



PRIVREDNA KOMORA SRBIJE  
CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY OF SERBIA

# RUDARSTVO 2022

ODRŽIVI RAZVOJ U RUDARSTVU I ENERGETICI

ZBORNİK RADOVA



## **„ RUDARSTVO 2022“**

13. simpozijum sa međunarodnim učešćem  
- Održivi razvoj u rudarstvu i energetici

## **“MINING 2022“**

- 13st Symposium with international participation  
- Sustainable development in mining and energy

## **ZBORNİK RADOVA**

*PROCEEDINGS*

Hotel „ Fontana “, Vrnjačka Banja  
23. - 26. juna 2022.

**ZBORNİK RADOVA/ PROCEEDINGS**

**Organizatori:**

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina  
Privredna komora Srbije

*Izdavač / Publisher*

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina

*Urednik / Editor*

Miroslav Ignjatović

*Štampa / Printed by*

Akadska izdanja

*Tiraž / Copies*

180

ISBN: 978-86-80420-25-7.

Beograd, 23 maj 2022

### **13. Simpozijum „Rudarstvo 2022“** **Održivi razvoj u rudarstvu i energetici**

#### **NAUČNI ODBOR**

prof.dr Ljubiša Andrić, ITNMS, Beograd; dr Miroslav Ignjatović, Privredna komora Srbije; dr Dragan Radulović, ITNMS, Beograd; Prof. dr Neđo Đurić, Tehnički institut, Bjeljina; prof.dr Grozdanka Bogdanović, Tehnički fakultet; dr Dragana Jelisavac Erdeljan, MRE R. Srbije; dr Branislav Marković, ITNMS, Beograd; prof. dr Jovica Sokolović, Tehnički fakultet, Bor; prof.dr Predrag Jovančić, RGF, Beograd; dr Slavica Mihajlović, ITNMS, Beograd; dr Dragana Ranđelović, ITNMS, Beograd; dr Vladimir Jovanović, ITNMS, Beograd; Prof. Snežana Ignjatović, RGF, Beograd; dr Nevad Ikanović, JP Elektroprivreda BiH, prof.dr Omer Musić, RGG fakultet, Tuzla; dr Nataša Đorđević, ITNMS, Beograd; dr Zlatko Dragosavljević, rudnik GROT; dr Zajim Hrvat, JP Elektroprivreda BiH; Prof.dr Marina Dojčinović, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd; dr Edin Lapandić, JP Elektroprivreda BiH, dr Miro Maksimović, RiT „Ugljevik“, Ugljevik, dr Rada Krgović, JP EPS, Ogranak RB Kolubara; dr Aleksandra Patarić, ITNMS, Beograd; dr Branko Petrović, JP EPS, Ogranak RB; Kolubara; mr Jadranka Vukašinović, JP EPS, Ogranak RB Kolubara; mr Šefik Sarajlić, RMU Đurđevik; dr Dimšo Milošević, RiT „Ugljevik“, Ugljevik; dr Milisav Tomić, JP EPS, Ogranak RB Kolubara; dr Halid Čičkušić, ZDR „Kreka“, BiH, dr Milica Vlahović, IHTM, Beograd; dr Sanja Martinović, IHTM, Beograd; mr Žarko Nestorović, JPEPS, Ogranak HE Đerdap

#### **PROGRAMSKI ODBOR**

dr Miroslav Ignjatović, Privredna komora Srbije; Milan Jakovljević, JP EPS; Danko Prokić, JP EPS; Andrea Radonjić, Rio Tinto; Jovica Radisavljević, Zijin Bor Copper doo Bor; Prof. dr Milanka Negovanović, RGF, Beograd; Branko Đukić, JP PEU, Resavica; Borivoje Stojadinović, IRM Bor; Ivan Filipov, rudnik Kovin; Drago Vasović, rudnik Veliki Majdan; Mr Šahbaz Lapandić, rudnik mrkog uglja Banovići

## SADRŽAJ / CONTENTS:

### Plenarna predavanja / Plenary Presentations

<b>NAUČNA STRUČNA VALIDACIJA BENTONITSKOG MINERALNOG RESURSA, NA OSNOVU FIZIČKO-HEMIJSKIH I MINERALOŠKIH ISPITIVANJA UZORKA BENTONITA IZ LEŽIŠTA „BIJELO POLJE“ – OPŠTINA BAR</b> Dragan S. Radulović, Ljubiša Andrić, Branislav Ivošević, Dejan Todorović, Vladimir Jovanović, Sonja Milićević, Jelena Petrović	5
<b>TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE LIGNITA KOLUBARSKOG UGLJONOSNOG BASENA, SRBIJA</b> Bogoljub Vučković, Dragana Životić, Biljana Radovanović	20
<b>POBOLJŠANJE TEHNOLOGIJE PODVODNE EKSPLOATACIJE UGLJA NA RUDNIKU KOVIN</b> Ivan Filipov	30
<b>PRIMENA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA KOD IZRADE VERTIKALNIH JAMSKIH PROSTORIJA-OKANA</b> Duško Đukanović, Nemanja Đokić	41
<b>PROIZVODNJA ČVRSTOG BIOGORIVA OD OTPADNE BIOMASE POSTUPKOM HIDROTERMALNE KARBONIZACIJE</b> Jelena Petrović, Marija Simić, Marija Ercegović, Marija Koprivica, Marija Kojić, Jelena Milojković, Jelena Dimitrijević	52
<b>STRATEGIJA RUDARSKIH KOMPANIJA ZA VREME PANDEMIJE COVID-19</b> Slavica Miletić, Dejan Bogdanović, Miroslav Ignjatović, Emina Požega, Zdenka Stanojević Šimšić, Vesna Conić	59
<b>TERMALNA ANALIZA MEHANIČKI AKTIVIRANOG NATRIJUM KARBONATA I NJEGOVE FAZNE PROMENE TOKOM VREMENA RELAKSACIJE</b> Nataša Đorđević, Slavica Mihajlović, Sanja Martinović, Milica Vlahović	67
<b>KARAKTERIZACIJA UZORKA HOLOVIM EFEKTOM I VAN DER PAUVOM METODOM</b> Emina Požega, Nikola Vuković, Danijela Simonović, Milijana Mitrović, Slavica Miletić, Miloš Janošević, Miomir Mikić	74
<b>RECIKLAŽA OTPADA KOJI SADRŽI MATERIJALE NA BAZI KARBONATNIH MINERALNIH SIROVINA</b> Slavica Mihajlović, Nataša Đorđević, Vladan Kašić, Vladimir Jovanović	79

### Saopštenja / Contributions

<b>PROCESNA ANALITIKA</b> Zorica Gojak	87
<b>DEFINISANJE OPTIMALNE KONTURE POVRŠINSKOG KOPA ZAGRAĐE 5 KOD BORA</b> Daniel Kržanović, Radmilo Rajković, Miomir Mikić, Milenko Jovanović	100

<b>OSKULTACIJA FLOTACIJSKIH JALOVIŠTA</b>	
Sandra Milutinović, Ivan Svrkota, Ljubiša Obradović, Miomir Mikić	107
<b>PRIMENA KOMBINOVANIH (HIBRIDNIH) MATERIJALA U GEOMEMBRANAMA</b>	
Milenko Jovanović, Daniel Kržanović, Radmilo Rajković, Miomir Mikić	
Emina Požega	118
<b>ANALYSIS OF STABILITY OF THE FINAL SLOPE OF THE OPEN PIT MINING SOUTH DISTRICT OF THE COPPER MINE MAJDANPEK IN THE NORTHWESTERN PART - LANDSLIDE ZONE</b>	
Radmilo Rajković, Daniel Kržanović, Miomir Mikić, Milenko Jovanović,	
Emina Požega	126
<b>REKULTIVACIJA SPOLJAŠNJEG ODLAGALIŠTA JALOVINE SARAKA POVRŠINSKOG KOPA „VELIKI KRIVELJ”, SRBIJA</b>	
Miomir Mikić, Milenko Jovanović, Radmilo Rajković, Igor Svrkota	134
<b>REKULTIVACIJE ODLAGALIŠTA KONCENTRATA PIRITA, FLOTACIJSKOG JALOVIŠTA I ODLAGALIŠTA NEUTRALIZACIONOG MULJA NA LOKACIJI ČUKARU PEKI, SRBIJA</b>	
Miomir Mikić, Sandra Milutinović, Milenko Jovanović, Daniela Urošević	142
<b>MONITORING FORMIRANOG ODLAGALIŠTA U OTKOPANI PROSTOR PK KRAKU BUGARESKU CEMENTACIJA 1</b>	
Miomir Mikić, Emina Požega, Radmilo Rajković, Daniel Kržanović	151
<b>BUDUĆNOST UGLJA U ENERGETICI REPUBLIKE SRBIJE NAREDNIH DECENIJA</b>	
Mirko Ivković, Vladimir Todorović, Boban Branković, Zorica Ivković,	
Dejan Dramlić	161
<b>BUDUĆNOST PODZEMNE GASIFIKACIJE UGLJA SA ASPEKTA ODRŽIVOG RAZVOJA</b>	
David Petrović, Duško Đukanović, Nemanja Đokić, Vladimir Todorović	172
<b>ANALIZA REZERVI UGLJA PREDISPONIRANIH ZA SISTEM PODZEMNE EKSPLOATACIJE U REPUBLICI SRBIJI</b>	
Ivković Zorica, Tošić Dražana, Dramlić Dejan	183
<b>UTICAJ SLOŽENIH RUDARSKO- GEOLOŠKIH FAKTORA NA IZBOR NAČINA OTKOPAVANJA ŠIROKOČELNOM OTKOPNOM TEHNOLOGIJOM</b>	
Halid Čičkušić, Kenan Herco, Šefik Sarajlić	190
<b>POSTUPAK IZRADE KVALITETNIH GEOLOŠKIH PODLOGA U SLUŽBI PRIMENJENE GEOLOGIJE, LEŽIŠTE UGLJA „POLJE G”, KOLUBARSKI UGLJONOSNI BASEN, SRBIJA</b>	
Slobodan Latatović	202
<b>ZNAČAJ I REALIZACIJA GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA ZA IZGRADNJU TE “KOLUBARA B”</b>	
Miodrag Kezović	215
<b>DETALJNA ANALIZA PRVOG UGLJENOG SLOJA U DELU LEŽIŠTA “TAMNAVA-ZAPADNO POLJE”</b>	
Miodrag Kezović	229

<b>KOMPJUTERSKI SIMULACIONI MODEL DISKONTUNUALNOG SISTEMA EKSPLOATACIJE UGLJA NA POVRŠINSKIM KOPOVIMA</b>	
Dimšo Milošević, Miro Maksimović	241
<b>ODREĐIVANJE UKUPNE ŽIVE U UGLJU POMOĆU ANALIZATOR AMA-254</b>	
Rada Krgović, Jadranka Todorović	251
<b>PREGLED OSNOVNIH SIROVINA ZA PROIZVODNJU ČELIKA U SVIJETU U RAZDOBLJU OD 2000. DO 2022. GODINE</b>	
Mirko Gojić, Stjepan Kožuh, Ivana Ivanić	276
<b>KOMASACIJA I ODRŽIVO KORIŠĆENJE POLJOPRIVRENOG ZEMLIŠTA</b>	
Milan Trifković, Miroslav Kuburić, Jelena Tatalović, Žarko Nestorović	290
<b>KOMPLEKSNOST SISTEMA ODVODNJAVANJA NA PK GACKO</b>	
Aleksandar Ateljević, Dušan Nikčević, Nenad Lasica, Petar Marković, Ranko Stojanović	295
<b>MODELIRANJE ZAGAĐENJA ZEMLIŠTA U ZONI RUDNIKA SA POVRŠINSKOM EKSPLOATACIJOM LIGNITA, PRIMENOM DALJINSKE DETEKCIJE I GIS-a</b>	
Milislav Tomić	307
<b>POJAM, ZNAČAJ I NAČIN FORMIRANJA ORGANIZACIONE KULTURE U DELATNOSTI RUDARSTVA</b>	
Blagoje Aleksić	316
<b>PRIMENA ANTRACITA KAO TEHNOLOŠKE SIROVINE U SPECIJALNE NAMENE</b>	
Bojana Maksimović, Branislav Stakić, Jovica Sokolović, Ivana Ilić	332
<b>UNAPREĐENJE UPRAVLJANJA POMOĆNOM MEHANIZACIJOM NA PK „DRMNO“ PRIMENOM KONCEPTA PAMETNOG RUDARSTVA</b>	
Filip Todorović, Goran Anđelić	339
<b>UPRAVLJANJE SF6 GASOM U EMS AD</b>	
Sandra Petrović, Miliša Jovanović	346

# STRATEGIJA RUDARSKIH KOMPANIJA ZA VREME PANDEMIJE COVID -19

## STRATEGY OF MINING COMPANIES DURING THE PANDEMIC COVID-19

Slavica Miletić<sup>1</sup>, Dejan Bogdanović<sup>2</sup>, Miroslav Ignjatović<sup>3</sup>, Emina Požega<sup>1</sup>,  
Zdenka Stanojević, Šimšić<sup>1</sup>, Vesna Conić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mining and metallurgy Institute Bor, <sup>2</sup> Technical Faculty Bor, University in Belgrade,

<sup>3</sup> Privredna komora Srbije, Beograd

### IZVOD

*U radu se predlaže metodologija za donošenje trenutne strategije u rudarskim kompanijama za vreme pandemije Covid – 19. U tu svrhu, AHP analiza se preporučuje kao instrument za formulisanje optimalnih modela poslovanja. Izabrani modeli poslovanja su najpoželjniji za rešavanje preventivne strategije kod rudarskih kompanija. Metodologija rada pokazuje primenljivost predloženog modela za rešavanje realnih problema izazvanih pandemijom Covid – 19.*

**Ključne reči:** Preventivna strategija, Rudrske kompanije, Covid-19.

### ABSTRACT

*The paper proposes a methodology for adopting the current strategy in mining companies during the Covid - 19 pandemic. For this purpose, as an instrument for formulating optimal business models, AHP analysis is recommended. Selected business models are the most desirable for solving the preventive strategy of mining companies. The work methodology shows the proposed model applicability to solve real problems caused by the Covid - 19 pandemic.*

**Keywords:** Preventive Strategy, Mining Companies, Covid-19.

## 1. UVOD

Pandemija Covid -19 nije zaobišla ni jednu zemlju, prouzrokovala je značajnu štetu u privredama svuda u svetu. Koristeći literaturu, istraživanja pokazuju da mnoge kompanije ili su zatvorene ili su u velikim poslovnim problemima. Ekonomska kriza nije zaobišla ni rudarske kompanije. Nih je zadesila velika transformacija u poslovanju. Od decembra 2019 godine, nova bolest korana virusa brzo se širila počev od Kine što je dovela do globalne epidemije gde izaziva veliku zabrinost za poslovanja kompanija. Svi u svetu su svesni da ne postoji tačan lek za Covid -19 do danas, stoga je veoma bitno napraviti takve modele poslovanja da bi kompanije mogle da obavljaju svoje aktivnosti. Na početku pandemije kompanije su se snalazile, ali dugotrajna pandemija zahteva teške transformacije. Za uspešnu

promenu, pre bilo kakvog ulaganja, potrebno je krenuti od poslovne strategije (Tabrizi et al, 2019). Preventivne mere su donošenje trenutne strategije od strane menadžera u cilju rešavanja realnih problema. Preventivne strategije su usmerene ka optimalnim modelima poslovanja koje donse nove vrednosti, nove proizvode i usluga i nova tržišta. Za rešavanje realnih problema kod rudarski kompanija autori su izabrali AHP metodu koja pripada metodama višekriterijumskog odlučivanja (MCDM). AHP metodom se procenjuju date poslovne modele. Proračun kod AHP metode je fleksibilan jer omogućava da se reši složeni problem uz mnogo kriterijuma i alternativa. Proračunom se procenjuju međusobno kriterijumi i alternative., čime se dobijaju najbolji kriterijum i najbolja alternativu u odnosu na zadati cilj.

## 2. PREGLED LITERATURE

Doasadašnja literatura pokazuje da je ekonomski uticaj krize prouzrokovane Korona virusom značajan u svim zemljama sveta. Skoro 50% kompanija su prinuđene da obustave poslovanje kao npr. turističke organizacije i avio kompanije. Kompanije koje su ostale otvorene imale su drastični pad profita zbog smanjene tražnje nastale usled pandemije. Mnoge neproizvodne kompanije organizovale su rad od kuće dok su proizvodne smanjile svoje aktivnosti. Prema istraživanjima, neke kompanije su smanjile broj zaposlenih što dovodi do zabrinutosti. Iako je bilo otpuštanja zaposlenih, istraživanja pokazuju da je izgubljeno manje radnih mesta nego što se inače očekivalo (Burzanović, 2020). U toku pandemije kao svuda u svetu i u Srbiji je Vlada Republike Srbije donela uredbu o sprovođenju mere bezbednosti zaposlenih. Sprovedena analiza o sprovođenju mera bezbednosti u rudarskim preduzećima pokazuje efikasnost postizanja poslovnog uspeha. Koristeći zaštitne mere predviđene kao zaštita zaposlenih smanjuje se mogućnost zaražavanja od Covid -19 (Miletić et.al., 2021). Rudarske kompanije su neophodne za funkcionisanje celokupne privrede u Srbiji ali i ova industrijska grana je pogođena pandemijom Covid – 19. Pregled literature pokazuje da je najteži uticaj pandemije Covid -19 kod korišćenja neobnovljivih rasursa pad obima poslovanja i profitabilnosti, rast cene zlata i velika energetska nesigurnost (Bogdanović & Miletić, 2021). Rezultati dobijeni anketiranjem zaposlenih u jednoj rudarskoj kompaniji pokazuju da je pandemija izazvana COVID -19 izazvala teške posledice po zaposlene. Nastale posledice su: smanjena radna sposobnost, stalna strepnja od širenje pandemije, smanjena koncentracija i strah od zaraze. Takve posledice po zaposlene dovodi do smanjenja obima poslovanja. Smanjena poslovna aktivnost smanjuje tražnju za proizvodima i uslugama i samim tim smanjuje profit kompanije (Miletić & Stanojević Šimšić, 2020). Najozbiljniji problem sa kojim se kompanije suočavaju tokom pandemije je pad potražnje za proizvodima i uslugama. Ova vrsta problema kod rudarskih kompanija menja dosadašnju strategiju. Situacija izazvana pandemijom Covid-19 dovelo je do smanjene potražnje i prodaje mnogih proizvoda, što je dovelo do smanjene ekonomske aktivnosti i usporavanja,

uključujući rudarstvo i sektor neobnovljivih prirodnih resursa (Galas et al., 2021). Smanjena tražnja za nekim proizvodima dovodi do prekomerene ponude, tako da je došlo do pada cene metala što je povećalo svetske zalihe, dok cene zlata rastu (Laing, 2020). Istraživanja pokazuju da je pandemija COVID-19 uticala na lance snabdevanja i njihove ekološke performanse, i na ekonomski održivi rast (Chowdhury & Paul, 2020; Khan et al., 2019; Suhi et al. 2019; Paul et al. 2019a; Khan et al., 2020; Moktadir et al. 2020). Pandemija Covid -19 je imala snažan uticaj na mala i srednja preduzeća u Sjedinjenim Državama (Bartika, et a., 2020). Posledice od pandemije Covid -19 su zahvatile mnoga preduzeća i promenila tok ponašanja potrošača (Donthu & Gustafsson 2020). Industrija hrane i pića takođe su doživele ogromne posledice prouzrokovane Korona virusom (Chowdhury T. et al., 2020).

Neka istraživanja pokazuju pozitivne rezultate prema kojima preko 80% anketiranih kompanija veruje da će kriza izazvana pandemijom Covid-19 nestati za tri meseca. Kako bi preživle aktuelnu ekonomsku krizu, rudarskim kompanijama su ponuđeni novi poslovni modeli, a to su:

1. Sprovođenje mera bezbednosti koje propisuje Republika Srbije;
2. Digitalno poslovanje u cilju efikasnijeg pružanja usluga,
3. Pronalaženje najboljih rešenja za osvajanje tržišta.

Modeli poslovanja su načini na koji zaposleni razmišljaju o tome koju tehniku da koriste za najbolje obavljanje poslovne aktivnosti i stvaranje očekivane vrednosti. Izbor poslovnih modela daje smernice menadžerima o: pružanju usluga, proizvodu, profitu, tržištu, poziciranju i mnogim drugim korisnim informacijama za prevazilaženje trenutne krize. U ovom radu analiziraju se novi i postojeći modeli poslovanja. Oni predstavljaju kriterijume koji služe za pronalaženje optimalnog modela poslovanja kod rudarskih kompanija. Do realnog rešenja nastalog problema izazvanog pandemijom Covid – 19 dolazi se AHP (Analitički hijerarhijski proces) proračunom. Za ovu metodu postoji konferencija koja je posvećena samo njoj. Nedavni radovi u kojima je korišćena AHP metoda: Postupak modeliranja za izbor dobavljača čeličnih cevi primenom FUZZY i AHP metode (Modelling procedure for the selection of steel pipe supplier by applying the FUZZY AHP method), (Zavadskas et. al., 2020); Višekriterijumska procena performansi proizvodnih ćelija korišćenjem AHP metode (A Multi-Criteria Assessment of Manufacturing Cell Performance Using the AHP Method), (Soltysova et. al., 2022); Izbor održivog modela poslovanja za vreme pandemije Covid – 19 u Srbiji (Selection of sustainable business model during the Covid-19 pandemic in Serbia), Miletić, S., & Bogdanović, D.) i drugi.

### **3. METODOLOGIJA RADA**

Jačina svakog kriterijuma koji definiše novi optimalni način poslovanja kod rudarskih kompanija izračunava se AHP metodom. AHP metoda je jedna od

najprimenljivih metoda višekriterijumskog odlučivanja (MCDM). Odlika AHP u odnosu na ostale metode je da se kod nje na najrealniji način određuju težinski koeficijenti kriterijuma na osnovu Satijeve skale (Tabela 1). Svaki element ima svoju vrednost  $a_{jk}$ . Ako kriterijum  $K_1$  dominira nad kriterijumom  $K_2$  u matrici poređenja upisuje se vrednost veća od 1, a ako je suprotno upisuje se recipročna vrednost date vrednosti. Zbir težinskih koeficijentata iznosi jedan (1).

**Tabela1.** Satijeva skala vrednovanja dva elemenata  $j$  i  $k$  u odnosu na cilj

$$S = \left\{ \frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \right\}$$

Vrednost $a_{jk}$	Tumačenje rezultata
1	Elementi $j$ i $k$ su jednako važni
3	Element $j$ je nešto važniji od $k$
5	Element $j$ je važniji od $k$
7	Element $j$ je jako važniji od $k$
9	Element $j$ je apsolutno važniji od $k$
2,4,6,8	Međuvrednosti između dva elemenata

kriterijumi se međusobno porede u zavisnost od datog problema. Svaki kriterijum se poredi sa svakim drugim. Stepem konzistentnosti se proverava i treba da ima vrednost manju od 0,1. U slučaju da stepen konzistentnosti nema odgovarajuću vrednost, vrednosti unete u matricu poređenja se ponovo razmatraju.

Da bi odredio stepen konzistentnosti, indeks konzistentnosti se prvo izračunava po obrascu:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \dots \dots \dots (1)$$

$\lambda_{max}$  je značajan parametar koristi kao referentni indeks za prikazivanje informacija kod proračuna stepena konzistentnosti (CR). Pravilo je što je  $\lambda_{max}$  bliže broju  $n$ , manja će biti konzistentnost.

CR se izračunava po obrascu:

$$CI = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots (2)$$

RI -slučajni indeks konzistentnosti preuzet iz tabele 2. U tabeli 2. prvi red predstavlja red matrice , a drugi slučajne indekse.

**Tabele 2.** Slučajni indeksi (Saaty, 1980)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Kriterijumi koji određuju optimalni model poslovanja kod rudarskih kompanija su:

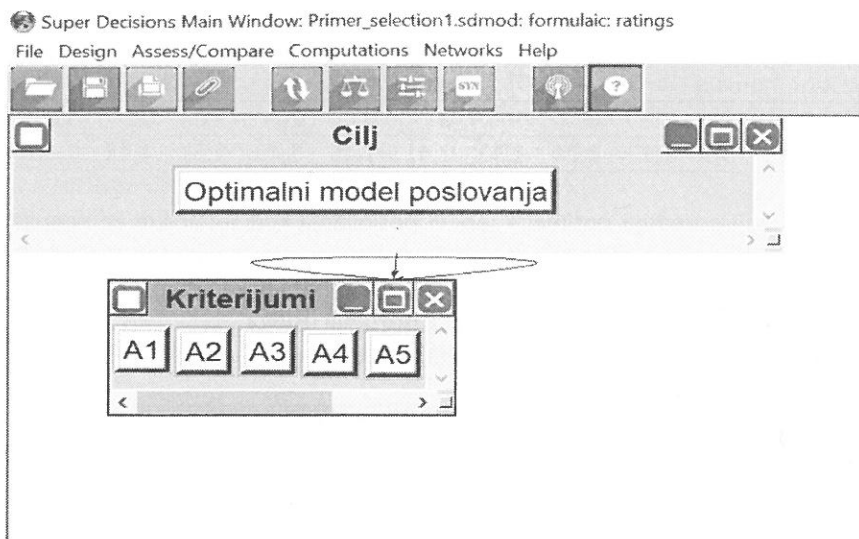
1. Sprovođenje mere bezbednosti koje propisuje Republika Srbije;
2. Digitalno poslovanje u cilju efikasnijeg pružanja usluga,
3. Pronalaženje najboljih rešenja za osvajanje tržišta.
4. Postojeći poslovni modeli i
5. Poslovni modeli sa minimalnim procesom proizvodnje.

U matrici poređenja parova (Tabela 3) data je vrednost značaja kriterijuma u odnosu na druge posmatrajući definisani cilj i koristeći Satijevu skalu (Tabela 1).

**Tabela 3.** Matrica poređenja parova za težinske koeficijente kriterijuma

Kriterijumi	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
C <sub>1</sub>	1	3	5	1/2	1/2
C <sub>2</sub>		1	1	3	5
C <sub>3</sub>			1	3	3
C <sub>4</sub>				1	1/2
C <sub>5</sub>					1

Uz pomoć softvera Super Decisions dobijen je rezultat procene poslovnih modela. Pre nego što se odrede težinski koeficijenti poslovnih modela, konačno je definisana višedimenzionalna hijerarhijska struktura optimalnih modela poslovanja – slika 1.



Slika 1. Višedimenzionalne hijerarhijske strukture poslovnih modela

Rezultati proračunom AHP metode prikazani su na slici 2. Stepenn konzistentnosti je manji od 10% (0,1) i iznosi 0,47829, što znači da su rezultati adekvatni.

3. Results		
Normal		Hybrid
Inconsistency: 0.47829		
A1	<div style="width: 29.106%;"></div>	0.29106
A2	<div style="width: 23.618%;"></div>	0.23618
A3	<div style="width: 18.733%;"></div>	0.18733
A4	<div style="width: 13.037%;"></div>	0.13037
A5	<div style="width: 15.507%;"></div>	0.15507

Slika 2. Rezultati rangiranja

#### 4. ANALIZA REZULTATA

Procenom poslovnih modela od  $A_1$  do  $A_5$  AHP proračunom, uz pomoć softvera Super Decisions, došlo se do toga da  $A_1$  ima najveći težinski koeficijent. Vrednost njegovog težinskog koeficijenta iznosi 0,29106. Analizirajući rezultate, ustanovljeno je da je tokom pandemije Covid – 19 za rudarske kompanije najbolje rešenje implementacija modela poslovanja  $A_1$  (Sprovođenje mere bezbednosti koje propisuje Republika Srbije). Primenom modela  $A_1$  zaposleni u rudarskim kompanijama su bezbedniji, stopa zaraze je smanjena i strategija prevencije održiva. Analiza sprovođenje mere bezbednosti koju je propisala Republika Srbije,

izvršena u jednoj rudarskoj kompaniji kao studija slučaja i pokazuje da je 90% uspešno sprovedena (Miletić et. al., 2021).  $A_2$ , poslovni model, digitalno poslovanje u cilju pružanja efikasnijih usluga je na drugom mestu kao opcija za prevazilaženje krize. Težinski koeficijent poslovnog modela  $A_2$  iznosi 0,23. Digitalno poslovanje je dobilo na značaju tokom pandemije Covid -19. Mnogi poslovi u rudarskim kompanijama su digitalizovani. Zbog razvoja digitalnih tehnologija, kompanije prolaze kroz korenite promene. Dakle, digitalno doba jedno od najvažnijih trendova koji menjaju sadašnje poslovanje (Tihinen, Kääriäinen, et al., 2016). Na trećem mestu je  $A_3$  poslovni model pronalaženje najboljih rešenja za osvajanje tržišta. Težinski koeficijent poslovnog modela  $A_3$  iznosi 0,18733. U periodu pandemije gde su tržišta neumoljiva, osvajanje novih tržišta je glavni poslovni trend. Korona virus donela je zlatno doba onlajn trgovine, digitalne prodaje i kupovine. Upoređujući postojeće poslovne modele ( $A_4$ ) i poslovne modele sa minimalnim procesom proizvodnje ( $A_5$ ),  $A_5$  modeli zauzimaju četvrto mesto. Vrednost težinskog koeficijenta  $A_5$  je 0,15507. Poslovni model  $A_4$  ima nižu vrednost težinskog koeficijenta – 0,13037. Poslovni modeli  $A_4$  nisu spremni za zadovolje preventivne strategije, kao i tržišta i ugroženi su promenama u tehnologiji i aktuelnim tržišnim faktorima. Oni jednostavno nisu isplativi. Zbog epidemiološke situacija u kojoj se trenutno nalaze, aktuelni  $A_4$  poslovni modeli mogu nestati ili dobiti novi oblik poslovanja. Poslovni modeli  $A_5$  su modeli koji opstaju kreiranjem nove strategije prevencije. Kreiranjem nove strategije prelaze u profitabilniji oblik poslovanja. Da bi poslovni modeli bili dobra osnova za poslovanje, oni moraju pratiti spoljašnje i unutrašnje okruženje.

## 5. ZAKLJUČAK

Cilj svih poslovnih modela je ubrzanje rasta kompanija, ostvarenje profita, osvajanje novih tržišta i stvaranje vrednost za kupce. Strategija osluškuje poslovno okruženje i zajedno sa poslovnim modelima učestvuju u procesu donošenja odluka i pristupu poslovanja.

Zadatak ovog rada je uspostavljanje preventivne strategije izborom optimalnih poslovnih modela za prevazilaženje ekonomske krize koja je usledila nakon pandemije Covid – 19.

Redosled poslovnih modela za izgradnju preventivne strategije je:

1. Sprovođenje mere bezbednosti koje propisuje Republika Srbije sa težiskim koeficijentom 0,29106;
2. Digitalno poslovanje u cilju efikasnijeg pružanja usluga sa težiskim koeficijentom 0,23618;
3. Pronalaženje najboljih rešenja za osvajanje tržišta sa težiskim koeficijentom 0,18733;
4. Poslovni modeli sa minimalnim procesom proizvodnje sa težiskim koeficijentom 0,15507 i
5. Postojeći poslovni modeli sa težiskim koeficijentom 0,13037.

Izabrani AHP metod doneo je odgovarajuće odluke o izboru optimalnih poslovnih modela za izgradnju strategije koje obezbeđuju efikasno poslovanje rudrskih kompanija.

## ZAHVALNICA

Istraživanja predstavljena u ovom radu su urađena uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u okviru finansiranja naučno istraživačkog rada u Institutu za rudarstvo i metalurgiju Bor, prema ugovoru sa evidencionim brojem 451-03-68/2022-14/ 200052.i na Univerzitetu u Beogradu, Tehničkom fakultetu u Boru, prema ugovoru sa evidencionim brojem 451-03-68/2022-14.

## 6. REFERENCE

- Bartika, W.A., Bertrandb, M., Cullenc,Z., Glaeserd, L.E., Lucac. M., and Stanton, C. (2020). *The impact of COVID-19 on small business outcomes*, PNAS, 17656–17666 Vol. 117 no. 30. <https://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.2006991117/-/DCSupplemental.y>
- Bogdanović, D., & Miletić, S. (2021). IMPACT OF COVID-19 ON USE OF NON-RENEWABLE NATURAL RESOURCES. *Podzemni Radovi*, (39), 1-9. Retrieved from <http://ume.rgf.bg.ac.rs/index.php/ume/article/view/161>
- Burzanović, T. (2020). ZAPADNI BALKAN REDOVNI EKONOMSKI IZVJEŠTAJ br.17 | proljeće 2020. Ekonomski i socijalni uticaj COVID-19, Ovu bilješku su izradili Besart Avdiu, Elwyn Davies, Tianyu (John) Dong i Raha Shahidsaless.
- Chowdhury P, Paul SK (2020) Applications of MCDM methods in research on corporate sustainability: a systematic literature review. *Manag Env Qual* 31:385–405. <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2019-0284>
- Chowdhury, T., Sarkar, A., Paul, K.S., & Muktadir, A., (2020). A case study on strategies to deal with the impacts of COVID-19 pandemic in the food and beverage industry, *Operations Management Research*, <https://doi.org/10.1007/s12063-020-00166-9>. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020.
- Donthu, N., and Gustafsson, A., (2020). Effects of COVID-19 on business and research, *Elsevier Journal of Business Research*, Vol. 117, 284-289. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.008>Get rights and content
- GAŁAŚ, A., KOT-NIEWIADOMSKA, A., CZERW, H., SIMIĆ, V., TOST, M., WĄRELL, L. & GAŁAŚ, S. (2021) Impact of Covid-19 on the Mining Sector and Raw Materials Security in Selected European Countries. *In Resources*, Vol. 10, No. 39.
- LAING, T. (2020) The economic impact of the Coronavirus 2019 (Covid-2019): Implications for the mining industry. *In The Extractive Industries and Society*, No. 7, pp. 580–582.