C₁ kako je već navedeno bila 670 Mt. Aktivnom, višedecenijskom eksploatacijom uglja količina rezervi svedena je na današnjih 245 Mt uglja [7, 8, 9, 11, 12, 15, 20, 33]. Udeo A-kategorije bilansnih rezervi u ukupnim količinama se vremenom umanjivao, saglasno eksploataciji sa ranijih 25%, preko 11%, 6%, 4% do aktuelnih 0%. U ležištu postoji klasa vanbilansnih rezervi A-kategorije što je važno za usaglašavanje sa UNFC-2009, a uslovljeno je administrativno-tehničkim uslovima eksploatacije. Udeo B-kategorije menjao se od 34%, preko 28%, 29% i intenzivnom eksploatacijom sveo na svega 2%. C₁- kategorija prvobitno je bila sa sa udelom od 40%, da bi se tokom eksploatacije „uvećavala“ i preko 65% i 68% i svela na današnji udeo od 98% u ukupnim preostalim količinama rezervi, što odražava sada visok rizik istraživanja/eksploatacije odnosno niži stepen istraženosti [20].

Na osnovu iznetog, pokazano je, da tokom eksploatacije, ležište uglja „Tamnava-Zapadno polje“ zapravo nije bilo kontinuiteta namenskih geoloških istraživanja (eksploatacionih) radi adekvatne prekategorizacije rezervi. U tom smislu, rezerve C₁-kategorije koje odražavaju visok rizik za eksploataciju nisu prevođena u kategorije većeg stepena verovatnoće tj. u B-kategoriju, a potom B u A-kategoriju u cilju smanjenja rizika poznavanja ležišta – istraživanja i eksploatacije uglja [20].

Komparacija sa G osom UNFC-2009 pokazala je da se kategorije A i B bilansnih/eksploatacionih rezervi prepoznaju u G osi, kao kategorija G1, a kategorija rezervi C₁, kao G2 sistema UNFC-2009 (videti tabelu 3).

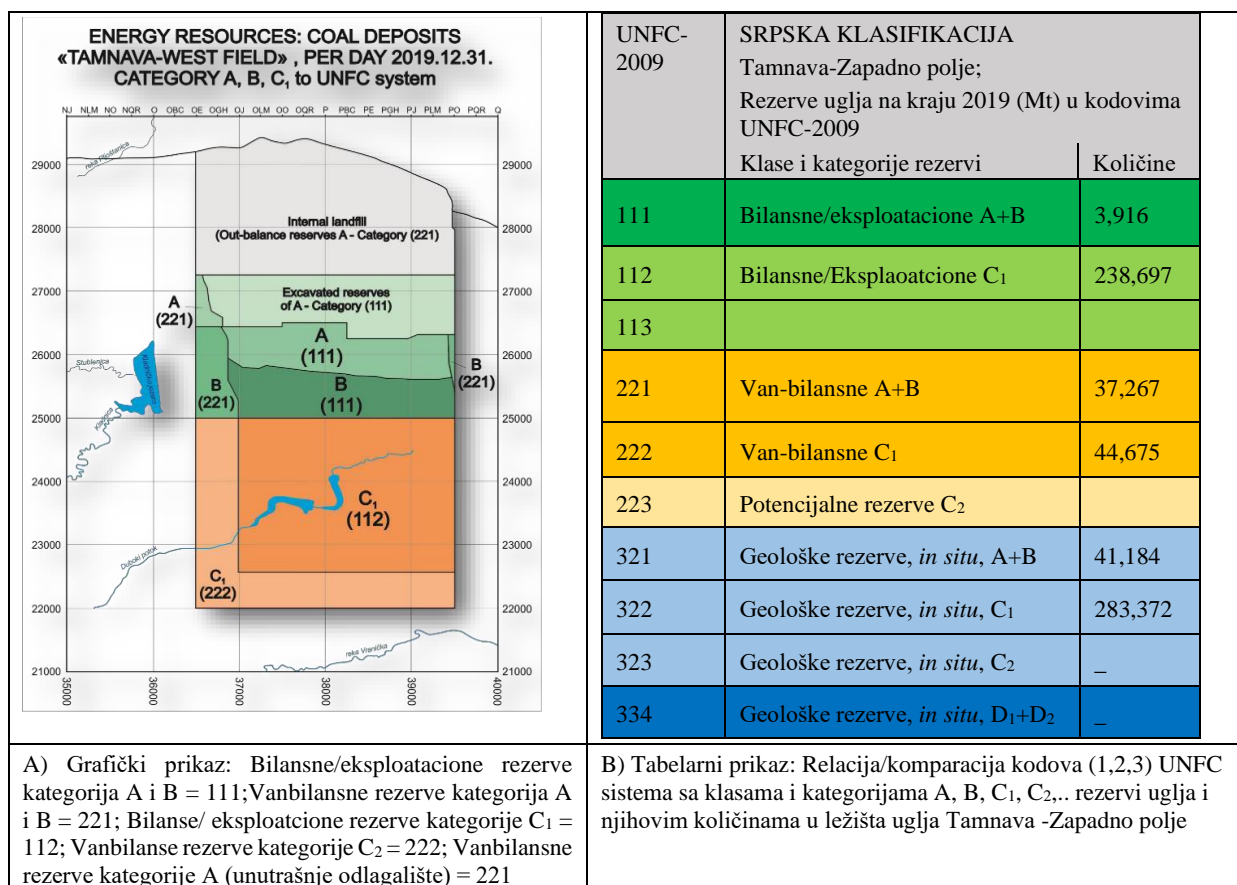
Tabela 3. Kategorije rezervi uglja A+B+C₁ prema G osi Sistema UNFC-2009, [20]

Nacionalna klasifikacija	Kategorija	UNFC definicija	Razlog za klasifikaciju
Bilansne rezerve A+B+C ₁	G1	Količina proizvoda koja je povezana sa projektom se može proceniti sa visokim nivoom poverenja	<ul style="list-style-type: none"> • Količina proizvoda bilansne/eksploatacione rezerve kategorije A+B povezane sa projektom koji može se proceniti sa visokim nivoom poverenja (85% i 70" po zakonu/pravilniku) • Eksploatacija se vrši, u skladu sa zakonskim odobrenjima nadležnih organa i uprava • Podaci su dokazani uspešnim decenijama eksploatacije
Vanbilansne A+B+C ₁	G2	Količina proizvoda koja je povezana sa projektom se može proceniti sa umerenim nivoom poverenja	<ul style="list-style-type: none"> • Količina proizvoda C₁ kategorije bilansnih rezervi koje su povezane sa projektom su procenjene sa umerenim nivoom poverenja (50% po zakonskoj/podzakonskoj regulativi • Eksploatacija se vrši, u skladu sa zakonskim odobrenjima nadležnih organa

Sa aspekta ocene „zrelosti projekta“ (UNFC) tj. proizvodnje uglja, Projekat „Tamnava-Zapadno polje“ svrstan je delom u Održive, Potencijalno-održive dostupnosti kategorija preostalih rezervi uglja, administrativno-tehničkih uslova površinskog kopa i projekte i delom u Neodržive projekte (tabela 4).

Tabela 4. Klasifikacija energetskog Projekta „Tamnava-Zapadno polje“ prema „zrelosti projekta“ u Okvirnom sistemu klasifikacije resursa UNFC-2009, [23].

Projekat otkopavanja rezervi uglja „Tamnava-Zapadno polje“	Proizvodnja	Prodana ili korišćena proizvodnja			
		Proizvodnja koja je neiskorišćena ili utrošena u operacije			
		Klase	E	F	G
	Projektna ekološko-socio-ekonomska održivost i tehnika su potvrđene	Održivi projekti	1	1	1
		Potencijalno održivi projekti	2	2	1,2
	Projektna ekološko-socio-ekonomska održivost i tehnika tek treba da budu potvrđene	Neodrživi projekti	2	2	3



Slika 4 - Kategorije A, B, C₁, C₂,...i klase rezervi uglja ležišta „Tamnava - Zapadno polje“ u kodovima (1, 2, 3) sistema UNFC-2009; A) grafički prikaz kategorija, a B) je tabelarni prikaz [20]

Na osnovu izvršene stručno-formalne analize i ocenjivanja pokazano je dakle, da se aktuelni energetski Projekat otkopavanja ležišta uglja „Tamnava - Zapadno polje“ u Kolubarskom ugljenom basenu može uspešno i validino pozicionirati tj. harmonizovati u UNFC-2009/2019 (slika 4). Na slici 4A prikazan je plan kategorija preostalih rezervi uglja ležišta/rudarskog objekta „Tamnava - Zapadno polje“ u UNFC sistemu, a na 4B data je tabela sa kodovima 1, 2, 3 UNFC sistema u komparaciji sa kategorijama rezervi A, B, C₁, C₂, D₁ i D₂ i njihovim količinama [20].

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Čvrste mineralne sirovine Srbije tj. metali, energetske sirovine (uran, uglj), nafta i gas, koje se u pogledu kategorizacije i klasifikacije njihovih rezervi (prema još uvek važećem Pravilniku iz 1979) razvrstavaju u kategorije (A, B, C₁, C₂,...) i bilansne i vanbilansne klase (tj. u odgovarajuće klase mineralnih resursa i rezervi prema aktuelnom Zakonu), kako je analiza podataka pokazala, moguće je uspešno harmonizovati i upoređivati sa pojmovima i klasama Mineralnih resursa/rezervi iz opštepoznatih međunarodnih standarda izveštavanja (PERC, JORC, Ni 43-101), kao i u kodovima Okvirne klasifikacije resursa UNFC-2009/2019. Osnov za međusobnu komparaciju podataka, su Mape(a) konverzije, kao i druge uspostavljene relacije predmetnih podataka o mineralnim resursima/rezervama iz nacionalnih sistema klasifikacije pojedinih država koji u svojoj osnovi imaju raniji sovjetski sistem klasifikacije, prema sistemu UNFC-2009.

U predmetnom radu razmatrana je problematika raspoloživih kategorija rezervi uglja energetskog projekta „Tamnava-Zapadno polje“ u Kolubarskom ugljenom basenu. Razmatrani su i analizirani javno - dostupni podaci (jako neujednačeni u pogledu sadržine) i potom su harmonizovani u Okvirnom sistemu klasifikacije resursa Ujedinjenih nacija (UNFC - 2009/2019).

Izvršenom komparacijom podataka Projekat uglja „Tamnava-Zapadno polje“ u pogledu rezervi uglja, kvaliteta, obima otkopavanja i proizvodnje, zaštite životne sredine i dr, odnosno saglasno „zrelosti projekta“ u okviru E, F i G - trodimenzionalnog sistema izveštavanja (u pojedinim delovima) svrstan je u nivo: Održivih projekata (1, 1, 1), Potencijalno-održivih projekata (2, 2, 1 ili 2, 2, 2) i delom Neodrživih projekata (2, 2, 3).

Predmetna razmatranja pokazala su i, da bi formalno uvođenje UNFC (i UNRMS) sistema u regulatorni okvir u Srbiji, u opšte gledana za raspoloživi mineralno-sirovinski kompleks, bilo veoma značajno i korisno. Benefit uvođenja ovih sistema svakako bi se pozitivno odrazio na buduća strateška energetska planiranja, na integrisano upravljanje resursima, na validna statistička iskazivanja podataka (Eurostat), i to pogotovu danas u aktuelnim društveno-ekonomskim i geopolitičkim uslovima i povećanoj tražnji kritičnih mineralnih sirovina (klasifikovanih prema UNFC sistemu), a naročito radi ostvarivanja ciljeva održivog razvoja (Agenda 2030) gde je Republika Srbija jedan od idejnih tvoraca ove agende

LITERATURA

[1] Ilić M, Vukas R, On the harmonization of Serbian classification and accompanying regulations on

resources/reserves of solid minerals with the PERC Standard, *European geol. Journal* 41, 2016.

- [2] Vukas R, Približavanje podataka o rezervama čvrstih mineralnih sirovina Republike Srbije međunarodnim standardima; *Tehnika*, N° 4., Beograd, 2009.
- [3] Milovanović D, Geološko-ekonomska ocena i tranzicija u tržišnu privredu, *13 kongres geologa jugoslavije*, Knjiga IV Mineralne sirovine, Herceg Novi, 1998.
- [4] Rudko G. I, Lovnyukov V. I, Netskyi O. V, Nazarenko M. V, Khomenko S. A, *National and international classification systems for mineral reserves and resources: State and harmonization prospects*, Kyiv, 2013.
- [5] Ilić M, Jelenković R, Vukas R, Beljić Č, Korelacija resursa i rezervi čvrstih mineralnih sirovina kodifikovanih u okvirnoj klasifikaciji Ujedinjenih nacija i u zakonskoj regulativi Srbije, *VI Međunarodna konferencija Ugalj* 2013, Zlatibor, 2-5 Oktobar 2013.
- [6] Jokić V, Petovar K, Procena uticaja na socijalni razvoj u projektima otvaranja i širenja površinskih kopova (1,6AT), *Tematski zbornik*, br. 61, Izdavač Institut za arhitekturu i urbanizam, Beograd. mart 2010
- [7] Kezović M, Geological and minable coal reserves in the Western part of Kolubara coal basin, *6th International conference, COAL 2013*, Zlatibor, 2-5 October 2013.
- [8] Kezović M, The coal of Kolubara basin, *6th International conference, COAL 2013*, Zlatibor, 2-5 October 2013.
- [9] Kezović M, Assessment criteria perspective Kolubara basin, *1st International opencast mining conference*, OMC 214, Zlatibor, 15-18 October 2014.
- [10] Konig C, Filipović D, 3D Groundwater-Model for defining a concept of dewatering coal mine „Tamnava west“, Lazarevac, Serbia. *15th Congress of the Geologists of Serbia*, Belgrade, 26-29 May 2010.
- [11] Kolonja B, The Serbian Mining Industry (power point presentation), *18th Annual General Meeting*, Belgrade, June, 23-27 (Mining and geology Faculty), 2007.
- [12] Pavlović V, Ivezić D, Ignjatović D, Coal sector in the Serbian energy development strategy draft till the year 2025 with projection to the year 2030; *6th International conference, COAL 2013*, Zlatibor, 2-5 October 2013.
- [13] Sobezyk E, Saluga P. W, Coal resource base in Poland from the perspective of using the JORC code, Conference Paper-January, 2013. <http://www.resourcegate.net/publication/266391342>.

- [14]Tomas P. L, Coal resources and reserves; 6th international conference, COAL 2013, Zlatibor, 2-5 October 2013.
- [15]Vučković B, Stojković H, Ignjatović M, Šubaranić T, Rakijaš M, Energy value of Kolubara lignite-comparison with selected aspects of electricity generation (natural parameters, e.g. kJ/kg, kcal); *IV MKOIEE* 345, 2014.
- [16]Vukas R, Geological resources of metals and balance reserves of the Republic of Serbia, in general relation: exploration results→mineral resources↔ore reserves from International standards, MISKO MMX, *Mineralno sirovinski kompleks Srbije danas: izazovi i raskršća*, urednik S. Vujić, 2010.
- [17]Charlotte G, MacDonald, United Nations Framework Classification (UNFC) -How it works in practice and its application to solid minerals; Presentation, Goa, India, 2014.
- [18]Živanović-Miljković J, Đurđević J, Prirodna i stvorena ograničenja i pogodnosti za prostorni razvoj zapadnog dela Kolubarskog lignitskog basena (1,7A) *Tematski zbornik, br. 61*, izdavač Institut za arhitekturu i urbanizam, Beograd, mart 2010.
- [19]Životić D, Serbian coal resources-condition and perspective, MISKO MMX, *Mineralno sirovinski kompleks Srbije danas: izazovi i raskršća*, urednik S. Vujić, 2010.
- [20]Vukas R, Case study: *Integrated Energy and Water resources Management in Serbia Using UNFC System* (www.un.org), 2020.
- [21]Vukas R, Case study The impact of Covid-19 on critical raw material supplies needed for the healthcare and possible mitigation actions and policy recommendations for the application of the United Nations Framework Classification for Resources and the United Nations Resource Management System for the integrated energy raw materials and water management in the Republic of Serbia (www.un.org), 2021.
- [22]Vukas R, Dajović A, *The main elements of the official Serbian system classification of solid mineral resources/reserves*; UNECE Resource Classification Week; Expert Group on Resource Classification-Eighth Session, Geneva (Powerpoint presentation; www.unece.org), 2017.
- [23]www.mgsi.gov.rs; Prostorni plan područja eksploatacije kolubarskog lignitskog basena-Nacrt prostornog plana, Knjiga II; dokumentaciona osnova, Beograd, 2016.
- [24]www.paragraf.rs; Nacionalna strategija održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara Republike Srbije), 2012. (danas nevažeći akt).
- [25]www.mre.gov.rs; Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025 sa projekcijama do 2030, 2015.
- [26]www.mre.gov.rs; Energetski bilans za 2020, 2019.
- [27]www.mre.gov.rs; Zakon o rudarstvu i geološkim istraživanjima 2011, 2015, 2018,2021.
- [28]www.mre.gov.rs Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima 1979.
- [29]www.eps.rs Proizvodnja uglja u kolubarskom basenu 2019.
- [30]www.rbkolubara.rs; Geološka služba Baroševac: Fond stručne dokumentacije, 2020.
- [31]www.sgz.gov.rs; Industrijska proizvodnja u Srbiji u 2019, 2020.
- [32]www.pks.rs; Industrijski parametri, 2020.
- [33]https://stat.gov.rs
- [34]http://mre.gov.rs

SUMMARY

MINERAL RAW MATERIALS OF SERBIA IN HARMONIZATION WITH UNFC-2009 ON THE EXAMPLE OF THE RESERVES OF THE „TAMNAVA - ZAPADNO POLJE“ COAL DEPOSIT IN THE KOLUBARA BASIN

At the beginning of this century, a group of authors „self-developed“ the Conversion Map for harmonizing data on the categories and amounts of geological and balance reserves of Serbia according to the terms and classes of mineral resources and reserves from the Western reporting system, and the codes of the UNFC system (United Nations Framework Classification for Resources - UNFC -2009). This three-dimensional system is based on the assessment of the maturity of the project through the assessment of the reliability of three axes: E (degree of economic and ecological validity), F (stage of technical feasibility assessment) and G (stage of geological assessment, and today according to the improved UNFC system from 2019-stage of reliability resources). The author, based on his own considerations and long-term studies of this problem, and with the fact that the UNFC system is not in use in Serbia, on the example of the Project of coal mining in the "Tamnava-zapadno polje" deposit, considered a way for a qualified professional-formal recognition of coal reserves in the UNFC system. 2009, on the basis of data on coal mining and reserves that are still reported according to the „Regulations on classification and categorization of reserves of solid mineral raw materials and record keeping" of the former Yugoslavia from 1979. The coal mining project „Tamanava-Zapadno polje“ according to the „maturity of the project“ UNFC-2009, within the framework of E, F and G - the three-dimensional system is classified (in parts) into Sustainable projects (1, 1, 1), Potentially sustainable projects (2, 2, 1 or 2, 2, 2) and an Unsustainable project (2, 2, 3), without disputing other stronger considerations.

Key Words: *Mineral raw materials of Serbia, categories/classes of reserves, coal deposit, UNFC-2009.*