

# Komparativna analiza modela za predviđanje stečaja

---

**Manojlović, Marija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, University Department for Forensic Sciences / Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:227:015769>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported](#)/[Imenovanje-Bez prerada 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**

SVEUČILIŠTE  
U  
SPLITU



SVEUČILIŠNI  
ODJEL ZA  
FORENZIČNE  
ZNANOSTI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University Department for Forensic Sciences](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZA  
FORENZIČNE ZNANOSTI**

**FINANCIJSKO – RAČUNOVODSTVENA FORENZIKA**

**DIPLOMSKI RAD**

**KOMPARATIVNA ANALIZA MODELA ZA  
PREDVIĐANJE STEČAJA**

**MARIJA MANOJLOVIĆ**

**Split, rujan 2023.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA**  
**FORENZIČNE ZNANOSTI**

**FINANCIJSKO – RAČUNOVODSTVENA FORENZIKA**

**DIPLOMSKI RAD**  
**KOMPARATIVNA ANALIZA MODELA ZA**  
**PREDVIĐANJE STEČAJA**

Mentor: prof. dr. sc. Ivica Filipović

Komentor: doc. dr. sc. Toni Šušak

**MARIJA MANOJLOVIĆ**

Matični broj studenta: 549/2020.

Split, rujan 2023.

Rad je izrađen na Sveučilišnom odjelu za forenzične znanosti u Splitu pod nadzorom prof. dr. sc. Ivice Filipovića i doc. dr. sc. Tonija Šuška, mag. oec., mag. iur. u vremenskom razdoblju od listopada 2022. do rujna 2023.

**Datum predaje diplomskog rada:** 11. rujan 2023

**Datum prihvaćanja rada:** 12. rujan 2023

**Datum usmenog polaganja:** 19. rujan 2023

**Povjerenstvo:**

1. Izv. prof. dr. sc Marijana Bartulović
2. Izv. prof. dr. sc Damir Piplica
3. Prof. dr. sc Ivica Filipović

# SADRŽAJ

<b>1. UVODNA RAZMATRANJA I CILJEVI RADA</b> .....	1
<b>1.1. Definiranje problema i predmeta istraživanja</b> .....	1
<b>1.2. Postavljanje ciljeva rada i hipoteza rada</b> .....	1
<b>1.3. Metode istraživanja i uzorak istraživanja</b> .....	2
<b>1.4. Struktura diplomskog rada</b> .....	2
<b>2. PRAVNA REGULATIVA STEČAJNOG POSTUPKA U REPUBLICI HRVATSKOJ</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Ciljevi predstečajnog i stečajnog postupka</b> .....	3
<b>2.2. Predstečajni i stečajni dužnici</b> .....	3
<b>2.3. Stečajni razlozi</b> .....	4
<b>3. ODREĐIVANJE PRISTUPA ZA PREDVIĐANJE STEČAJA</b> .....	<b>6</b>
<b>4. NAJZNAČAJNIJI MODELI ZA PREDVIĐANJE STEČAJA</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1. Beaverov model</b> .....	9
<b>4.2. Altmanov Z-score model</b> .....	10
<b>4.3. Deakinov model</b> .....	12
<b>4.4. Ohlsonov model</b> .....	13
<b>4.5. Edmisterov model</b> .....	15
<b>4.6. BEX model</b> .....	16
<b>4.7. Zmijewski model</b> .....	18
<b>4.8. Grover model</b> .....	18
<b>5. IZVORI PODATAKA I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>20</b>
<b>5.1. Uzorak istraživanja</b> .....	20
<b>5.2. Metodologija predviđanja stečaja</b> .....	20
<b>6. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>22</b>
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>30</b>
<b>POPIS IZVORA I LITERATURE</b> .....	<b>31</b>
<b>SAŽETAK</b> .....	<b>33</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>34</b>
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>35</b>
<b>IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI</b> .....	<b>37</b>

# 1. UVODNA RAZMATRANJA I CILJEVI RADA

## 1.1. Definiranje problema i predmeta istraživanja

Postupak stečaja pokreće se u trenutku kada trgovačko društvo više nije u mogućnosti podmiriti svoje obveze. Provedena su brojna znanstvena istraživanja s ciljem učinkovitog predviđanja stečaja društava kako bi se prevenirao njegov nastanak.

Gospodarska kretanja izravno utječu na financijski uspjeh trgovačkih društava, a samim time i na broj pokrenutih stečajnih postupaka. Primjerice, evidentno je da se izbijanje velike ekonomske krize, koja je 2008. zahvatila i gospodarstvo Republike Hrvatske, odrazilo na broj trgovačkih društava koja su tijekom 2009. otvorila stečajni postupak.

Tijekom višedesetljetnih istraživanja financijskih pokazatelja trgovačkih društava generirani su brojni modeli za predviđanje stečaja. Predmet ovog diplomskog rada će biti utvrđivanje učinkovitosti odabranih modela za predviđanje stečaja na uzorku hrvatskih trgovačkih društava u stečaju.

## 1.2. Postavljanje ciljeva rada i hipoteza rada

Temeljni ciljevi ovog rada podrazumijevaju prikazivanje karakteristika odabranih metoda stečaja, pružanje uvida u situaciju glede vrijednosti modela za predviđanje stečaja na uzorku hrvatskih društava koja su izvrštena s tržišta kapitala te usporedba vrijednosti modela u prvoj, drugoj i trećoj godini prije otvaranja stečajnog postupka. Sukladno navedenim ciljevima postavljene su dvije istraživačke hipoteze:

*H1: Postoji statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka.*

*H2: Postoji statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka.*

### **1.3. Metode istraživanja i uzorak istraživanja**

U ovom diplomskom radu korištene su metoda deskripcije, metoda analize, grafičko prikazivanje podataka te t-test zavisnih uzoraka. Metoda deskripcije korištena je pri objašnjavanju osnovnih pojmova stečaja, metoda predviđanja stečaja te objašnjavanju pravne strukture stečaja.

Metoda analize u radu je korištena prilikom analize financijskih izvještaja dvadeset i četiri trgovačka društava u stečaju. U istraživanju su, za analizu podataka, korišteni Altmanov Z-score, Zmijewski model i Grover model, a kasnije dobiveni rezultati obrađeni su u statističkom programu.

Uzorak je sadržavao podatke iz revidiranih i nerevidiranih financijskih izvještaja preuzetih s mrežne stranice Zagrebačke burze. Za svako trgovačko društvo u stečaju pribavljeni su podaci za tri uzastopne godine prije otvaranja stečajnog postupka.

### **1.4. Struktura diplomskog rada**

Diplomski rad sastoji se od ukupno sedam poglavlja. U uvodu je definiran problem i predmet istraživanja, postavljeni su ciljevi rada i odabrane metode istraživanja. Drugo poglavlje diplomskog rada obuhvaća temeljne odrednice pravne regulative glede stečajnog postupka u Republici Hrvatskoj. Treće poglavlje bavi se pitanjem odabira metoda za predviđanje stečaja te je u njemu s pomoću shematskog prikaza objašnjen način odabira metode za predviđanje stečaja. U četvrtom poglavlju pružen je pregled osam najčešće korištenih metoda za predviđanje stečaja koji sadrži temeljne odrednice modela, kao i načine njihovog izračuna. Izvori podataka i metodologija istraživanja opisani su u petom poglavlju, a u šestom poglavlju su priloženi i pojašnjeni dobiveni rezultati. Posljednje poglavlje sadrži zaključak diplomskog rada.

## 2. PRAVNA REGULATIVA STEČAJNOG POSTUPKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Stečajnim zakonom uređuju se (Narodne novine, 2015, čl. 1):

1. „pretpostavke za otvaranje predstečajnog postupka, predstečajni postupak te pravne posljedice otvaranja i provedbe istoga
2. pretpostavke za otvaranje stečajnog postupka, stečajni postupak te pravne posljedice otvaranja i provedbe
3. stečajni plan
4. osobna uprava dužnika nesposobnog za plaćanje te
5. pretpostavke i učinci oslobađanja dužnika od preostalih obveza.“

Ovo poglavlje sadrži sažeti prikaz predstečajnog i stečajnog postupka, definiciju predstečajnih i stečajnih dužnika te razloge za otvaranje stečajnog postupka.

### 2.1. Ciljevi predstečajnog i stečajnog postupka

Prema članku 2. Stečajnog zakona (Narodne novine, 2015), “predstečajni postupak provodi se radi uređivanja pravnoga položaja dužnika i njegova odnosa prema vjerovnicima, sprečavanja nesposobnosti plaćanja i održavanja njegove djelatnosti“. S druge strane, **stečajni postupak** se provodi kad je već došlo do nesposobnosti podmirenja dospjelih obveza i tu zakon predviđa da se unovčenjem imovine moraju podmiriti vjerovnici.

### 2.2. Predstečajni i stečajni dužnici

U čl. 3, st. 1 Stečajnog zakona propisano je da se predstečajnim i stečajnim dužnikom „smatra fizička osoba obveznik poreza na dohodak i fizička osoba obveznik poreza na dobit prema odredbama zakona o porezu na dobit“ (Narodne novine, 2015, čl. 3, st. 1).



„Predstečajni i stečajni postupak mogu se provesti nad pravnom osobom i nad imovinom dužnika pojedinca, ako zakonom nije drugačije određeno“ (Narodne novine, 2015, čl. 3, st. 1).

„Predstečajni i stečajni postupak NE može se provesti nad:

- Republikom Hrvatskom i fondovima koji se financiraju iz njenog proračuna
- Hrvatskim zavodom za zdravstveno osiguranje
- Hrvatskim zavodom za mirovinsko osiguranje
- jedinicama lokalne i područne samouprave
- nad pravnom osobom s djelatnošću proizvodnje oružja i vojne opreme (koja te usluge pruža RH)
- nad financijskim institucijama, kreditnim unijama, investicijskim društvom, leasing društvom, ...
- nad dužnikom koji je pravomoćno osuđen za bilo koji oblik gospodarskog kriminala (osim u slučaju da je pravovremeno poduzeo mjere s namjerom otklanjanja problema koji su doveli do te osude)“ (Narodne novine, 2015, čl. 3, st. 2).

### **2.3. Stečajni razlozi**

Kako bi se otvorio stečajni postupak, sud mora utvrditi postojanje stečajnog razloga, poput nesposobnosti za plaćanje ili prezaduženosti (Narodne novine, 2015, čl. 5, st. 1).

Prema članku 6. st. 2 (Narodne novine, 2015) „**nesposobnost za plaćanje** postoji ako dužnik ne može trajnije ispunjavati svoje dospjele novčane obveze.“

Dužnik je nesposoban za plaćanje (Narodne novine, 2015, čl. 6, st. 2):

- „ako u Očevidniku redoslijeda osnova za plaćanje koji vodi Financijska agencija ima jednu ili više evidentiranih neizvršenih osnova za plaćanja u razdoblju dužem od 60 dana koje je trebalo, na temelju valjanih osnova za plaćanje, bez daljnjeg pristanka dužnika naplatiti s bilo kojeg od njegovih računa.
- ako nije isplatio tri uzastopne plaće koje radniku pripadaju prema ugovoru o radu, pravilniku o radu, kolektivnom ugovoru ili posebnom popisu.“ (Narodne novine, 2015, čl. 6, st. 2)

U članku 7. (Narodne novine, 2015) Stečajnog zakona prezaduženost je definirana kao dužnikova imovina koja je manja od postojećih obveza.

### 3. ODREĐIVANJE PRISTUPA ZA PREDVIĐANJE STEČAJA

Konstantni razvoj tehnologije i promjena trendova može predstavljati veliki izazov trgovačkim društvima čiji je opstanak na tržištu znatno otežan zbog velikog broja sudionika. Takvo tržište stvara intenzivnu konkurenciju koja rezultira pritiskom na trgovačka društava. Ako trgovačko društvo ne može dovoljno brzo odgovoriti zahtjevima tržišta, to može dovesti do financijskih problema, a u konačnici i otvaranjem stečajnog postupka. U ovom poglavlju navest će se kriteriji za određivanje metode predviđanja stečaja, najčešće korištene metode te njihove prednosti i nedostatci.

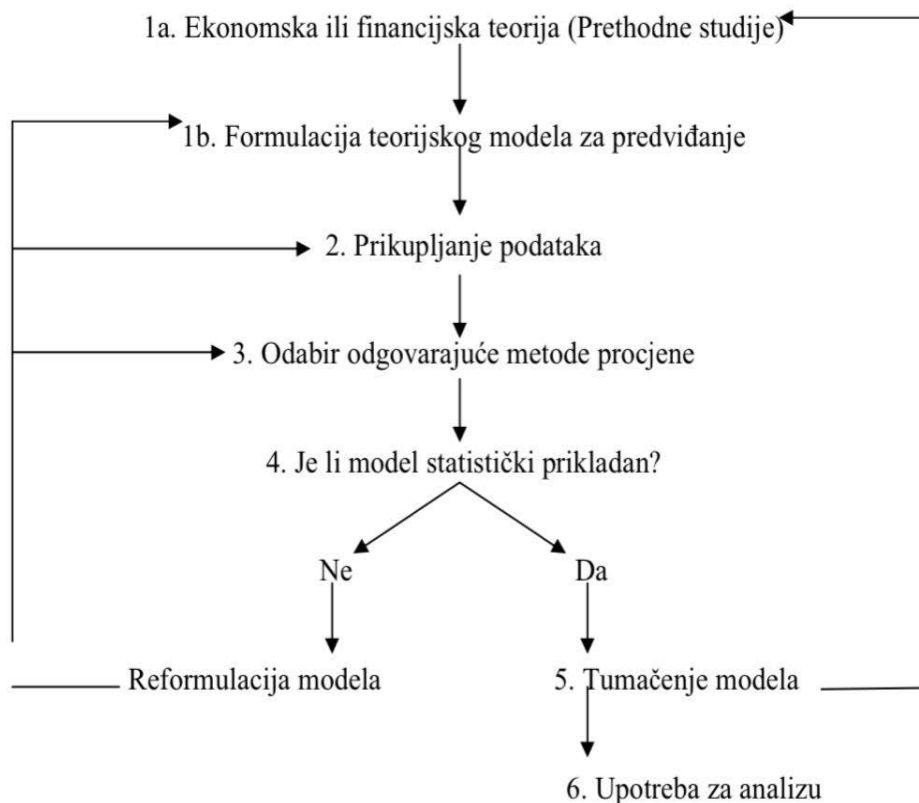
Odabir metode za predviđanje stečaja kompleksan je zadatak, a neki od faktora koje treba uzeti u obzir prilikom odabira metode za predviđanje stečaja su:

- preciznost korištene metode – pri odabiru metode, naravno, prvo je potrebno ustanoviti koliko se odabrana metoda pokazala precizna u predviđanju stečaja kroz prijašnja istraživanja (Altman, 1968)
- dostupnost podataka – odabir metode uvelike će biti određen količinom i vrstom dostupnih podataka određenog subjekta. Metode za predviđanje stečaja mogu zahtijevati velike količine financijskih podataka, dok druge mogu zahtijevati osnovne financijske podatke poslovnog subjekta. Potrebno je uzeti u obzir količinu i kvalitetu podataka koji su na raspolaganju (Ohlson, 1980)
- kompleksnost – metode variraju u svojoj kompleksnosti. Odabir razine kompleksnosti mora odgovarati sposobnosti korisnika metode, ali i podacima kojim isti raspolaže (Hseih & Lin, 2016)
- cijena – neke metode mogu biti skuplje od drugih, te je pri odabiru potrebno uzeti u obzir sposobnost poslovnog subjekta da financijski podnese implementaciju metode. Također je bitno odrediti hoće li implementacija odabrane metode donijeti veću korist od uloženog (Merton, 1974)

- vrijeme – potrebno je uzeti u obzir vremenski period unutar kojeg se očekuje predviđanje stečaja. Neke metode su preciznije kada se radi o kraćem vremenskom periodu, dok su druge preciznije u dugoročnim predviđanjima (Beaver, 1996)
- specifičnost industrije – odabir metode ovisit će i o tipu industrije kojim se bavi promatrani poslovni subjekt. Određene metode su razvijene specifično za neku industriju (Zavgren, 1985).

Odabir prave metode veoma je važan jer o tome ovisi preciznost dobivenih podataka. Kako bi odabir bio jednostavniji razvijen je znanstveni pristup predviđanja stečaja. Znanstveni pristup prikazan je shematski na slici broj jedan.

### Znanstveni pristup predviđanju stečaja



**Slika 1. Shematski prikaz znanstvenog pristupa predviđanju stečaja**

Izvor: Zenzerović, R., i Peruško, T. (2006). Kratki osvrt na modele za predviđanje stečaja, *Economic research - Ekonomska istraživanja*, 19(2), str. 132-151. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/21495> (Datum pristupa: 7. 9. 2023.)

Zenzerović i Peruško (2006) u svom „Kratkom osvrtu na modele za predviđanje stečaja“ objašnjavaju korake unutar gore navedenog shematskog prikaza (Slika 1). Navode da se koraci 1a i 1b odnose na otkrivanje mogućnosti nastanka stečaja kod promatranog poslovnog subjekta kroz promatranje varijabli prikupljenih iz ekonomskih i financijskih podataka tog subjekta.

Prikupljanje podataka ne odnosi se na poslovni subjekt već na metodu procjene. Prikupljaju se podatci o metodama i stavljaju u korelaciju s raspoloživim podacima o poslovnom subjektu.

Treći korak zahtijeva odabir odgovarajuće metode procjene, te za taj korak Zenzerović i Peruško navode da „ponajviše ovisi o formulaciji teorijskog modela, tj. teorijskog okvira za predviđanje stečaja“ (Zenzerović i Peruško, 2006, str. 3).

Četvrti korak je ocjena prikladnosti odabranog modela. Koliko je model procjene prikladan za primjenu na određenom poslovnom subjektu. Ukoliko metoda nije prikladna, potrebno je vratiti se i ponoviti postupak.

Ako je ocjena modela zadovoljavajuća, sljedeći korak je „tumačenje modela“. Peti korak podrazumijeva usporedbu modela s ekonomskom ili financijskom teorijom, odnosno korakom 1a. Ukoliko dolazi do neusklađenosti modela sa teorijskim dijelom, potrebno je nadograditi teoriju ili je potpuno promijeniti.

Na kraju ostaje upotrijebiti odabranu i usklađenu metodu (Zenzerović i Peruško, 2006).

## 4. NAJZNAČAJNIJI MODELI ZA PREDVIĐANJE STEČAJA

Postoje brojne metode za predviđanje stečaja te, kako je u prethodnom poglavlju opisano, brojni faktori koji utječu na odabir adekvatne metode.

U ovom poglavlju bit će prikazane prednosti i nedostaci najpoznatijih metoda za predviđanje stečaja koje su razvili sljedeći autori:

1. William H. Beaver
2. Edward I. Altman
3. Edward B. Deakin
4. James A. Ohlson
5. Robert O. Edmister
6. Vinko Belak i Željana Aljinović Barać
7. Mark E. Zmijewski
8. Jeffrey S. Grover

### 4.1. Beaverov model

Beaver je 1966. napravio istraživanje kojim bi usavršio model za predviđanje stečaja.

Promatrani uzorak sastojao se od 158 društava od kojih 79 uspješnih i 79 u stečaju. Svako društvo u stečaju imalo je pridruženo uspješno društvo sličnih karakteristika (iz iste grane industrije, slične veličine i vrijednosti). Financijski izvještaji uzeti su iz perioda od 1954. do 1964. (Beaver, 1966).

U svom istraživanju Beaver se koristio tržišnim promjenama cijena te rezidualnom stopom povrata koja bi trebala doprinijeti dodatnom razumijevanju promjena cijena na tržištu (Beaver, 1966). Beaver dolazi do spoznaje da su srednji omjeri uvijek niži kod propalih društava u odnosu na uspješna, te da je taj trend pogoršanja vidljiv pet godina prije nego stečaj nastupi (Beaver, 1966).

## 4.2. Altmanov Z-score model

Altman je zaslužan za jedan od najpopularnijih modela za predviđanje stečaja. Altmanov Z-score zasniva se na MDA (eng. *multiple discriminant analysis*), odnosno višestrukoj diskriminativnoj analizi. Z-score se pokazao kao iznimno precizna metoda izračuna, s 94 % točnosti predviđanja.

Altman je u uzorak uključio 66 trgovačkih društava od kojih su 33 bila u stečaju te su im pridružene 33 „zdrava“ društva. Promatrani period bio je od 1964. do 1965. te su uspješna društva poslovala i u narednoj godini. Imovina odabranih propalih društava bila je u rasponu od 0,7 milijuna dolara do 25,9 milijuna dolara, dok su uspješna društva imala imovinu u rasponu od 1 milijuna do 25 milijuna dolara (Altman, 1968).

Od ukupno 22 varijable, Altman je izdvojio pet koje su se pokazale najznačajnijima u predviđanju stečaja (Altman, 1968).

Altmanov Z-score model može se prikazati sljedećom jednačbom:

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5 \quad (1)$$

gdje su:

„ $X_1$  – radni kapital/ukupna imovina

$X_2$  – zadržana dobit/ukupna imovina

$X_3$  – dobit prije kamata i poreza/ukupna imovina

$X_4$  – tržišna vrijednost glavnice/ukupne obveze

$X_5$  – prihodi od prodaje/ukupna imovina,, (Altman, 1968).

Implementacijom gore navede metode, dobiveni su sljedeći rezultati:

**Tablica 1. Preciznost predviđanja MDA modela u periodu od 5 godina**

PRECIZNOST MDA MODELA UNUTAR 5 GODINA				
Godine prije stečaja	Uzorak	Precizna predviđanja	Promašaji	%
1.	33	31	2	95
2.	32	23	9	72
3.	29	14	15	48
4.	28	8	20	29
5.	25	9	16	36

Izvor: Altman, Edward I. (1968); "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy." The Journal of Finance, vol. 23, no. 4, str. 589–609.

Tablica 1. prikazuje preciznost Altmanovog modela u kontekstu predviđanja stečaja u periodu od pet godina. Vidljivo je da je prve dvije godine prije stečaja model najprecizniji.

Vrijednost Z-score modela može se protumačiti na sljedeći način, s obzirom na raspon kojem pripada:

1. Z-score > 2,99 tvrtka je uspješna
2. Z-score < 1,81 tvrtki prijete stečaj
3. Z-score je između 1,81 i 2,99 – tvrtka se nalazi u sivoj zoni.

Prethodno navedeni model prilagođen je kako bi bio pogodan za predviđanje stečaja manjih trgovačkih društava.

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5 \quad (2)$$

gdje su:

„ $X_1$  – radni kapital/ukupna imovina

$X_2$  – zadržana dobit/ukupna imovina



$X_3$  – dobit prije kamata i poreza/ukupna imovina

$X_4$  – tržišna vrijednost glavnice/ukupne obveze

$X_5$  – prihodi od prodaje/ukupna imovina“ (Altman, 1968).

Prilagodba je rezultirala i promjenama u referentnim vrijednostima Z-score modela, pa vrijednosti manje od 1,23 upućuju na stečaj, a vrijednosti veće od 2,90 na uspješnost.

Model je prošao još jednu prilagodbu radi obuhvaćanja društava koje se ne bave proizvodnjom.

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4 \quad (3)$$

gdje su:

„ $X_1$  – radni kapital/ukupna imovina

$X_2$  – zadržana dobit/ukupna imovina

$X_3$  – dobit prije kamata i poreza/ukupna imovina

$X_4$  – tržišna vrijednost glavnice/ukupne obveze

$X_5$  – prihodi od prodaje/ukupna imovina“ (Altman, 1968).

### **4.3. Deakinov model**

Deakin je svoju metodu predviđanja stečaja razvio na temelju Beaverove i Altmanove metode, odnosno kombinirajući te dvije.

U prvom istraživanju koristio je Beaverovu dihotomnu metodu. U istraživanje je uvrstio 32 propala trgovačka društva u periodu od 1964. do 1970., svakom od društava pridružio je jedno uspješno trgovačko društvo iz iste industrijske grane, slične veličine imovine. Kako bi ustvrdio razloge

propadanja jednih i uspjehe drugih usporedio je njihova godišnja financijska izvješća (Deakin, 1972).

Deakin je primijetio da su sva propala trgovačka društva iz uzorka imala velika financijska ulaganja u trećoj ili četvrtoj godini poslovanja u svrhu proširenja poslovanja. Ulaganje u postrojenja i opremu te zaduživanje se pokazalo kao loša poslovna odluka za ta društva, te je nemogućnost podmirenja nadolazećih obveza rezultiralo stečajem (Deakin, 1972).

Beaverovu metodu Deakin ocjenjuje pouzdanom, no smatra da je moguće povećati preciznost u posljednjoj godini prije stečaja za 20 %, te se u tom dijelu okreće Altmanovom Z-score modelu.

Kompleksnim izračunima i preinakama Z-score modela, Deakin povećava preciznost izračuna procjene stečaja, pa tako Deakinova formula predviđa stečaj tri godine prije njegovog nastanka u odnosu na Altmanov Z-score koji je najprecizniji 2 godine prije nastanka stečaja. Iako metoda nakon preinaka pokazuje veću točnost u prve tri godine, u četvrtoj i petoj godini pokazuje 21 % i 17 % pogrešne procjene.

Na kraju istraživanja Deakin zaključuje, da njegova kombinirana metoda daje 90 %-tnu točnost u predviđanju stečaja unutar 3 godine. Ističe kako je taj period dovoljan za reakciju menadžmenta kako bi izbjegli propast.

#### **4.4. Ohlsonov model**

Ohlson (1980) objavljuje istraživački rad u kojem razvija metodu predviđanja stečaja i pokušava povećati njezinu preciznost.

Kao uzorak uzima financijske podatke društva iz sedamdesetih godina prošlog stoljeća, točnije od 1970. do 1976. Promatrao je 105 društva koja su otišla u stečaj i 2.058 uspješnih društava.

Ohlson (1980) izdvaja četiri osnovna faktora koja su bitna za predviđanje stečaja:

- veličina društva
- dug/ukupni kapital
- performanse i
- trenutna likvidnost.

Koristio je 9 varijabli kako bi razvio modele za predviđanje stečaja. Riječ je o sljedećim varijablama (Ohlson, 1980):

- Veličina
- TLTA (ukupne obveze/ukupna imovina)
- WCTA (radni kapital/ukupna imovina)
- CLCA (kratkoročne obveze/kratkoročna imovina)
- OENEG (1 ako su ukupne obveze veće od ukupne imovine, inače 0)
- NITA (neto dobit/ukupna imovina)
- FUTL (novčani tok od poslovnih aktivnosti/ukupne obveze)
- INTWO (1 ako je neto dobit negativna za prethodne dvije godine, u suprotnom 0)
- CHIN  $((NI_t - NI_{t-1}) / (|NI_t| + |NI_{t-1}|))$  gdje je  $NI_t$  neto dobit za period prije nastupanja stečaja).

Pomoću gore navedenih omjera i logit analize Ohlson je razvio čak tri modela za predviđanje:

- Model 1 koji najbolje predviđa stečaj godinu dana prije njegovog nastanka s preciznošću od 96,12 % (Ohlson, 1980)
- Model 2 koji predviđa dvije godine prije nastanka stečaja s preciznošću od 95,55 % (Ohlson, 1980)
- Model 3 koji je najprecizniji u razdoblju od jedne do dvije godine prije stečaja s preciznošću od 92,84 % (Ohlson, 1980).

## 4.5. Edmisterov model

Za razliku od prethodno navedenih metoda, Edmisterova je razvijena za primjenu na malim trgovačkim društvima.

Od ukupno 192.000 malih trgovačkih društava čiji su financijski podatci bili dostupni, Edmister je odabrao 42 društva koja su u stečaju i jednak broj onih koje su uspješno poslovale u periodu od 1958. do 1965.

Model je razvijen na osnovi 7 varijabli te su korišteni financijski izvještaji koji se odnose na tri godine prije proglašenja stečaja. Model glasi (Edmister, 1972):

$$z = 0.951 - 0.423X_1 - 0.293X_2 - 0.482X_3 - 0.227X_4 - 0.452X_5 - 0.352X_6 - 0.924X_7 \quad (4)$$

gdje su:

„ $z = 1$  ako je tvrtka uspješna, a  $0$  ukoliko je u stečaju

$X_1 = 1$  ako je omjer čisti novčani tok / kratkoročne obveze manji od  $0,05$ , inače  $0$

$X_2 = 1$  ako je omjer glavnica / prihodi od prodaje manji od  $0,07$ , inače  $0$

$X_3 = 1$  ako je omjer (radni kapital / prihodi od prodaje) / (radni kapital ukupne djelatnosti / prihodi od prodaje ukupne djelatnosti) manji od  $-0,02$ , inače  $0$

$X_4 = 1$  ako je omjer (kratkoročne obveze / glavnica) / (kratkoročne obveze ukupne djelatnosti / glavnica ukupne djelatnosti) manji od  $0,48$ , inače  $0$

$X_5 = 1$ , ako (zalihe / prihodi od prodaje) / (zalihe ukupne djelatnosti / prihodi od prodaje ukupne djelatnosti) ima rastući trend i manji je od  $0,04$ , inače  $0$

$X_6 = 1$  ako pokazatelj ubrzane likvidnosti / pokazatelj ubrzane likvidnosti ukupne djelatnosti ima padajući trend i manji je od 0,34, inače 0

$X_7 = 1$  ukoliko pokazatelj ubrzane likvidnosti / pokazatelj ubrzane likvidnosti ukupne djelatnosti ima rastući trend, inače 0“ (Edmister, 1972).

Edmisterov z-score točan je u 93 % slučajeva, ukoliko je  $z > 0,520$  društvo nema razloga za brigu, no ako je vrijednost  $z < 0,520$  može se očekivati stečaj.

#### 4.6. BEX model

BEX model razvijen je od strane hrvatskih znanstvenika prof. dr. sc. Vinka Belaka i dr. sc. Željane Aljinović Barać. Dosad opisani modeli bili su bazirani na predviđanju stečaja, dok BEX model izračunava trenutnu i očekivanu izvrsnost.

Pomoću statističko-matematičkih metoda i softverskog statističkog paketa, Belak i Aljinović su 2007. osmislili BEX model i BEX indeks. Koristili su hrvatske tvrtke u razdoblju od 2000. do 2006., te se na promatranom uzorku model pokazao kao precizan, sa 90 %-tnom preciznošću.

$$BEX = 0,388ex_1 + 0,579 ex_2 + 0,153ex_3 + 0,316ex_4 \quad (5)$$

Od sveukupno 14 promatranih pokazatelja, odabrana su 4 kao najznačajnija za izračun izvrsnosti.

$$„ex_1 = \frac{EBIT}{UKUPNA AKTIVA} = \text{profitabilnost}$$

$$ex_2 = \frac{NETO POSLOVNA DOBIT}{VLASTITI KAPITAL*CIJENA} = \text{stvaranje vrijednosti}$$

$$ex_3 = \frac{RADNI\ KAPITAL}{UKUPNA\ AKTIVA} = \text{likvidnost}$$

$$ex_4 = \frac{5(DOBIT+DEPRECIJACIJA+AMORTIZACIJA)}{UKUPNE\ OBVEZE} = \text{financijska snaga“ (Belak,V., Aljinović Barać Ž. 2008)}$$

**Tablica 2. Referentni omjeri BEX indeksa**

BEX INDEKS	RANG POSLOVNE IZVRSNOSTI	PROGNOZA ZA BUDUĆNOST
Veći od 6,01 četiri godine uzastopno	Svjetska klasa	Tvrtka posluje s vrhunskim rezultatima što se može očekivati i u iduće 4 godine, ako menadžment nastavi s unapređenjima.
Veći od 6,01	Kandidat za svjetsku klasu	Tvrtka posluje izvrsno, što se može očekivati i u sljedeće 3 godine, ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
4,01 – 6,00	Izvrсно	Tvrtka posluje izvrsno što se može očekivati i u sljedeće 3 godine, ako menadžment nastavi sa unapređenjima.
2,01 – 4,00	Vrlo dobro	Takav trend se može očekivati u naredne 2 godine, ukoliko menadžment nastavi s unapređenjima.
1,01 – 2,00	Dobro	Iako je poslovanje dobro, potrebna su unapređenja.
0,00 – 1,00	Granično područje između dobrog i lošeg	Poslovna izvrsnost, ali nije zadovoljavajuća. Potrebna su unapređenja.
< 0,00 (negativno)	Loše	Ugrožena egzistencija, ako ne dođe do unaprjeđenja postoji 90 % vjerojatnosti da će tvrtka otići u stečaj.

Izvor: Belak,V., Aljinović Barać Ž. (2008): Tajne tržišta kapitala: BEX indeks, analiza financijskih izvještaja, pokazatelji efikasnosti ulaganja i modeli, Biblioteka Excellens, str. 31-36.

## 4.7. Zmijewski model

Zmijewski model razvijen je 1984. Ovaj model se bazira na pokazateljima koji mjere uspješnost poslovanja, zaduženost i likvidnost trgovačkog društva (Zmijewski, M., E. 1984). Zmijewski je svoje istraživanje proveo na 800 uspješnih trgovačkih društava i 40 trgovačkih društava koja su otišla u stečaj (Zmijewski, 1984).

$$X = -4,3 - 4,5X_1 + 5,7X_2 - 0,004X_3 \quad (6)$$

gdje je:

„X<sub>1</sub> - neto dobit/ukupna imovina

X<sub>2</sub> - ukupni dug/ukupna imovina

X<sub>3</sub> - kratkotrajna imovina/kratkoročne obveze“ (Zmijewski, M., E. 1984).

Ukoliko je rezultat veći od nule ( $Z > 0$ ), trgovačko društvo se nalazi u opasnosti od stečaja, ako je Z manji ili jednak nuli ( $Z \leq 0$ ) trgovačko društvo nije u opasnosti od stečaja.

## 4.8. Grover model

Groverov model je inačica Altmanovog Z-score modela. Grover u svom modelu izdvaja tri najznačajnija pokazatelja pri predviđanju stečaja (Supitriyani, et al., 2022):

$$G = 1,650 X_1 + 3,404 X_2 + 0,016 ROA \quad (7)$$

gdje je:

„X<sub>1</sub> – radni kapital/ukupna imovina

X<sub>2</sub> – EBIT/ukupna imovina

ROA<sup>1</sup> – EAT<sup>2</sup>/ukupna imovina“ (Supitriyani, et al., 2022).

Ako je  $G \leq -0,02$  trgovačkom društvu prijete stečaj. Ako je  $G \geq 0,01$  trgovačko društvo dobro posluje i shodno tome ne postoji rizik nastanka stečaja.

---

<sup>1</sup> ROA (eng. Return on assets) dobiva se dijeljenjem neto dobiti i ukupne imovine.

<sup>2</sup> EAT – dobit nakon poreza.



## 5. IZVORI PODATAKA I METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 5.1 Uzorak istraživanja

Ovaj diplomski rad obuhvatio je uzorak od dvadeset i četiri trgovačka društva koja su imala otvoren stečajni postupak i koja su izvrštena s tržišta kapitala. Podatci potrebni za istraživanje skinuti su sa službene stranice Zagrebačke burze. Uzorkom je obuhvaćeno razdoblje od tri godine prije otvaranja stečajnog postupka odabranog trgovačkog društva, te su uključene poslovne godine od 2006. do 2018.

### 5.2 Metodologija predviđanja stečaja

Postoje brojne metode za predviđanje stečaja, ovisno o grani industrije u kojoj se trgovačko društvo nalazi, veličini imovine društva i sl. Ovo istraživanje fokusirat će se na Altmanov Z-score, Zmijewski metodu i Grover metodu:

- Z-score:

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4 \quad (8)$$

gdje je:

- „X1 = radni kapital/ukupna imovina
- X2 = zadržana dobit<sup>3</sup>/ukupna imovina
- X3 = dobit prije kamata i poreza/ukupna imovina
- X4 = tržišna vrijednost/ukupni dug“ (Altman, 1968).

---

<sup>3</sup> Kereta (2019) umjesto EBIT koristi zadržanu dobit.

Dobiveni rezultati se tumače na način da ako je  $Z > 2,6$  trgovačko društvo nije u opasnosti od stečaja, ako je  $1,1 < Z < 2,6$  trgovačko društvo se nalazi u „sivoj zoni“, a ako je  $Z < 1,1$  trgovačkom društvu prijete visok rizik od stečaja.

- Model Zmijewski:

$$Z = -4,3 - 4,5 X_1 + 5,7 X_2 + 0,004 X_3 \quad (9)$$

gdje je:

„ $X_1$  = neto dobit/ukupna imovina

$X_2$  = ukupni dug/ukupna imovina

$X_3$  = kratkotrajna imovina/kratkoročne obveze“ (Zmijewski, M., E. 1984).

Ako je  $Z > 0$  postoji rizik od stečaja, a ako je  $Z \leq 0$  ne postoji rizik od stečaja.

- Grover model:

$$G = 1,650 X_1 + 3,404 X_2 + 0,016 ROA \quad (10)$$

gdje je:

„ $X_1$  = radni kapital/ukupna imovina

$X_2$  = EBIT/ukupna imovina

ROA = EAT/ukupna imovina“ (Supitriyani, et al., 2022).

Ako je  $G \leq -0,02$  trgovačkom društvu prijete stečaj, a ako je  $G \geq 0,01$  trgovačko društvo nije u opasnosti od stečaja.

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom poglavlju prikazane su tablice s rezultatima t testa zavisnih uzoraka za tri godine prije otvaranja stečajnog postupka i za sva tri korištena modela pojedinačno.

**Tablica 3: Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Z''-score**

t-1		t-2	
N	17		
Mean	-7,3188	Mean:	-4,3901
Median:	-5,4326	Median:	-2,6438
t test			
Mean difference:	2,9288	95% conf.:	(1,1673 4,6902)
t :	-3,5248	p (same mean):	0,0028126
Exact:		p (same mean):	0,00042725
Bayes factor:	15,59		
Strong evidence for unequal means			
Sign test			
r :	14	p (same median):	0,012726
Wilcoxon test :			
W :	144		
Normal appr. z :	3,1953	p (same median):	0,0013967
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	0,00051
Exact:		p (same median):	0,00050354

Izvor: Izrada autora.

U tablici 3 prikazan je t test zavisnih uzoraka za prvu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 17 trgovačkih društava. Prosječna vrijednost Altmanovog Z''-score modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog

postupka iznosi -7,32, a u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Z"-score modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi -4,39.

Medijan Altmanovog Z"-score modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -5,43, a u drugoj godini medijan iznosi -2,64.

Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 2,93 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

**Tablica 4. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Z"-score**

t-2		t-3	
N:	23		
Mean:	-4,3164	Mean:	-2,6357
Median:	-3,2609	Median:	-1,2119
t test			
Mean difference:	1,6807	95% conf.:	(0,54128 2,82)
t :	-3,0591	p (same mean):	0,0057484
Exact test not executed (N>22)			
Bayes factor:	7,832		
Substantial evidence for unequal means			
Sign test			
r :	19	p (same median):	0,0025995
Wilcoxon test :			
W :	237		
Normal appr. z :	3,0111	p (same median):	0,0026032
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	0,00171
Exact test not executed (N>22)			

Izvor: Izrada autora.

U tablici 4 prikazan je t test zavisnih uzoraka za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 23 trgovačka društava. Prosječna vrijednost Altmanovog Z"-score modela u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -4,32, a u trećoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Z" score modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi -2,64.

Medijan za drugu godinu iznosi -3,26, a medijan za treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -1,21.

Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 1,68 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

Prosječne vrijednosti Altmanovog Z" score modela upućuju na to da se situacija glede financijskih položaja trgovačkih društava pogoršala u prvoj godini prije otvaranja stečaja u odnosu na drugu i treću godinu.

**Tablica 5. Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Zmijewski**

t-1		t-2	
N:	17		
Mean:	3,9361	Mean:	1,7864
Median:	2,7671	Median:	0,76619
t test			
Mean difference:	2,1497	95% conf.:	(0,68163 3,6178)
t :	3,1042	p (same mean):	0,00682
Exact:		p (same mean):	0,0020294
Bayes factor:	7,389		
Substantial evidence for unequal means			
Sign test			
r :	13	p (same median):	0,049042

Wilcoxon test :			
W :	137		
Normal appr. z :	2,864	p (same median):	0,0041839
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	0,00249
Exact:		p (same median):	0,0025787

Izvor: Izrada autora.

U tablici 5 prikazan je t test zavisnih uzoraka za prvu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 17 trgovačkih društava. Prosječna vrijednost Zmijewski modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi 3,94, a u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Zmijewski modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi 1,79.

Medijan Zmijewski modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi 2,77, a za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka medijan iznosi 0,77.

Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 2,15 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

**Tablica 6. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Zmijewski**

t-2		t-3	
N:	23		
Mean:	1,6493	Mean:	0,84697
Median:	0,96773	Median:	-0,23287
t test			
Mean difference:	0,80237	95% conf.:	(-0,024922 1,6297)
t :	2,0114	p (same mean):	0,056692
Exact test not executed (N>22)			
Bayes factor:	1,198		

No evidence for either equal or unequal means			
Sign test			
r :	17	p (same median):	0,03469
Wilcoxon test :			
W :	217		
Normal appr. z :	2,4028	p (same median):	0,016271
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	0,0148
Exact test not executed (N>22)			

Izvor: Izrada autora.

U tablici 6 prikazan je t test zavisnih uzoraka za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 23 trgovačka društava. Prosječna vrijednost Zmijewski modela u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi 1,65, a u trećoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Zmijewski modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi 0,85.

Medijan za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka iznosi 0,97, a za treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka medijan iznosi -0,23.

Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 0,80 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

Prosječne vrijednosti Zmijewski modela upućuju na to da se situacija glede financijskih položaja trgovačkih društava pogoršala u prvoj godini prije otvaranja stečaja u odnosu na drugu i treću godinu.

**Tablica 7. Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Grover**

t-1		t-2	
N:	17		
Mean:	-1,4454	Mean:	-0,92168
Median:	-1,0088	Median:	-0,46603
t test			
Mean difference:	0,52372	95% conf.:	(0,20383 0,84362)
t :	-3,4706	p (same mean):	0,0031532
Exact:		p (same mean):	7,63E-06
Bayes factor:	14,15		
Strong evidence for unequal means			
Sign test			
r :	17	p (same median):	1,53E-05
Wilcoxon test :			
W :	153		
Normal appr. z :	3,6214	p (same median):	0,00029305
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	2,00E-05
Exact:		p (same median):	1,53E-05

Izvor: Izrada autora

U tablici 7 prikazan je t test zavisnih uzoraka za prvu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 17 trgovačkih društava. Prosječna vrijednost Grover modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -1,45, a u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Grover modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi -0,92.

Medijan Grover modela u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -1,01, a u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka medijan iznosi -0,47.



Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 0,52 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

**Tablica 8. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Grover**

t-2		t-3	
N:	23		
Mean:	-0,91388	Mean:	-0,61719
Median:	-0,53634	Median:	-0,30925
t test			
Mean difference:	0,29669	95% conf.:	(0,047724 0,54566)
t :	-2,4714	p (same mean):	0,021676
Exact test not executed (N>22)			
Bayes factor:	2,586		
No evidence for either equal or unequal means			
Sign test			
r :	18	p (same median):	0,010622
Wilcoxon test :			
W :	238		
Normal appr. z :	3,0415	p (same median):	0,0023541
Monte Carlo (n=99999):		p (same median):	0,00164

Izvor: Izrada autora.

U tablici 8 prikazan je t test zavisnih uzoraka za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka i treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka. U uzorak je uključeno 23 trgovačka društava. Prosječna vrijednost Grover modela u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -0,91, a u trećoj godini prije otvaranja stečajnog postupka prosječna vrijednost Grover modela za trgovačka društva uključena u uzorak iznosi -0,62.

Medijan za drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -0,54, a za treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -0,31.

Razlika između vrijednosti aritmetičkih sredina ovih dvaju uzoraka iznosi 0,29 i statistički je značajna budući da su vrijednosti t testa, Sign testa i Wilcoxon testa manje od granične vrijednosti koja iznosi 5 %.

Prosječne vrijednosti Grover modela modela upućuju na to da se situacija glede financijskih položaja trgovačkih društava pogoršala u prvoj godini prije otvaranja stečaja u odnosu na drugu i treću godinu.

## 7. ZAKLJUČAK

U ovom diplomskom radu koristile su se tri metode za predviđanje stečaja. Altmanov Z-score, Zmijewski model i Grover model. Svi korišteni modeli pokazali su preciznost i točnost u izračunima.

Uzorak istraživanja sastojao se od dvadeset četiri trgovačka društva i njihovih financijskih izvještaja za tri uzastopne godine prije otvaranja stečajnog postupka. Period financijskih izvještaja varira, pa je tako najstariji korišteni financijski izvještaj iz 2006., a najnoviji iz 2018.

Altmanov Z-score je kontinuirano davao rezultate sukladne stvarnoj situaciji poslovnih subjekata, što je osnaženo rezultatima t testa. Prosječna vrijednost modela za prvu godinu prije otvaranja stečajnog postupka je -7,32. Ako je  $Z < 1,1$  tvrtka je u opasnosti od otvaranja stečajnog postupka, što znači da je gore navedeni rezultat sukladan očekivanom. T test pokazuje da prosječna vrijednost Z" scorea veća što je dulje razdoblje prije otvaranja stečajnog postupka.

Zmijewski model daje slične rezultate. Prosječna vrijednost modela za prvu godinu prije otvaranja stečajnog postupka iznosi 3,94. Navedeni rezultat veći je od nule što se može protumačiti kao prijetnja od otvaranja stečajnog postupka. Kao i kod Altmanovog Z-score modela, u drugoj i trećoj godini od otvaranja stečajnog postupka vrijednosti su bliže nuli, odnosno smanjuje se vjerojatnost otvaranja stečajnog postupka.

Grover model također se pokazao kao primjenjiv i pouzdan model za predviđanje stečaja. Prosjek njegovih rezultata u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka iznosi -1,45 te se taj rezultat tumači kao velika mogućnost otvaranja stečajnog postupka. Rezultati prosjeka druge i treće godine prije otvaranja stečajnog postupka, kao i kod prethodnih metoda, su manji u odnosu na prvu.

Temeljem dobivenih rezultata, obje istraživačke hipoteze su prihvaćene, odnosno postoji statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka, kao i statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka.

## POPIS IZVORA I LITERATURE

- Altman, E. I. (1968): Financial ratios, Discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), str. 589-609.
- Beaver, W. H. (1966): Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, str. 71-111.
- Beaver, W. H. (1968): Market Prices, Financial Ratios, and the Prediction of Failure. *Journal of Accounting Research*, 6(2), str. 179–192.
- Belak, V., Aljinović Barać Ž. (2008.): 'Tajne tržišta kapitala: BEX indeks, analiza financijskih izvještaja, pokazatelji efikasnosti ulaganja i modeli', Biblioteka Excellens, str. 31-36.
- Edmister, Robert O. (1972): An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 7, no. 2, str. 1477–93.
- Hsieh, C. H., Lin, C. Y. (2014): A neural network approach to predicting corporate bankruptcy risk in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 41(5), str. 2470-2478.
- Merton, R. C. (1974): On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), str. 449-470.
- Narodne novine (2015): Stečajni zakon, Narodne novine d.d. Zagreb, broj 71/15, 104/17, 36/22.
- Ohlson, J. A. (1980): Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), str. 109-131.
- Stečaj, Hrvatska enciklopedija (2021), mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, (Internet) <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=57930> (20. 7. 2023.)
- Supitriyani, A., Khairul A. (2022): Implementation of Springate, Altman, Grover and Zmijewski Models in Measuring Financial Distress. *International journal of trends in accounting research*, Vol. 3, No. 1, str. 1-8.
- Zavgren, C. V. (1985): Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: A logistic analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12(1), str. 19-45.
- Zenzerović, R., i Peruško, T. (2006). 'KRATKI OSVRT NA MODELE ZA PREDVIĐANJE STEČAJA', *Economic research - Ekonomska istraživanja*, 19(2), str. 132-151. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/21495> (Datum pristupa: 07.09.2023.)
- Zmijewski, Mark E. (1984): Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, vol. 22, str. 59–82.

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Preciznost predviđanja MDA modela u periodu od 5 godina

Tablica 2. Referentni omjeri BEX indeksa

Tablica 3: Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Z"-score

Tablica 4. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Z"-score

Tablica 5. Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Zmijewski

Tablica 6. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Zmijewski

Tablica 7. Rezultati t testa za prvu i drugu godinu prije otvaranja stečaja – Grover

Tablica 8. Rezultati t testa za drugu i treću godinu prije otvaranja stečaja – Grover

# SAŽETAK

## KOMPARATIVNA ANALIZA MODELA ZA PREDVIĐANJE STEČAJA

Cilj ovog istraživanja bila je komparacija metoda za predviđanje stečaja i utvrđivanje njihove točnosti na uzorku hrvatskih trgovačkih društava. Korištene metode su: Altmanov Z-score, Zmijewski model i Grover model.

Uzorak se sastoji od dvadeset i četiri trgovačka društva u stečaju. Svi podaci su preuzeti s mrežnih stranica Zagrebačke burze, te obuhvaćaju financijske izvještaje za prvu, drugu i treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka.

Dobiveni rezultati potvrđuju da postoji statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u prvoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na drugu godinu prije otvaranja stečajnog postupka, kao i statistički značajna razlika vrijednosti modela za predviđanje stečaja u drugoj godini prije otvaranja stečajnog postupka u odnosu na treću godinu prije otvaranja stečajnog postupka.

**Ključne riječi:** stečaj, metode stečaja, Z-score, Zmijewski, Grover, financijski izvještaji

# SUMMARY

## COMPARATIVE ANALYSIS OF BANKRUPTCY PREDICTION MODELS

The aim of this research was to compare methods for predicting bankruptcy and determining their accuracy on the sample of Croatian companies. The methods used are: Altman's Z-score, Zmijewski model and Grover model.

The sample consists of twenty-four bankrupt companies. All data were collected from the Zagreb Stock Exchange website, and include financial statements for the first, second and third year before the opening of bankruptcy proceedings.

The obtained results confirm that there is a statistically significant difference in the value of the model for predicting bankruptcy in the first year before the opening of bankruptcy proceedings compared to the second year before the opening of bankruptcy proceedings, as well as a statistically significant difference in the value of the model for predicting bankruptcy in the second year before the opening of bankruptcy proceedings compared to the third year before the opening of bankruptcy proceedings.

**Key words:** bankruptcy, bankruptcy prediction, Z-score, Zmijewski, Grover, financial reports

# ŽIVOTOPIS

**Marija Manojlović**

**Datum rođenja:** 5. ožujka 1998.

**Mob.:** (+385) 91 7369646

**E-adresa:** [jelic.marija07@gmail.com](mailto:jelic.marija07@gmail.com)

**Adresa:** Meštrovićeva 25, 22 300 Knin

## OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

- Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, Financijsko-računovodstvena forenzika [listopad 2020. – trenutačno]
- Visoka škola za menadžment i dizajn "Aspira", Menadžment u hotelijerstvu i turizmu [2016. – 2019.]
- Visoka škola za menadžment i dizajn "Aspira", F&B Menadžer [2018. – 2019.]
- ERASMUS PLUS, Renvyle House Hotel [2018.]
- Opća gimnazija "Lovre Monti" Srednja škola [2012. – 2016.]

## RADNO ISKUSTVO

- Potpredsjednica udruge UDRUGA "ŽIVIM(O) KNIN" [2020. – trenutačno]
- Financijski djelatnik Udruge za obrazovanje i znanost "Scientia populo" [2018. – trenutačno]
- Voditelj na europskom projektu Udruge za obrazovanje i znanost "Scientia populo" [2020. – 2022.]
- Administrator na projektu Udruge za obrazovanje i znanost "Scientia populo" Knin [2018. – 2020.]
- Animator za djecu u Renvyle House Hotel [06/2018 – 09/2018]
- Volonter Udruge za obrazovanje i znanost "Scientia populo" Knin [2015. – 2016.]
- Volonter u Crvenom križu [2013. – 2016.]



## **JEZIČNE VJEŠTINE**

Materinski jezik: Hrvatski

Strani jezik/jezici: Engleski (B2)

Njemački (B1)

## **VOZAČKA DOZVOLA – B kategorija**

## **DIGITALNE VJEŠTINE**

MS Office (Excel, Word, Powerpoint), računovodstveni program E-računi

# IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Sveučilišni odjel za forenzične znanosti

## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Marija Manojlović, izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom „Komparativna analiza modela za predviđanje stečaja“ rezultat mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Nijedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan bez citiranja i ne krši ičija autorska prava.

Izjavljujem da nijedan dio ovoga rada nije iskorišten u ijednom drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Split, 08.rujna 2023.

Potpis studenta/studentice:

