

## TESTIRANJE POUZDANOSTI MODELA ZA PREDIKCIJU PLATEŽNE NESPOSOBNOSTI U KRIZNIM USLOVIMA POSLOVANJA – COVID-19 NA PRIMJERU TRGOVAČKIH PREDUZEĆA IZ REPUBLIKE SRPSKE

**Elvis Mujkić** | Master ekonomije, Molson Coors BH d.o.o., Business Specialist/SAP Expert,  
elvismujkic73@gmail.com; ORCID ID: 0000-0001-9020-2615

**Vesna Novaković** | Vanredni profesor, Panevropski univerzitet Apeiron Banja Luka, Fakultet poslovne  
ekonomije, vesna.p.novakovic@apeiron-edu.eu; ORCID ID: 0000-0002-9495-7940

**Sažetak:** Prvi modeli za procjenu platežne (ne) sposobnosti privrednih subjekata su razvijeni prije više od pola vijeka. Međutim, problematika procijene kreditne sposobnosti preduzeća je i danas aktuelna, naročito u trenutnim uslovima poslovanja, u vremenu pandemije COVID -19 i geopolitičkih dešavanja na istoku Evrope. U takvom jednom ekstremno dinamičnom okruženju, veoma je bitno da se blagovremeno predvide problemi u vezi sa platežnom sposobnošću, kako bi se spriječile sve negativne društveno – ekonomske posljedice koje sa sobom povlači platežna nesposobnost privrednih subjekata. Uzimajući u obzir navedeno, cilj ovog istraživanja je testiranje primjenjivosti modela za procijenu platežne nesposobnosti preduzeća u trgovačkoj djelatnosti u Republici Srpskoj u kriznim uslovima poslovanja. U tu svrhu korišćene su sljedeći pokazatelji pouzdanosti modela: senzitivnost, specifičnost, greška tipa I, greška tipa II i stopa opšte efikasnosti svakog analiziranog modela. Istraživanjem je obuhvaćeno 455 preduzeća iz navedene privredne djelatnosti koja su u periodu od 2020-2021. godine predala svoje finansijske izvještaje APIF-u. Rezultati koji su dobijeni potvrđuju glavnu hipotezu da inostrani postojeći modeli za procijenu platežne nesposobnosti, koji ne uzimaju u obzir uslove poslovanja u Republici Srpskoj, nisu primjenljivi u trgovačkoj djelatnosti Republike Srpske u kriznim uslovima poslovanja.

**Ključne riječi:** platežna nesposobnost; COVID – 19; modeli za ocjenu kreditne sposobnosti.

**JEL klasifikacija:** C52, G33, M21

## UVOD

Jedna od osnovnih karakteristika savremenog poslovnog okruženja jesu česte promjene, što naručito potvrđuju posljednje tri godine, kada je svijet zadesila pandemija poznata pod nazivom COVID-19, kao i trenutna geopolitika dešavanje na istoku Evrope. U takvom okruženju, preduzeća svakodnevno nestaju sa tržišne scene, a jedan od najčešćih razloga je platežna nesposobnost koja rezultira stečajem preduzeća. Uzimajući u obzir navedeno, veoma je važno blagovremeno preduzeti odgovarajuće mjere kako bi se spriječile negativne društveno ekonomske posljedice koje sa sobom donosi stečaj preduzeća, a da bi se to moglo potrebno je pravovremeno predvidjeti probleme u vezi sa platežnom sposobnošću, naručito u opisanim uslovima poslovanja. Polazeći od navedenog, te uzimajući u obzir činjenicu da u strukturi bruto domaćeg proizvoda Republike Srpske, trgovina kao privredna djelatnost ima najveće učešće u periodu od 2011-2020. godine, izuzev 2018. godine, prema podacima Zavoda za statistiku Republike Srpske, istraživački problem u ovom radu je definisna u vidu pitanja: Da li su postojeći modeli za predviđanje platežne nesposobnosti primjenljivi u kriznim uslovima poslovanja u trgovačkoj djelatnosti Republike Srpske?

Uzimajući u obzir definisani problem istraživanja, glavna hipoteza glasi: Inostrani postojeći modeli za procijenu platežne nesposobnosti, koji ne uzimaju u obzir uslove poslovanja u Republici Srpskoj, nisu primjenljivi u trgovačkoj djelatnosti Republike Srpske u kriznim uslovima poslovanja.

U namjeri da se odgovori na istraživačko pitanje, te da se izvrši testiranje postavljene hipoteze, rad je strukturiran kako slijedi. U prvom dijelu daje se teorijski okvir istraživačkog problema, unutar kojeg se predstavljaju analizirani modeli za predviđanje platežne nesposobnost. Metodologija istraživanja je predstavljena u drugom dijelu rada. U posljednjem dijelu rada prezentovani su rezultati istraživanja.

## PREGLED MODELA ZA PREDIKCIJU PLATEŽNE NESPOSOBNOSTI

Vilijam H. Biver (eng. William H. Beaver) je kao profesor računovodstva i istraživač na prijelazu iz XX u XXI vijek testirao korisnost finansijskih racija u cilju predviđanja neuspjeha preduzeća. Pri tome je neuspjeh definisao kao nesposobnost preduzeća da plati svoje finansijske obaveze po njihovom dospijeću. Biver (1966) navodi da se za preduzeće kaže da je doživjelo neuspjeh ako se dogodi bilo koji od sljedećih događaja: bankrot, neizmirenje obaveza po osnovu emitovanih obveznica, neisplaćena dividenda po osnovu prioritetnih akcija, postoje blokirani bankovni računi.

Korisnost finansijskih racija je testirao na uzorku od 158 proizvodnih privrednih društava. Ono što je bitno napomenuti, a o čemu govori i Biver u svom radu, jeste da se finansijska racija razlikuju po industrijama „U literaturi se tvrdi da postoje „razlike“ među industrijama koje sprječavaju direktno poređenje različitih preduzeća iz različitih industrija, (Beaver H, 1966). To zapravo znači da ista numerička vrijednost finansijskog racija podrazumijeva različitu vjerovatnoću neuspjeha u različitim djelatnostima. Međutim, postoje određeni statistički razlozi kako navodi (Beaver H, 1966) koji ukazuju da veličina imovine mijenja odnos između racija i neuspjeha. Sa tog aspekta može se tvrditi da će veće od dva posmatrana preduzeća imati manju vjerovatnoću neuspjeha, čak i ako su raciji idetntični. Za potrebe testiranja Biver je izabrao 30 pokazatelja grupisanih u šest klasa, a zatim je iz svake klase odabrao po jedan pokazatelj kao najznačajniji u toj klasi. Od 30 analiziranih finansijskih pokazatelja, šest

pokazatelja se izdvojilo kao značajni za predviđanje stečaja privrednih društava, a isti su predstavljeni u tabeli broj 1.

**Tabela 1.** Značajni raciji za predviđanje stečaja preduzeća

Racio	Način izračuna
Učešće gotovinskog toka u ukupnim obavezama	Novčani tok/ukupne obaveze
ROA	Neto dobit/ukupna imovina
Finanijski leveridž	Ukupne obaveze/sopstveni kapital
Učešće obrtnog kapitala u ukupnoj imovini	Obrtni kapital/ukupna imovina
Tekuća likvidnost	Obrtna imovina/kratkoročne obaveze

**Izvor:** prilagođeno prema Beaver, 1966., str. 81

Upotrebom univarijantne analize, Biver je zaključio da je najbolji diskriminator između uspješnih i neuspješnih preduzeća racio koji stavlja u odnos novčani tok i ukupne obaveze (Pervan, 2017).

Nakon Bivera, značajan doprinos u razvoju modela za predviđanje stečaja dao je Edward I. Altman. Naime, Altman je primjenom multivarijantne diskriminatorne analize (MDA) razvio statistički model koji predviđa insolventnost preduzeća (Obrovčić, Jakšić, Rupić, & Andrić, 2018). U modelu se poseban pažnja poklanja finansijskim racio pokazateljima, čijim se kombinovanjem i ponderisanjem donosi sud o vjerovatnoći nastupanja tzv. „default“ događaja, odnosno situacije kada dužnik više nije u mogućnosti da izmiri svoje dospjele obaveze (Mirković, 2013). Za potrebe razvoja modela, Altman je izvršio empirijsko istraživanje na uzorku od 66 proizvodnih poslovnih subjekata čijim se vrijednosnim papirima javno trgovalo. Na formiranom uzorku prvobitno je izračunato 22 finansijska pokazatelja. Od 22 finansijska pokazatelja, prvobitni Z – skor model baziran je na pet finansijskih pokazatelja za koje je utvrđeno da predstavljaju najbolju linearnu kombinaciju finansijskih pokazatelja u pogledu predviđanja stečaja preduzeća. Prvobitni Z- skor model je predstavljen izrazom (1)

**Formula 1.** Altman Z skor model

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 1X_4$$

**Izvor:** Prilagođeno prema (Altman E. I., 1968)

pri čemu je:

$X_1$  obrtni kapital prema ukupnim sredstvima,

$X_2$  akumulirane zadržane zarade prema ukupnim sredstvima,

$X_3$  tržišna vrijednost trajnog kapitala prema knjigovodstvenoj vrijednosti ukupnih obaveza i

$X_4$  prodaja prema ukupnim sredstvima.

Statističkom analizom izvedenog modela Altman je utvrdio kritične vrijednosti koje su prikazane u tabeli broj 2.

**Tabela 2.** Referentne vrijednosti Altman-ovog modela

Referentna vrijednost	Opis
$Z > 2,99$	Finansijski stabilan posl. subjekt
$1,81 < Z < 2,99$	Ugoržena fin.stabilnost s potencijalnim ozdravljenjem
$Z < 1,81$	Posl. subjekt pred pokretanjem steč. postup.

**Izvor:** izrada autora prema Zenzerović, Peruško (2006)

Prema modelu, vrijednost  $Z$  – skor niža od 1,81 znači da postoji značajna opasnost od pokretanja stečajnog postupka, dok vrijednost iznad 2,99 znači da se radi o finansijski stabilnom poslovnom subjektu. Vrijednosti unutar intervala od 1,81 do 2,99 predstavljaju tzv. “sivu zonu”.

Kako je je prethodno navedeni model izveden na osnovu podataka porizvodnih poslovnih subjekata čije su hartije od vrijednosti listirane na berzi, Altman je u svojim kasnijim istraživanjima izvršio dvije korekcije tog modela. Prva se odnosila na prilagođavanje modela za predviđanje stečaja onim poslovnim subjektima čije hartije od vrijednosti ne kotiraju na berzi, odnosno koji su u vlasništvu manjeg broja osoba, na način da je kod varijable  $X_4$  došlo do zamjene tržišne vrijednosti kapitala, knjigovodstvenom vrijednošću, a prilagođeni su i ponderi (Altman E. I., 1984). Shodno tome,  $Z$  – score model za preduzeća koja ne kotiraju na berzi glasi:

**Formula 2.** Altman  $Z'$  skor model

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$$

**Izvor:** prilagođeno prema (Altman E., 2000)

Prilikom tumačenja korigovanog modela potrebno je imati na umu da kritične vrijednosti više ne iznose 2,99, odnosno 1,81, već 2,90 i 1,23 (Bogdan, Bareša, & Hadžina, 2019).

Druga izmjena rezultat je nastojanja da se model prilagodi predviđanju stečaja neproizvodnih poslovnih subjekata. Iz modela je tako isključena varijabla  $X_5$  jer se ona bitno razlikuje između različitih djelatnosti. Izmjenom modela došlo je do izmjene kritičnih vrijednosti koje sada iznose 2,60 i 1,10. Novi model glasi:

**Formula 3.** Altman  $Z''$  skor model - korigovani

$$Z'' = 6,65X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

**Izvor:** (Begović, Momčilović, & Tomašević, 2014)

Budući da je Altman-ov model razvijen na osnovu finansijskih podataka preduzeća koja posluju na američkom tržištu, takav model nije najadekvatniji za primjenu na evropskom tržištu. Ovo iz razloga što između ova dva tržišta postoje značajne razlike u uslovima poslovanja. Shodno navednom, Peter Kralicek je 90 – tih godina XX vijeka predstavio model namijenjen za procjenu insolventnosti preduzeća na osnovu poslovanja austrijskih, švicarskih i njemačkih preduzeća. Kralicek je kreirao model koji je

danas poznat kao DF pokazatelj (Žager, Mamić Sačer, Sever Mališ, Ježovita, & Žager, 2017), a koji je predstavljen sljedećim izrazom:

**Formula 4.** DF pokazatelj

$$DF = 1,5X_1 + 0,08X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 0,3X_5 + 0,1X_6$$

**Izvor:** (Zenzerović & Peruško, 2006)

pri čemu je:

$X_1$  – neto novčani tok/ukupne obaveze,

$X_2$  – ukupna imovina / ukupne obaveze,

$X_3$  – dobit prije kamate i poreza / ukupna imovina,

$X_4$  – dobit prije kamate i poreza / ukupni prihodi,

$X_5$  – zalihe / ukupni prihodi,

$X_6$  – poslovni prihodi/ ukupna imovina.

Vrijednosti DF pokazatelja i njihova tumačenja su data u tabeli broj 3.

**Tabela 3.** Referentne vrijednosti DF pokazatelja

Vrijednost DF pokazatelja	Stanje preduzeća
> 3	Izvršno stanje
> 2,2	Vrlo dobro
> 1,5	Srednje
> 1,0	Loše
> 0,3	Početak platežne nesposobnosti
≤ 0,3	Umjerena insolventnost
≤ -1	Teška insolventnost

**Izvor:** prilagođeno prema Mijić & Andrašić, 2017

1984. godine Mark E. Zmijewski u svom radu „Metodološka pitanja vezana za procjenu modela predviđanja finansijskih nevolja“ predstavlja svoj model za predviđenje stečaja preduzeća. Za potrebe razvoja modela, Zmijewski je analizirao 800 preduzeća koja pripadaju finansijski stabilnim preduzećima i 40 preduzeća čije je poslovanje završilo stečajem. U uzorku su uključena sva preduzeća koja su kotirala na New York Stock Exchange u razdoblju od 1972.do 1978.godine a koja nisu iz uslužnih djelatnosti, finansijskih usluga ili javne administracije (Dojčinović, 2018).

Za razliku od Altman – ovog i ostalih predstavljenih modela, Zmijewski model se bazira na probit analizi, a obuhvata tri varijable: povrat na imovinu (ROA), finansijski leveridž i likvidnost, što se vidi i iz tabele broj 4.

**Tabela 4.** Zmijewski model

Koeficijent	Varijabla	Opis
-4,3		
-4,5	$X_1$	neto dobit / ukupna imovina
5,7	$X_2$	ukupni dug / ukupna imovina
0,004	$X_3$	kratkoročna imovina / kratkoročne obaveze
$Y = -4,3 - 4,5X_1 + 5,7X_2 + 0,004X_3$		

**Izvor:** izrada autor prilagođeno prema Pavlović, Muminović, & Cvijejanović 2012

Nakon što se izračuna vrijednost Y skora potrebno je istu konvertovati u vjerovatnoću kako bi se utvrdilo da li preduzeću prijeti stečaj ili ne. Navedena konverzija se vrši primjenom sljedećeg izraza:

**Formula 5.** Vjerovatnoća nastanka stečaja prema Zmijewskom modelu

$$P = \frac{1}{(1 + e^{-Y})}$$

**Izvor:** (Pavlović, Muminović, & Cvijejanović, 2012)

Ukoliko je vrijednost funkcije p veća od 0,5 vjerovatnoća stečaja je vrlo velika.

Iste godine kao i Zmijewski, 1984., i Fulmer predstavlja svoj model za predviđanje stečaja preduzeća. Za razvoj modela Fulmer koristi 40 finansijskih pokazatelja na uzorku od 60 preduzeća, Od 40 analiziranih finansijskih pokazatelja, sljedećih 9 se pokazalo kao značajno za predviđanje stečaja, shodno Fulmer-ovoj analizi:

- $X_1$  – zadržana dobit / ukupna imovina,
- $X_2$  – prihodi / ukupna imovina,
- $X_3$  – EBIT/ ukupan kapital,
- $X_4$  – NNT iz redovne djelatnosti / ukupne obaveze,
- $X_5$  – obaveze / ukupan kapital,
- $X_6$  – tekuće obaveze/ ukupna imovina,
- $X_7$  – log (stalna sredstava),
- $X_8$  – neto obrtni kapital/ ukupne obaveze,
- $X_9$  – log (EBIT)/ troškovi kamata.

Na osnovu navedenih pokazatelja formiran je sljedeći model:

**Formula 6.** Fulmerov model

$$H = 5,528X_1 + 0,212X_2 + 0,073X_3 + 1,270X_4 + 0,120X_5 + 2,335X_6 + 0,575X_7 + 1,083X_8 + 0,894X_9 - 6,057$$

**Izvor:** (Vidimlić, 2021)

Za bilo koju negativnu vrijednost H pokazatelja pretpostavlja se da će preduzeće u budućem periodu otići u stečaj.

Business excellence model – BEX index je razvijen od strane hrvatskih naučnika sa splitskog Ekonomskog fakulteta, Vinka Belaka i Željane Aljinović – Barać. Riječ je o sintetičkom pokazatelju koji mjeri poslovnu izvrsnost preduzeća na osnovu podataka iz finansijskih izvještaja.

Indeks je kreiran primjenom statističko – matematičkih metoda, a na osnovu podataka iz finansijskih izvještaja hrvatskih preduzeća koja su kotirala na tržištu kapitala – Zagrebačkoj berzi u periodu od 2000. do 2006. godine (Kereta, 2019).

Ineks obuhvata četiri pokazatelja: profitabilnost, stvaranje vrijednosti, likvidnost i finansijsku snagu, a predstavlja se sljedećim izrazom:

**Formula 7.** BEX index

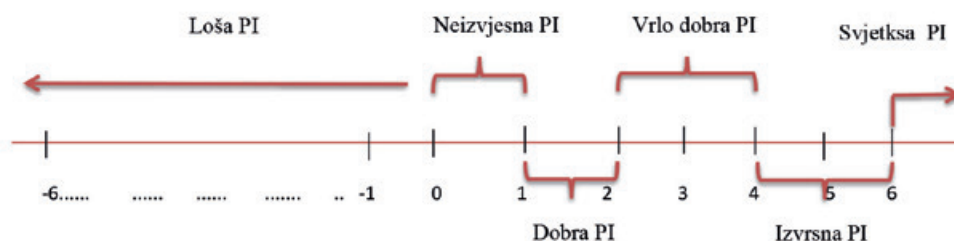
$$BEX = 0,388ex_1 + 0,579ex_2 + 0,153ex_3 + 0,316ex_4$$

**Izvor:** prilagođeno prema (Kereta, 2019)

Objašnjenje varijabli BEX indexa dato je u tabeli broj 5.

U zavisnosti od vrijednosti BEX indeksa razlikujemo sljedeće vrste poslovne izvrsnosti: loša, neizvjesna, dobra, vrlo dobra, izvrsna i svjetska klasa. Kao što se vidi sa ilustracije broj 7, preduzeća koja imaju negativnu vrijednost BEX indeksa imaju lošu poslovnu izvrsnost. Ukoliko je vrijednost BEX indeksa između 0 i 1 tada postoji neizvjesna poslovna izvrsnost, odnosno u takvoj situaciji je teško procijeniti da li je ona dobra ili loša. Vrijednost BEX indeksa između 1 i 2 ukazuje na dobru poslovnu izvrsnost, dok vrlo dobru poslovnu izvrsnost imaju preduzeća koja bilježe vrijednost indeksa između 2 i 4. Vrijednost indeksa veća od 6 ukazuje da se radi o preduzeću čija se poslovna izvrsnost izjednačava sa svjetskom klasom.

**Ilustracija 1.** Vrijednosti BEX indexa



**Izvor:** izrada autor

**Tabela 5.** Varijable BEX Indexa

Varijabla	Opis	GV
<b>ex<sub>1</sub> – profitabilnost</b>		
ex <sub>1</sub> je uspješnost mjerena profitabilnošću poslovnih aktivnosti. To znači da na nju ne utiču rezultati finansijskih i investicijskih aktivnosti te izvanrednih događanja. Pokazatelj poslovne profitabilnosti je bitan zbog toga što je on glavni izvor ukupne poslovne uspješnosti u vremenskom kontinuitetu.	EBIT / ukupna aktiva	17,20%

<b>ex<sub>2</sub> – stvaranje vrijednosti</b>	Cijena vl. kapitala je izračunana iz umnoška vlastitog kapitala i cijene kapitala koju bi vlasnici mogli ostvariti iz alternativnih, relativno bezrizičnih ulaganja. Za potrebe BEX modela cijena kapitala je aproksimirana stopom kamate na štednju u bankama (%). Ako je ex <sub>2</sub> veći od 1, preduzeće stvara vrijednost, a ako je manja od 1 preduzeće „jede svoju supstancu.“	neto dobit / (vl. kapital * cijena)	Veća od 1
<b>ex<sub>3</sub> – likvidnost</b>	Za mjerenje likvidnosti koristi se klasičan pokazatelj odnosa radnog kapitala prema ukupnoj radnog kapitala prema ukupnoj aktivi. Radni kapital se izračunava kao razlika između tekuće aktive i tekućih obveza.	radni kapital / ukupna aktiva	25%
<b>ex<sub>4</sub> – snaga finansiranja</b>	Pokazatelj ex <sub>4</sub> temelji se na odnosu teorijski slobodnog novca iz svih aktivnosti što je dobit uvećana za amortizaciju i deprecijaciju i pokriva svih obaveza tim novcem. Ovaj pokazatelj nema linearni utjecaj. Kontrolna mjera je 1.	5 * EBITDA / ukupne obaveze	1

GV - granična vrijednost

Izvor: izrada autora prema Kereta, 2019.

RAPO (Radivojac, Poljašević) model je razvijen od strane univerzitetnih profesora sa Ekonomskog fakulteta u Banjoj Luci. Model je razvijen za potrebe Agencije za posredničke, informatičke i finansijske usluge (APIF), a sa ciljem utvrđivanja kreditne sposobnosti preduzeća i preduzetnika, te predviđanja njihovih finansijskih poteškoća.

Za potrebe razvoja modela Radivojac i Poljašević su izvršili empirijsko istraživanje, koje se zasnivalo na uzorku javnih preduzeća iz Republike Srpske, koja shodno Zakonu o javnim preduzećima Republike Srpske zadovoljavaju definiciju javnih preduzeća, a koja nisu iz finansijskog sektora. Predmet analize su bili finansijski izvještaji javnih preduzeća za period 2012. – 2015. godine na osnovu kojih je prvobitno izračunato 25 finansijskih raciona pokazatelja. Od prvobitnih 25 finansijskih raciona pokazatelja, kao najznačajniji za predviđanje štetnog događaja, odnosno stečaja izdvojilo se 5 pokazatelja na kojima se i zasniva sam model. RAPO model je model logističke regresije koji uzima u obzir karakteristike lokalnog tržišta, a predstavljen je sljedećim izrazom:

**Formula 8.** RAPO model

$$\text{Logit}(Y_i) = 0,6807224214 - 0,5140311245X_1 + 0,5076282824X_2 - 1,5606778219X_3 - 0,0311735833X_4 - 1,7373526565X_5$$

Izvor: (Poljašević & Grujić, 2020)

gdje je:

- X<sub>1</sub> – tekuća imovina / kratkoročne obaveze,
- X<sub>2</sub> – (tekuća imovina – zalihe) / kratkoročne obaveze,
- X<sub>3</sub> – novac i novčani ekvivalenti / kratkoročne obaveze,
- X<sub>4</sub> – zarada prije oporezivanja / (ukupne obaveze + rezerve),
- X<sub>5</sub> – poslovni prihodi / poslovni rashodi



Na osnovu izraza (8) preduzeća se klasifikuju u dvije grupe: „nesigurna zona“ i „sigurna zona“ U „nesigurnu zonu“ se svrstavaju preduzeća kod kojih je p vrijednost, odnosno vjerovatnoća stečaja veća od 0,216 a u „sigurnu zonu“ preduzeća kod kojih je vjerovatnoća manja od 0,216. Preciznost RAPO modela iznosi 72%.

## METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Kako bi se dao odogovor na postavljeno istraživačko pitanje i testirala glavna hipoteza, formiran je uzorak preduzeća iz oblasti G – trgovina na veliko i malo koja su predala svoje finansijske izvještaje za period od 2020-2021. godine Agenciji za posredničke, informatičke i finansijske usluge Republike Srpske (APIF). Testiranje primjenjivosti modela za predviđanje platežne nesposobnosti preduzeća, o kojima je više riječi bilo u prethodnom poglavlju izvršeno je na osnovu broja dana blokade računa u 2021. godini. Razlog zašto je analiziran period 2020-2021. godina se ogleda u činjenici da je svijet, pa tako i Republiku Srpsku, krajem 2019. godine zadesila svjetska pandemija, poznata pod nazivom SARS-CoV-2 (COVID-19) što je uzrokovalo između ostalog i promjenu poslovnog okruženja unutar kojeg preduzeća obavljaju svoju djelatnost, a što je značajno uticalo na poslovanje privrednih subjekata.

Prvobitni uzorak je brojao 455 preduzeća, a testiranje svakog pojedinačnog modela izvršeno je na modifikovanom uzorku usljed nemogućnosti izračunavanja određenih pokazatelja u modelima, jer su veličine kojima se dijeli u nekim slučajevima bile nula.

Kao pokazatelji primjenjivosti analiziranih modela korišćene su sljedeće mjere: senzitivnost modela, specifičnost modela, greška tipa I, greška tipa II i stopa opšte efikasnosti.

**Tabela 6.** Klasifikacijska tabela

Stanje	Solventno	Insolventno
Solventno	D – tačno (specifičnost)	C – netačno (Greška tipa II)
Insolventno	B – netačno (Greška tipa I)	A – tačno (senzitivnost)

**Izvor:** Prilagođeno prema Bešlić, 2016.

Senzitivnost modela pokazuje koliki procenat insolventnih preduzeća je dati model uspješno klasifikovao. Drugim riječima, senzitivnost predstavlja procentualni dio grupe sa ispitivanim obilježjem (problem platežne nesposobnosti) koji je model tačno klasifikovao (Bešlić, 2016).

$$\text{Senzitivnost} = A/(A+B) * 100$$

Suprotna mjera senzitivnost je specifičnost, koja pokazuje koliki procenat solventnih preduzeća je dati model uspješno klasifikovao.

$$\text{Specifičnost} = D/(D+C) * 100$$

Koliki procenat insolventnih preduzeća je dati model svrstao u grupu solventnih preduzeća pokazuje greška tipa I, dok greška tipa II pokazuje procenat solventnih preduzeća koje je model svrstao u grupu insolventnih.

$$\text{Greška tipa I} = B/(B+A) * 100$$

$$\text{Greška tipa II} = C/(D+C) * 100$$

Koliko model u cijenili dobro klasifikuje analizirana preduzeća pokazuje stopa opšte efikasnosti.

**Formula 9.** Opšta efikasnost

$$\text{Opšta efikasnost} = (A+D)/(A+B+C+D) * 100$$

**Izvor:** Prilagođeno prema (Bešlić, 2016)

U svrhu istraživanja, nesolventna preduzeća su ona koja su shodno podacima APIF-a imala blokiran račun duže od 60 dana i nad kojima je shodno Zakonu o stečajju Republike Srpske trebao biti pokrenut stečajni postupak. Solventna preduzeća su, sa druge strane, sva ona preduzeća koja su imala blokiran račun kraće od 60 dana.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

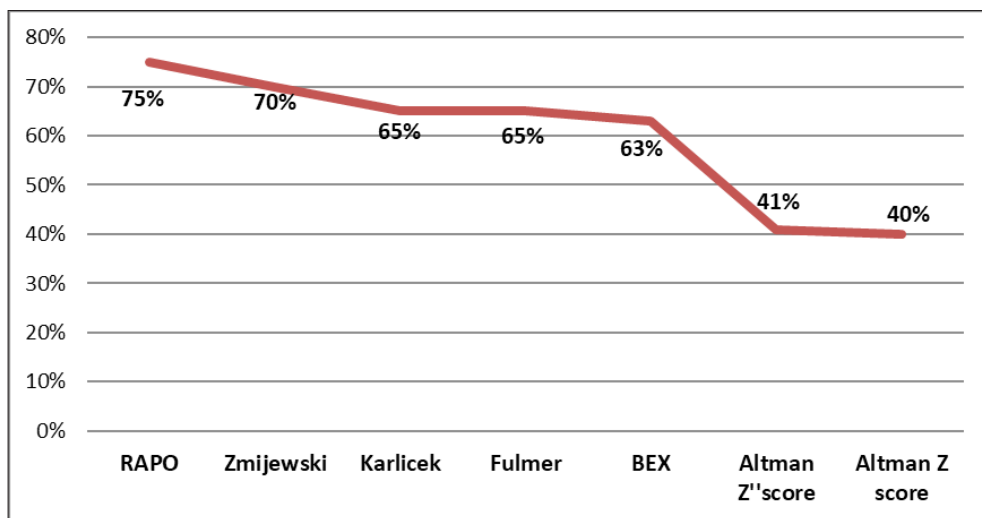
Rezultati sprovedenog istraživanja predstavljeni su u tabeli broj 7, kao i na grafikonu broj 1.

**Tabela 7.** Rezultati procjene pouzdanosti modela u periodu krize

Observed	Selected Cases			Veličina uzorka	
	STEČAJ		TOTAL %		
	Pred. je pl. sposobno	Pred. nije pl. sposobno			
<b>ALTMAN Z SCORE</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	85.00	5.00	94%	237
	Pred. nije pl. sposobno	137.00	10.00	7%	
Opšta efikasnost		40%			
Greška tipa I		93%			
Greška tipa II		6%			
<b>ALTMAN Z" SCORE</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	89.00	1.00	99%	237
	Pred. nije pl. sposobno	139.00	8.00	5%	
Opšta efikasnost		41%			
Greška tipa I		95%			
Greška tipa II		1%			
<b>ZMIJEWSKI</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	53.00	65.00	45%	413
	Pred. nije pl. sposobno	58.00	237.00	80%	
Opšta efikasnost		70%			
Greška tipa I		20%			
Greška tipa II		55%			
<b>KRALICEK</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	71.00	37.00	66%	268
	Pred. nije pl. sposobno	56.00	104.00	65%	
Opšta efikasnost		65%			
Greška tipa I		35%			
Greška tipa II		34%			

<b>FULMER</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	45.00	6.00	88%	
	Pred. nije pl. sposobno	22.00	7.00	24%	
Opšta efikasnost				65%	80
Greška tipa I				76%	
Greška tipa II				12%	
<b>BEX INDEX</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	11.00	71.00	13%	
	Pred. nije pl. sposobno	4.00	114.00	97%	
Opšta efikasnost				63%	200
Greška tipa I				3%	
Greška tipa II				87%	
<b>RAPO</b>					
STEČAJ	Pred. je pl. sposobno	71.00	47.00	60%	
	Pred. nije pl. sposobno	47.00	207.00	81%	
Opšta efikasnost				75%	372
Greška tipa I				19%	
Greška tipa II				40%	

**Izvor:** izračun autora



**Grafikon 1.** Pouzdanost analiziranih modela

**Izvor:** izrada autora

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da originalni Altman-ov Z – skor model nije primjenljiv u kriznim uslovima poslovanja za procjenu platežne nesposobnosti preduzeća iz posmatrane privredne djelatnosti u Republici Srpskoj, kao niti Altman-ov Z“ model. Naime, stopa opšte efikasnosti originalnog Altman-ovog Z – skor modela iznosi 40%, dok je model 93% (greška tipa I) insolventnih preduzeća svrstao u

grupu sloventnih, dok je greška tipa II 6%. Slični rezultati su zabilježeni i kod Altman – ovog Z“ – skor modela, kod kojeg je stopa opšte efikasnosti 41%, greška tipa I 95%, a greška tipa II 1%.

BEX index je zabilježio stopu opšte efikasnosti od 63%, a model je 87% solventnih preduzeća klasifikovao kao insolventna, što ga čini takođe nerelevantnim modelom za primjenu u posmatranoj djelatnosti u Republici Srpskoj u kriznim uslovima poslovanja. Slični rezultati su zabilježeni i kod Kralicek-ovog DF pokazatelja. Naime, stopa opšte efikasnosti iznosi 65%, dok su greška tipa I 35%, a greška tipa II 34% i kao takve su niže nego kod prethodno navedenih modela.

Fulmer – ov model bilježi takođe stopu opšte efikanosti od 65%, međutim greška tipa I je 75%. Ono što treba napomenuti jeste to da rezultati dobijeni testiranjem Fulmer-ovog modela, nisu relevantni zbog veličine uzorka, budući da je uzorkom obuhvaćeno samo 80 preduzeća, što je mala veličina uzorka u poređenju sa veličinom uzorka nad kojima je izvršeno testiranje ostalih analiziranih modela, što se vidim i iz tabele broj 7.

Najvišu stopu opšte efikasnosti zabilježili su model Zmijewskog i RAPO model. Model Zmijewskog ima stopu opšte efikasnosti od 70%, dok je greška tipa I 20%, a tipa II 55%. Sa druge strane RAPO model bilježi stopu opšte efikasnosti od 75%, dok su greške tipa I i II niže nego kod Zmijewskog i iznose 19% i 40% respektivno.

RAPO model bilježi bolje rezultate u kriznom periodu, u poređenju sa analiziranim inostranim modelima, iz razloga što je navedeni model, kao što je ranije rečeno, kreiran sa ciljem utvrđivanja kreditne sposobnosti preduzeća i preduzetnika iz Republike Srpske, te predviđanja njihovih finansijskih poteškoća. To znači da navedeni model uzima u obzir specifičnosti uslova poslovanja u Republici Srpskoj što mu daje prednost u poređenju sa ostalim analiziranim modelima, a pored navedenog riječ je o modelu koji je kreiran na osnovu finansijskih pokazatelja preduzeća iz svih privrednih oblasti u Republici Srpskoj, što znači da model uzima u obzir i međusobni uticaj privrednih grana jedne na drugu, što je u periodu krize veoma značajno.

Uzimajući u obzir predstavljene rezultate, u kriznom periodu za potrebe predviđanja platežne nesposobnosti preduzeća iz trgovačke djelatnosti koja su registrovana na teritoriji Republike Srpske se preporučuje primjena RAPO modela.

Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima koji su sprovedeni od strane autora iz regiona ( (Muminović, Pavlović, & Cvijanović, 2011)), (Alihodžić, 2013), Obrado (Obradović, Jakšić, Rupiće, & Andrić, 2018), (Lukić, 2020), (Zengerović, Financial instability prediction in manufacturing and service industry, 2009), (Pervan, 2017), (Bogdan, Bareša, & Hadžina, 2019)) koji su testirali primjenjivost postojećih inostranih modela u „normalnim“ uslovima poslovanja. Ono što je zajednička karakteristika dobijenih rezultata jeste to da najbolje rezultate bilježe modeli koji su razvijeni u ekonomiji, odnosno zemlji za koju se vrši testiranje primjenjivosti. Ovo upravo iz razloga što ti modeli uzimaju u obzir društveno – ekonomske i institucionalne uslove poslovanja koji postoje u datoj ekonomiji. Na osnovu navedenog može se zaključiti da je glavna hipoteza u radu potvrđena.

## ZAKLJUČAK

Testirajući primjenjivost analiziranih modela za predviđanje platežne nesposobnosti u trgovačkoj djelatnosti Republike Srpske u kriznim uslovima poslovanja, 2020-

2021. godina može se zaključiti da je potvrđena istraživačka hipoteza prema kojoj inostrani postojeći modeli za procijenu platežne nesposobnosti, koji ne uzimaju u obzir uslove poslovanja u Republici Srpskoj, nisu primjenljivi u trgovačkoj djelatnosti Republike Srpske u kriznim uslovima poslovanja. Naime, na osnovu dobijenih rezultata uvrđeno je da Altman –ov Z – skor model, „Z“ – skor model, Kralicek-ov model, model Fulmera, model Zmijewskog, a niti BEX index nisu primjenljivi u kriznim uslovima poslovanja za potrebe predviđanje platežne nesposobnosti preduzeća iz trgovačke djelatnosti u Republici Srpskoj s obzirom da je stopa opšte efikanosti navednih modela niža u poređenju sa modelom RAPO modelom koji je razvijen na porstoru Republike Srpske, i koji je kao takav uzeo u obzir socio-ekonomske i institucionalne uslove poslovanja, ako i međusobni uticaj privrednih grana, što je u kriznim uslovima poslovanja veoma značajna faktor. Shodno navedenom, za potrebe predviđanja platežne nesposobnosti, preporučuje se primijena RAPO modela, kada se govori o trgovačkim entitetima u Republici Srpskoj.

## LITERATURA

- Alihodžić, A. (2013). Testiranje primene Kralicekovog DF pokazatelja na Beogradskoj berzi. *Bankarstvo*, 70-95.
- Altman, E. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and ZETA models. *Strern Schoold of Business*, 9-12.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 589-609.
- Altman, E. I. (1984). The success of business failure prediction models: An international survey. *Jouranl of Banking & Finance*, 171-198.
- Beaver H, W. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Jouran of Accounting Researsch*, 71-111.
- Begović, S., Momčilović, M., & Tomašević, S. (2014). Ocena kreditnog boniteta preduzeća Z-score modelom. *Ekonomске teme*, 193-204.
- Bešlić, D. (2016). *Revizorska procena stečajnog rizika klijenta*. Preuzeto od National Repository of Dissertations in Serbia: <https://nardus.mfn.gov.rs/handle/123456789/11925>
- Bogdan, S., Bareša, S., & Hadžina, V. (2019). Testiranje primjenljivosti Altmanovog Z-score modela za predviđanje stečaja u Republici Hrvatskoj. *Notitia -časopis za ekonomske, poslovne i društvene teme*, 31-46.
- Dojčinović, D. (2018). *Predviđanje nastavka poslovanja poduzeća metodom*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet.
- Kereta, J. (2019). Predviđanje predstečaja odabranog poduzeća temeljem izračuna Altman-ovog Z- score pokazatelja i BEX pokazatelja. *Obrazovanje za poduzetništvo - E4E : znanstveno stručni časopis o obrazovanju za poduzetništvo*, 20-34.
- Lukić, R. (2020). Analiza solventnosti trgovinskih preduzeća u Srbii na bazi altman z-score modela, DEA pristupa i logističke regresije. *Zobrnik radova FIRA 2020*, 168-185.
- Mijić, K., & Andrašić, J. (2017). Pouzdanost primene modela za procenu stečaja preduzeća u Republici Srpskoj. *Uloga računovodstvene i revizorske profesije u kreiranju finansijskog položaja poslovnih entiteta* (str. 293-303). Banja Vručica: Finrar.
- Mirković, V. (2013). Altman-ov Z-skoring model za predviđanje bankrota preduzeća na primeru kompanije “Telefonija” a.d. Beograd. *Simpozijum o operacionim istraživanjima*. Zlatibor: Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka.
- Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, M. (2011). Predictive ability of various bankruptcy

- prediction Z-Score models for Serbian publicly listed companies. *Industrija*, 1-12.
- Obradović, D., Jakšić, D., Rupiće, I., & Andrić, M. (2018). Insolvency prediction model of the company case of the Republic of Serbia. *Economic Research - Ekonomska istraživanja*, 139-157.
- Pavlović, V., & Knežević, G. (2017). Primenjivost postojećih modela za predikciju bankrotstva zasnovanih na multivarijacionom diskriminacionom pristupu u Republici Srpskoj i Srbiji. *21. kongres Saveza računovođa i revizora Republike Srpske*, (str. 269-292). Banja Vrućica.
- Pavlović, V., Muminović, S., & Cvijeanović, J. (2012). Adequateness of Applying the Zmijewski Model on Serbian Companies. *Industrija*, 25-39.
- Pervan, I. (2017). Predviđanje stečaja-SME proizvodna poduzeća u Hrvatskoj. *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, 33-45.
- Poljašević, J., & Grujić, M. (2020). Analysis of public enterprises in the Republic of Srpska and assessment of their financial risk. *Proceedings of the Faculty of Economics in East Sarajevo*.
- Rodić, J., & Filipović, M. (2011). *Poslovne finansije*. Beograd: Euro Audit.
- Salkić, A. (2013). Testing Possibility of establishing creditworthiness of small and medium enterprises in Bosnia and Herzegovina. *Economic Review – Journal of Economics and Business*, 57-70.
- Vidimlić, S. (2021). *Izbor finansijskih pokazatelja u funkciji ranog upozorenja na finansijske neprilike preduzeća*. Banja Luka : Doktorska disertacija .
- Zenzerović, R. (2009). Financial instability prediction in manufacturing and service industry. *International Conference Interdisciplinary Management Research V*, (str. 607-616). Osijek.
- Zenzerović, R., & Peruško, T. (2006). Kratki osvrt na modele za predviđanje stečaja. *Economic research - Ekonomska istraživanje*, 132-151.
- Žager, K., Mamić Sačer, I., Sever Mališ, S., Ježovita, A., & Žager, L. (2017). *Analiza finansijskih izvještaja 3*. Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i finansijskih djelatnika.

---

## RELIABILITY TESTING OF THE MODEL FOR PREDICTION OF INSOLVENCY IN CRISIS CONDITIONS OF BUSINESS - COVID - 19 ON THE EXAMPLE OF TRADE COMPANIES FROM THE REPUBLIC OF SRPSKA

**Elvis Mujkić**

Master of Economics, Molson Coors BH d.o.o. Banja Luka, Business Specialist / SAP Expert elvismujkic73@gmail.com  
ORCID ID: 0000-0001-9020-2615

**Vesna Novaković**

Associate Professor, Pan-European University Apeiron Banja Luka, Faculty of Business Economics, vesna.p.novakovic@apeiron-edu.eu  
ORCID ID: 0000-0002-9495-7940

**Summary:** *The first models for assessing the insolvency of economic entities were developed more than half a century ago. However, the issue of assessing the creditworthiness of companies is still relevant today, especially in the current business conditions, at the time of the COVID-19 pandemic and geopolitical events in Eastern Europe. In such an extremely dynamic environment, it is very important to anticipate solvency problems in a timely manner, in order to prevent all the negative socio - economic consequences that*

come with the insolvency of economic entities. This is due to the fact that the company is part of the environment within which it operates and there is interdependence between the company as a legal entity and its environment, and with the disappearance of the company from the market scene there are negative circumstances for various stakeholders. Taking into account the above, the aim of this study is to test the applicability of the model for assessing the insolvency of trade companies in the Republic of Srpska in crisis business conditions. The following models were analyzed: Altman's Z - score model, Altman's Z "- score model, Zmijewski model, Fulmer's model, Kralicek's model, BEX index and RAPO model. The following indicators were used as indicators of reliability of the analyzed models: sensitivity, specificity, type I error; type II error and the general efficiency rate of each analyzed model. The research covered 455 companies in the field of trade that are registered on the territory of the Republic of Srpska, and which submitted their financial reports to the Agency for Intermediary, Financial and Information Services of the Republic of Srpska for the period 2020-2021. The research hypothesis, which was tested in the paper, reads: Foreign existing models for assessing insolvency, which do not take into account business conditions in the Republic of Srpska, are not applicable in trade activities in Republika Srpska in crisis business conditions. Based on the obtained results, it can be concluded that the main hypothesis in the paper was confirmed, since the highest rate of general efficiency was recorded by the RAPO model, which was developed based on financial ratios of companies from all economic areas in the Republic of Srpska, which enabled it to take into account the socio-economic business conditions of the Republic of Srpska, as well as the mutual influence of economic branches, which is a very important factor of analysis in the period of crisis.

**Key words:** insolvency; COVID - 19; bankruptcy prediction models.

**JEL Classification:** C52, G33, M21

