



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

САЊА М. ВЛАОВИЋ БЕГОВИЋ

**КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА
ПРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА
ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ**

- докторска дисертација -

Ниш, 2020. година



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

САЊА М. ВЛАОВИЋ БЕГОВИЋ

**КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА
ПРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА
ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ**

- докторска дисертација -

Ниш, 2020. година



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF ECONOMICS

SANJA M. VLAOVIĆ BEGOVIĆ

**DEVELOPING BANKRUPTCY PREDICTION MODEL OF
ENTERPRISES FROM PROCESSING AND TRADE
INDUSTRIES IN THE REPUBLIC OF SERBIA BASED ON
THE FINANCIAL ANALYSIS INDICATORS**

- Doctoral dissertation -

Niš, 2020

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ментор:

Др Љиљана Бонић, редовни професор
Универзитет у Нишу, Економски факултет

Чланови комисије:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Датум одбране:

**ИЗЈАВА МЕНТОРА О САГЛАСНОСТИ ЗА ПРЕДАЈУ
УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Овим изјављујем да сам сагласан-на да кандидат Сања Влаовић Беговић може да преда Реферату за последипломско образовање Факултета урађену докторску дисертацију под називом Креирање модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији на бази показатеља финансијске анализе, ради организације њене оцене и одбране.

Ниш, 11/09/2020. године

(Потпис ментора)

**THE STATEMENT OF THE MENTOR'S CONSENT FOR THE SUBMISSION OF THE
COMPLETED DOCTORAL DISSERTATION**

Hereby, I declare that I agree that the candidate Sanja Vlaović Begović, can submit the completed doctoral dissertation entitled Developing bankruptcy prediction model of enterprises from processing and trade industries in the Republic of Serbia based on the financial analysis indicators to the officer for doctoral studies at the Faculty, for the purpose of its evaluation and defense.

Niš, 11/09/2020

(Mentor's signature)

Подаци о докторској дисертацији

Ментор:	Др Љиљана Бонић, редован професор, Универзитет у Нишу, Економски факултет
Наслов:	Креирање модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији на бази показатеља финансијске анализе
Резиме:	<p>Предмет истраживања ове докторске дисертације је критичка анализа примене апсолутних и релативних показатеља финансијске анализе у функцији креирања модела за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији, као и компаративна анализа резултата његове примене у односу на резултате примене одабраних традиционалних и савремених модела за предвиђање стечаја предузећа у поменутим делатностима. Посебна пажња је посвећена анализи утицаја делатности на моћ предвиђања стечаја предузећа, применом савремених модела за предвиђање стечаја. Основни циљ докторске дисертације је критичко испитивање предности у предвиђању стечаја креираног новог модела за предвиђање стечаја предузећа на бази показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у односу на одабране традиционалне и савремене моделе за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији.</p> <p>Узорак сачињавају 204 предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији, а временски хоризонт посматрања обухвата период од 2011. до 2017. године. Полазиште у истраживању представља анализа финансијских перформанси предузећа, кроз 56 апсолутних и релативних показатеља, од којих се бира 6 релевантних показатеља који доприносе креирању модела високе предиктивне моћи.</p> <p>Као главни резултат истраживања креира се и предлаже нови модел, помоћу логистичке регресије, за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа, подобан за примену у Републици Србији. Предложени модел има већу тачност предвиђања у односу на традиционалне моделе који су креирани за ефикасна тржишта, као што су Altmanov, Ohlsonov, и модел Zmijewskog. Савремени модел креиран применом неуронских мрежа има мању тачност предвиђања стечаја у односу на креирани модел, док модел креиран применом стабла одлучивања има већу тачност предвиђања у односу на предложени модел креиран логистичком регресијом. У докторској дисертацији се истиче разлика у ефектима примене модела предвиђања вероватноће стечаја предузећа у Републици Србији креираног применом логистичке регресије између предузећа различитих делатности. Модел предвиђања вероватноће стечаја креиран применом неуронских мрежа има већу тачност предвиђања уколико се примени на податке</p>

појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примени на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно). Модел стабла одлучивања, ипак показује једнаку тачност предвиђања стечаја када се примени на податке појединачне делатности и када се примени на податке за обе посматране делатности.

Научна област:

Економске науке

Научна
дисциплина:

Теорија и анализа биланса и специјални биланси

Кључне речи:

модел за предвиђање стечаја, показатељ финансијске анализе, прерађивачка предузећа, трговинска предузећа, логистичка регресија, пробит анализа, дискриминациона анализа, неуронске мреже, стабла одлучивања

УДК:

330.43/.44:347.427 (043.3)

CERIF
класификација:

S 180 – Економија, економетрија, економска теорија, економски системи, економска политика
S 192 - Рачуноводство

Тип лиценце
Креативне
заједнице:

CC BY-NC-ND

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral
Supervisor:

Ph.D. Ljiljana Bonić, full professor, University of Niš, Faculty of Economics

Title:

Developing bankruptcy prediction model of enterprises from processing and trade industries in the Republic of Serbia based on the financial analysis indicators

Abstract:

The subject of the research of this PhD thesis is a critical analysis of the application of absolute and relative indicators of financial analysis in the function of developing a bankruptcy prediction model for the enterprises from processing and trade industries in the Republic of Serbia, as well as a comparative analysis of the results of its application in relation to the results of the application of selected traditional and contemporary bankruptcy prediction models for enterprises in the mentioned industries. A special attention was dedicated to the analysis of the impact of the industry on the power of the enterprises' bankruptcy prediction when using contemporary bankruptcy prediction models. The main goal of the PhD thesis is to critically examine the advantages in anticipating the bankruptcy of a developed new model predicting bankruptcy of enterprises, based on the indicators of financial analysis with the application of logistic regression, in relation to selected traditional and contemporary models for predicting the bankruptcy of the enterprises from processing and trade industries in the Republic of Serbia.

The sample consists of 204 enterprises from processing and trade industries in the Republic of Serbia, and the time horizon of observation includes the period from 2011 to 2017. The starting point of the research was the analysis of the financial performances of enterprises through 56 absolute and relative indicators, from which 6 relevant indicators were selected for their contribution to the development of a highly powerful predictive model.

As the main result of the research is developed and proposed new model, with the help of using logistic regression, for bankruptcy predicting of enterprises from processing and trade industries, suitable for use in the Republic of Serbia. The proposed model has a higher accuracy of predictions than traditional models developed for efficient markets, such as Altman, Ohlson, and the Zmijevsky models. The contemporary model developed by the application of neural networks has lower predictive accuracy regarding bankruptcy compared to the created model, while the model generated by using decision trees has higher predicting accuracy in comparison to the proposed model created by logistic regression. Within the dissertation is emphasized the difference in the effects of applying the bankruptcy prediction model of enterprises in the Republic of Serbia, developed by the application of logistic regression, when applying on enterprises from different industries. The bankruptcy prediction model developed by using neural networks has higher predictive power if applied to data from individual industry (only processing, or only trade industry), than if applied to data from both observed industries (processing and

trade industry together). However, the decision trees model shows equal accuracy in bankruptcy prediction when applied to data from individual industry as well as when applied to data from both observed industries.

Scientific
Field:

Economic Sciences

Scientific
Discipline:

Financial statement theory and analysis and special financial statements

Key Words:

bankruptcy prediction model, financial analysis indicator, processing companies, trading companies, logistic regression, probit analysis, discriminant analysis, neural networks, decision trees

UDC:

330.43/.44:347.427 (043.3)

CERIF
Classification:

S 180 - Economics, econometrics, economic theory, economic systems, economic policy
S 192 - Accounting

Creative
Commons
License Type:

CC BY-NC-ND

НАУЧНИ ДОПРИНОС ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Важност правовременог предвиђања кризног стања у предузећу представља мотив за константно развијање модела високе предвиђачке моћи. У ту сврху се користе различите статистичке и економетријске технике којим се коришћењем рачуноводствених, макроекономских и тржишних података креирају модели за предвиђање стечаја предузећа која послују у одређеном привредном амбијенту.

Допринос докторске дисертације представља свеобухватан и систематизован приказ теоријских ставова о моделима предвиђања стечаја предузећа, што омогућава боље разумевање и обогаћивање литературе везане за проучавану проблематику. Такође, представљају су карактеристике финансијских извештаја као основног извора информација у дијагностификавању кризног стања које води предузеће у покретање стечаја. С тим у вези, наглашава се значај интерног надзора и екстерне ревизије у функцији пружања уверавања у исправност претпоставке о начелу сталности пословања предузећа.

Посебан допринос рада представљају резултати емпиријског истраживања који се огледају у креирању новог модела предвиђања стечаја на бази показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије за сегмент великих и средњих предузећа прерађивачке и трговинске делатности, као и примени одређених традиционалних и савремених модела предвиђања стечаја на предузећима која послују у Републици Србији. Креирање новог модела обогаћује теорију која се бави предвиђањем стечаја и отвара могућност његове примене у пракси због једноставности употребе и способности прилагођавања различитим делатностима у нашој националној привреди. Налазе овог рада ће моћи да примењују менаџери предузећа и финансијских институција, инвеститори, Агенција за лиценцирање стечајних управника, ревизори, као и други стејкхолдери приликом анализе пословних перформанси конкретног предузећа у Републици Србији.

THE SCIENTIFIC CONTRIBUTION OF THE DOCTORAL DISSERTATION

The importance of timely forecasting of the crisis situation in the company is a motive for the constant development of the models with high predictive power. For this purpose, various statistical and econometric techniques are used, which, by using accounting, macroeconomic and market data, create models for predicting the bankruptcy of companies operating in a certain economic environment.

The contribution of the doctoral dissertation is a comprehensive and systematized presentation of theoretical views on the models of predicting the bankruptcy of companies, which allows better understanding and enrichment of literature regarding the studied issues. Also, the characteristics of financial statements as the main source of information in diagnosing a crisis situation that leads a company in bankruptcy are presented. In this regard, the importance of internal supervision and external audit in the function of providing assurance in the correctness of the assumptions about the principle of the company's business continuity is emphasized.

A special contribution of the thesis are the results of empirical research reflected in the creation of a new model of bankruptcy forecasting based on indicators of financial analysis with the application of logistic regression for the segment of large and medium enterprises from processing and trade industry, as well as the application of certain traditional and modern models of bankruptcy forecasting on companies operating in the Republic of Serbia. The creation of a new model enriches the theory that deals with predicting bankruptcy and opens the possibility of its application in practice due to the ease of use and the ability to adapt to different activities in our national economy. The findings of this paper will be able to be applied by managers of companies and financial institutions, investors, the Agency for Licensing of Bankruptcy Trustees, auditors, as well as other stakeholders when analyzing the business performance of a particular company in the Republic of Serbia.

Списак слика:

Слика 1:	Процес финансијског неуспеха
Слика 2:	Процес пропадања предузећа кроз фазе
Слика 3:	Могући исходи кризног стања у пословању предузећа
Слика 4:	Фактори утицаја на предвиђање стечаја
Слика 5:	Кумулативна крива вероватноће
Слика 6:	Функција дистрибуције пробит и логит модела
Слика 7:	Feedforward неуронска мрежа са back propagation алгоритмом

Списак табела:

Табела 1:	Правни извори релевантни за стечај у Републици Србији
Табела 2:	Поређење алтернативних начина редефинисања дужничко – поверилачких односа у РС
Табела 3:	Типологија уобичајених објашњавајућих варијабли у моделима предвиђања стечаја
Табела 4:	Варијабле са логаритамском трансформацијом финансијских показатеља
Табела 5:	Нефинансијске варијабле
Табела 6:	Модели за предвиђање стечаја (1960-2004)
Табела 7:	Прецизност класификације Beaver модела
Табела 8:	Упоредни преглед EM score и Standard & Poor's кредитног рејтинга
Табела 9:	Kralicekov Quick test
Табела 10:	Вредност Kralicekovog DF показатеља
Табела 11:	Рангирање пословне изврности и прогноза за будућност
Табела 12:	Модели за предвиђање стечаја
Табела 13:	Резултати логит анализе за пет година пре стечаја
Табела 14:	Линеарна, логит и пробит процена вероватноће стечаја
Табела 15:	Модел за предвиђање стечаја малих и средњих предузећа
Табела 16:	Процес креирања модела за предвиђање стечаја применом логистичке регресије
Табела 17:	Структура узорка
Табела 18:	Структура узорка у односу на величину предузећа
Табела 19:	Однос тренинг и валидационог узорка
Табела 20:	Дескриптивна статистика појединачних варијабли код којих постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина варијабли прерађивачке и трговинске делатности
Табела 21:	Тестирање мултиколинеарности помоћу Vif теста
Табела 22:	Креирани модел за предвиђање стечаја
Табела 23:	Дескриптивна статистика варијабли
Табела 24:	Модел логистичке регресије прерађивачких предузећа
Табела 25:	Модел логистичке регресије трговинских предузећа
Табела 26:	Маргинални ефекти појединачних варијабли које имају велики предиктивни значај
Табела 27:	Просечне вероватноће - нето добит / пословна имовина

Табела 28:	Просечне вероватноће - нето обртна средства / пословна имовина
Табела 29:	Просечне вероватноће - обртна средства / пословна имовина
Табела 30:	Просечне вероватноће - обртна средства / приходи од продаје
Табела 31:	Просечне вероватноће - дугорочан дуг / пословна имовина
Табела 32:	Просечне вероватноће - пословна имовина (лог)
Табела 33:	Тачност предвиђања стечаја креираног модела
Табела 34:	Просечна тачност традиционалних модела за предвиђање стечаја
Табела 35:	Компарација Altmanovog и креираног модела
Табела 36:	Компарација модела Zmijewskog и креираног модела
Табела 37:	Компарација Ohlsonovog и креираног модела
Табела 38:	Модел 1 неуронских мрежа - сва предузећа из тренинг узорка
Табела 39:	Модел 2 неуронских мрежа – тестиран над трговинским предузећима
Табела 40:	Модел 3 неуронских мрежа – тестиран над прерађивачким предузећима
Табела 41:	Тачност предвиђања стечаја три развијена модела неуронских мрежа
Табела 42:	Модел 1 стабла одлучивања - сва предузећа из тренинг узорка
Табела 43:	Модел 2 стабла одлучивања – тестиран над трговинским предузећима
Табела 44:	Модел 3 стабла одлучивања – тестиран над прерађивачким предузећима
Табела 45:	Просечна тачност предвиђања стечаја три развијена модела стабла одлучивања

Списак графикана:

Графикон 1:	Маргинални ефекти за варијаблу нето добит / пословна имовина
Графикон 2:	Маргинални ефекти за варијаблу нето обртна средства / пословна имовина
Графикон 3:	Маргинални ефекти за варијаблу обртна средства / пословна имовина
Графикон 4:	Маргинални ефекти за варијаблу обртна средства / приходи од продаје
Графикон 5:	Маргинални ефекти за варијаблу дугорочан дуг / пословна имовина
Графикон 6:	Маргинални ефекти за варијаблу пословна имовина (лог)
Графикон 7:	Модел 1 - Процес обучавања неуронских мрежа прерађивачких и трговинских предузећа
Графикон 8:	Модел 2 - Процес обучавања неуронских мрежа за трговинска предузећа
Графикон 9:	Модел 3 – Процес обучавања неуронских мрежа за прерађивачка предузећа

САДРЖАЈ

УВОД	1
I. ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА	7
1. ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ СИМПТОМА И УЗРОКА КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА.....	7
2. РАЧУНОВОДСТВЕНА ИНФОРМАЦИОНА ОСНОВА ЗА ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА	17
2.1. Финансијски извештаји као извор информација за идентификовање кризних стања у пословању предузећа.....	18
2.1.1. Претпоставке за састављање финансијских извештаја	20
2.1.2. Утицај рачуноводствених политика на вредновање у финансијским извештајима и могући проблеми у дијагностификовању кризних стања у пословању предузећа	30
2.2. Информације управљачког рачуноводства у функцији дијагностификовања кризних стања у предузећу.....	34
3. ИНТЕРНИ НАДЗОР У ФУНКЦИЈИ УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА НАСТАНКА КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА.....	38
4. ЕКСТЕРНА РЕВИЗИЈА У ФУНКЦИЈИ ПРУЖАЊА УВЕРАВАЊА У ИСПРАВНОСТ ПРЕТПОСТАВКЕ О НАЧЕЛУ СТАЛНОСТИ ПОСЛОВАЊА ПРЕДУЗЕЋА.....	45
II. СТЕЧАЈ КАО ИСХОД КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА	55
1. СТЕЧАЈ КАО ИСХОД КРИЗЕ У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА	55
1.1. Регулаторни оквир за покретање стечајног поступка	57
1.2. Разлози за покретање стечајног поступка и показатељи финансијске анализе за њихово идентификовање	62
2. МОГУЋИ ИСХОДИ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА	68
2.1. Престанак пословања предузећа као резултат кризних стања у пословању предузећа.....	69
2.2. Опстанак предузећа спровођењем реорганизације као исход у процесу превазилажења кризних стања у пословању предузећа.....	71
III. МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА	77
1. ВАРИЈАБЛЕ У МОДЕЛИМА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА	77
1.1. Употреба показатеља финансијске анализе и података из финансијских извештаја као рачуно и финансијске варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа	78
1.2. Статистичке и интервалне варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа	84
1.3. Нефинансијске варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја.....	86
1.4. Варијабле са тржишта капитала за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа ..	92
2. ТРАДИЦИОНАЛНИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА.....	94
2.1. Модели за предвиђање стечаја предузећа засновани на дискриминационој анализи	94
2.1.1. Теоријско – методолошке основе дискриминационе анализе	95
2.1.2. Преглед модела заснованих на дискриминационој анализи	96
2.1.3. Предности и недостаци модела заснованих на дискриминационој анализи	108
2.2. Модели засновани на логит и пробит анализи	113

2.2.1.	Теоријско – методолошке основе логит и пробит анализе	113
2.2.2.	Преглед модела заснованих на логит и пробит анализи	116
2.2.3.	Предности и недостаци модела заснованих на логит и пробит анализи	122
3.	САВРЕМЕНИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА	125
3.1.	Модел засновани на неуронским мрежама	125
3.1.1.	Теоријско - методолошке основе неуронских мрежа.....	125
3.1.2.	Преглед модела заснованих на неуронским мрежама	130
3.1.3.	Предности и недостаци модела заснованих на неуронским мрежама.....	133
3.2.	Модел развијени применом стабла одлучивања	136
3.2.1.	Теоријско – методолошке основе модела заснованих на стаблу одлучивања	136
3.2.2.	Преглед модела заснованих на стаблу одлучивања	138
3.2.3.	Предности и недостаци модела заснованих на стаблу одлучивања	141
3.3.	Остали савремени модели за предвиђање стечаја	144
IV.	КОНЦЕПТУАЛНЕ ОСНОВЕ ЗА КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ЗАСНОВАНОГ НА ПОКАЗАТЕЉИМА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ	148
1.	ПРЕГЛЕД ПРЕТХОДНИХ ИСТРАЖИВАЊА	148
2.	ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОШКЕ ОСНОВЕ ЗА КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ	157
2.1.	Теоријске основе за креирање модела	157
2.2.	Варијабле за креирање модела	158
2.3.	Методологија за креирање модела.....	162
3.	ПРОЦЕС КРЕИРАЊА МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ	167
V.	ТЕСТИРАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	170
1.	ТЕСТИРАЊЕ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА ЗАСНОВАНОГ НА ПОКАЗАТЕЉИМА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	170
1.1.	Дефинисање хипотеза	170
1.2.	Опис узорка.....	173
1.3.	Избор варијабли и примена методологије креираног модела на дефинисаном узорку..	175
1.4.	Резултати и маргинални ефекти варијабли тестираног модела	181
2.	САГЛЕДАВАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРЕДВИЋАЊА СТЕЧАЈА ПРАВАЊИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА НА ОСНОВУ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	192
2.1.	Компарација креираног модела са традиционалним моделима предвиђања стечаја.....	194
2.1.1.	Компарација Altmanovog и креираног модела.....	195
2.1.2.	Компарација модела Zmijewskog и креираног модела.....	196
2.1.3.	Компарација Ohlsonovog и креираног модела	197

2.2.	Компарација креираног модела са савременим моделима предвиђања стечаја.....	198
2.2.1.	Компарација модела неуронских мрежа и креираног модела.....	198
2.2.2.	Компарација модела стабла одлучивања и креираног модела.....	204
3.	ПРЕДНОСТИ И ОГРАНИЧЕЊА ПРИМЕЊЕНОГ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У СРБИЈИ .	208
ЗАКЉУЧАК.....		210
ЛИТЕРАТУРА		216
ПРИЛОЗИ.....		233
БИОГРАФИЈА АУТОРА		250

УВОД

Способност раног предвиђања пословног неуспеха, који води у покретање стечајног поступка, је од суштинског значаја за акционаре, менаџере, запослене, финансијске институције и инвеститоре. Свака од наведених интересних група има за циљ да заштити своје финансијске интересе правовременим предузимањем неопходних превентивних мера. Предвиђањем вероватноће покретања стечаја идентификују се рани упозоравајући сигнали и открива подручје слабости предузећа.

Пословни неуспех који води у покретање стечајног поступка може бити резултат различитих интерних и екстерних фактора. Перманентни пословни губитак, презадуженост или неликвидност предузећа може бити резултат неадекватног пословног управљања менаџера, сукоба интереса власника и менаџера, финансијских проневера, промене привредног амбијента, као и других фактора. Препознавање услова за покретање стечаја, којим се смањује ризик од потенцијалних губитака, врши се применом различитих модела.

Иако данас постоји велики број модела за предвиђање стечаја, у стручној литератури издваја се неколико кључних модела који су нашли широку примену. Те моделе развили су следећи аутори: Altman, Ohlson, Zmijewski, Shumway и група аутора Hillegeist, Keating и Cram. Прва три аутора користе рачуноводствене податке из финансијских извештаја предузећа, док Shumway и Hillegeist и остали укључују поред рачуноводствених и тржишне податке. Будући да су тржишни подаци доступни само за предузећа која послују на развијеним тржиштима, на тржиштима у развоју ограничена је практична примена ових модела.

По мишљењу одређених аутора, Altmanов модел није прилагођен савременим условима пословања, с обзиром на то да је настао давне 1968. године. Разлике у карактеристикама испитиваних предузећа од карактеристика предузећа на основу којих је формиран модел, повећавају вероватноћу да ће се моћ предвиђања (процент тачности) разликовати од тачности предвиђања тестирања у време креирања модела. Промена услова пословања током времена, као што су промена правног система или смањена толеранција за финансирање дуга, довела је до промене у перформансама предвиђачких модела. Разликовање карактеристика ефикасних и тржишта у развоју утицало је и на креирање модела адекватних за одређено тржиште који ће апсорбовати њихове специфичности, а све у циљу повећања тачности предвиђања стечаја предузећа.

Иако су традиционални модели (засновани на дискриминационој, логит и пробит анализи) најчешће коришћени у предвиђању стечаја, остају недостаци статистичких претпоставки, као што су линеарност, нормалност и независност варијабли. Употребом савремених модела (заснованих на неуронским мрежама, стаблима одлучивања и др.) успешно се превазилазе недостаци традиционалних модела. Велики број студија је потврдио супериорност савремених модела, која се огледа у већем проценту тачности предвиђања стечаја, у односу на класичне статистичке технике.

Највећи број студија, међутим, не узима у обзир утицај делатности у којој предузеће послује на предвиђање вероватноће стечаја, чиме је остављен простор за истраживање да ли се изградњом појединачних савремених модела за сваку делатност постиже већа тачност предвиђања. Иако је већина креираних модела намењена предузећима различитих делатности, многи аутори наводе да се тачност предвиђања стечаја повећава укључивањем ефеката делатности у којој испитивано предузеће послује.

Бројне теоријске расправе и емпиријска истраживања о адекватности коришћења модела за предвиђање стечаја на одређеним тржиштима, компарације модела креираних коришћењем различитих статистичких метода, као и утицај делатности на моћ предвиђања стечаја указују на значај проблематике предвиђања стечаја у савременој теорији и практичној примени.

Предмет истраживања докторске дисертације је критичка анализа могућности примене апсолутних и релативних показатеља финансијске анализе у функцији креирања модела за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији, као и компаративна анализа резултата његове примене у односу на резултате примене одабраних традиционалних и савремених модела за предвиђање стечаја предузећа у поменутих делатностима. Посебна пажња се посвећује анализи утицаја делатности на моћ предвиђања стечаја предузећа, применом савремених модела за предвиђање стечаја.

Основни циљ докторске дисертације је критичко испитивање предности креираног новог модела за предвиђање стечаја предузећа на бази показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у односу на одабране традиционалне и савремене моделе за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији. Из овако дефинисаног општег циља истраживања могу се извести појединачни циљеви:

- дијагностификовање симптома и узрока кризних стања у пословању предузећа,
- критичко сагледавање рачуноводствено информационе основе за дијагностификовање кризних стања,

- теоријско разматрање могућих исхода кризних стања и претпоставки отварања стечајног поступка,
- критички осврт на значај интерног надзора (интерних контрола и интерне ревизије) за управљање ризицима настанка кризног стања у пословању предузећа, као и екстерне ревизије за пружање уверавања у наставак пословања предузећа тј. исправности претпоставке going concern принципа,
- теоријско разматрање и анализа кључних модела (Altmanov, Ohlsonov и модел Zmiјewskog) за предвиђање стечаја предузећа и испитивање њихове применљивости на предузећима која послују у Републици Србији,
- испитивање разлике у ефектима апсолутних и релативних показатеља финансијске анализе на предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа која послују у Републици Србији,
- испитивање утицаја делатности на тачност предвиђања стечаја предузећа у Републици Србији применом савремених модела за предвиђање стечаја на бази неуронских мрежа и стабла одлучивања,
- испитивање разлике у тачности предвиђања стечаја креираног модела са Altmanovim, Ohlsonovim, моделом Zmiјewskog и савременим моделима за предвиђање стечаја.

У докторској дисертацији се примењују квалитативне и квантитативне методе научног истраживања које су у складу са дефинисаним предметом и циљем истраживања, као и постављеним научним хипотезама.

У циљу остваривања квалитативних метода научног истраживања врши се појмовно одређење и описивање основних елемената применом дескриптивне анализе, што уједно представља теоријску основу за емпиријску проверу постављених хипотеза. Применом метода опсервације, анализе, синтезе, индукције и дедукције се, на основу постојећих теоријских ставова о карактеристикама метода за предвиђање стечаја, долази до општих закључака значајних за разумевање предмета истраживања. Компаративном методом на теоријском плану се врши поређење различитих техника и модела за предвиђање стечаја, док се на емпиријском плану врши поређење тачности предвиђања стечаја креираног новог модела у односу на одабране традиционалне и савремене моделе, примењене на предузећима која послују у Републици Србији.

У току емпиријског истраживања примењују се квантитативне методе научног истраживања. Селекција почетних варијабли неопходних за креирање модела се врши

спровођењем t теста у циљу елиминасања варијабли чија разлика између аритметичких средина прерађивачких и трговинских предузећа са аспекта одласка у стечај није статистички значајна. Испитивање и отклањање мултиколинеарности варијабли се врши коришћењем Pearsonovog коефицијента корелације. Додатно тестирање мултиколинеарности преосталих варијабли се врши употребом Vif теста. Коначно, у циљу креирања новог модела за предвиђање стечаја користи се stepwise регресија која уклањањем појединачних независних варијабли врши избор варијабли које најбоље објашњавају зависну варијаблу, односно дају модел са највећом предиктивном моћи. Интерпретација креираног модела се употпуњује додатним израчунавањем ефеката утицаја независних варијабли на вероватноћу покретања стечајног поступка применом концепта маргиналних ефеката.

За испитивање предвиђачке моћи узорка подељеног на делатности и узорка који није класификован према делатности користи се Feed-forward неуронска мрежа. У исту сврху користи се и Random Forest Algoritam који за класификацију користи више стабла одлучивања.

Подаци за предузећа која су укључена у узорак истраживања су прикупљени са интернет страница Агенције за привредне регистре и Агенције за лиценцирање стечајних управника. Узорак сачињавају активна и предузећа у стечају, прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији. Обрада података се спроводи у програмским пакетима SPSS, Stata, Python и Microsoft Excel 2010.

У складу са постављеним предметом истраживања, у докторској дисертацији се тестирају следеће хипотезе:

Хипотеза 1 (X1): На бази карактеристика и специфичности предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији креиран је поуздан модел за предвиђање стечаја предузећа који се заснива на коришћењу показатеља финансијске анализе, као варијабли модела, уз примену логистичке регресије.

Хипотеза 1.1 (X1.1): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Altmanovog модела.

Хипотеза 1.2 (X1.2): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Ohlsonovog модела.

Хипотеза 1.3 (X1.3): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од модела Zmijewskog.

Хипотеза 1.4 (X1.4): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на неуронским мрежама.

Хипотеза 1.5 (X1.5): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на стаблу одлучивања.

Хипотеза 2 (X2): Постоји разлика у ефектима примене креираног модела за предвиђање стечаја предузећа заснованог на коришћењу показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у Републици Србији између предузећа различитих делатности.

Хипотеза 3 (X3): Савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом неуронских мрежа и стабла одлучивања у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

Структура докторске дисертације је конципирана тако да поред уводног дела и закључка, садржи пет структурних целина.

У првом делу докторске дисертације, под насловом Дијагностификовање кризних стања у пословању предузећа, предмет анализе је идентификација кризних стања као и интерних и екстерних фактора који узрокују кризна стања у предузећу. Такође, предмет детаљне анализе јесте информациона основа за откривање кризних стања. Основни извор информација представљају финансијски извештаји. Разматрају се претпоставке за квалитетно састављање финансијских извештаја. Посебна пажња се посвећује начинима вредновања средстава и извора финансирања у финансијским извештајима као и могућим проблемима који се могу јавити приликом откривања кризних стања. Анализирају се и информације које пружа управљачко рачуноводство, а које дају сигнал за постојање кризних стања. На крају првог дела разматра се улога надзорног органа у откривању кризних стања и управљању ризицима у предузећу, као и улога екстерне ревизије која пружа уверавања у исправност претпоставке о начелу сталности пословања предузећа.

У другом делу докторске дисертације, под насловом Стечај као исход кризних стања у пословању предузећа, предмет анализе су могући исходи кризних стања, реализовани кроз престанак пословања или опстанак, спровођењем реорганизације. Посебна пажња се посвећује економским и правним претпоставкама за покретање стечајног поступка. Разматрају се разлози чијим испуњењем се стичу услови за покретање стечајног поступка, као што су трајна или претећа неспособност плаћања, презадуженост и непоступање по усвојеном плану реорганизације. Такође, представља се регулаторни оквир кроз преглед

основних и допунских закона и подзаконских аката за покретање и опредељење тока стечајног поступка.

У трећем делу докторске дисертације, под насловом Модели за предвиђање стечаја, предмет анализе је усмерен на представљање кључних модела, који су нашли широку примену за предвиђање стечаја. На самом почетку трећег дела разматрају се врсте варијабли за дизајнирање модела за предвиђање стечаја предузећа, са посебним акцентом на показатеље рачно анализе. Међу традиционалним моделима за предвиђање стечаја посебна пажња се усмерава на моделе засноване на дискриминационој анализи, као и моделе засноване на логит и пробит анализи. У наставку трећег дела се представља теоријско-методолошки оквир дискриминационе и логит, односно пробит анализе и преглед основних модела, са истакнутим предностима и недостацима наведених модела. У оквиру савремених модела нагласак се ставља на моделе који настају применом неуронских мрежа и стабла одлучивања, кроз теоријско-методолошки оквир за примену савремених модела и разматрање основних модела за предвиђање стечаја. На крају трећег дела даје се преглед осталих савремених модела који нису претходно детаљно објашњени.

У четвртом делу докторске дисертације, под насловом Концептуалне основе за креирање модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији заснованог на показатељима финансијске анализе, се приказује теоријска основа за креирање модела за предвиђање стечаја подобног за примену у Републици Србији. Даје се преглед сумираних и оцењених резултата сродних претходних емпиријских истраживања, са нагласком на студијама спроведеним у Републици Србији и приказује се процедура спроведеног истраживања.

У петом делу докторске дисертације, под насловом Тестирање могућности примене креираног модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији се спроводи емпиријско истраживање могућности примене креираног модела у Републици Србији. Након дефинисања хипотеза и избора варијабли, постављене хипотезе се проверавају применом логистичке регресије, неуронских мрежа и стабла одлучивања. У циљу сагледавања предвиђачке моћи креираног модела врши се компарација тачности предвиђања креираног модела са одабраним традиционалним и савременим моделима за предвиђање стечаја. Поред детаљног приказа добијених резултата и њихове дискусије, указује се и на ограничења истраживања.

I. ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

1. ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ СИМПТОМА И УЗРОКА КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

У научној литератури се појављују различити термини и дефиниције кризних стања у предузећу, као што су финансијски неуспех, инсолвентност, „default“ и стечај.¹ Финансијски неуспех, у економском смислу, се јавља када предузеће континуирано остварује значајно нижу стопу приноса на инвестирани капитал од стопе приноса на улагања са сличним ризиком. Инсолвентност, као кризно стање подразумева да укупне обавезе премашују фер вредност имовине предузећа. „Default“ укључује две стране, предузеће дужника с једне и кредитора са друге стране. Уколико дужник не извршава уговорену обавезу (најчешће уговора о зајму) кредитор има право да покрене судски поступак који доводи до дестабилизације већ нарушеног пословања. Као крајњи исход кризног стања може да наступи стечај² који може да се покрене добровољно од стране предузећа или принудно.

Кризно стање подразумева непланиране и непожељне процесе са различитим манифестацијама и ширином деловања.³ Кризно стање може да буде краткотрајно и као такво не оставља значајне последице за пословање предузећа. Правовременим реаговањем пословање се може вратити редовном току активности. Међутим, кризно стање може да има дуготрајни карактер чиме указује на озбиљне поремећаје који могу да имају несагледиве последице за све стејхолдере.

Приликом развијања модела за предвиђање кризних стања насталих пословним неуспехом, аутори на почетку студије дефинишу шта подразумевају под кризним стањем, а у истраживање укључују предузећа која припадају дефинисаном стању. Karels и Prakash⁴ наводе да постоји велики спектар дефиниција пословног неуспеха предузећа који се

¹Altman, E.I., & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress & Bankruptcy*, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, p. 4.

²Више о стечају у другом делу докторске дисертације

³Krstić, B., & Bonić, Lj. (2009). *Business performance management under the terms of crisis*. Међународни научни skup “Challenges of the World Economic Crisis”, Ekonomski fakultet, Niš, 15-16 Oktobar 2009. p. 381.

⁴Karels, G. V., & Prakash, A. J. (1987). Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 14(4), pp. 573-593.

користи у моделима предвиђања стечаја. Док једни сматрају да је пословни неуспех наступио отварањем стечајног поступка, други пословни неуспех дефинишу као немогућност измирења обавеза или као финансијски стрес и нестабилност пословања. Неуједначеност дефинисања може довести до проблема у компарацији модела за предвиђање стечаја. Ипак, пословни неуспех се уопштено може посматрати као пропадање предузећа које води ка стечају и ликвидацији као крајњем исходу.⁵

Zmijewski⁶ под предузећа са пословним неуспехом сврстава предузећа која су поднела захтев за покретање стечајног поступка. Altman⁷ је приликом развијања модела за предвиђање стечаја обухватио производна предузећа која су поднела захтев за отварање стечајног поступка у складу са X поглављем Националног стечајног документа (енг. National Bankruptcy Act). Врло слично њему, Ohlson⁸ је у свом истраживању одабрао предузећа која су поднела стечајни захтев у складу са X или XI поглављем Националног стечајног документа или у складу са другим документом којим се доказује стечајни поступак.

Приликом развијања модела за предвиђање стечаја Pindado и остали⁹ су дефинисали да под финансијски неуспешним предузећима спадају:

- предузећа која су покренула стечајни поступак,
- предузећа код којих је EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization) мањи од финансијских расхода две узастопне године или
- предузећа код којих се тржишна вредност константно смањивала у претходне две године.

Бројни аутори сматрају да предузеће припада групи финансијски неуспешних када не може наставити своје пословање по „going concern“ принципу.¹⁰ Platt и Platt¹¹ сматрају да стечају претходе одређене фазе, а финансијски неуспех представља последњу фазу у пропадању

⁵Lim, T., Lim Xiu Yun, J., Siwei, G., & Jiang, H. (2012). Bankruptcy prediction: theoretical framework proposal. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1 (9), p.72.

⁶Zmijewski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, pp. 59-82.

⁷Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23, p. 593.

⁸Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18 (1), p.114.

⁹Pindado, J., Rodrigues, L., & de la Torre, C. (2008). Estimating Financial Distress Likelihood. *Journal of Business Research*, 61 (9), p. 997.

¹⁰Bhunia, A., & Sarkar, R. (2011). A study of financial distress based on MDA. *Journal of Management Research*, 3 (2), pp. 1-11.; Sormunen, N., & Laitinen, T. (2012). Late financial distress process stages and financial ratios: Evidence for auditors' going concern evaluation. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 1, pp. 41-69.

¹¹Platt, H. D., & Platt, M. B. (2002). Predicting corporate financial distress: reflections on choice-based sample bias. *Journal of Economics and Finance*, 26, p.185.

предузећа пре отварања стечајног поступка.

Baird¹² сматра да стечај настаје када предузеће не може да испуни своје обавезе, а поверилац не може да се наплати без пријављивања својих потраживања у стечајном поступку. Иако многи аутори изједначавају финансијски неуспех са покретањем стечаја, Gilbert и остали¹³ сматрају да не покрећу стечај сва предузећа која западну у финансијске неприлике, те и фактори који условљавају финансијски неуспех нису нужно исти као и они који мотивишу покретање стечајног поступка. Аутори сматрају да финансијске тешкоће постоје у предузећима која најмање две узастопне године остварују негативне нето резултате пословања. Излаз из кризне ситуације предузећа могу тражити у: 1) вансудском договору са повериоцима, 2) ликвидацији (банкротству) или 3) реорганизацији. Denis и Denis¹⁴ су установили да предузећа која три узастопне године остварују негативне нето резултате пословања имају проблема са недостатком новчаних средстава и сервисирањем доспелих обавеза. Gu¹⁵ прави разлику између економског неуспеха, неликвидности и стечаја. Економски неуспех настаје када предузеће остварује веће пословне расходе од прихода. Неликвидност наступа када предузеће има позитивна нето обртна средства и профит, али ипак нема довољно средстава да измири доспеле текуће обавезе. И на крају, стечај се покреће када предузеће има негативна нето обртна средства, а неликвидност предузеће води у процес реорганизације или ликвидације. Lin и остали¹⁶ сматрају да предузеће запада у неликвидност која води ка финансијском неуспеху када је коефицијент покривености трошкова камата мањи од 1. Са истом констатацијом су сагласни и Asquith и остали¹⁷ који наводе да мањи ЕБИТДА од трошкова камата у две узастопне године указује на финансијске тешкоће или уколико је однос између ЕБИТДА и трошкова камата мањи од 0,8 у било којој години.

Други аутори пак финансијски неуспех посматрају кроз проблеме са расположивим новчаним токова. Wruck¹⁸ сматра да се финансијски неуспех јавља када новчани ток не

¹²Baird, D. G. (1987). A world without bankruptcy. *Law and contemporary problems*, 50 (2), pp. 173-193.

¹³Gilbert, L., Menon, K., & Schwartz, K.. (1990). Predicting bankruptcy for firms in financial distress. *Journal of Business Finance and Accounting*, 17 (1), pp. 161-171.

¹⁴Denis, D. J., & Denis, D. K. (1995). Causes of financial distress following leveraged recapitalizations. *Journal of financial economics*, 37 (2), pp. 132.

¹⁵Gu, Z. (2002). Analyzing bankruptcy in the restaurant industry: a multiple discriminant model. *International Journal of Hospitality Management*, 21 (1), pp. 25-42.

¹⁶Lin, S.-M., Ansell, J., & Andreeva, G. (2012). Predicting Default of a Small Business Using Different Definitions of Financial Distress. *Journal of the Operational Research Society*, 63 (4), p. 541.

¹⁷Asquith, P., Gertner, R., & Scharfstein, D. (1994). Anatomy of financial distress: An examination of junk-bond issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, 109 (3), p. 632.

¹⁸Wruck, K. H. (1990). Financial distress, Reorganization, and Organizational Efficiency. *Journal of Financial Economics*, 27 (2), p. 421.

може да покрије краткорочне обавезе предузећа, док се по Станчићу¹⁹ финансијски неуспех јавља када су новчани токови из пословне активности мањи од финансијских издатака, уз константно умањење вредности предузећа. Слично Станчићу, Whitaker²⁰ сматра да се финансијски неуспех јавља када новчани ток предузећа није већи од доспелих дугорочних обавеза и додаје да је у тим условима изванредан пад тржишне вредности предузећа испод историјског минимума и испод просека гране делатности у којој предузеће послује.

Nigam и Boughanmi²¹ објашњавају да се кризно стење у предузећу завршава стечајем када предузеће није у могућности да редовно отплаћује доспеле дугове, а висина укупних дугова премашује вредност имовине. При томе, повериоци су обавештавали предузеће о доцњи у плаћању дуга, али предузеће није реаговало на задовољавајући начин. На основу тих чињеница, суд може донети одлуку о покретању стечајног поступка над предузећем. Међутим, и предузеће може поднети захтев за отварање стечајног поступка у којем би тражио олакшице од поверилаца. Стога се стечај посматра као процес који треба да одржи интересе и дужника и поверилаца, пружајући решење на обострано задовољство.

Да би се избегла потреба за отварањем стечајног поступка неопходно је правовремено дијагностификовање најпре симптома, а онда и узрока кризног стања у предузећу. Појава финансијског неуспеха је процес који обично траје дуже време. Argenti²² тај процес дели на три дела указујући на однос између нефинансијских узрока неуспеха и њихових финансијских ефеката карактеристичних за сваки део процеса.

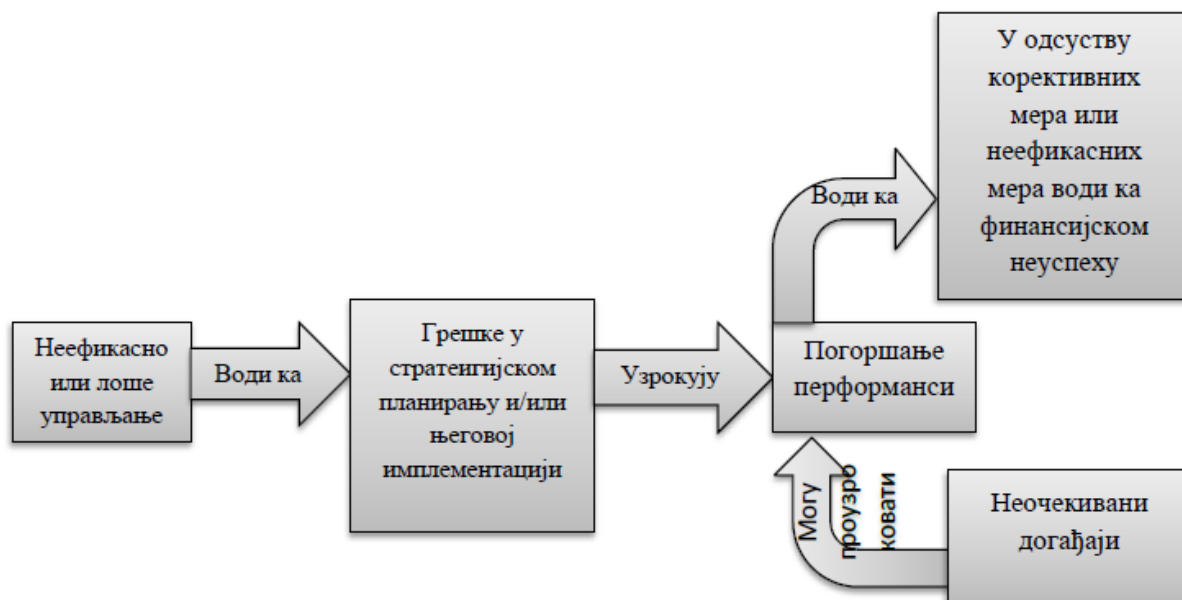
Као што је приказано на слици 1, Argenti сматра да је финансијски неуспех обично инициран лошим или неефикасним управљањем које води у погрешно формулисане стратегије или неправилну имплементацију добре стратегије. Погоршани резултати пословања, поред лошег руковођења могу бити последица и неочекиваних, ванредних догађаја. Игнорисање насталих проблема и непредузимање корективних мера доводи до финансијског неуспеха предузећа.

¹⁹ Stančić, P. (1998). *Alternative za izlazak iz finansijskih teškoća preduzeća*. U Zbornik radova sa II Simpozijuma SRR Republike Srpske (28-40). Banja Luka: Savez računovođa i revizora Republike Srpske.

²⁰ Whitaker, R. B. (1999). The Early Stages of Financial Distress. *Journal of Economics and Finance*, 23 (2), pp. 123-133.

²¹ Nigam, N., & Boughanmi, A. (2017). Can innovative reforms and practices efficiently resolve financial distress?. *Journal of cleaner production*, 140, p. 1862.

²² Argenti, J. (1976). *Corporate collapse: the causes and symptoms*. McGraw-Hill, London: Holsted Press



Слика 1: Процес финансијског неуспеха

Извор: Argenti, J. (1976). *Corporate collapse: the causes and symptoms*. McGraw-Hill, London: Holsted Press

У почетном стадијуму је тешко открити симптоме који указују на постојање кризе као и установити везу између симптома и узрока кризе. Симптоми представљају обележја која откривају кризно стање, док узроци представљају факторе који доводе до кризног стања у предузећу. Како је пословање предузећа подложно повременим осцилацијама, лошији пословни резултати се могу приписати краткорочним погоршаним условима пословања, не придајући већи значај новонасталој ситуацији. Међутим, дешава се да се управо ту дефинишу први симптоми будућих финансијских тешкоћа предузећа који, не уочени и неотклоњени на време, продубљују кризно стање које се огледа у све јаснијим и конкретнијим симптомима.

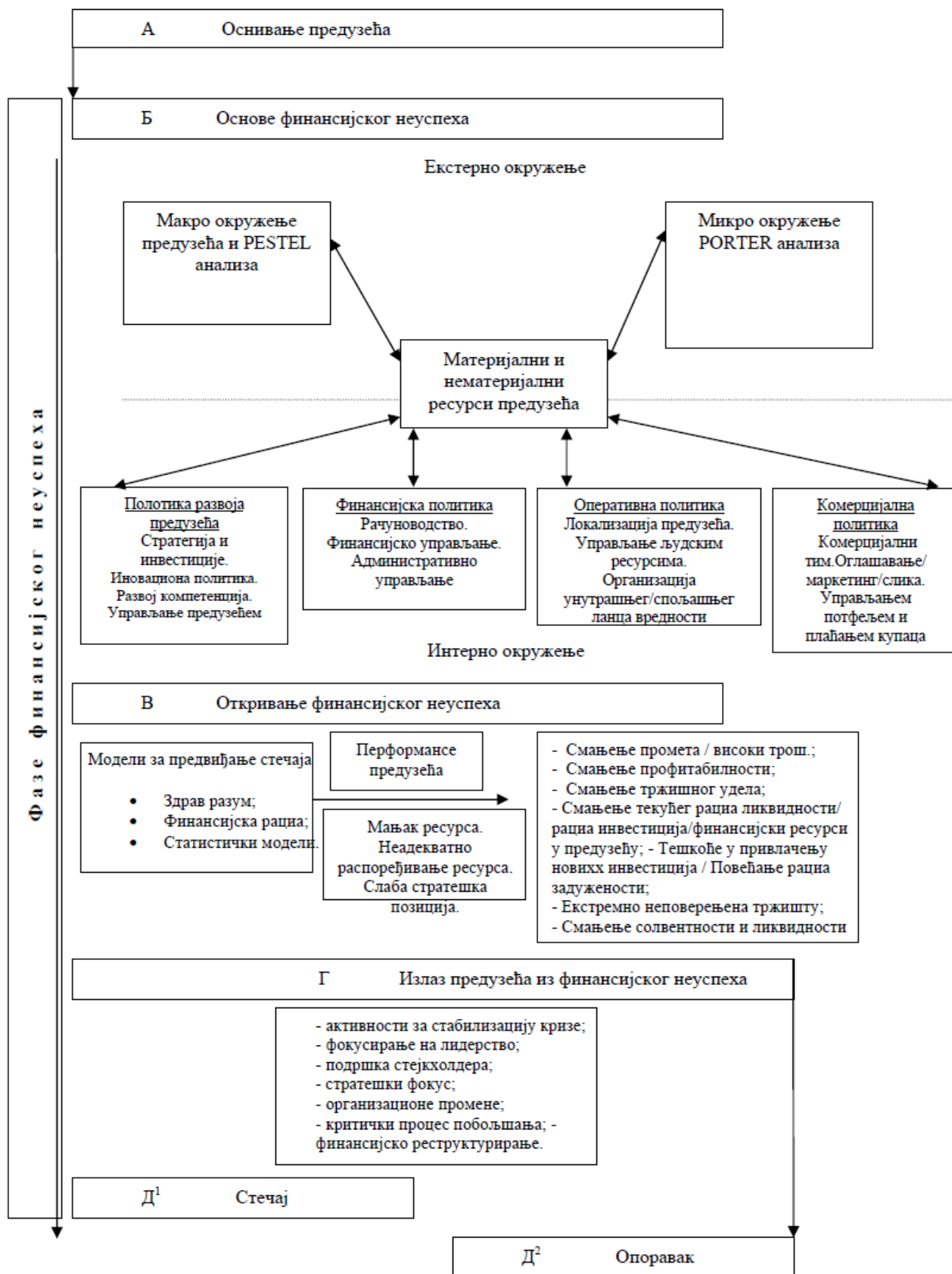
Неке од карактеристика које се испољавају у предузећима са финансијским тешкоћама, односно симптома кризног стања у предузећу су:²³

- Опадање тржишног учешћа – слабљење конкурентске позиције чак и у условима апсолутног раста, указује на будуће тешкоће.
- Опадање продаје изражено у сталним ценама – опадање продаје кориговане за инфлацију, у односу на неки критеријум у грани, указује на будуће тешкоће.
- Опадање рентабилности – се испољава у опадању добити, добити у односу на продају, стопу приноса на инвестирани капитал и слично.

²³Сенић, Р. (1996). Кризни менаџмент. БМГ, Београд, стр. 70-72. према: J. M. Harris, *Corporate Turnaround Strategy*, у K.J. Albert, ed., *The Strategic Management Handbook*, McGraw-Hill Company, New York, 1983. pp. 20.2-20.5.

- Повећано ослањање на задуживање – повећано задуживање доводи до повећања цене задуживања и немогућности даљег задуживања код поверилаца.
- Рестриктивна дивидендна политика – ради очувања готовине или покрића дугова прибегава се исплати малих дивиденди или изостајању исплате.
- Неадекватно реинвестирање у посао - конкурентно пословање захтева правовремене инвестиције у опрему, одржавање и слично, а изостајање истих доводи до потенцијалних тешкоћа у будућем периоду.
- Намножавање нових пословних подухвата на рачун примарног посла – покретање нових пословних подухвата могу указивати на неспремност менаџмента да предузме одговорност у примарном послу.
- Недостатак планирања – изостајање планирања у складу са променом услова пословања могу довести до потенцијалних проблема.
- Супростављања највишег руководства идејама које долазе од других – суочавајући се са одговорношћу за пословне неуспехе менаџери одбацују предлоге других људи, јер на тај начин признају да немају идеју за излазак из кризе.
- Проблеми наслеђивања руководства – одлазак младих кадрова из предузећа указује на будуће тешкоће.
- Пасиван одбор директора – некритичан и необјективан одбор директора препушта сву власт у руке генералном директору.
- Руководeћи тим који сматра да се ништа не може научити од конкурената – не проучавање конкуренције и не праћење професионалних конференција може довести до финансијских тешкоћа у будућем периоду.

Идентификовање кризног стања на основу сагледаних симптома доводи до утврђивања узрока који су довели до кризног стања да би се оценило стање у предузећу и нанета штета. Откривањем узрока може се утврдити и одговорност за новонастало стање, али и добити сазнања за спречавање будуће кризе. На слици 2 је приказан процес пропадања предузећа подељен у четири хронолошке фазе: основ (узроци) финансијског неуспеха (Б), откривање (В), излаз предузећа из финансијске кризе (Г) и на крају стечај (Д1) уколико предузеће није предузело адекватне корективне мере или опоравак (Д2).



Слика 2: Процес пропадања предузећа кроз фазе

Извор: Burksaitiene, D., & Mazintiene, A. (2011). The role of bankruptcy forecasting in the Company management. *Economics & Management*, 16, p.140.

Генерално, узроци кризног стања се могу поделити на екстерне и интерне²⁴, иако је често тешко одвојити утицај екстерних фактора од утицаја интерних фактора.

1) На екстерне узроке кризе предузеће не може утицати, а на менаџменту предузећа је да идентификује потенцијалне опасности и креира стратегију за превазилажење кризе. Екстерни узроци кризе се јављају у условима промене у окружењу предузећа и немогућности предузећа да се адекватно прилагоди насталим променама. Те промене могу бити технолошке промене, структурне и валутне промене, промене конкуренције, ефекти светске економске кризе, промене монетарне политике и друге промене, које изазивају рецесију или кризу гране делатности у којој предузеће послује.²⁵ Рецесија доводи до погоршања услова пословања обухватајући целу привреду, док криза гране погађа један сегмент привреде услед засићености тржишта или појаве нових технологија. У зависности од интерних карактеристика предузећа зависи да ли ће се и како предузеће изборити са рецесијом, те предузећа са slabим перформансама често пропадну током рецесије.²⁶ Гледано шире, међусобно повезивање тржишта различитих земаља повећало је њихову међузависност. Економска криза у једној земљи стога утиче на пословање предузећа у другој повезаној земљи.²⁷

Испитујући узроке кризног стања који су довели до финансијског неуспеха предузећа, Lin²⁸ наводи укупно економско окружење у којем предузеће послује, као главног узрочника финансијског неуспеха. На кризно стање у предузећу утиче и рестриктивна монетарна политика. Смањење количине новца у оптицају и повећање каматне стопе доводи до скупљег и теже доступног кредитирања,²⁹ што смањује инвестиционе подухвате у предузећу, а у крајњем случају може довести до финансијског неуспеха. Међу екстерним узрочницима кризног стања Jin, Bessler и Leatham³⁰ наводе индекс потрошачких цена, каматну стопу, као и перформансе тржишта акција.

На кризно стање може утицати и дерегулација кључних грана делатности као што су

²⁴Сенић, Р. (1996). *оп. цит.* стр. 80.

²⁵Сенић, Р. (1996). *оп. цит.* стр. 84.

²⁶Danilov, A. K. (2014). *Corporate Bankruptcy: Assessment, Analysis and Prediction of Financial Distress, Insolvency, and Failure*. Master of Science in Management Studies. доступно на: <file:///C:/Users/SVB/Downloads/890377117-MIT.pdf>, p. 15.

²⁷Bhattacharjee, A., Higson, C., Holly, S., & Kattuman, P. (2009). Macroeconomic instability and corporate failure: The role of the legal system. *Review of Law & Economics*, 5 (1), p. 13.

²⁸Lin, T. H. (2009). A cross model study of corporate financial distress prediction in Taiwan: Multiple discriminant analysis, logit, probit and neural networks models. *Neurocomputing*, 72 (16), pp. 3507-3516.

²⁹ VanHoose, D. D. (2008). Bank capital regulation, economic stability, and monetary policy: what does the academic literature tell us?. *Atlantic Economic Journal*, 36 (1), pp. 1-14.

³⁰Jin, Z., Bessler, D. A., & Leatham, D. J. (2013). Aggregate business failures and macroeconomic conditions: A VAR look at the U.S. between 1980 and 2004. *Economics*, 16 (1), p. 179.

енергетика, авиоиндустрија или финансијске услуге.³¹ У дерегулисаним делатностима већи је број предузећа која отпочињу и завршавају пословну активност. Већа конкуренција и неискуство новооснованих предузећа доводе до високе учесталости њиховог финансијског неуспеха.

2) Много опаснији и далеко више заступљени су интерни узроци кризе на које, за разлику од екстерних, предузеће може директно или индиректно утицати. Као најчешћи интерни узроци кризе јављају се грешке менаџмента и недовољна снадбевеност сопственим капиталом. У интерне узроке који изазивају кризу у предузећу могу се набројати и: „лош избор локације или правне форме, избор сувише уског или широког производног програма, нерентабилна одлука „производити или куповати“ о дубини сопствене производње, нејасне одговорности, централизација одлучивања, регрутовање и унапређење недовољно квалификованог персонала, финансирање инвестиција које нису усклађене са роковима, немарне контроле посебно димензије финансирања, снажна тежња ка продаји на рачун стопе добити, сувише круто везивање за једног добављача односно једног великог купца, продаја на кредит дубиозним купцима, недостатак правила које регулишу питање наследника итд“.³²

Задатак менаџмента јесте да усмерава и контролише постављене стратегије и циљеве, прати, процењује и управља ризицима. Међутим, када менаџмент не одговори на задатке на адекватан начин стварају се проблеми који по оцени многих аутора представљају главне узрочнике кризе, финансијског неуспеха и стечаја у предузећу.³³ Неке од особина лошег руковођења су³⁴:

- аутократско руковођење генералног директора,
- недовољно укључивање чланова одбора у одлучивање (због недовољне стручности или незаинтересованости) чиме се руковођење препушта генералном директору,
- неадекватна структура чланова одбора (више инжињера, мање финансијских стручњака),
- слабо заступљена финансијска функција,
- слабо руковођење испод нивоа пословног одбора и

³¹ Altman, E.I. & Hotchkiss, E. (2006). *оп. цит.* p. 13.

³² Сенић, Р. (1996). *оп. цит.* стр. 93.

³³ Sharma, S., & Mahajan, V. (1980). Early warning indicators of business failure. *Journal of marketing*, 44 (4), p. 83.; Fich, E., & Slezak, S. (2008). Can corporate governance save distressed firms from bankruptcy? An empirical analysis. *Review of Quantitative Finance & Accounting*, 50 (2), pp. 225-251.; Сенић, Р. (1996). *оп. цит.* стр. 94.; Huang, H., & Zhao, J. (2008). Relationship between corporate governance and financial distress: An empirical study of distressed companies in China. *International Journal of Management*, 25 (4), pp. 654-664.

³⁴ Argenti, J. (1976). Corporate planning and Corporate collapse. *Long Range Planing*, 9 (6), p. 13.

- недовољна ширина способности руководиоца испод одбора.

Поред наведеног, често је лоше руководство изазвано агенцијским проблемима између менаџера и власника. Професионално руковођење произилази из раздвајања власништва и управљања, при чему су менаџери преузели вођење предузећа у име власника. Руководећи се дугорочним циљевима опстанка предузећа на штету максимизирања богатства власника (акционара) менаџери могу доћи у конфликт са власницима. Huang и Zhao³⁵ сматрају да треба да постоји уравнотежен однос између власника и управљачке структуре, водећи рачуна о уделу државе у власништву предузећа, уделу независних директора у одбору директора и уделу повећања индиректних трошкова финансијског неуспеха у укупним трошковима. Када менаџери, услед недостатка мотивације и посвећености предузећу, предузимају акције које нису у складу са циљевима власника долази до међусобног сукоба који резултира повећањем вероватноће наступања финансијског неуспеха.³⁶ Интереси менаџера могу бити окренути краткорочном увећању профита на рачун дугорочних циљева, јер се тиме повећавају његове награде у виду бонуса и других бенефита. Стављањем личних циљева изнад циљева предузећа, менаџери могу да угрозе текуће пословање и уведу предузеће у кризно стање.

Интерни узроци кризног стања се могу посматрати и са аспекта места настанка у организационој структури предузећа. На пример:³⁷

- у производњи се могу јавити следећи узорници кризног стања: застарели производи, неадекватан квалитет, грешке у развоју новог производа и сл.
- у маркетингу се могу јавити следећи узорници кризног стања: неадекватна анализа тржишних потреба, неувођење нових канала дистрибуције, погрешна политика цена, лош маркетинг план и сл.
- у финансијама се могу јавити следећи узорници кризног стања: недовољно праћење ликвидности, недостајућа контрола пословања, пораст трошкова дуга и сл.
- у рачуноводству се могу јавити следећи узрочници кризног стања: недостајућа рачуноводствена контрола, неадекватан план новчаних токова, неадекватан систем обрачуна трошкова и сл.

Један од разлога постојања финансијске кризе у предузећу Molina и Preve³⁸ виде у

³⁵Huang, H., & Zhao, J. (2008). *оп. цит.* p. 654-664.

³⁶Burksaitiene, D., & Mazintiene, A. (2011). The role of bankruptcy forecasting in the Company management. *Economics & Management*, 16, p. 137-143.

³⁷Сенић, Р. (1996). *оп. цит.* стр. 96.

³⁸Molina, C. A., & Preve, L. A. (2012). An empirical analysis of the effect of financial distress on trade credit. *Financial Management*, 41 (1), pp. 187-205.

немогућности предузећа да прибави дугорочна средства. Инвестициона улагања финансирају се из дугорочних извора, али у условима рестриктивне монетарне политике предузеће наилази на тешкоће прибављања дугорочних средстава. Тада се очекује изостајање одрживих дугорочних улагања у средства или улагања у проширење постојећих капацитета. Да би то избегло, предузеће се окреће доступном краткорочном финансирању. Међутим, финансирање дугорочних средстава са краткорочним дугом је увод у озбиљне финансијске проблеме. Неусклађеност генерисања новчаних средстава коришћењем дугорочних средстава и рокова доселости краткорочног дуга угрожава на првом месту ликвидност предузећа.³⁹ Поред тога, перманентно повећање нивоа задуживања се негативно одражава на бонитет и одрживост пословања предузећа. Повећање дуга смањује сигурну масу којом се могу покрити губици настали као последица негативних промена у пословању. У тренутку када губици премаше вредност капитала предузеће продајом своје имовине неће имати довољно средстава којим би се исплатили сви повериоци. Део ненаплаћених потраживања се даље прелива на остале тржишне учеснике.

2. РАЧУНОВОДСТВЕНА ИНФОРМАЦИОНА ОСНОВА ЗА ДИЈАГНОСТИФИКОВАЊЕ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

Основ за управљање предузећем представља управљачки информациони систем. Било да се одлука доноси на оперативном, тактичком или стратегијском нивоу заснована је на информацијама. Управљачки информациони систем интегрише информације из екстерних и интерних извора у циљу планирања, одлучивања и контроле пословања.

Основни извор информација за потребе пословног одлучивања, али и дијагностификовања кризних стања у пословању предузећа представља рачуноводство. Функција рачуноводства се огледа у „регистрању, класификацији, сумирању и интерпретацији економских трансакција“.⁴⁰ У зависности од потреба менаџера информације се могу добити из два различита сегмента, и то: финансијског и управљачког рачуноводства. Информације садржане у рачуноводственим извештајима менаџери користе за потребе „контроле пословних процеса, планирања будућих пословних процеса и припремања основе за

³⁹Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г, и Вуковић, Б. (2017). *Анализа финансијских извештаја*. Друго издање, Београд, pp. 272-275.

⁴⁰Scott, G. (1986). *Principles of Management Information Systems*. Mc Graw Hill, p. 50.

одлучивање (диспозицију) тј. доношење пословних одлука⁴¹. Другим речима, менаџмент предузећа користи рачуноводствену информациону основу у циљу:⁴²

- унапређења контроле – поређењем планираних величина са оствареним резултатима пословања у текућем периоду, предузеће на време може да дијагностификује кризно стање и предузме корективне мере и
- унапређења планирања – на основу информација пројектују се будући пословни токови и испитују могуће алтернативе (увођење новог производа, набавка нове опреме, ширење тржишта, увоз и извоз и сл).

Поред тога, за екстерне кориснике, рачуноводствена основа обезбеђује и полагање рачуна и информисање о пословању предузећа.⁴³ Информације које обезбеђује финансијско рачуноводство значајне су за интерне и екстерне кориснике информација, док су информације управљачког рачуноводства намењене искључиво интерним корисницима информација, односно различитим нивоима менаџмента.

2.1. Финансијски извештаји као извор информација за идентификовање кризних стања у пословању предузећа

Пословање предузећа се не може замислити без рачуноводственог процеса који подразумева систематизовано прикупљање и евидентирање квантитативних информација финансијске природе о насталим пословним догађајима. Крајњи резултат рачуноводственог процеса представља финансијски извештај. Сврха финансијског извештавања се огледа у информисању корисника о имовини и успешности пословања предузећа ради доношења пословних одлука. Корисници званичних финансијских извештаја могу бити екстерни (држава, кредитори, инвеститори, купци, добављачи) и интерни (менаџери, власници, запослени). На основу финансијских извештаја је могуће сагледати да ли се расположиви ресурси предузећа користе адекватно, као и то да ли постоје слабости у обављању пословних активности које могу довести до озбиљних финансијских поремећаја, односно кризног стања. Полазећи од очувања сопствених интереса, циљ корисника финансијских извештаја је да на време уочи симптоме који могу довести до кризног стања. Финансијски извештаји представљају основни, а за поједине кориснике и једини извор информација о пословању предузећа. Према Малинићу, „систем финансијског извештавања представља

⁴¹ Ранковић, Ј. (2014). *Теорија биланса*, Економски факултет, Београд, стр.5.

⁴² Јовановић–Шкарић, К. и Радовановић, Р. (2006). *Финансијско рачуноводство*, Центар за издавачку делатност, Економски факултет, Београд, стр. 5.

⁴³ Ранковић, Ј. (2014). *оп. цит.* стр.5.

једини потпуни квантитативни систем који обухвата све пословне трансакције које се дешавају унутар предузећа⁴⁴, али и везе предузећа са другим пословним учесницима на тржишту.

Комплетан сет редовних годишњих финансијских извештаја предузећа која примењују Међународне стандарде финансијског извештавања (МСФИ) у Републици Србији обухвата:⁴⁵

1. Биланс стања, који представља преглед имовине са једне стране, обавеза и капитала са друге стране, на одређени дан;
2. Биланс успеха, који извештава о резултату пословања који је предузеће остварило у одређеном периоду, а који представља разлику између прихода и расхода;
3. Извештај о осталом резултату, који чине ставке прихода које нису признате у Билансу успеха, како се захтева или дозвољава према другим МСФИ;
4. Извештај о променама на капиталу, који пружа информације о променама на капиталу правних лица током извештајног периода;
5. Извештај о токовима готовине, који извештава о приливима и одливима готовине и готовинских еквивалената из пословних, финансијских и инвестиционих активности током извештајног периода;
6. Напомене уз финансијске извештаје, које садрже информације о примењеним рачуноводственим политикама, као и додатне информације о билансним позицијама које нису исказане у финансијским извештајима, а значајне су за оцену бонитета предузећа.

У великим и средњим предузећима ову целину годишњих финансијских извештаја прати и Извештај о пословању, као извештај који садржи информације о пословању предузећа у претходном обрачунском периоду, финансијски, имовински и приносни положај предузећа на крају године и део који се односи на будуће пословање предузећа.⁴⁶

Иако финансијски извештаји имају и својих недостатака⁴⁷ представљају користан извор информација за своје кориснике. На основу њега повериоци могу проверити тренутну задуженост и способност предузећа да измири текуће обавезе, док инвеститор може анализирати приносну снагу предузећа која се заснива на постојећој имовини, капиталу и обавезама. На основу анализе финансијских извештаја менаџери могу уочити ране

⁴⁴Малинић, Д. (2009). Савремени изазови интегралног истраживања квалитета финансијских извештаја. Економика предузећа, 57 (3-4), стр. 139.

⁴⁵Закон о рачуноводству. Службени гласник РС, бр. 73/2019, члан 2.

⁴⁶Ранковић, Ј. (2014). *оп. цит.* стр. 477; Закон о рачуноводству. Службени гласник РС, бр. 73/2019, члан 32.

⁴⁷О недостацима финансијских извештаја више у наставку дисертације

упозоравајуће индикаторе финансијске кризе у предузећу.

2.1.1. Претпоставке за састављање финансијских извештаја

Приликом састављања финансијских извештаја морају се поштовати одређена начела и претпоставке одређујући на тај начин суштинске карактеристике финансијских извештаја. Основне претпоставке за вођење финансијског рачуноводства, и самим тим за састављање финансијских извештаја су:⁴⁸

1) Претпоставка привредног субјекта – представља прву основну претпоставку на којој је изграђен рачуноводствени систем, а подразумева сагледавање пословања сваког индивидуалног привредног субјекта. Са рачуноводственог гледишта привредни субјекат се дефинише као организациона јединица за коју се води самостална, посебна рачуноводствена евиденција одвојена од својих власника и других привредних субјеката. Састављање финансијских извештаја у складу са МРС/МСФИ захтева обелодањивање одређених информација на сваком финансијском извештају као што су: „назив предузећа, информација да ли је у питању појединачни или консолидовани извештај, датум извештаја, период извештавања, валуту, степен заокруживања у извештају“.⁴⁹ На тај начин се идентификује привредни субјекат чији се извештаји објављују.

2) Претпоставка фискалног периода – финансијско извештавање се спроводи у одређеним једнаким временским периодима чиме се омогућава корисницима да прате и упоређују перформансе предузећа у времену. Доносиоцима пословних одлука више одговарају краћи фискални периоди, месечни или квартални. У САД-у Комисија за хартије од вредности захтева да јавна предузећа чијим се акцијама тргује на организованом тржишту доставља кварталне финансијске извештаје својим акционарима⁵⁰ (ткз. *Form 10-Q*). Извештајни период у Републици Србији се поклапа са календарском годином. Привредни субјекти су дужни да саставе и предају финансијске извештаје до 31.03. наредне године, у којима се обухвата пословање предузећа од 01.01. до 31.12., односно до 30.04. за предају консолидованих финансијских извештаја.⁵¹ Поред овог обавезног финансијског извештавања предузећа могу сходно својим потребама да састављају и обелодањују извештаје и у краћим фискалним периодима.

3) Претпоставка сталности пословања (*going-concern principle*) – подразумева да

⁴⁸ Pratt, J. (2011). *Financial Accounting in an Economic Context*. John Wiley & Sons, Inc. pp. 79-82.

⁴⁹ Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *оп.цит.* стр. 31.

⁵⁰ Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *оп.цит.* стр. 80.

⁵¹ *Закон о рачуноводству*. Сл. гласник РС, бр. 73/2019, члан 44.

предузеће наставља са пословањем и након предаје финансијских извештаја за претходно утврђени временски период. Животни век предузећа није унапред одређен и временски је неограничен из чега и произилази захтев периодичног извештавања. Претпоставка временске неограничености омогућава рачуновођама да прикажу вредност имовине предузећа у редовној, континуираној употреби, а не по ликвидационој вредности по којој би се изразила вредност имовине у тренутку престанка пословања предузећа.

4) Претпоставка стабилне новчане јединице – сви пословни догађаји се у рачуноводству евидентирају у одређеној новчаној јединици. Како је званично средство плаћања у Републици Србији динар, то се и вредности имовине, извора финансирања, приходи, расходи и новчани токови изражавају у динарима. Стабилна новчана јединица доприноси тачнијем мерењу и праћењу финансијских перформанси. С друге стране, појава инфлације утиче на смањење куповне моћи новчане јединице, а презентовање финансијских извештаја уз уважавање претпоставке о стабилности новчане јединице доводи до погрешног приказивања вредности имовине. У тим условима садашња вредност основних средстава се може значајно разликовати од тржишне или фер вредности датог основног средства. Да би финансијски извештаји и у условима инфлације имали употребну вредност морају апсорбовати промену куповне моћи, што је могуће применом једног или комбиновањем следећих концепата, и то:⁵²

- концепта рачуноводства опште куповне моћи који коригује билансне позиције индексом општег нивоа цена, с циљем одржавања куповне моћи капитала с почетка периода извештавања;
- концепта рачуноводства текуће вредности који приказује расходе у ценама поновне набавке утрошених елемената на дан продаје (у недостатку цена поновне набавке користе се индекси цена), с циљем одржавања реалне супстанце предузећа.

Разлика између коригованих и номиналних, историјских вредности представља ефекат ревалоризације којим се постиже реалније приказивање билансних позиција, односно имовине, капитала и обавеза предузећа, као и финансијског резултата пословања предузећа. Ефекат ревалоризације се књижи у корист или на терет конта ревалоризационе резерве.⁵³ МРС/МСФИ прописују обавезу ревалоризације појединих билансних позиција у условима инфлације. У зависности од избора коефицијента ревалоризације разликоваће се успешност ревалоризације.⁵⁴ Коефицијент ревалоризације може бити општи, групни или појединачни

⁵²Стојилковић, М., и Крстић, Ј. (2000). *Финансијска анализа*, Економски факултет, Ниш, стр. 36-38.

⁵³Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *Пословна анализа и контрола – инструменти унапређења конкурентности предузећа*. Економски факултет, Ниш, стр. 59.

⁵⁴Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 60.

индекс цена који показује просечан пораст или смањење цена свих, односно појединих група или врста добара у националној привреди у одређеном временском периоду.

Водећи се циљевима корисника приликом састављања финансијских извештаја примењују се различита начела билансирања која представљају правила приказивања и процењивања билансних позиција. Законом о рачуноводству су обухваћена следећа општа рачуноводствена начела која представљају део материјалних претпоставки састављања финансијских извештаја:⁵⁵

- 1) начело трајности претпоставља непрестано, континуирано пословање;
- 2) начело континуитета претпоставља временску упоредивост финансијских извештаја коју је могуће постићи формалним и материјалним усклађивањем.⁵⁶ Формални континуитет се односи на непроменљивост форме финансијских извештаја, док се материјални континуитет односи на непроменљивост рачуноводствених политика и основа процењивања билансних позиција из године у годину;
- 3) начело опрезности које се постиже применом следећих начела:
 - начело реализације које претпоставља признавање реализовних резултата пословања;
 - начело импаритета које је у супротности са начелом реализације, а претпоставља признавање губитака иако нису тржишно верификовани (нпр. вредновање залиха по тржишној вредности уколико је тржишна вредност мања од набавне или цене коштања);
 - начело најниже вредности се надовезује на начело импаритета и претпоставља признавање имовинских делова биланса (осим дугорочних улагања и основних средстава) по нижој вредности од основице за процењивање (набавне или цене коштања) на дан биланса. То може бити тржишна, вредност која се очекује у блиској будућности, вредност коју дозвољавају порески органи, вредност поновне набавке.
 - начело највише вредности претпоставља признавање обавеза најмање у висини номиналне вредности.
- 4) начело узрочности прихода и расхода претпоставља признавање прихода и расхода који се односе на период извештавања, не везујући их за приливе и одливе новчаних токова који по том основу настају⁵⁷ (наплата прихода или исплата расхода). Начело захтева везивање прихода и расхода за носиоце (производе или услуге) и њихово разграничење на временске периоде у којима се настали;

⁵⁵Закон о рачуноводству. Службени гласник РС, бр. 73/2019, члан. 23

⁵⁶Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г. & Вуковић, Б. (2017). *оп. цит.* стр. 95.

⁵⁷Pratt, J. (2011). *оп. цит.* р. 90.

5) начело појединачног процењивања претпоставља појединачно вредновање компонената имовине и обавеза;

6) начело јасности захтева исказивање позиција у пуном износу, тачно и разумљиво дефинисање назива билансних позиција и забрањује пребијање билансних позиција активе и пасиве, прихода и расхода;

7) начело идентитета подразумева једнакост биланса отварања наредне пословне године и биланса затварања претходног извештајног периода;

8) начело истинитости захтева базирање билансних позиција на реално насталим пословних догађајима и забрањује евидентирање фиктивних или изостајање стварно насталих пословних догађаја;

9) начело набавне вредности / цене коштања подразумева одређивање обрачунске основе која је у складу са начелом узрочности прихода и расхода (додељивање свих трошкова који се односе на набавку основних средстава, залиха материјала и робе, као и алоцирање трошкова на носиоце односно учинке приликом одређивања цене коштања).

Рачуноводствена начела представљају основу на којој су изграђене регулативе за уређење рачуноводствених система, и то:

- професионална регулатива коју прописују професионалне рачуноводствене организације,
- законска регулатива коју прописује национални законодавни орган и
- интерна регулатива коју прописују стручни и управљачки органи појединачног привредног субјекта.

Професионална регулатива изграђена у виду концептуалног оквира и стандарда финансијског извештавања, кроз правила и принципе обухватања и вредновања пословних догађаја, подиже квалитет и употребљивост рачуноводствених информација. Боља информисаност корисника финансијских извештаја доприноси квалитетнијем пословном одлучивању чиме се повећава поверење корисника у веродостојност рачуноводствених информација. На тај начин повећава се и ефикасност тржишта капитала. Рачуноводствене стандарде, као што су општеприхваћени рачуноводствени стандарди МРС/МСФИ, US GAAP или UK GAAP прописују и објављују релевантне професионалне организације. Настали су као одговор рачуноводствене професије, могу се примењивати директно или као основа за развој и доношење домицилних стандарда. Према члану 2 Закона о рачуноводству⁵⁸ професионалну регулативу у Републици Србији чине:

⁵⁸Закон о рачуноводству. Службени гласник РС, бр. 73/2019, члан 2, став 4.

- Концептуални оквир за финансијско извештавање,
- Међународни рачуноводствени стандарди - МРС,
- Међународни стандарди финансијског извештавања – МСФИ и
- Тумачења издата од стране Комитета за тумачење рачуноводствених стандарда.

Концептуални оквир за финансијско извештавање представља теоријску и концептуалну основу за развој рачуноводственог система. На његовим темељима развијени су и унапређени МРС и МСФИ који се примењују за састављање и презентовање финансијских извештаја. Концептуалним оквиром су дефинисане квалитативне особине информација садржаних у финансијским извештајима.⁵⁹

- Релевантност – информација је релевантна уколико је корисна за доношење пословних одлука. На основу релевантних информација из финансијских извештаја корисници могу да предвиђају будуће пословне резултате и да потврде или коригују претходне процене. Као специфични аспект релевантности може се посматрати материјалност. Квалитет материјалности се испољава уколико се изостављањем или погрешним приказивањем информације утиче на доношење пословне одлуке.
- Разумљивост – информација је разумљива уколико квалификовани корисник схвата њено значење.
- Поузданост – информација је поуздана ако веродостојно приказује све настале пословне догађаје и не садржи материјално значајне грешке.
- Упоредивост – информације су упоредиве уколико су настале на темељима истих начела и обухватају исти временски период.

Развој глобалног тржишта неметнуо је питање хармонизације и стандардизације финансијских извештаја предузећа различитих држава. Применом јединствених правила, начела и стандарда финансијског извештавања постиже се боља упоредивост и транспарентност финансијских информација и већи степен поверења корисника у њихов квалитет. Хармонизацији финансијских извештаја допринели су МРС/МСФИ, Директиве Европске Уније (посебно Директива 34/2013, која је објединила и заменила 4. и 7. Директиву, Директива 56/2014 намењена ревизији појединачних предузећа и група предузећа, Директива 95/2014 о објављивању нефинансијских информација од стране појединих великих предузећа и група) Уредба Европског парламента и већа, као и смернице и одлуке Светске банке и Организације за економску сарадњу и развој.

И поред уочених предности хармонизације и стандардизације финансијских извештаја,

⁵⁹ *Оквир за припремање и приказивање финансијских извештаја*. Службени гласник РС, бр. 77 (2010).

усклађивање националних рачуноводствених прописа са општеприхваћеним међународним стандардима, може бити успорено због „домицилних законских прописа, достигнутог нивоа економског развоја, трансформације привреде и њених субјеката, прописане и непрописане форме финансијских извештаја, рокова чувања извештаја, начина и форме обелодањивања уз финансијске извештаје, правила тржишта капитала, пореских прописа, различите валуте извештавања, језика извештавања“.⁶⁰ Осим усклађивања домцилних прописа са међународним стандардима, процес хармонизације захтева и одговарајуће промене у окружењу, с обзиром на то да је рачуноводствени систем једне земље део глобалног институционалног система.⁶¹

Одређивање правила за књиговодствено обухватање пословних догађаја, форме и садржине финансијских извештаја, степена примене међународних рачуноводствених стандарда спада у домет националних законских прописа. Законском регулативом се утиче на обезбеђивање услова за остваривање квалитетног финансијског извештавања, већи степен контроле и подизање квалитета рачуноводствене професије кроз:⁶²

- дефинисање нормативне основе (глобални, регионални и национални прописи),
- успостављање тела за јавни надзор,
- одређивање критеријума за разврставање привредних субјеката,
- одређивање обавезе спровођења ревизије,
- одређивање обавезне сертификације професионалних рачуновођа у процесу стицања стручног звања,
- дефинисање потребе континуираног усавршавања и сл.

У највећем броју земаља законску основу за дефинисање рачуноводственог система представља трговачко и акцијско право, док је код нас то Закон о рачуноводству и Закон о привредним друштвима, а питања ревизије су регулисана посебним Законом о ревизији.

На темељима законске и професионалне регулативе, интерним актима, дефинише се рачуноводствена регулатива појединачног привредног субјекта. Интерна акта садрже „посебна начела, упутства и смернице за вођење пословних књига, састављање, презентацију, усвајање, достављање и обелодањивање финансијских извештаја“.⁶³ Такође, где год је законском и професионалном регулативом остављена могућност избора једне од

⁶⁰ Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *оп. цит.* стр. 40.

⁶¹ Ранђеловић, Д. (2018). *Рачуноводствена регулатива као претпоставка квалитета финансијских извештаја. Докторска дисертација*, Економски факултет, Ниш. стр. 111.

⁶² Malinic, D., Miličević, V., & Glišić, M. (2016). Legal and professional regulation as determinants of the quality of financial reporting: empirical research, *Економика предузећа*, 7-8, pp. 438-457.

⁶³ Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 57.

понуђених метода признавања и вредновања пословних догађаја, јасно се мора обелоданити која метода је коришћена у конкретном предузећу. Интерном регулативом се утврђује и поступак и надлежност интерне контроле која има за циљ да обезбеди поштовање регулативе, обезбеђивање ефикаснијег коришћења ресурса и спречавање злоупотреба. У Републици Србији, интерна акта којима се регулишу питања рачуноводства и финансијског извештавања су Статут (за мала и микро предузећа) и Правилник о рачуноводству (за велика и средња предузећа).

Састављање финансијских извештаја у складу са усвојеном регулативом и начелима билансирања доприноси подизању квалитета финансијских информација. Поверење јавности у веродостојност финансијског извештавања се повећава, чиме се доприноси доношењу корисних инвестиционих одлука, јачању корпоративног управљања и развоју тржишта капитала. Шире посматрано, квалитетни финансијски извештаји представљају добру основу за дефинисање макроекономске политике, доношење државних развојних планова, субвенција и слично.

Са друге стране, урушавањем квалитета и презентовањем нетачних информација, угрожавају се сви корисници финансијских извештаја. У тим условима долази до повећања ризика од губитка капитала, губитка прихода, раста незапослености, смањења пословне активности, инвестиција и кредибилитета рачуноводствене професије. Многи аутори сматрају да су финансијски извештаји, иако не директно, утицали на појаву велике светске економске кризе.⁶⁴

Основни недостатак, односно ограничење финансијских извештаја, предствља чињеница да су финансијски извештаји окренути прошлим дешавањима, приказују стање и успешност која је постојала на крају пословне године. Као такви могу се користити за предвиђање будућих пословних токова једино у случају перманентног одржавања економских услова пословања. Међутим, променом економских услова као што су промена технолошких иновација, инфлаторних кретања или конкурентских активности, финансијски извештаји не представљају поуздану основу за предвиђање будућих активности.⁶⁵

Сходно томе, ни вредност капитала исказана у билансу стања не одражава тренутну вредност. Разлика између књиговодствене вредности капитала и тренутне тржишне вредности се јавља, с једне стране, јер се признавање многих облика средстава у билансу

⁶⁴Рупић, Б., и Бонић, Љ. (2015). Специфичности концепта фер вредновања у финансијском извештавању и ревизији. *Економске теме*, 53 (1), стр.128.

⁶⁵Малинић, С., и Савић, Б. (2011). Трансформација корпоративног извештавања – од финансијског ка пословном извештавању. *Економски хоризонти*, 13 (1), стр. 109.

стања врши по набавној вредности, а не њиховој тренутној тржишној вредности. Тиме се након одређеног временског периода јавља неслагање између књиговодствене и тржишне вредности. С друге стране, у биланс стања нису укључена сва економска средства која предузеће поседује. На пример, предузеће може да има јаку, утврђену позицију на тржишту која доприноси тржишној вредности капитала, која се не евидентира у билансу стања. Не укључивање одређене вредности нематеријалне имовине доприноси разлици између књиговодствене и тржишне вредности капитала. Zhang⁶⁶ сматра да у финансијским извештајима нису приказани одређени облици нематеријалне имовине, као последица не прилагођавања финансијских извештаја преоријентацији некада масовних индустријских предузећа на предузећа са значајним интелектуалним капиталом. Уз то наводи да је недостатак финансијских извештаја и у обелодањивању само крајњег резултата претходних активности, али не и процеса стварања вредности.

Због свега наведеног књиговодствена вредност капитала је обично мања од њене тржишне вредности. Pratt⁶⁷ сматра да је финансијске извештаје потребно прилагодити како би изражавали реалну вредност и користили се за пословно одлучивање и предвиђање будуће приносне снаге предузећа. Прилагођавања је потребно извршити на три поља:

- приказати перспективу предузећа у пословном окружењу, у односу на укупну привреду и грану делатности у којој предузеће послује, приказати стратегију генерисања профита, планове за увођење нових производа и слично;
- приказати значајне догађаје који нису обухваћени финансијским извештајима, а утичу на вредност предузећа, као што су људски ресурси или утицај инфлације на финансијске извештаје;
- препознавање пристрасности у састављању финансијских извештаја која проистиче из изабраних рачуноводствених метода и вредновања, а утичу на исказани резултат пословања предузећа.

Центар за реформу финансијског извештавања је у Извештају о запажању о стандардима и законима о рачуноводству и ревизији (енг. Report on the Observance of Standards and Codes - ROSC) 2015. године констатовао значајно побољшање финансијског извештавања у Републици Србији у односу на 2005. годину, али је истакао и највеће слабости:⁶⁸

- Неусклађеност рада и пропусти институционалног система финансијског

⁶⁶Zhang, Y. (2013). Limitations of Financial Statements and Disclosure of Core Information. *Journal of Applied Sciences*, 13 (13), p. 2506.

⁶⁷Pratt, J. (2011). *op. cit.* pp.179-180.

⁶⁸Milojevic, M. M. (2017). Financial Reporting in Serbia. *Auditor*, 20 (77), pp. 10-11.

извештавања – Осим контроле пореза, Министарство финансија се недовољно укључује у контролу квалитета финансијских извештаја, а исто се замера и Народној банци. Комора овлашћених ревизора није адекватно конституисана, а ревизорске фирме се морају унапредити. Ретки су догађаји процесуирања случајева непоштовања законских прописа приликом састављања финансијских извештаја.

- Неусаглашеност законских прописа са прописима Европске Уније.
- Систем професионалног и континуираног усавршавања – Слабости усавршавања се виде већ на нивоу универзитетског образовања кроз број и садржај изучаваних предмета. Поред тога, слабости су видљиве и код програма професионалног усавршавања активно запослених рачуновођа.

Ђукић и Павловић⁶⁹ сматрају да су основни извори проблема, када је квалитет финансијског извештавања у Републици Србији у питању, недовољно развијена свест о значају састављања финансијских извештаја по свим формалним и материјалним аспектима, као и не постојање одговорности менаџера и рачуновођа за истинитост обелодањених финансијских извештаја према јавности. Аутори даље предлажу да се квалитет финансијског извештавања може унапредити доношењем новог или изменом постојећег закона који би био усаглашен са Директивом ЕУ 34/2013, а на чијем припремању би учествовали компетентне, професионалне, етички настројене и рачуновође са практичним искуством. Потребно је разграничити активности државе која би требала да требала да заузме улогу надзорног органа, и активности професионалних организација. Поштовање професионалне регулативе и подизање свести и одговорности власника, менаџера, рачуновођа и ревизора о значају квалитета финансијских извештаја.

Када је реч о предузећима у Републици Србији чији је циљ привлачење инвестиција Спасић и Денчић-Михајлов⁷⁰ сматрају да обавезан законски оквир извештавања није довољан, те да би предузећа требала додатно да информишу заинтересоване стране. Добровољно финансијско извештавање би изградило квалитетнији и снажнији однос са инвеститорима. Аутори такође препоручују побољшање квалитета финансијског извештавања на страним језицима.

Поред редовних финансијских извештаја, а у циљу задовољења информационих потреба корисника извештаја, менаџмент може обелоданити додатне информације и објашњења. На тај начин корисницима шаље поруку отворености и искрености чиме добија њихово

⁶⁹Ђукић, Т., и Павловић, М. (2014). Квалитет финансијског извештавања у Републици Србији, *Економске теме*, 52 (1), стр. 111.

⁷⁰Spasić, D., & Denčić-Mihajlov, K. (2014). Transparency of Financial Reporting in Serbia—Regulatory Framework and Reporting Practices. *Procedia Economics and Finance*, 9, pp. 153-162.

поверење које може резултирати будућом пословном сарадњом. Менаџери се одлучују за овај корак само уколико је то у њиховом интересу и врло често има краткорочан, а не континуиран карактер. Неки од пословних извештаја који садрже квалитативне информације настале са циљем да превазиђу недостатке редовних финансијских извештаја су извештај о додатој вредности, извештај о кључним факторима успеха и интегрисани извештај. Малинић и Савић⁷¹ сматрају да је пословно извештавање неопходан инструмент информисања шире јавности о свим аспектима пословања предузећа.

Са друге стране, а у циљу подизања поверења јавности у квалитет финансијских извештаја професори са Вагуч колеџа и Универзитета Stanford су развили теорију тврдих и меких информација. Према тој теорији, само тврде информације, верификоване од стране ревизора, треба обелоданити у финансијским извештајима. Са друге стране, меке, неверификоване информације које се односе на разне процене пословног ризика, процену вредности предузећа, процену одређене нематеријалне имовине, не треба укључити у финансијске извештаје. Аутори сматрају да би се на тај начин направио „заокрет ка састављању истинитих финансијских извештаја“⁷² и заштитили корисници од манипулативних и нетачних информација.

Уз поштовање професионалне, законске регулативе и етичких кодекса квалитет финансијских извештаја је могуће подићи већом одговорношћу менаџмента, ефикаснијом интерном контролом и интерном ревизијом, и најзад екстерном и форензичком ревизијом. Са посебном пажњом је потребно прегледати пословне трансакције код којих се јавља већи ризик од манипулативних радњи, као што су „повећање капитала, проблеми у испуњавању уговорних обавеза, иницијална јавна понуда, квалитет корпоративног управљања, заснованост компензација на перформансама, трансакције са повезаним лицима, могућности преузимања предузећа и реструктурирање предузећа“.⁷³

⁷¹Малинић, С., и Савић, Б. (2011). *оп. цит.* стр. 123.

⁷²Dragojević, D., Krstajić, D. & Dikić, S. (2016). *Teorija tvrdih i mekih finansijskih informacija*. FINIZ 2016-Risks in Contemporary Business, Singidunum University International Scientific Conference, стр. 56.

⁷³Малинић, Д. (2009). *оп. цит.* стр. 155.

2.1.2. Утицај рачуноводствених политика на вредновање у финансијским извештајима и могући проблеми у дијагностификовању кризних стања у пословању предузећа

Законодавна и професионална регулатива поставља јасна правила евидентирања пословних догађаја у рачуноводственом систему. Међутим, постојање великог броја различитих пословних ситуација онемогућила је постављање правила за сваку од њих. Због тога се рачуновођама оставља избор једне од понуђених опција која ће на најбољи начин приказати настали послови догађај. Предузећа су дужна да дефинишу и објаве изабране рачуноводствене опције. На тај начин су настале рачуноводствене политике које представљају „скуп одабраних правила, метода и поступака“⁷⁴ које предузеће користи за веродостојно евидентирање одређених пословних догађаја.

У складу са међународним рачуноводственим стандардима, а уједно и следећи интересе предузећа, рачуновођа предлаже рачуноводствене политике менаџменту, који преузима одговорност да се рачуноводственим политикама неће нарушити веродостојност информација у финансијским извештајима.⁷⁵ Усвајањем рачуноводствених политика дефинише се и стратегија финансијског извештавања.

У зависности од тога шта се уређује рачуноводственим политикама, у складу са МРС/МСФИ, могу се поделити на:⁷⁶

- политике признавања основних елемената финансијских извештаја (опште рачуноводствене политике) не пружају велики избор рачуноводствених опција, јер представљају правила када се одређене ставке признају као имовина, када као обавезе или капитал, односно приход или расход.
- политике процењивања билансних позиција (специфичне рачуноводствене политике) се односе на избор правила, метода и поступака вредносног утврђивања билансних позиција из чега проистиче њихова разноврсност и бројност.

Рачуноводственим политикама уређује се начин признавања основних средстава, продужење економског века трајања и повећање резидуалне вредности основног средства, отпис средстава, улагања у друга правна лица, начин признавања, мерења и процењивања свих врста залиха, процењивање степена наплативости потраживања од купаца, политика

⁷⁴Малинић, Д. (2009). *оп. цит.* стр. 140.

⁷⁵Најнрих, Ј. (2013). *Finansijski izveštaji kao osnova za primenu prognostičkih modla analize poslovanja*. Računovodstvo i menadžment - RiM, 14. Međunarodna znanstvena i stručna konferencija, Zagreb, стр. 61.

⁷⁶Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 53.

резервисања, процењивање капитала и обавеза, као и признавање прихода и расхода. С обзиром на широко деловање, рачуноводствене политике могу утицати на садржину финансијских извештаја, и непосредно, на вредновање које спроводе финансијски аналитичари и рејтинг агенције⁷⁷, а све у сврху пословног одлучивања.

Предузеће своју стратегију може усмерити ка конзервативном или агресивном приступу⁷⁸ одмеравања добитка.

1) По конзервативном притупу бирају се рачуноводствене политике које уз поштовање начела реализације и импаритета доводе до потцењивања активе биланса стања и прецењивања обавеза и транзиторне пасиве, повећавајући текуће расходе. На тај начин у текућем периоду се исказује нижи добитак у односу на реалан, стварајући латентне резерве. Смањење добитка у текућем периоду смањује пореско оптерећење предузећа. Стварањем латентних резерви утиче се на одржавање уложеног капитала. Део добитка који није приказан у текућем обрачунском периоду се одлаже за неки од наредних будућих периода. На пример⁷⁹, процењивање мањег корисног века трајања основног средства од оног који је заиста и коришћен довешће до тога да ће трошкови амортизације у процењеном веку трајања смањивати добитак, а да након тог периода расходи неће бити терењени трошковима амортизације. На тај начин ће се латентне резерве из процењеног века трајања основног средства распоредити на преостале године коришћења тог средства. Латентне резерве настале потцењивањем вредности залиха ће се открити у моменту реализације, односно доспевања на рачун расхода. Процењивање индиректног отписа потраживања у већој вредности од реалне ствара латентне резерве које долазе до изражаја у моменту стварног отписа потраживања. Затварање прецењених пасивних временских разграничења и укидање дугорочних резервисања доводи до откривања латентних резерви и повећања обрачунског резултата по тој основи. Испољавање латентних резерви доводи до отежаног интерног праћења пословних активности. Ипак, како Најпгih⁸⁰ сматра, у преузећима где је власништво раздвојено од управљања, менаџери се чешће одлучују за конзервативни приступ одмеравању добитка.

Рачуноводствени конзерватизам може бити имати и одређених предности за предузеће.

⁷⁷Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 55.

⁷⁸Малинић, Д. (2009). *оп. цит.* стр. 151.

⁷⁹Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *оп. цит.* стр. 136.

⁸⁰Најпгih, Ј. (2013). *оп. цит.* стр. 63.

Ahmed и остали⁸¹ и Zhang⁸² наводе да таква предузећа плаћају нижу каматну стопу на позајмљена новчана средства услед бољег кредитног рејтинга процењеног од стране поверилаца. Такође, конзервативни приступ подстиче менаџере да са дужном пажњом доносе пословне одлуке, односно ограничава опортунистичко понашање менаџера.⁸³ Окренутост менаџера ка краткорочним финансијским резултатима и улепшавање слике успешности пословања ради личне користи (кроз исплату бонуса на основу остварених резултата пословања) се ограничава применом конзервативног рачуноводства. Немачка је још у седамнаестом веку почела примењивати конзервативни приступ, док је у англо-америчкој рачуноводственој пракси интензивирањем после велике финансијске кризе тридесетих година прошлог века.⁸⁴ Watts и Zuo⁸⁵ су показали да конзервативни приступ одмеравању добитка у периоду финансијске кризе 2008. године повољно утиче на предузећа обезбеђујући им већу способност задуживања и улагања, што се позитивно рефлектује на вредност предузећа.

Много опаснија ситуација за кориснике финансијских извештаја настаје када предузеће своју стратегију коришћења рачуноводствених политика усмерава ка агресивном приступу одмеравања добитка.

2) По агресивном приступу предузеће бира рачуноводствене политике које доводе до прецењивања активе и потцењивања обавеза и транзиторне пасиве, што доводи до смањења расхода. На тај начин се у финансијским извештајима формирају скривени губици који повећавају обрачунски резултат пословања изнад реално оствареног. Smith је описао технике које су предузећа користила у финансијском извештавању и нагласио да је „велики део раста профита који се догодио осамдесетих година прошлог века резултат рачуноводствене стручности, а не истинског економског раста“.⁸⁶ Уколико корисници финансијских извештаја не открију постојање скривених губитака у предузећу, могу доћи у заблуду о оствареним перформансама предузећа. Скривени губици замагљују слику о

⁸¹Ahmed, A.S., Billings, B., Morton, R. & Stanford, M. (2002). The role of accounting conservatism in mitigating bondholder-shareholder conflicts over dividend policy and in reducing debt costs. *The Accounting Review* 77, pp. 867-890.

⁸² Zhang, J. (2008). Efficiency gains from accounting conservatism: Benefits to lenders and borrowers. *Journal of Accounting and Economics* 45, pp. 27-54.

⁸³Watts, R. L. (2003). Conservatism in accounting part I: Explanations and implications. *Accounting Horizons* 17, pp. 207-221.; LaFond, R., & Watts, R. L. (2008). The information role of conservatism. *The Accounting Review*, 83, pp. 447-478.

⁸⁴Todorović, M., & Pantelić, M. (2014). From traditional to modern financial reporting-what is the price of modernization?. *TEME: Casopis za Društvene Nauke*, 38 (4), pp. 1564.

⁸⁵Balakrishnan, K., Watts, R., & Zuo, L. (2016). The effect of accounting conservatism on corporate investment during the global financial crisis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 43 (5-6), pp. 513-542.

⁸⁶Smith, T. (1992). *Accounting for Growth: Stripping the Camouflage from Company Accounts*. London: Century Business. p. 4.

пословању предузећа и отежавају корисницима дијагностификовање потенцијалног кризног стања. Покретање сарадње или инвестирање у предузеће на основу анализе финансијских извештаја у којима нису откривени скривени губици могу скупо коштати стејхолдере.

Скривени губици не могу дугорочно бити скривени и само краткорочно подижу резултат пословања смањујући расходе. У једном од наредних обрачунских периода очекује се откривање скривених губитака и смањење обрачунског резултата пословања. На пример⁸⁷, прецењивањем корисног века трајања долази до приказивања мањих трошкова амортизације од реално потребних. Скривени губици по том основу се изражавају након протека корисног века трајања средства, када она постану неупотребљива, не доприносе стварању вредности, али још увек се амортизују. Прецењена вредност залиха се изражава реализацијом залиха, повећавајући расходе и смањујући обрачунски резултат. Скривени губици у прецењеним потраживањима се испољавају наплатом потраживања, а у потцењеним обавезама се испољавају плаћањем истих. Укидањем транзиторне пасиве нестају и скривени губици који ће направити ефекте у финансијским извештајима смањујући резултат пословања.

Примене агресивног рачуноводственог приступа одмеравања добитка, као и примена разних манипулативних радњи проузроковали су највеће рачуноводствене скандале у свету, као што су Worldcom, Enron, Krispy Kreme и други. Штету искривљених финансијских извештаја претрпели су запослени, акционари, инвеститори, повериоци, али и рачуноводствена и ревизорска професија. Једна од пет највећих ревизорских кућа, Артур Андерсен, преко ноћи је изгубила репутацију и нестала. Cahan и Zhang⁸⁸ су испитивали да ли су ревизори који су наследили клијенте ревизорске куће Андерсен захтевали од својих клијената примену конзервативног рачуноводства. Аутори су установили да су 2002. године забележени нижи нивои добити и значајан пад абнормалних вредности што је у складу са конзервативним приступом одмеравања добити.

Услед дубоких потреса узрокованих скандалима 2002. године донет је Закон о реформи јавних предузећа и заштити инвеститора, тзв. Sarbanes-Oxley Act (други назив истог закона је Закон о корпоративној одговорности и одговорности кривично дело преваре). Законом је побољшана интерна контрола и екстерна ревизија како би се ризик објављивања нетачних и непотпуних информација свео на најмању меру. Такође су повећане казне за руководиоце креативног финансијског извештавања.

⁸⁷Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *оп.цит.* стр. 138.

⁸⁸Cahan, S. F., & Zhang, W. (2006). After Enron: Auditor conservatism and ex-Andersen clients. *The Accounting Review*, 81 (1), pp. 49-82.

Иако агресивно рачуноводство примењује рачуноводствене политике које за циљ имају приказивање бољих финансијских перформанси предузећа од реално остварених, многе рачуновође не примењују овај приступ одмеравања добитка, првенствено из етичких разлога.

Да би се обезбедила упоредивост финансијских извештаја у времену од важности је да се одабране рачуноводствене политике примењују конзистентно. Међутим, понекад се намеће потреба за променом рачуноводствених политика узрокована рецимо изменама законске и професионалне регулативе. Такође, промена услова пословања може захтевати промену рачуноводствене политике како би се обезбедило објективније приказивање билансних позиција. При томе, обавезно се обелодањују ефекти настали променом рачуноводствених политика⁸⁹. На тај начин корисници финансијских извештаја не би били у заблуди због разлога насталих промена. С друге стране, честе и изненадне промене рачуноводствених политика могу указивати и на постојање манипулативних радњи које нарушавају квалитет финансијских извештаја⁹⁰. Због тога је неопходно да корисници финансијских извештаја неизоставно користе напомене уз финансијске извештаје које пружају додатне информације о променама рачуноводствених политика. И изостајање потребних информација у напоменама може указивати на намерно сакривање или замагљивање стварног стања пословања предузећа.

Анализа примењених рачуноводствених политика је изузетно важна за сагледавање квалитета финансијских извештаја. У тој анализи корисницима може помоћи комперативно сагледавање примењених рачуноводствених политика предузећа у односу на слична предузећа. Посебно су интересантна питања која се односе на политику отписа, билансирања трошкова развоја или висину утврђених резервисања⁹¹.

2.2. Информације управљачког рачуноводства у функцији дијагностификовања кризних стања у предузећу

За разлику од финансијског рачуноводства чије информације користе интерни и екстерни корисници, информације управљачког рачуноводства користе само интерни корисници, односно менаџмент (од оперативног до стратегијског нивоа) у функцији пословног одлучивања. Стратегијски ниво менаџмента информације управљачког рачуноводства

⁸⁹Ранђеловић, Д. (2018). *оп. цит.* стр.142.

⁹⁰Малинић, Д. (2009). *оп. цит.* стр. 152.

⁹¹Малинић, Д. (2009). *оп. цит.* стр. 152.

користи у сврху планирања стратегије, тактички ниво у сврху краткорочног планирања и контроле извршених активности, док оперативни ниво информације користи за текуће, свакодневно пословање.

На основу информација управљачког рачуноводства могу се пратити одступања у појединим економским категоријама, као и сагледати „комперативне предности и недостаци предузећа, трошкови и ефекти и нето резултати алтернативних решења“.⁹² Добијене информације могу бити финансијске и нефинансијске, квантитативне и квалитативне. Окренуте су будућности, односно представљају основу за планирање. Основна обележја управљачко рачуноводствених информација су аналитичност и детаљност.

Претежни део активности управљачког рачуноводства се односи на обрачун трошкова и учинака. У производном процесу настаје највећи део укупних трошкова предузећа из чега проистиче и значај праћења, управљања и контроле насталих трошкова. Њихов директан утицај на пословни резултат предузећа утицао је на потребу коришћења извештаја управљачког рачуноводства у функцији пословног одлучивања и правовременог дијагностификовања кризних стања. Обрачун трошкова подразумева обухватање свих трошкова који настају у производном процесу у циљу калкулације цене коштања, формирања продајне цене и поређења цене са сличним производима на тржишту, праћење трошкова у различитим обрачунским периодима и формирања цене за потребе билансирања. Обрачун трошкова и калкулација цене коштања омогућавају⁹³:

- 1) контролу трошкова по врстама и местима трошења,
- 2) контролу економичности по појединим местима трошења и за предузеће као целину,
- 3) утврђивање рентабилности (профитабилности) појединих учинака, продајних канала и предузећа као целине,
- 4) утврђивање цене коштања по поједним носиоцима,
- 5) утврђивање доње границе продајних цена,
- 6) утврђивање успеха у контексту одржања реалне супстанце (капитала) применом планских цена.

Праћење економичности и рентабилности пословања се може сагледавати обухватањем трошкова по врсти, носиоцима и местима трошкова. Информациони циљеви руководства се постижу различитим системима обрачуна трошкова. Коришћењем различитих метода, обухватања и алоцирања трошкова, везивања за носиоце или преноса на трошкове текућег

⁹² Михаиловић, И., и Ранђеловић, Д. (2016). *Основе рачуноводства*. Висока пословна школа струковних студија, Лесковац, стр. 32.

⁹³ Ранковић, Ј. (2014). *оп. цит.* стр. 7-8.

периода, врши се обрачун периодичног резултата. Према временском критеријуму разликују се системи обрачуна по стварним и системи обрачуна по стандардним трошковима, док се према критеријуму обухвата разликују системи обрачуна по пуним трошковима и системи обрачуна по делимичним (варијабилним) трошковима⁹⁴.

Обрачунавањем трошкова ствара се информациона основа која може да задовољи различите потребе руководства, које могу бити⁹⁵:

- билансирање залиха и резултата пословања које се може вршити за предузеће као целину, затим, за краће временске периоде од званичних или сагледавање резултата ужих организационих делова предузећа;
- вођење политике цена на које поред трошкова утичу понуда, тражња и економска политика. Утврђивање цене дугорочног карактера захтева доњи ниво продајне цене у висини просечних укупних трошкова производа, док код утврђивања цене краткорочног карактера треба водити рачуна да продајна цена не буде мања од варијабилних трошкова и да производ не ствара губитак;
- планирање и контрола рентабилности, прихода, трошкова и буџетираних трошкова организационих једница и целине предузећа;
- доношење појединачних пословних одлука (избор оптималног асортимана, куповина или производња у сопственој режији, промена величине серије и сл.);
- мотивација и стимулативно награђивање менаџера и осталих чланова колектива у циљу већег залагања запослених за остваривање успешнијег пословања.

У зависности од потреба корисника по форми и суштини се разликују извештаји које производи управљачко рачуноводство. Сходно наменама и број израђених извештаја може да варира од предузећа до предузећа. Не постоји прописана форма извештавања, већ се оставља предузећу да интерним актима уреди евиденцију која мора бити у складу са важећим рачуноводственим прописима. Неки од извештаја управљачког рачуноводства су⁹⁶:

- извештај о средствима и изворима средстава (скраћени биланс стања) показује помене кључних позиција средстава и извора финансирања у односу на претходни обрачунски период. Квалитативним и квантитативним сагледавањем структуре и кретања средстава и извора могу се правовремено уочити негативне тенденције које прете нарушавању успешног пословања;

⁹⁴Стевановић, Н., Малинић, Д., и Милићевић, В. (2006). *Управљачко рачуноводство*. Економски факултет, Београд, стр. 24.

⁹⁵Гајић, Љ. (2014). *Управљачко рачуноводство*. Економски факултет, Суботица, стр. 18-32.

⁹⁶Жаркић-Јоксимовић, Н. (1995). *Управљачко рачуноводство*. Факултет организационих наука, Београд, стр. 250.

- рачун добитка и губитка показује приходе и расходе настале у производњи и продаји неког производа, производног програма, односно на нивоу целокупног предузећа. На тај начин могуће је пратити рентабилност појединачних производа, као и укупну рентабилност предузећа;

- извештај о маргини сигурности показује колика је могућа стопа смањења пословне активности у односу на планиран приход без опасности уласка предузећа у зону нето губитка. Извештај показује и преломну тачку рентабилитета, односно показује потребан обим производње и продаје при коме је остварени контрибуциони резултат једнак фиксним трошковима за читав период;

- извештај о предвиђању новчаних токова показује планиране приливе и одливе новчаних средстава за краће временске периоде (месец, недеља), чиме се планира и прати ликвидност предузећа;

- извештај о брзини циркулације показује висину финансијских средстава ангажованих у поједним облицима средстава (залихе, дуговања, потраживања и сл.), као и временски период задржавања у одређеним фазама репродукције. Извештај упоређује план висине финансијских средстава са остварењем и указује на могуће поремећаје у финансирању;

- извештај о финансијским средствима за производни процес који представља прорачун потребних финансијских средстава за производни процес посебно је значајан, јер сагледава потребна средства за финансирање појединачних алтернатива производа на основу којег менаџери могу донети пословну одлуку;

- извештај за процену вредности предузећа пружа информације о садашњој вредности предузећа на основу података о вредности свих средстава којим предузеће располаже, као и процењеним дугорочним и краткорочним обавезама.

Извештаји које производи управљачко рачуноводство могу бити краткорочни и дугорочни, могу обухватати поједине послове, сегменте, делове пословања, али и целокупно пословање предузећа. Управо се у томе и огледа предност управљачког рачуноводства, што на краткорочном нивоу може пратити пословање и одмах сигнализирати уочене негативне тенденције. Правовременим предузимањем адекватних корективних мера спречава се ширење кризног стања. С друге стране, иако предузеће у целини послује са позитивним резултатима пословања, потребно је сагледати и резултате пословања појединачних делова, сегмената предузећа. Може се десити да се непрофитабилност и неодрживост пословања једног сегмента покрива из добрих пословних резултата осталих делова предузећа. Елиминацијом или корекцијом непрофитабилног сегмента остварили би се бољи укупни

пословни резултати предузећа.

3. ИНТЕРНИ НАДЗОР У ФУНКЦИЈИ УПРАВЉАЊА РИЗИЦИМА НАСТАНКА КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

Ослањање највећим делом на рачуноводствене информације приликом доношења пословних одлука захтева проверу квалитета и тачности истих. Интерни надзор представља први ниво контроле веродостојности прокњижених пословних догађаја. Међутим, интерни надзор представља и ефикасан инструмент управљања ризицима који воде настанку кризних стања. Према Видаковићу⁹⁷ основни задатак интерног надзора је праћење реализације усвојених пословних политика и информисање менаџмента о доследности примене. Законом о привредним друштвима у РС се оставља могућност уређивања интерног надзора актима предузећа. За јавна акционарска предузећа постоји обавеза ангажовања најмање једног лица који „мора испуњавати услове прописане за интерног ревизора у складу са законом којим се уређује рачуноводство и ревизија“.⁹⁸ Амерички институт интерних ревизора предлаже „три линије одбране“ управљања средствима предузећа у оквиру интерног надзора:⁹⁹

1. Систем интерних контрола које успоставља менаџмент

Менаџмент предузећа, кроз процедуре и политике, успоставља интерну контролу која има задатак да провери да ли су све активности у предузећу усмерене на остваривање циљева предузећа. Према IFAC-у интерна контрола представља „процес који је дизајниран, имплементиран и одржаван од стране управљача, менаџмента и другог особља са циљем да пружи разумно уверавање у остварење циљева ентитета у вези са поузданошћу финансијског извештавања, ефективношћу и ефикасношћу активности и усаглашеношћу са одговарајућим законима и прописима.“¹⁰⁰ Chorafas¹⁰¹ се осврће на улогу интерне контроле у управљању ризицима предузећа сматрајући да су оне уграђене у управљачку структуру и да се односе на све области пословања предузећа.

⁹⁷ Видаковић В. С. (2009). Ревизија – основа компетентности, кредибилитета, поверења. Факултет за услужни бизнис, Нови Сад, стр. 177.

⁹⁸ Закон о привредним друштвима. Службени гласник РС, бр.36/2011, 99/2011, 83/2014 - др.закон, 5/2015, 44/2018, 95/2018 и 91/2019, члан 451, став 2.

⁹⁹ Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 275.

¹⁰⁰ IFAC: International Standards on Auditing and Quality Control. (2009). доступно на: www.ifac.org, p. 30.

¹⁰¹ Chorafas, D. N. (2001). *Implementing and Auditing the Internal Control System*. Chippenham, Wiltshire: Antony Rowe Ltd.

На ефикасност функционисања интерних контрола утичу организационе промене, став менаџмента, расположивост ресурса и људски фактор.¹⁰² Грешке у дизајнирању или спровођењу процедура су могуће, али постоји опасност и од намерног прикривања пронађених грешака. Екстерни ревизори врше процену ефикасности функционисања система интерних контрола. Квалитетан рад интерних контрола омогућује ревизорима веће ослањање на резултате њиховог рада.

Одговорност за дефинисање, имплементирање, ажурирање и контролу имплементације сноси руководство предузећа. Ипак, то не значи да остали запослени у предузећу немају никакву одговорност и улогу у стварању ефикасне интерне контроле. На против, улога интерних ревизора се огледа у откривању слабости функционисања интерних контрола и предлагању мера за њихову евалуацију. Одговорност запослених се огледа у информисању руководства о проблемима у реализацији пословних активности и доследном поштовању утврђених политика и процедура.

Комитет спонзорских организација Тредвеј комисије - COSO (енг. Committee of Sponsoring Organizations) је 1992. године објавио први оквир интерне контроле који за задатак има пружање смерница за развијање ефикасног система интерних контрола различитих тржишних учесника. На основу њега настали су CoCo, Cadbury, Ruttman, Hampeli Turnbull модел, који егзистирају у развијеним земљама. Подржан од стране Института интерних ревизора (Institute of Internal Auditors – ИА) и већине предузећа широм света COSO модел је „најпризнатији модел интерних контрола у светским оквирима“.¹⁰³ COSO Оквир је ревидиран 2013. године у складу са промењеним условима пословања помажући корисницима да се лакше прилагоде променљивом пословном окружењу, ефикасније управљају ризицима и унапреде поузданост информација за доношење пословних одлука.¹⁰⁴ Комитет је путем COSO оквира интерне контроле дефинисао 17 принципа подељених у пет компоненти сматрајући да се принципи могу применити на све субјекте доприносећи додатној вредности. Компоненте COSO оквира које помажу организацији у остваривању својих циљева су следеће:¹⁰⁵

I Контролно окружење представља основу на којој су изграђене остале компоненте интерне контроле и обухвата следеће принципе:

¹⁰²Kulina D. (2008). *Smjernice za standarde internih kontrola u javnom sektoru*, Finrar, Savez računovođa i revizora Republike Srpske, Banja Luka, стр. 48.

¹⁰³ Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 270.

¹⁰⁴Stanišić, M., Janković, S., & Škobo, N. (2016). *Tertman rizika u coso sistemu interne kontrole*. FINIZ 2016-Risks in Contemporary Business, стр. 72.

¹⁰⁵Committee of Sponsoring Organizations. (2013). *The 2013 COSO Framework & SOX Compliance*. доступно на: <http://www.coso.org/ic.htm>, р. 5.

- 1) Интегритет и етичке вредности појединаца приликом дизајнирања, спровођења и надзора интерне контроле
- 2) Надзорна одговорност за развој и перформансе интерне контроле
- 3) Успостављање структуре, ауторитета и одговорности
- 4) Привлачење, развој и задржавање компетентних појединаца у складу са циљевима
- 5) Појединачна одговорност у интерној контроли у функцији остваривања циљева

II Оцењивање ризика представља предуслов за одређивање начина управљања ризицима. Четири основна принципа који се односе на процену ризика су:

- 6) Јасно дефинисање циљева које омогућује идентификацију и процену ризика за постизање тих циљева. На различитим нивоима у предузећу се успостављају циљеви који су међусобно усклађени и конвергирају ка стратешком циљу предузећа. Јасно постављени циљеви пословања доприносе бољем управљању и контроли ризика. Циљеви извештавања се односе на информације које се црпе из финансијских извештаја, а квалитативне и квантитативне карактеристике извештаја треба да допринесу бољем пословном одлучивању и смањењу ризика. Циљеви који се односе на усаглашеност са законским прописима откривају менаџменту степен усаглашености и ризике који се јављају по тој основи.
- 7) Идентификовање и анализирање ризика се односи на утврђивање ризика на свим нивоима предузећа, односно на нивоима процеса (продаја, набавка, финансије и др.), као и на ризике на нивоу предузећа. Потребно је посматрати и ризике који настају као резултат деловања екстерних или интерних фактора. Њиховим разумевањем ствара се основа за одређивање начина управљања ризицима.
- 8) Разматрање могућности за преваре приликом оцењивања ризика за постизање циљева. Постизање циљева може бити отежано уколико постоји превара која утиче на нетачно финансијско извештавање, корумпирано руководство које наноси штету предузећу због личних користи, губитак средстава и слично.
- 9) Утврђивање и оцена промена које би могле значајно да утичу на систем интерне контроле. При томе, потребно је сагледати промене у екстерном окружењу, пословном моделу и лидерству.

III Контролне активности представљају политике и процедуре које осигуравају спровођење управљачких одлука и обухватају следеће принципе:

- 10) Одабир и развој контролних активности
- 11) Одабир и развој општих контролних активности технологије

12) Контролне активности се спроводе кроз политике и процедуре
IV Информације доступне из финансијских извештаја, као и информације које се црпе из формалних и неформалних комуникација са свим стејкхолдерима имају кључну улогу у системима интерне контроле. Принципи који се односе на информације и комуникације су следећи:

13) Коришћење релевантних информација

14) Остваривање интерне комуникације и преноса циљева и одговорности у спровођењу интерне контроле

15) Остваривање екстерне комуникације (са спољним партнерима) у вези са питањима која утичу на функционисање интерних контрола

V Мониторинг представља неизоставни део континуираног усавршавања система интерних контрола. Предузимање корективних активности над откривеним недостацима интерних контрола осигуравају њихово унапређивање. Мониторинг обухвата следеће принципе:

16) Спровођење континуираних и/или одвојених евалуација

17) Евалуација и информисање о резултатима евалуације.

2. Различите функције успостављене у циљу управљања ризиком и функције за надзор усклађености пословања са законом

Друга линија одбране која омогућава ефективно управљање ризиком укључује:¹⁰⁶

- функцију управљања ризиком која се огледа у надзору имплементације активности управљања ризиком обезбеђујући повратне информације о ризику;
- функцију усклађености која се огледа у надзору компатибилности са законским прописима;
- функцију контролинга која се огледа у планирању, координисању, контроли и анализи пословних активности у циљу смањења финансијских ризика.

Као подршка менаџменту, контролинг обезбеђује транспарентне податке потребне за пословно одлучивање. Може се спроводити на стратегијском и оперативном нивоу¹⁰⁷. Стратегијски контролинг повећава ефективност пословања помажући менаџменту у

¹⁰⁶ Институт интерних ревизора. (2013). *Три линије одбране за ефективни процес управљања ризиком и систем интерне контроле*, доступно на: <https://na.theiia.org/standards-guidance/Public%20Documents/PP%20The%20Three%20Lines%20of%20Defense%20in%20Effective%20Risk%20Management%20and%20Control%20Serbian.pdf>, приступљено 3.3.2020.

¹⁰⁷ Симић, С. (2011). *Увођење и начин организовања контролинга у предузећима*. Универзитет Синергија, Бања Лука, стр. 315.

утврђивању, имплементацији и контроли остваривања визије, мисије и дугорочних циљева предузећа. Оперативни контролинг је усмерен на повећање ефикасности пословања, помажући менаџменту у планирању и контроли краткорочних пословних активности које доприносе остваривању стратешких циљева.

У зависности од облика управљања и величине предузећа функција контролинга може бити организована централизовано, децентрализовано и делимично децентрализовано.¹⁰⁸ У мањим предузећима функција контролинга се организује као посебна функција (служба) са директним приступом менаџменту. У великим предузећима свака служба има свог контролера који извештаје прослеђује централном контролеру. У делимично децентрализованом контролингу контролер директно одговара „менаџеру контролинга, али је истовремено саставни део тима функције у којој врши контролинг“.¹⁰⁹

3. Интерна ревизија као трећа линија одбране у управљању и трошењу ресурса предузећа

Ефикасан интерни надзор у предузећу се поред успостављања интерних контрола постиже увођењем интерне ревизије. Као континуиран процес, интерна ревизија се примењује на све сегменте пословања предузећа са циљем „да пружи подршку и помоћ менаџменту у антиципирању будућих ризика и предлагању система интерних контрола којима ће они бити на време спречени“.¹¹⁰ Усмерена је на остваривање циљева предузећа водећи рачуна о економичности, ефикасности, ефективности и правичности. Интерна ревизија се може посматрати и као носиоц визије организације на тај начин што ће процењивати колико добро организациони процеси доприносе тој визији.¹¹¹

У зависности од величине предузећа и циљева менаџмента делокруг интерне ревизије се може разликовати. Ипак, обично укључује једну или више од следећих активности:¹¹²

- преглед рачуноводственог система и система интерних контрола,
- испитивање финансијских и пословних информација,
- испитивање ефективности, економичности, ефикасности пословних одлука и
- испитивање усалгашености са законом, осталом регулативом и политикама менаџмента.

¹⁰⁸ Blazek, A. Deyhle, A., & Eiselmayr, K. (2014). *Controlling sistem*, МСВ, Београд, стр. 168-169.

¹⁰⁹ Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 290.

¹¹⁰ Новаковић, С., Јовићевић, П., и Симин, М. (2018). Интерна ревизија у функцији менаџмента. *Одитор – часопис за менаџмент, финансије и право*, 4 (1), стр.64.

¹¹¹ McNamee, D., & McNamee. T. (1992). Breakpoint: Auditing in the 21st Century-on the Other Side of Breakpoint-Must Reinvent Itself. *Internal Auditor*, 49 (6), pp. 26-31.

¹¹² Андрић, М., Крсмановић, Б., и Јакшић, Д. (2012). *Ревизија – теорија и пракса*. Пролетер, Бечеј, стр. 375-376.

ПА је на основу истраживања у 2010. години рангирао пет активности интерне ревизије по учесталости примене. Најчешће се спроводила оперативна ревизија (89% испитаника), затим ревизија усклађености са законским оквиром (75%), ревизија финансијских ризика (72%), истрага о преварама и неправилностима (71%) и процена ефикасности интерних контрола (69%).¹¹³ У односу на слично истраживање из 2006. године ПА закључује да се потреба за спровођењем оперативне ревизије и ревизије усклађености са законским оквиром наставља и у наредним годинама. Разлог томе виде у потреби предузећа да усмери интерну ревизију на пословне процесе како би идентификовала неефикасна подручја и пружила подршку за бољу организацију пословних активности уз мање трошкове и бољу контролу.

У савременим условима интерна ревизија је усмерена да помогне менаџменту у управљању пословањем, посебно ризицима, тиме што је усмерена на:¹¹⁴

- 1) унапређење система интерних контрола,
- 2) управљање ризиком у пословању,
- 3) борбу против превара и злоупотреба,
- 4) унапређење пословних процеса у будућем периоду.

Интерна ревизија треба да утврди циљеве интерне контроле, оцени ефикасност спровођења COSO оквира дефинисаног кроз 17 принципа, извести менаџмент о неадекватном раду интерних контрола и предложи мере за отклањање утврђених недостатака.¹¹⁵

Када је реч о управљању ризицима предузећа, интерна ревизија има значајну улогу која се огледа у континуираном, објективном и независном праћењу и оцењивању ефикасности имплементације политика и процедура управљања ризицима. Постојање ризика се може описати као неизвесност о наступању неког догађаја који ће утицати на остваривање циљева. Неизвесност може резултирати негативним исходом и нарушавањем пословних перформанси, али неизвесност може створити и повољну прилику чијим искоришћавањем се увећава вредност предузећа. Увек постоји граница до које је предузеће спремно да преузме одређени ниворизика не реметећи тиме извршавање редовних пословних активности. Међутим, преласком тог граничног ниво ризика предузеће обично почиње да заостаје за остваривањем задатих циљева продубљујући временом кризно стање. Због несагледивих последица које ризично пословање доноси предузеће има потребу да управља ризицима.

¹¹³ ПА. (2011). *What's next for internal auditing?*, The IA's Global Internal Audit Survey: A Component of the CVOK Study, The Institute of Internal Auditors Research Foundation, Altamonte Springs, FL, p. 33.

¹¹⁴ Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп.цит.* стр. 302.

¹¹⁵ Станишић, М. (2014). *Интерна контрола и ревизија*. Универзитет Сингидунум, Београд, стр. 74.

ПА дефинише управљање ризицима као „процес за идентификацију, оцену, управљање и контролу потенцијалних догађаја или ситуација у сврху разумног уверавања које се односи на постизање циљева организације“.¹¹⁶ Комитет спонзорских организација Тредвеј комисије - COSO управљање ризицима види као „процес који спроводе управни одбор субјекта, управа и остало особље, а који се примењује код одређивања стратегије у целом предузећу, пројектован тако да идентификује потенцијалне догађаје који могу да утичу на субјекат и да управља ризицима да би били у оквиру склоности ризику субјекта како би се могло дати разумно уверавање у вези са остварењем циљева субјекта“.¹¹⁷

С тим у вези, задатак интерне ревизије јесте да информише менаџмент о уоченим недостацима у процесу управљања ризицима, као и да допринесе повећању његове ефикасности кроз:

- „идентификовање и процену изложености значајним ризицима,
- допринос побољшању система за управљање и контролу над ризицима,
- праћење и процену система за управљање ризицима“.¹¹⁸

Активности интерне ревизије у вези са управљањем ризицима наведене у Стандарду 2120 – Управљање ризиком¹¹⁹ се односе и на процену потенцијала настанка превара. Такође, интерни ревизори треба да покажу спремност за уочавање значајних ризика и да о истим информишу менаџмент, не преузимајући руководећу одговорност за управљање ризицима.

Поред тога што интерна ревизија представља важан извор повратних информација о ефикасности управљања ризицима, она даје предлоге за исправљање њихових слабости, са циљем да се избегну пословни неуспеси који проузрокују кризно стање у предузећу.

Успостављање интерне ревизије у Републици Србији је највећим делом својствено финансијским организацијама, док реални сектор „није у потпуности препознао могућности и вредности интерне ревизије“.¹²⁰ Новаковић и остали¹²¹ су у својој студији испитивали да ли интерна ревизија доприноси побољшању пословног управљања у предузећима у Републици Србији. Резултати истраживања су показали високу независност и објективност рада интерне ревизије. Улога интерне ревизије у процесу управљања ризицима је посебно

¹¹⁶Институт интерних ревизора. (2016). *Међународни стандарди за професионалну праксу интерне ревизије (Стандарди)*, доступно на: <https://na.theiia.org/translations/PublicDocuments/IPPF-Standards-2017-Serbian.pdf> , приступљено 4.3.2020. стр. 45.

¹¹⁷Committee of Sponsoring Organizations. (2004). *Enterprise Risk Management – Integrated Framework*, Executive Summary Framework, Commitete of Sponsoring Organizations (COSO), p. 4.

¹¹⁸Stanišić, M. (2015). Internal audit work for risk management in companies. *Poslovna ekonomija*, 9 (2), стр. 169.

¹¹⁹Институт интерних ревизора. (2016). *оп. цит.* стр.27.

¹²⁰Ilić, M., & Saković, D. (2015). Internal audit evaluation and its strategy development in Serbia. *Analі Ekonomskog fakulteta u Subotici*, (34), p. 406.

¹²¹Новаковић, С., Јовићевић, П., и Симин, М. (2018). *оп. цит.* стр. 63-84.

наглашена, а менаџмент често у пословном одлучивању уважава њихове савете. Међутим, упоређујући степен развоја интерне ревизије у РС са развијеним тржишним привредама аутори закључују да разлика постоји и да је евидентно заостајање за достигнутим степеном развоја интерне ревизије у развијеним тржишним привредама. Милутиновић и Медвед¹²² су установили да је законска регулатива из области интерног надзора у РС само делимично усклађена са актуелном регулативом ЕУ, односно да није у потпуности хармонизована са међународном регулативом. Студија Илића и Саковића¹²³ је показала да и поред схватања значаја интерне ревизије за управљање предузећем постоји јасан став да интерна ревизија у РС не ужива статус, ауторитет и подршку какву заслужује. Свесни заостајања за развијеним привредама, интерни ревизори се континуирано усавршавају пратећи светске трендове чиме доприносе развоју професије интерне ревизије у РС.

4. ЕКСТЕРНА РЕВИЗИЈА У ФУНКЦИЈИ ПРУЖАЊА УВЕРАВАЊА У ИСПРАВНОСТ ПРЕТПОСТАВКЕ О НАЧЕЛУ СТАЛНОСТИ ПОСЛОВАЊА ПРЕДУЗЕЋА

Из значаја финансијских извештаја за кориснике произилази потреба професионалне и законодавне регулативе за обезбеђивањем квалитета финансијског извештавања. Један од начина којим се делује у правцу досезања одговарајућег квалитета финансијских извештаја јесте примена рачуноводствених начела и стандарда. Други начин јесте спровођење екстерне ревизије. На основу извештаја екстерног ревизора корисници финансијских извештаја стичу додатну сигурност да финансијски извештаји представљају истинит и поштен приказ имовине, капитала, обавеза и резултата пословања предузећа.

Ревизија се обавља под окриљем међународне професионалне регулативе, и то Општеприхваћених ревизорских стандарда у САД-у и Међународних стандарда ревизије, који се примењују у највећем броју земаља у свету. Законодавна регулатива ревизије је у Републици Србији обухваћена Законом о ревизији. У складу са актуелним Законом о ревизији,¹²⁴ обавезу спровођења ревизије редовних финансијских извештаја имају велика и средња правна лица, јавна друштва и правна лица и предузетници чији пословни приход за

¹²²Milutinović, S., & Medved, I. (2017). Supervision of financial reporting through the prism of the regulatory framework and practice in the Republic of Serbia. *Industrija*, 45 (1), pp. 99-120.

¹²³Илић, М., & Саковић, Д. (2015). *оп. цит.* стр. 405-419.

¹²⁴Закон о ревизији. Службени гласник РС, бр. 62/2013 и 30/2018

претходну пословну годину премашује износ од 4.400.000 евра у динарској противвредности.

Лице које обавља ревизију треба да има звање овлашћени ревизор. Звање стиче у Комори овлашћених ревизора, а сам процес подразумева полагање испита из области рачуноводства и управљачког рачуноводства, законске и професионалне регулативе, финансијске анализе, управљања ризицима, ревизије и професионалних вештина, и професионалне етике. Поред звања, за обављање ревизије, овлашћени ревизор треба да поседује лиценцу коју издаје Министарство надлежно за послове финансија.

Поступак ревизије финансијских извештаја обухвата неколико фаза, и то:¹²⁵

- Прихватање ревизорског ангажмана подразумева испитивање услова за спровођење ревизије једном клијенту. Након прикупљања информација о предузећу (клијенту), разматрања коришћења рада других професионалаца или ревизора, као и услова ангажмана, ревизор доноси одлуку о прихватању или неприхватању ангажмана. Посебна пажња се посвећује независности ревизора која може бити угрожена пружањем неревизијских услуга клијенту, односима из запошљавања, личним и породичним односима као и финансијским односима ревизора и клијента.
- Упознавање са клијентом подразумева прикупљање сазнања о пословању клијента, али и о клијентовом окружењу. Осим званичних претходних извештаја ревизора и званичних публикација за ревизора су значајне и неформалне комуникације са особљем и повезаним лицима због процене ризичних подручја ревизије.
- Развијање глобалне стратегије ревизије која даје најефикасније резултате прузрокујући најниже трошкове. При томе, ревизори узимају у обзир праг материјалности и ризик ревизије, ниво искуства ревизора који ће бити задужен за одређене задатке, потребу за ангажовањем других ревизора или стручних лица и сл.
- План и програм ревизије се саставља појединачно за свако ангажовање на основу глобалне стратегије.
- Процес ревизије представља спровођење свих ревизорских процедура, а започиње извођењем контролних тестова и вредновањем њихових резултата, и извођењем суштинских тестова.
- Формирање мишљења и израда ревизорског мишљења на основу радних папира. Ревизор може донети позитивно мишљење (када постоји уверење да финансијски извештаји представљају реално стање пословања), мишљење са резервом

¹²⁵ Андрић, М., Крсмановић, Б., и Јакшић, Д. (2012). *оп. цит.* стр. 181-208.

(када постоји уверење да финансијски извештаји представљају реално стање пословања, осим за одређене неправилности или ограничења), негативно мишљење (када постоји уверење да финансијски извештаји не представљају реално стање пословања) или може да се суздржи од мишљења (уколико постоје услови који ограничавају спровођење ревизије).

- Радни папири ревизије представљају документациону основу за формирање мишљења ревизора.

Због непристрасног мишљења о поузданости података и објективности финансијских извештаја, ревизорски извештај „даје додатну вредност“¹²⁶ за кориснике којима финансијски извештаји представљају информациону основу за пословно одлучивање.

Ревизори су одговорни да планирање и спровођење ревизије спроведу у складу са професионалном и законском регулативом поштујући етичке стандарде. На основу ревизијских доказа изражавају непристрасно и објективно мишљење да ли су финансијски извештаји састављени у складу са прописаном регулативом и да ли по свим материјално значајним питањима приказују истинит и објективан финансијски положај предузећа. Основни задатак који се поставља пре њима јесте спречавање обелодањивања нетачних финансијских информација¹²⁷. Нетачне информације могу бити резултат случајне или намерне грешке. Када постоји намера управљачког тела да обмане јавност у исправност финансијских извештаја понекад је тешко открити преваре спроведене у предузећу. Због тога ревизори сматрају да њихова одговорност не треба да покрива радње које се односе на откривање превара¹²⁸.

Ревизори нису одговорни ни за предвиђање будућег пословања предузећа клијента, иако је за многе кориснике ревизорског извештаја, рани упозоравајући сигнал о кризном стању у предузећу најважнији и најкориснији резултат који ревизори пружају.¹²⁹ Очекивања корисника се везују за непристрасну процену ревизора о одрживости претпоставке о сталности пословања (енг. going-concern assumption). Корисници очекују и упозорење ревизора о финансијским тешкоћама предузећа који доводе до покретања стечајног поступка. Међутим, ревизори би требали да предвиде да ли је сталност пословања

¹²⁶Хоџић, Н., и Греговић, Н. (2016). Значај ревизорског мишљења за економске одлуке екстерних корисника финансијских и ревизорских извештаја корпорације. *Економски изазови*, 5 (9), стр. 116.

¹²⁷Јовановић–Шкарић, К. Рачуноводство – инструмент извршења и откривања превара, доступно на: http://w3.ekof.bg.ac.rs/nastava/bilansna_tip/2011/prevare%20u%20racunovodstvu-%20teslic%20jun06.doc стр.10.

¹²⁸Alleyne, P., & Howard, M. (2005). An exploratory study of auditors' responsibility for fraud detection in Barbados. *Managerial Auditing Journal*, 20 (3), p. 285.

¹²⁹Casterella, J. R., Lewis, B. L., & Walker, P. L. (2000). Modeling the audit opinions issued to bankrupt companies: a two-stage empirical analysis. *Decision Sciences*, 31 (2), p. 508.

угрожена, а не да ли ће предузеће покренути стечајни поступак.¹³⁰

Међународни стандард ревизије MPC 570 (Начело сталности) изграђен од стране Комитета за међународну праксу ревизије (IAPC - International Audit Practice Committee), у оквиру Међународне федерације рачуновођа (IFAC - The International Federation of Accountants) одређује ревизорову одговорност за прикупљање довољно адекватних доказа и извођење закључака на основу истих о томе „ да ли постоје материјално значајне неизвесности у вези са способношћу ентитета да настави пословање по начелу сталности“.¹³¹ У стандарду се наводе и примери ситуација које могу да указују на сумњу нарушености претпоставке о сталности пословања у будућем периоду. Рецимо, у оквиру финансија то могу да буду неповољни кључни финансијски показатељи или значајни губици из пословања. У оквиру пословања то могу да буду губици топ менџмента, тржишта, радне снаге, или сировина. Као индикација нарушености претпоставке може бити и неусклађеност са законским прописима, судски спорови и слично.¹³²

Према SAS бр. 59¹³³ (енг. Statements on Auditing Standards) који доноси Амерички институт сертифицираних јавних рачуновођа (AICPA - American Institute of Certified Public Accountants) ревизор је одговоран за процену да ли постоји значајна сумња у способност клијента да настави са пословањем током разумног временског периода (не дуже од 12 месеци од датума финансијских извештаја). Оцена ревизора се заснива на познавању услова и догађаја који постоје или су се догодили пре изражавања мишљења. Детерминанте које одређују ревизорски извештај се могу поделити у четири категорије:¹³⁴

- Карактеристике клијента – ревизор помоћу финансијских и нефинансијских варијабли¹³⁵ процењује способност клијента да настави са пословањем, при чему може користити различите моделе за предвиђање пословног неуспеха.
- Карактеристике ревизора – страх од губитка клијента или евентуалне тужбе клијента, као и неискуство ревизора може утицати на изражавање најчешће немодификованог мишљења. Са друге стране, ревизори који су специјализовани за одређену привредну

¹³⁰ Kennedy, D. B., & Shaw, W. H. (1991). Evaluating financial distress resolution using prior audit opinions. *Contemporary Accounting Research*, 8 (1), p. 97.

¹³¹ IAASB. (2016). *International Standard on Auditing (ISA) 570 (revised), Going Concern. par. 6*, доступно на: [https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ISA-570-\(Revised\).pdf](https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ISA-570-(Revised).pdf), приступљено 11.01.2020.

¹³² Више о индикацијама на: IAASB. (2016). *op.cit.* пар. А3.

¹³³ AICPA. The Auditor's Consideration of an Entity's Ability to Continue as a Going Concern, доступно на: <https://www.aicpa.org/content/dam/aicpa/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/au-00341.pdf>, приступљено 11.01.2020.

¹³⁴ Carson, E., Fargher, N. L., Geiger, M. A., Lennox, C. S., Raghunandan, K., & Willekens, M. (2013). Audit reporting for going-concern uncertainty: A research synthesis. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 32 (sp1), p. 357.

¹³⁵ Више о финансијским и нефинансијским варијаблама у III делу докторске дисертације под тачкама 1.1 и 1.3.

делатност чешће изражавају модификовано мишљење по питању принципа сталности пословања.

- Интеракција у односима клијент – ревизор – породична или лична повезаност клијента и ревизора, значајан износ наканде коју добија од клијента или дуготрајност ангажмана могу бити разлози који наводе ревизора да неизрази сумњу у одрживост претпоставке о сталности пословања.
- Карактеристике окружења – утицаји промена у ревизорској регулативи и примена казних мера против ревизора могу допринети већем проценту модификованих ревизијских извештаја. Међутим, већа конкуренција ревизорских кућа и борба за део тржишног профита могу смањити квалитет ревизије и утицати на повећање броја немодификованих извештаја, односно извештаја у којима се не изражава сумња у наставак пословања клијента.

Изражавање немодификованог мишљења за поједина предузећа која су покренула стечај после објављивања ревизорског мишљења изазива незадовољство јавности. Ревизори се бране објашњењем да само за предузећа која су евидентно у финансијским проблемима, изражавају мишљење о неизвесности сталности пословања. Сва остала, имају елемената здравог пословања и не показују пуно сигнала о финансијским проблемима.¹³⁶ Feldmann и Read¹³⁷ су истраживали да ли су за предузећа која су покренула стечајни поступак ревизори изразили значајну сумњу у наставак пословања. У односу на 2001. годину од 257 предузећа која су у тој години покренула стечај 53% је имала модификовано ревизорско мишљење у години пре покретања стечаја. У 2002. години је дошло до значајног повећања модификованих ревизорских извештаја, и то 72% у односу на 175 предузећа у стечају. Већ следеће године број модификованих извештаја се смањивао и до 2009. године од износи око 52% од укупног броја предузећа која су покренула стечај у тој години.

Изражавање сумње у сталност пословања предузећа клијента представља комплексну проблематику која захтева пажњу. Иако ревизори на основу карактеристика предузећа могу указати на проблем сталности пословања, остаје неизвесност будућих догађаја који могу утицати на предузеће да покрене или не стечајни поступак. Последице изражавања погрешног мишљења сnose клијент и ревизори. Постоје два облика поргешно израженог мишљења ревизора које се односи на претпоставку сталности пословања:¹³⁸

¹³⁶Casterella, J. R., Lewis, B. L., & Walker, P. (1999). Why do bankrupt companies receive unmodified opinions? *Research in Accounting Regulation*, 13, pp. 169- 177.

¹³⁷ Feldmann, D. A., & Read, W. J. (2010). Auditor conservatism after Enron. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 29 (1), pp. 267-278.

¹³⁸Jakšić, D., & Mijić, K. (2017). The determinants of audit reporting on going concern. *Anali Ekonomskog fakulteta u*

- Ревизор може да изрази модификовано мишљење о томе да постоји значајна сумња у способност клијента да настави са пословањем током разумног временског периода, а да клијент настави са пословањем у периоду краћем од 12 месеци од датума финансијских извештаја (грешка типа I). Претерана опрезност може навести ревизора да направи грешку овог типа, сматрајући да се већа штета јавности може направити не изражавањем таквог мишљења. Са друге стране, и поред изражених финансијских проблема предузеће не мора покренути стечајни поступак, чиме директно противречи ревизорском извештају.
- Ревизор може да изрази немодификовано мишљење о томе да не постоји сумња у способност клијента да настави са пословањем током разумног временског периода, а да клијент покрене стечај у периоду краћем од 12 месеци од датума финансијских извештаја (грешка типа II). Грешка овог типа обично настаје услед недовољне независности ревизора. Свест да се изражавањем модификованог мишљења утиче на судбину предузећа (губитак поверења стејхолдера у наставак пословања предузећа отежава одвијање пословне делатности) може допринети погрешним ревизорским закључком.

У прегледу ревизорских извештаја у САД-у од 2003. до 2008. године проценат модификованих извештаја о проблему сталности пословања у односу на укупан број ревизорских извештаја се константно повећавао са 16,39 % у 2003. до 21% у 2008. години, док је у 2009. години незнатно смањен и износи 19,45%.¹³⁹ Carson и остали¹⁴⁰ су испитивали учесталост изражавања модификованог ревизорског извештаја у којима је изражена неизвесност сталности пословања предузећа у Немачкој, Великој Британији, Аустралији, Француској и САД-у у периоду од 2001. до 2009. године. Аутори су дошли до закључка да између испитиваних држава постоји разлика и да је Немачка најспремнија да изрази модификовано мишљење. Њу прате аустралијски ревизори, док су ревизори Велике Британије најмање спремни да изразе модификовано мишљење. Разлика у мишљењима се делом може објаснити различитом правном регулативом која се односи на ревизију. Јачањем хармонизације, разлике у учесталости изражавања модификованог мишљења испитиваних држава су се смањивале, а спремност ревизора да изразе сумњу у наставак пословања клијента се повећавала. Mareque и остали¹⁴¹ су испитивали да ли је финансијска

Subotici, 53 (37), p. 192.

¹³⁹Cheffers, M., Whalen, D., & Thrun, M. (2010). 2009 Going Concerns: A Ten Year Review. Sutton, MA, Audit Analytics.

¹⁴⁰Carson, E., Simnett, R., & Trønnes, P.C. (2011). *International consistency in audit reporting behaviour: Evidence from going concern modifications*. Report to International Auditing and Assurance Standards Board.

¹⁴¹Mareque, M., López-Corrales, F., & Pedrosa, A. (2017). Audit reporting for going concern in Spain during the

криза допринела порасту модификованих ревизорских извештаја у Шпанији у периоду од 2007. до 2010. године. Аутори су установили да је у односу на 2007. годину, када се криза није испољила, касније у њеном јеку забележен пораст ревизорских извештаја који упозоравају на одрживост сталности пословања.

Gutierrez и остали¹⁴² сматрају да мишљење ревизора о нарушености претпоставке о сталности пословања повећава предиктивну моћ модела који се користе за предвиђање покретања стечаја, а базирају се на финансијским рацијима, тржишним варијаблама и кредитном рејтингу. Побољшање модела посебно позитивно делује на грешку типа II.

Тежња за бољом интеракцијом ревизора са клијентом и стејкхолдерима довела је до унапређења ревизорског извештаја кроз усвајање нових и ревидирање постојећих стандарда ревизорског извештавања, који су се почели примењивати од 15. децембра 2016. године. Унапређени ревизорски извештај треба да садржи:¹⁴³

- истакнуто мишљење ревизора на почетку ревизорског извештаја, као најважнији део извештаја за стејкхолдере;
- прецизно наведене основе за мишљење, као што су стандарди, етички принципи и изведени докази на основу којих се изражава мишљење ревизора;
- одговорност менаџера за процењену информацију о наставку пословања;
- истакнута кључна питања ревизије којима се истиче како су ревизори извршили ревизију, шта је добро, а шта је потребно кориговати у раду клијента и сл.;
- истакнуте друге информације којима се омогућава боље разумевање ревизије;
- одговорност менаџера за управљање, финансијске извештаје и процењену способност предузећа о наставку пословања;
- одговорност ревизора за независност и етичке обавезе и
- навођење партнера у ангажовању.

Посебно значајна питања за процену одрживости претпоставке о сталности пословања код клијента, која су регулисана изменама стандарда ревизорског извештавања у ревизорском извештају су представљена:

- „немодификованим мишљењем – када је материјално значајна неизвесност у

global financial crisis. *Economic research*, 30 (1), стр. 154-183.

¹⁴²Gutierrez, E. F., Krupa, J., Minutti-Meza, M., & Vulcheva, M. (2019). Are Going Concern Opinions Useful in Predicting Client Defaults?. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2910604.

¹⁴³ Bonić, Lj, Mijić, K., & Jovanović, D. (2019). *Improving audit reporting for better auditor interaction with clients and stakeholders*, International Scientific Conference Faculty of Economics Niš: Contemporary economic trends: Technological development and challenges of competitiveness, Ekonomski fakultet, Niš, p. 333. према: IAASB Audit Reporting – Illustrative Key Audit Matters (2015) IAASB, New York.

будућем пословању примерено објављена у финансијским извештајима, али ревизор скреће пажњу на те неизвесности и напомену у којој је менаџмент то обелоданио,

- мишљењем са резервом – када ревизор закључи да постоји материјално, али не и фундаментално значајна неизвесност по питању наставка пословања и да у финансијским извештајима постоји непримерено обелодањивање о томе,
- негативним мишљењем – када ревизор закључи да постоји материјално и фундаментално значајна неизвесност за наставак пословања, а у финансијским извештајима нису обелодањене те неизвесности које могу утицати да предузеће има проблем са наставком пословања у будућем периоду“.¹⁴⁴

Осим изражавања мишљења о одрживости претпоставке о сталности пословања јавност од ревизора очекује да изрази мишљење о томе да ли су финансијски извештаји састављени у складу са професионалном и законском регулативом и као такви представљају објективан приказ средстава, извора средстава и пословне успешности предузећа. Корисници извештаја посебно очекују да им ревизорски извештај улије сигурност да извештаји не садрже елементе креативног финансијског извештавања којима се свесно нарушава њихова објективност. Изражавање непристрасног мишљења о веродостојности финансијских извештаја и одрживости претпоставке о сталности пословања захтева независну и квалитетну ревизију.

Независни ревизор има пресудну улогу у заштити корисника финансијских извештаја од непоштених намера управљачког тела предузећа. Али кључ независности ревизора лежи управо у природи односа између ревизора и управљачког тела предузећа клијента. У условима велике конкуренције ревизорских кућа ревизори могу направити компромис – задржати клијента и прогледати кроз прсте када су у питању ситуације које ремете веродостојност финансијских извештаја. Притисак на независност ревизора је већа када ревизори пружају и друге услуге осим ревизорских, чиме се хонорар ревизора повећава. Не одлучујући се за поштовање етичких норми већ за лични профит, ревизори могу да нашкоде не само инвеститорима, већ и широј јавности. На пример¹⁴⁵: ревизорска кућа Arthur Andersen је имала 85.000 запослених у 84 државе и у 2001. години генерисала приход од 9 милијарди долара.¹⁴⁶ Енрону је 16 година једина вршила ревизију финансијских извештаја. Осим екстерне ревизије, Енрону је пружала услуге интерне ревизије и консултантске

¹⁴⁴ Bonić, Lj, Mijić, K., & Jovanović, D. (2019). *Improving audit reporting for better auditor interaction with clients and stakeholders*, International Scientific Conference Faculty of Economics Niš: Contemporary economic trends: Technological development and challenges of competitiveness, Ekonomski fakultet, Niš, p. 334.

¹⁴⁵ Schilit, H., & Perler, J. (2010). *Financial shenanigans*. Third edition. McGraw-Hill Education. p. 35.

¹⁴⁶ Само од Енрона је у 2000. години зарадила 52 милиона долара.

услуге. После краха Енрона, уништила је документе о ревизији финансијских извештаја и била осуђена за ометање истраге и уништавање доказа, након чега је ревизорска кућа Arthur Andersen престала да постоји. У Parmalat-у, рецимо, предуго обављање ревизије од стране једне куће (Grant Thornton) и блиски међусобни односи су утицали на независност ревизора и неоткривање криминалних радњи. Како је италијанским законом наложена промена ревизорске куће након девет година обављања ревизије, новоангажована ревизорска кућа Deloitte & Touche разоткрила је непостојуће оф-шор рачуне и друге недозвољене радње. Филијала PricewaterhouseCoopers-а је вршила ревизију финансијских извештаја јапанске компаније Канебо не откривши при томе пријављену непостојећу добит од две милијарде долара у периоду од 1996. до 2004. године. Против ревизора је покренута тужба и двомесечна обушта пословања.¹⁴⁷

Klein¹⁴⁸ је истраживао однос између независности ревизора и активности менаџера којима коригују зараду. Резултат истраживања је показао да независност ревизора негативно утиче на управљање зарадом¹⁴⁹ (енг. earnings management). Односно, када ревизори поштују професионалну регулативу и следе етичке принципе не постоји препрека која ревизоре може навести на необелодањивање стварног стања или сакривање чињеница. Тиме се потврђује став да независност ревизора обезбеђује додатну сигурност у веродостојност прегледаних финансијских извештаја.

На независност ревизора може да утиче и износ накнаде коју ревизори наплаћују од предузећа клијената. Независност је угроженија уколико укупне накнаде од стране једног клијента представљају значајан део укупних прихода ревизорске куће. Већа накнада може да наведе ревизоре да „зажмуре“ на одређене пропусте и да због личне користи смање квалитет обављања ревизије. Поједини аутори су сложни у ставу да већа накнада смањује квалитет ревизије¹⁵⁰. Међутим, у стручној јавности постоји и супротан став. Doogar и остали¹⁵¹ наводе да висока накнада уствари представља трошкове обављања ревизије и да се она не мења са променом ревизорске куће, те да као таква не утиче на независност ревизора.

¹⁴⁷ Schilit, H., & Perler, J. (2010). *on. cum.* p. 36.

¹⁴⁸ Klein, A. (2002). Audit committee, board of director characteristics, and earnings management. *Journal of accounting and economics*, 33 (3), p. 375-400.

¹⁴⁹“Прилагођавање“ зараде ради максимизирања богатства предузећа или менаџера.

¹⁵⁰Choi, J.-H., Kim, J. B., & Zang, Y. (2010). Do abnormally high audit fees impair audit quality? *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 29 (2), pp. 115–140.; Chi, W., Douthett Jr, E. B., & Liscic, L. L. (2012). Client importance and audit partner independence. *Journal of Accounting and Public Policy*, 31 (3), pp. 320-336.; Blay, A. D., & Geiger, M. A. (2013). Auditor fees and auditor independence: Evidence from going concern reporting decisions. *Contemporary Accounting Research*, 30 (2), pp. 579–606.

¹⁵¹Doogar, R., Sivadasan, P., & Solomon, I. (2015). Audit fee residuals: Costs or rents? *Review of Accounting Studies*, 20 (4), p. 1278.

Hoang и остали¹⁵² висину накнаде повезују са стручношћу ревизора. У зависности од компетенција ангажованих ревизора висина накнаде се разликује за појединачне ангажмане. Аутори су показали да додељивање водећих виших менаџера ревизије доприноси већој профитабилности ангажмана.

Ако се изузме нарушена независност ревизора, неоткривање материјално значајних грешака и проневера може бити резултат ниске компетенције, знања и искуства ревизора. Неквалитетну или неправилну ревизију Malone и Roberts¹⁵³ објашњавају активностима ревизора који резултирају неадекватним и непоузданим доказима на основу којих изражавају мишљење. У јавности се очекује да ревизори високог квалитета, репутације, знања и искуства лакше откривају намерне или ненамерне грешке у финансијским извештајима и о томе обавесте јавност кроз ревизорски извештај. Са тог гледишта висококвалитетна и ефикасна ревизија представља средство за спречавање фингираних и нетачних финансијских извештаја. Њиховим откривањем нарушава се репутација предузећа клијента и тржишна вредност капитала. Becker и остали¹⁵⁴ су испитивали утицај квалитета ревизије на управљање зарадом путем дискреционих обрачуна. Аутори су пошли од претпоставке да су ревизори који припадају групацији шест највећих ревизорских кућа (енг. Big Six) високог квалитета за разлику од ревизора који не припадају датој групацији. Резултати истраживања су показали да клијенти ревизора који не припадају групацији шест највећих ревизорских кућа пријављују више дискреционих обрачуна од клијената висококвалитетних ревизора, што ауторе наводи на закључак да је нижи ниво квалитета ревизије повезан са већом „рачуноводственом флексибилношћу“. Поред тога, Francis и остали¹⁵⁵ наводе да шест највећих ревизорских кућа ограничавају агресивни рачуноводствени приступ обухватања добитка.

Независна и квалитетна ревизија доприноси непристрасном и објективном мишљењу о веродостојности финансијских извештаја и постојању значајне сумње у одрживост претпоставке о сталности пословања предузећа. На тај начин се обезбеђује сигурнија информациона подлога за доношење пословних одлука.

¹⁵²Hoang, K., Jamal, K., & Tan, H. T. (2019). Determinants of audit engagement profitability. *The Accounting Review*, 94 (6), pp. 253-283.

¹⁵³Malone, C. F., & Roberts, R. W. (1996). Factors associated with the incidence of reduced audit quality behaviours. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 15 (2), pp. 49-64.

¹⁵⁴Becker, C. L., DeFond, M. L., Jambalvo, J., & Subramanyam, K. R. (1998). The effect of audit quality on earnings management. *Contemporary accounting research*, 15 (1), pp. 1-24.

¹⁵⁵Francis, J. R., Maydew, E. L., & Sparks, H. C. (1999). The role of Big 6 auditors in the credible reporting of accruals. *Auditing: a Journal of Practice & theory*, 18 (2), p. 17.

II. СТЕЧАЈ КАО ИСХОД КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

1. СТЕЧАЈ КАО ИСХОД КРИЗЕ У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

Ескалација кризног стања у предузећу која онемогућава наставак пословања у истим оквирима приморава предузеће на покретање стечајног поступка. Стечајни поступак представља крајњи исход кризног стања, односно представља „економско – правну норму која је последица финансијског пропадања привредног субјекта“.¹⁵⁶

Стечај се може посматрати са правног и економског становишта. Са правног становишта, стечај представља „специјални судски поступак који служи уновчењу укупне, за залагање подобне имовине која дужнику припада у тренутку отварања стечаја, са циљем равномерног намирења (исплате) свих поверилаца који лично учествују у поступку (стечајни повериоци)“.¹⁵⁷

Са економског становишта стечај се посматра као нестанак пословања предузећа из привредног живота,¹⁵⁸ у коме постоји отворен (неизмирен) однос између стечајног дужника и стечајног повериоца. Стечај се покреће у намери да се заштите обе стране, и то:

- стечајни повериоци – да би наплатили своја потраживања,
- стечајни дужник – да би спречио даље умањење вредности капитала.

Исходи стечајног поступка могу бити банкротство или реорганизација у зависности услова под којим се покреће стечајни поступак. Покретање стечаја представља потврду неуспешног пословања која узрокује индивидуалне губитке власницима, кредиторима, запосленима и другим стејкхолдерима. Посматрано шире, већи број стечајних поступака може нашкодити укупној економији једне земље.¹⁵⁹ Ако је пак покретање стечајног поступка неизбежно, пажња треба бити усмерена на минимизирање штете, што се постиже повећањем ефикасности стечајног поступка. Фактори који делују на ефикасност стечајног поступка су: „законска решења стечајног поступка, развијеност тржишта и тржишни услови пословања, микроекономски и макроекономски фактори, делатност у пословању,

¹⁵⁶ Дукић Мијатовић, М. (2013). Правни положај поверилаца обезбеђених потраживања у финансијском реструктурирању и стечају, *Право – теорија и пракса*, 30 (1-3), стр. 1-13.

¹⁵⁷ Раденковић, Д. (2017). *Привредно право I део*, Економски факултет, Ниш, стр. 240.

¹⁵⁸ Вучковић, В. (2014). Проузроковање лажног стечаја. *Право – теорија и пракса*, 31 (4-6), стр. 56.

¹⁵⁹ Sun, J., & Hui, X. F. (2006). *Financial distress prediction based on similarity weighted voting CBR*. In International Conference on Advanced Data Mining and Applications. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 947.

оперативни и креативни рад судија и стечајних управника и укупна имовина са којом предузеће располаже“.¹⁶⁰ Светска банка оцењује ефикасност стечајних поступака кроз неколика параметара од којих се истичу:

- Очекивана стопа поврата која представља износ новчаних средстава која ће повериоци наплатити у стечајном поступку. Мери се односом центи према долару (нпр. 85,3 – на долар потраживања поверилац ће наплатити 85,3 центи).
- Трајање поступка које се обично мери у годинама и представља време које предузеће проведе у стечајном поступку од његовог покретања до окончања.
- Трошкови поступка који обухватају све индиректне и директне трошкове настале у стечајном поступку. Могу се изразити као проценат од вредности имовине предузећа.

Вуковић¹⁶¹ сматра да се правовременим покретањем стечајног поступка (одмах по настанку стечајног разлога) повећава његова ефикасност, односно повећава се степен измирења дугова према повериоцима, а трошкови и време поступка се смањују. Чегар¹⁶² предлаже да се дефинише институција која ће свакодневно пратити платежну способност и предлагати покретање стечајног поступка за неликвидна предузећа. Такође, предлаже обезбеђивање новчаних средстава за ублажавање негативних последица стечаја, првенствено за социјалну бригу о радницима. Вукоја¹⁶³ сматра да на ефикасност самог стечајног процеса утичу и стечајни управници. Кординирајући између стечајног судије и стечајних поверилаца, стечајни управници врше уновчавање имовине предузећа (стечајног дужника) у циљу измирења обавеза према повериоцима.

Ефикасност стечајног поступка је посебно важна за предузећа која се одлуче за процес реорганизације. Кроз смањење ризика позајмљивања, ефикасан стечајни поступак треба да помогне предузећу да, уколико је то могуће, превазиђе финансијске тешкоће и поврати континуитет пословања. Постизање тог циља захтева повећање поверење између дужника и кредитора, како би се подстакла здрава отплата дугова и омогућило поновно кредитирање.

Потреба за ефикасним стечајним поступком се огледа у његовом ефекту на целокупну

¹⁶⁰Ђукић, Д. (2015). *Менаџмент у стечајном поступку привредних друштава у Србији*. Докторска дисертација, Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду, стр. 119.

¹⁶¹Vuković, A. (2016). *Kako pravovremeno pokretanje stečajnog postupka može doprinijeti poboljšanju njegove efikasnosti?*. *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 14 (2), стр. 143-163.

¹⁶²Чегар, Б. (2014). *Нужност ефикаснијег вођења стечајног поступка у функцији опоравка привреде*. *Acta Economica*, 12 (20), стр. 278.

¹⁶³Вукоја, Б. (2019). *Вредновање квалитете стечајног поступка из перспективе стечајних управника у Босни и Херцеговини*. 11. Научно-стручни скуп са међународним учешћем "QUALITY 2019", Неум, БиХ, 14-16 јуни 2019. стр. 485-494.

привреду. Краће трајање стечајног поступка смањује трошкове који се покривају из стечајне масе. На тај начин већи део стечајне масе се даље расподељује стечајним повериоцима. Већи степен наплате омогућава несметано испуњавање уговорних обавеза поверилаца, чиме се преноси позитиван ефекат на остале тржишне учеснике.

Да би се избегли трошкови и смањили поремећаји у раду предузећа, често се кризно стање покушава превазићи вансудским, приватним договорима око измирења насталих обавеза. Тек уколико се не постигне договор, предузећа бивају принуђена да покрену стечајни поступак.

1.1. Регулаторни оквир за покретање стечајног поступка

Регулаторни оквир за покретање стечајног поступка обухвата законске прописе, подзаконска општа акта, обичаје и судску праксу. Као акти са највишом правном снагом, закони могу да буду основни и допунски. Док основни законски прописи дефинишу покретање и спровођење стечаја, допунски законски прописи се односе на друге области друштвених односа, али се могу по одређеним питањима применити на стечај. Регулаторни оквир за покретање стечаја у Републици Србији је представљен у табели 1:

Табела 1: Правни извори релевантни за стечај у Републици Србији

Основни закони стечајног права	Допунски закони стечајног права ¹⁶⁴	Подзаконска општа акта
Закон о стечају	Закон о привредним друштвима	Правилник о утврђивању националних стандарда за управљање стечајном масом
Закон о Агенцији за лицензирање стечајних управника	Закон о парничном поступку	Правилник о програму и начину полагања стручног испита за обављање послова стечајног управника
Закон о стечају и ликвидацији банака и друштава за осигурање	Закон о поступку регистрације у агенцији за привредне регистре	Правилник о начину издавања и обнављања лиценце за обављање послова стечајног управника
Закон о Агенцији за осигурање депозита	Закон о облигационим односима	Правилник о условима и начину избора стечајних управника методом случајног одабира

¹⁶⁴ Све правне изворе релевантне за стечај можете видети на: Агенција за лицензирање стечајних управника. Документа, доступно на: <http://alsu.gov.rs/dokumenta/pravni-izvori-relevantni-za-stecaj/>, приступљено 15.02.2020.

Закон о приватизацији	Закон о основама својинско-правних односа	Правилник о основама и мерилима за одређивање награде за рад и накнаде трошкова стечајном управнику
	Закон о осигурању	Правилник о начину спровођења реорганизације унапред припремљеним планом реорганизације и садржини тог плана
	Закон о рачуноводству	Правилник о начину обављања стручног надзора над радом лиценцираних стечајних управника
	Закон о порезу на имовину	Правилник о службеној легитимацији супервизора

Закон о стечају¹⁶⁵ у Републици Србији који је донет 2009. године садржи бројне измене и побољшања у односу на Закон о стечајном поступку¹⁶⁶ из 2004. године. Основни циљ доношења новог закона је био побољшање ефикасности стечајног поступка, као и разбијање предрасуда да се стечај покреће само као нужно зло. Закон о стечају наводи привреднике на размишљање да на стечај гледају као на могућност превазилажења финансијских тешкоћа, а не као на коначан крај пословања. Посебно се подстиче значај благовременог покретања стечаја. Даљим изменама овог закона утицало се на побољшање правног оквира којим се штите права поверилаца, већу транспарентност података и већу извесност када су у питању критеријуми за одређивање трошкова стечајног поступка. Побољшање квалитета стечајног оквира потврђено је и од стране Светске банке која је Републику Србију релативно високо рангирала на својој листи Doing Business¹⁶⁷.

Упоређивањем дужине трајања стечајног поступка који су покренути по Закону о стечајном поступку и Закона о стечају може се уочити скраћивање просечног трајања стечајних поступка који су покренути по Закону о стечају. Наиме, на основу података Агенције за лиценцирање стечајних управника¹⁶⁸ укупно просечно време трајања за стечајне поступке покренуте по Закону о стечајном поступку је 3 године, 9 месеци и 18 дана. Од укупно 5353 стечајна предмета закључено је 3741, а обустављено 584. Активних стечајних поступака је

¹⁶⁵Закон о стечају, Службени гласник РС, бр.104/2009, 99/2011 - др. закон, 71/2012 - одлука УС, 83/2014, 113/2017, 44/2018 и 95/2018.

¹⁶⁶Закон о стечајном поступку. Службени гласник РС, бр. 84/2004 и 85/2005 - др. закон

¹⁶⁷Републички секретаријат за јавне политике. (2018). *Анализа ефеката Нацрта закона о изменама и допунама Закона о стечају*, доступно на: <http://vs3836.cloudhosting.rs/misljenja/1516/ana/Analiza%20efekata%20stecaj%208.11.2018.pdf>, приступљено 04.01.2020.

¹⁶⁸Агенција за лиценцирање стечајних управника. *Просечно време трајања стечајних поступака (покренути по ЗСП и ЗС)*, доступно на: http://www.alsu.gov.rs/bap/upload/documents/statistika/prosecno_vreme_trajanja_stecajnih_postupaka.pdf, приступљено 04.02.2020.

остало 928 чије просечно време трајања износи 8 година, 9 месеци и 28 дана. Са друге стране, укупно просечно време трајања за стечајне поступке покренуте по Закону о стечају је 1 година, 6 месеци и 11 дана. Од укупно 2373 стечајна предмета закључено је 1167, а обустављено 136. Активних стечајних поступака је остало 1070 чије просечно време трајања износи 2 година, 5 месеци и 12 дана.

Радловић и Јовановић¹⁶⁹ сматрају да иако унапређење стечајног оквира даје позитивне резултате, присутно је ограничење тих резултата, због утицаја културолошких димензија. Аутори даље закључују да би се повећањем поверења од 10% повећао степен намирења потраживања за 14%.

По Закону о стечају РС, предузећа немају обавезу покретања стечајног поступка,¹⁷⁰ што значи да предузећа, иако испуњавају услове за покретање стечаја, могу наставити са пословањем. Међутим, уколико то не учини дужник (предузеће са финансијским тешкоћама), предлог за покретање стечајног поступка могу поднети и повериоци.

Законом о стечају у Републици Србији су дефинисани основни елементи стечајног поступка, и то:

- Предмет, циљ, начела и разлози за покретање стечаја.
- Надлежност и органи стечајног поступка (стечајног судије, стечајног управника, скупштине поверилаца и одбора поверилаца).
- Странке и учесници у поступку. Стечајни поверилац добија својство странке када пријави своја потраживања од стечајног дужника који пак својство странке стиче подношењем предлога за покретање стечајног поступка. Приоритет намирења обавеза из стечајне масе, након покривања трошкова стечајног поступка, се одређује на основу утврђених исплатних редова. Најпре се намирују обавезе по основу неисплаћених зарада запосленима, затим јавни приходи и потраживања поверилаца.
- Покретање стечајног поступка и претходни стечајни поступак. Стечајни поступак се покреће предлогом повериоца, дужника или ликвидационог управника.
- Отварање стечајног поступка. Стечајни поступак отвара стечајни судија доношењем решења о отварању стечајног поступка којим се усваја предлог за покретање стечајног поступка.
- Стечајна маса. Целокупна имовина стечајног дужника у земљи и иностранству улази

¹⁶⁹Радловић, Б., и Јовановић, А. (2015). Стечај, поверење и национална култура. Економска политика Србије и 2015. г., Економски факултет Универзитета у Београду и Научно друштво економиста Србије, стр. 133-151.

¹⁷⁰Михајловић, Б. (2019). Посебне дужности у периоду ризика од стечаја. *Анали Правног факултета у Београду*, 67 (3), стр. 192.

- у стечајну масу. Њом управља стечајни управник.
- Утврђивање потраживања. Пријава потраживања се подноси у одређеном формату стечајном судији који листу потраживања доставља стечајном управнику. На основу основаности, обима и врсте потраживања стечајни управник формира редослед намирења поверилаца.
 - Побијање правних радњи стечајног дужника. Стечајни управник и стечајни поверилац могу побити правне радње покренуте пре отварања стечајног поступка, а које нарушавају равномерно намирење стечајних поверилаца.
 - Уновчење и деоба стечајне масе, намирење и закључење стечајног поступка. Уновчење стечајне масе се врши продајом имовине стечајног дужника, и то продајом имовинске целине или продајом стечајног дужника као правног лица (уколико проценитељ процени целисходност таквог начина уновчења имовине) или продајом појединачне имовине.
 - Реорганизација. Уколико се спровођењем реорганизације постиже повољније намирење стечајних поверилаца, поступак се покреће на основу плана реорганизације.
 - Међународни стечај. Уколико је седиште главних интереса стечајног дужника на територији РС, покретање, отварање и спровођење стечајног поступка је у надлежности суда РС.
 - Казнене одредбе. Кривичним делом се сматра пријављивање лажног потраживања, необавештавање о намирењу потраживања, располагање имовином стечајног дужника после отварања стечајног поступка и лажно приказивање и прикривање чињеница у унапред припремљеном плану реорганизације.

Регулаторни оквир за покретање и спровођење стечајне процедуре се разликује од државе до државе. Различите одредбе стечајног закона имају различите ефекте на број ликвидација у одређеној држави.¹⁷¹ Док се неке државе окрећу правима повериоца и омогућавају бржу ликвидацију, или бржи опоравак, државе попут САД и Француске се окрећу дужницима омогућавајући им наставак пословања чак и у условима инсолвентности. У основи закона о стечају у Француској је очување запослености и социјалног мира.¹⁷² Због тога се из стечајне масе обично прво исплате заостале зараде запосленима. Чак и држава може да наплати своја потраживања од стечајног дужника пре него што то учине повериоци. О неповољном положају поверилаца говори и чињеница да се стечајни дужник може задужити у току

¹⁷¹ Koleczek, L. (2008). Bankruptcy laws and debt renegotiation. *Journal of Financial Stability*, 4 (1), p. 41.

¹⁷² Nigam, N., & Boughanmi, A. (2017). *op. cit.* p. 1861.

стечајног поступка без сагласности поверилаца, уз то да нови дуг има приоритет у исплати у поступку реорганизације.¹⁷³

Стечајни закон САД-а је окренут заштити интереса стечајног дужника не занемарујући при томе права поверилаца. Најчешћи исход стечајног поступка за предузећа у САД-у је ликвидација на коју се односи поглавље 7 стечајног закона. У поступку ликвидације се продаје имовина стечајног дужника ради измирења обавеза. Поглавље 11 се односи на реорганизацију по којој се стечајном дужнику омогућава наставак пословања са истом или смањеном имовином, док се будућа зарада користи за покриће дугова према повериоцима. Позитивне импликације поглавља 11 се виде и када су у питању јавно-приватна партнерства. Уместо да терет ликвидације падне на пореске обвезнике (што показују искуства Велике Британије и Шпаније) поглавље 11 фаворизује континуирани рад дужника, реструктурирањем дуга, штитећи јавни интерес. У циљу смањења фискалног утицаја повезаног са ликвидацијом имовине, Француска и Шпанија су усвојиле нове законске оквире који конвергирају поглављу 11 стечајног закона САД-а.¹⁷⁴ Иако је у Шпанији забележен већи проценат предузећа која су ликвидирани у стечајном поступку (2008-2012), Aguiar-Díaz и Ruiz-Mallorquí¹⁷⁵ сматрају да су само рентабилна предузећа покренула поступак реорганизације, док су ликвидирани сва она предузећа која нису могла наставити са пословањем. У том смислу, аутори стечајни поступак у Шпанији оцењују ефикасним.

За разлику од САД-а стечајни закон у Великој Британији је окренут повериоцима. Одлуком обезбеђених поверилаца могуће је покренути унапред уговорену продају дужника ван покретања судског поступка. Приступ неформалне реорганизације који се користио за реорганизацију великих предузећа, а спроводио се помоћу смерница централне банке Енглеске,¹⁷⁶ данас је превазиђен. Реорганизација, као исход кризног стања се спроводи поштујући одредбе Компанијског закона. Предузећа која немају перспективу могу покренути поступак ликвидације која може бити добровољна или принудна.

Закон о инсолвентности у Немачкој пружа могућност постизања договора свих заинтересованих страна у циљу реорганизације и наставка пословања стечајног дужника. Одредбама закона се подстиче раније подношење захтева за инсолвентност, фаворизује

¹⁷³ Миздравковић, В. (2012). *Компаративна анализа економских аспеката стечаја*. Докторска дисертација, Универзитет Сингидунум, Департман за постдипломске студије и међународну сарадњу, стр. 28.

¹⁷⁴ Bolaños, L., Gifford, J., & Kweun, J. Y. (2019). Bankruptcy policy and surface transportation public-private partnerships: A comparative analysis of the US and Europe. *Case Studies on Transport Policy*, 7 (2), p. 191.

¹⁷⁵ Aguiar-Díaz, I., & Ruiz-Mallorquí, M. V. (2015). Causes and resolution of bankruptcy: The efficiency of the law. *The Spanish Review of Financial Economics*, 13 (2), p. 71.

¹⁷⁶ Радуловић, Б. (2013). Унапред припремљени планови реорганизације у Републици Србији – упоредно правна и емпиријска анализа. *Усклађивање пословног права Србије са правом Европске уније*. Правни факултет Универзитета у Београду, стр. 73.

реорганизацију насупрот ликвидацији и јачају права поверилаца. У циљу санације стечајног дужника могуће је увођење мешовитог органа управљања који поред менаџера укључују стечајног повериоца и представника суда. Мешовити орган управљања настоји да економски опорави презадужено предузеће које ће бити способно да врати све своје дугове стечајним повериоцима.¹⁷⁷

Белгија је 1997. године донела нови стечајни закон чији је главни циљ био подстицање реорганизације предузећа што је за последицу имало смањење броја ликвидација малих производних и трговинских предузећа.¹⁷⁸

Различите одредбе стечајних закона држава утиче и на реакцију тржишта капитала када предузеће покрене стечајни поступак. Gutiérrez и остали¹⁷⁹ сматрају да тип стечајног закона утиче на процену вредности акција предузећа. Аутори у својој студији доказују да је пад вредности акција већи када је стечајни закон државе оријентисан према повериоцима, док су негативни приноси акција нижи када је стечајни закон државе оријентисан према дужницима. Регулатива којом се уређује стечајни поступак утиче и на инвестициону политику стечајног дужника.¹⁸⁰ Закони који нису примарно окренути заштити поверилаца утичу на теже добијање кредита и поштравање услова за добијање кредита (већи степен обезбеђења, веће каматне стопе и сл.) стечајног дужника чиме се отежава покретање инвестиционих активности у циљу санације кризног стања. Најзад, стечајна регулатива утиче и на избор исхода пословања у стечајном поступку. У државама чија је законска регулатива окренута интересима стечајног дужника има за последицу већи број банкрутстава (стечајних ликвидација), од држава чија је законска регулатива окренута интересима поверилаца.¹⁸¹

1.2. Разлози за покретање стечајног поступка и показатељи финансијске анализе за њихово идентификовање

Разлози за покретање стечајног поступка се могу дефинисати као „чињенице због којих се

¹⁷⁷Салма, М. (2008). Поступак поводом права инсолвенције ЕУ - у светлу регулатива нашег стечајног права у домену реорганизације инсолвентног дужника. *Зборник радова Правног факултета*, 42 (1-2), стр. 500.

¹⁷⁸Dewaelheyns, N., & Van Hulle, C. (2008). Legal reform and aggregate small and micro business bankruptcy rates: evidence from the 1997 Belgian bankruptcy code. *Small Business Economics*, 31 (4), pp. 409–424.

¹⁷⁹Gutiérrez, C. L., Olalla, M. G., & Olmo, B. T. (2009). The influence of bankruptcy law on equity value of financially distressed firms: A European comparative analysis. *International Review of Law and Economics*, 29(3), pp. 229-243.

¹⁸⁰Davydenko, S. A., & Franks, J. R. (2008). Do bankruptcy codes matter? A study of defaults in France, Germany, and the UK. *The Journal of Finance*, 63(2), pp. 565-608.

¹⁸¹Davydenko, S. A., & Franks, J. R. (2008). *on. цит.* p. 568.

покреће стечајни поступак по основу одредби стечајног права“.¹⁸² На основу члана 11 Закона о стечају у Републици Србији стечај може да се покрене уколико постоји најмање један од наведених стечајних разлога:¹⁸³

- трајнија неспособност плаћања,
- претећа неспособност плаћања,
- презадуженост и
- непоступање по усвојеном плану реорганизације и ако је план реорганизације издејствован на преварен или незаконит начин.

Уколико предузеће не може да у року доспелости плаћа своје обавезе каже се да је неликвидно. Ако је тај период неизмирења доспелих обавеза дужи од 45 дана или ако предузеће не изврши плаћања 30 дана у континуитету, онда је реч о трајнијој неспособности плаћања, што представља довољан разлог да се покрене стечани поступак. Поверилац који не може да наплати своја потраживања може поднети предлог за покретање стечаја. Међутим, он ће то учинити само уколико је сигуран да на било који други начин неће брже и у целости наплатити своја потраживања.

Претећа неспособност плаћања представља процену предузећа (стечајног дужника) да у будућем периоду неће успети да плати доспеле обавезе. У том случају може самостално да иницира покретање стечајног поступка у нади да ће на тај начин кроз реорганизацију и консолидацију наставити са пословањем. У супротном, наступиће трајна неспособност плаћања у којој ће најпре повериоци принудним активирањем средстава обезбеђења покушати да наплате своја потраживања. Одређивање постојања претеће неспособности плаћања се може вршити путем објективних или субјективних критеријума.¹⁸⁴ Објективни критеријуми подразумевају примену економских и финансијских показатеља којима се утврђују финансијске тешкоће у пословању предузећа. Примена субјективног критеријума подразумева субјективну процену управе предузећа о финансијским проблемима који могу одвести предузеће у стечај.

Презадуженост се у Закону о стечају изједначава са несолвентношћу која наступа када су обавезе предузећа веће од имовине предузећа. У тим условима, продајом имовине, па макар и из стечајне масе, се не може обезбедити довољно новчаних средстава за покриће свих насталих дугова. Када је реч о презадужености, као разлогу за покретање стечаја, по Закону

¹⁸² Раденковић, Д. (2017). *оп. цит.* стр. 242.

¹⁸³ Закон о стечају, Службени гласник РС, бр. 104/2009, 99/2011 - др.закон, 71/2012 - одлука УС, 83/2014, 113/2017, 44/2018 и 95/2018, члан 11.

¹⁸⁴ Михајловић, Б. (2019). *оп. цит.* стр. 190-191.

о стечају, она не постоји код друштва лица које има најмање једног ортака или комплементара који је физичко лице.

Не поступање по усвојеном плану реорганизације је довољан разлог да се покрене стечајни поступак, јер се у тим условима угрожава спровођење плана, а реализација постављених циљева доводи у питање.

Разлози за покретање стечаја се уређују законским прописима једне земље. Иако се у већини држава главним разлозима покретања стечаја истичу неликвидност и презадуженост, могу се јавити мање или веће разлике у образлагању дефинисаних критеријума. По немачком Закону о инсолвентности менаџери предузећа су дужни да поднесу захтев за отварање поступка у року од три недеље од наступања разлога за покретање поступка. Разлози могу бити неликвидност или презадуженост, без позитивне прогнозе за наставак пословања. Коначно, суд утврђује постојање разлога и покреће поступак инсолвентности.¹⁸⁵ У хрватском Закону о стечају¹⁸⁶ стечајни поступак се састоји из предстечајног и стечајног поступка. Циљ предстечајног поступка јесте уређивање правног положаја стечајног дужника и његовог односа са повериоцима, у којем би се омогућили бољи услови наплате потраживања поверилаца у односу на услове који би важили отварањем стечајног поступка.¹⁸⁷ Предстечајни поступак се отвара уколико суд утврди да постоји претећа неспособност плаћања. Са друге стране, разлози за покретање стечајног поступка су трајна неспособност плаћања и презадуженост. У законодавству Краљевине Норвешке стечајни поступак може бити добровољан или принудан, с тим да се принудни стечајни поступак покреће у условима презадужености предузећа (стечајног дужника). Презадуженост се дефинише постојањем истовремене неликвидности и несолвентности (мање вредности имовине од висине обавеза).¹⁸⁸

Иако постоје законски прописи о разлозима који обавезују предузећа за покретање стечајног поступка, у пракси је чешћи случај толеранције одлагања обавеза. Посебан облик толеранције према нестабилним предузећима се огледа у обавези пореских плаћања према држави. Наставак пословања неликвидних предузећа изазива проблеме у пословању успешних предузећа који подносе терет трансакције¹⁸⁹. Закон о стечају РС не препознаје

¹⁸⁵Brown, M. German Insolvency Law – an overview, доступно на: https://www.mayerbrown.com/-/media/files/perspectives-events/publications/2016/08/german-insolvency-law--an-overview/files/get-the-full-report/fileattachment/german_insovcncy_oct_14_a4.pdf приступљено 06.02.2020. р. 2.

¹⁸⁶*Stечајни zakon*. Narodne novine, 71/15, 104/17, član 3, 4 i 5.

¹⁸⁷Чегар, Б. (2014). *оп. цит.* стр. 273.

¹⁸⁸Миздравковић, В. (2012). *оп. цит.* стр. 24.

¹⁸⁹Vidimlić, S. (2018). Application of Kralicek DF test for predicting financial troubles of small and medium enterprises in Bosnia and Herzegovina. *Anali ekonomskog fakulteta u Subotici*, 54 (40), р. 223.

обавезу отварања стечајног поступка по испуњености услова за његово покретање. Самим тим није ретка појава да финансијски угрожена предузећа не отварају стечајни поступак, већ да аквизицијом или приватизацијом превазиђу финансијске проблеме. Са друге стране постоје примери и здравих предузећа која су прогласила стечај и ликвидацију ради избегавања пореских обавеза и скуних судских спорова.¹⁹⁰ Мотиви за проузроковање лажног стечаја поред избегавања пореских обавеза могу бити усмерени на намерно смањење вредности имовине предузећа у поступку приватизације. Тада постоји свесна намера да се „новом власнику „преда имовина по нижој цени“.¹⁹¹ Стечај се проузрокује привидним или стварним умањењем имовине, односно повећањем обавеза склапањем фиктивних уговора о дугу. Откривањем превара у лажним финансијским извештајима долази до пада тржишне вредности предузећа.¹⁹² Изазивање лажног стечаја може нанети велике штете повериоцима и подлеже кривичној одговорности.

Поједини аутори сматрају да одређене карактеристике предузећа, као што су старост, величина или правна форма, утичу на вероватноћу покретања стечаја.¹⁹³ Вероватноћа покретања стечаја се смањује уколико је реч о већем предузећу које послује дужи низ година, за разлику од мањих предузећа која почињу са пословањем и боре се за тржишно учешће.

За уочавање раних упозоравајућих сигнала постојања кризног стања обично се користе информације из финансијских извештаја. Korol¹⁹⁴ сматра да стечајни процес није изненадна појава коју је немогуће предвидети. Чак шта више сматра да кризни период пре покретања стечаја може потрајати 5–6 година. У складу са тим Kliestik и остали¹⁹⁵ у својој студији закључују да је на основу показатеља финансијске анализе видљиво кризно стање у већини анализираних предузећа и то неколико година пре покретања стечаја. Управо то време од раног уочавања упозоравајућих сигнала на основу показатеља финансијске анализе треба искористити за спречавање или ублажавање последица кризног стања, „препознајући стратешки релевантна поља и стварајући пословну климу која би подстакла економски

¹⁹⁰Theodossiou, P., Kahya, E., Saidi, R., & Philippatos, G. (1996). Financial distress and corporate acquisitions: Further empirical evidence. *Journal of Business Finance & Accounting*, 23 (5–6), pp. 699–719.

¹⁹¹Вучковић, В. (2014). *он. цум.* стр. 59.

¹⁹²Jovanović-Škarić, K. (2011). Financial Reports from the Bankrupt Company. *Acta Economica*, 9 (14), p. 31.

¹⁹³Amendola, A., Restaino, M., & Sensini, L. (2015). An analysis of the determinants of financial distress in Italy: A competing risks approach. *International Review of Economics & Finance*, 37, pp. 33-41.; Bhattacharjee, A., Higson, C., Holly, S., & Kattuman, P. (2009). *он. цум.* pp. 108–131.

¹⁹⁴Korol, T. (2013). Early warning models against bankruptcy risk for Central European and Latin American enterprises. *Economic Modelling*, 31, pp. 22–30.

¹⁹⁵Kliestik, T., Misankova, M., Valaskova, K., & Svabova, L. (2018). Bankruptcy prevention: new effort to reflect on legal and social changes. *Science and Engineering Ethics*, 24 (2), p. 800.

раст“.¹⁹⁶

Модели за предвиђање стечаја засновани на показатељима финансијске анализе користе показатеље ликвидности, солвентности, задужености, ефикасности и профитабилности. У зависности од привредног амбијента у којима предузећа послују обично се од државе до државе разликују показатељи који су значајни за предвиђање стечаја. Они уједно говоре и о кључним проблемима анализираних предузећа. Неке новије студије потврђују став да релевантни показатељи за одређену државу не морају бити значајни за неку другу државу. Анализом 103 студије у којима су развијени модели за предвиђање стечаја Kovacova и остали¹⁹⁷ су идентификовали показатеље значајне за предвиђање стечаја у Пољској, Чешкој, Словачкој и Мађарској. Резултати истраживања су показали да се у пољским моделима предвиђања стечаја обично користе следеће показатеље: приходи од продаје / укупна имовина; ЕВТ од продаје / пословни расходи; приход од камата / (добит од економске активности + приход од камата) и (капитал - акционарски капитал) / укупна имовина. У мађарским моделима предвиђања стечаја се углавном користе следећи показатељи: ROЕ; укупни приходи / укупна имовина; укупна имовина / обавезе; ЕБИТ / расходи камата и рацио редуковане ликвидности. Са друге стране, резултати истраживања су показали велику сличност модела који су развијени за чешка и словачка предузећа, те да најчешће користе следеће показатеље: текући рацио ликвидности; обавезе / укупна имовина; капитал / укупна имовина; ROА и рацио готовине.

За предвиђање стечаја предузећа Tian и Yu¹⁹⁸ су користили LASSO (енг. least absolute shrinkage and selection operator) методу за избор најзначајнијих варијабли за предвиђање стечаја. Том приликом су утврдили да су три варијабле показале највећи утицај на предикцију јапанских предузећа, и то: нераспоређени добитак / пословна имовина, укупни дуг / пословна имовина и краткорочне обавезе / приходи од продаје. С друге стране, заједничка варијабла која се појављује у предикционим моделима за неке европске земље попут УК, Немачке и Француске је однос капитала и укупних обавеза, која показује константност у различитим временским хоризонтима предвиђања.

Kordlar и Nikbakht¹⁹⁹ су констатовали да предузећа са високом вероватноћом одласка у

¹⁹⁶ Малинић, Д. (2013). Инсуфицијенција пословних перформанси српске привреде - манифестације, узроци и главне смернице опоравка. *Економика предузећа*, 61 (1-2), стр. 42.

¹⁹⁷ Kovacova, M., Kliestik, T., Valaskova, K., Durana, P., & Juhaszova, Z. (2019). Systematic review of variables applied in bankruptcy prediction models of Visegrad group countries. *Oeconomia Copernicana*, 10 (4), pp. 743–772.

¹⁹⁸ Tian, S., & Yu, Y. (2017). Financial ratios and bankruptcy predictions: An international evidence. *International Review of Economics & Finance*, 51, pp. 510-526.

¹⁹⁹ Kordlar, A. E., & Nikbakht, N. (2011). Comparing bankruptcy prediction models in Iran. *Business Intelligence Journal*, 4(2), pp. 340.

стечај имају релативно низак рацио ЕБИТ / пословна имовина, већи пад нето добити, релативно низак рацио нето обртни капитал / пословна имовина и висок ниво рациа укупне обавезе / пословна имовина. Такође су закључили да мерење управо наведених перформанси утиче на високу предиктивну моћ модела за предвиђање стечаја предузећа у Ирану.

На основу показатеља финансијске анализе Станишић и остали²⁰⁰ су истраживали ефикасност коришћења капитала анализирањем финансијских извештаја 53.996 предузећа која послују у Републици Србији, у периоду од 2008. до 2011. године. Скоро трећина посматраних предузећа је имала негативан капитал чија висина је два пута већа код предузећа под стечајем. Како посматрани период обухвата период финансијске кризе не изненађују резултати да су принос на акционарски капитал и укупан приход забележили значајан пад. О тешким условима пословања проузроковани глобалном кризом говори и резултат истраживања да су негативни финансијски резултати задужених предузећа били већи од позитивних резултата финансијски стабилних предузећа. Аутори закључују да неефикасно коришћење капитала у српским предузећима води ка даљем смањивању капитала и на крају ка стечају. Малинић²⁰¹ сматра да финансијски проблеми у српској економији нису само последица глобалне финансијске кризе, већ да су дуже време присутне кризе конкурентности, профитабилности, солвентности и ликвидности.

Кључни фактори који утичу на коришћење финансијских показатеља као релевантних предиктора успешности јесу креативно финансијско извештавање и постојање сиве економије, који се појављују као карактеристике транзиционих земаља.²⁰² Camacho-Minano и Campa²⁰³ су показали да у финансијским извештајима предузећа која су предодређена за банкротство постоји манипулација добитком. Аутори указују на последице управљања добитком и током стечајног поступка. Због тога је важно испитати квалитет финансијских извештаја, анализирати рачуноводствене политике, оценити квалитет интерних контрола и користити извештаје екстерне ревизије.

²⁰⁰Stanišić, N., Radojević, T., Mizdraković, V., & Stanić, N. (2012). Analiza efikasnosti kapitala u kompanijama u Srbiji. *Singidunum Journal of Applied Sciences*, 9 (2), pp. 41-49.

²⁰¹Малинић, Д. (2013). *оп. цит.* стр. 61.

²⁰²Vidimlić, S. (2018). *оп. цит.* стр. 224.

²⁰³Camacho-Minano, M., & Campa, D. (2014). Integrity of financial information as a determinant of the outcome of a bankruptcy procedure. *International Review of Law and Economics*, 37, pp. 76-85.

2. МОГУЋИ ИСХОДИ КРИЗНИХ СТАЊА У ПОСЛОВАЊУ ПРЕДУЗЕЋА

У зависности од тежине кризног стања и степена угрожености принципа сталности пословања предузеће може престати са радом или се под одређеним правилима реорганизовати и наставити са пословањем. На слици 3 су приказани могући исходи кризних стања у пословању предузећа. Када финансијске тешкоће у предузећу не угрожавају наставак пословања, а услови на тржишту се промене у корист предузећа, кризу је могуће превазићи, обавезе измирити и наставити са пословањем. Ако наставак пословања није опција, солвентно предузеће може добровољно покренути ликвидациони поступак чији је крајњи исход престанак постојања предузећа. Законом о привредним друштвима²⁰⁴ се у Републици Србији регулише покретање и спровођење добровољне или принудне ликвидације. Ипак, уколико се приликом покретања ликвидације утврди да је имовина предузећа мања од његових дугова, покреће се стечајни поступак. Таква ситуација је карактеристична за предузећа која имају озбиљне, често дугорочне финансијске тешкоће.

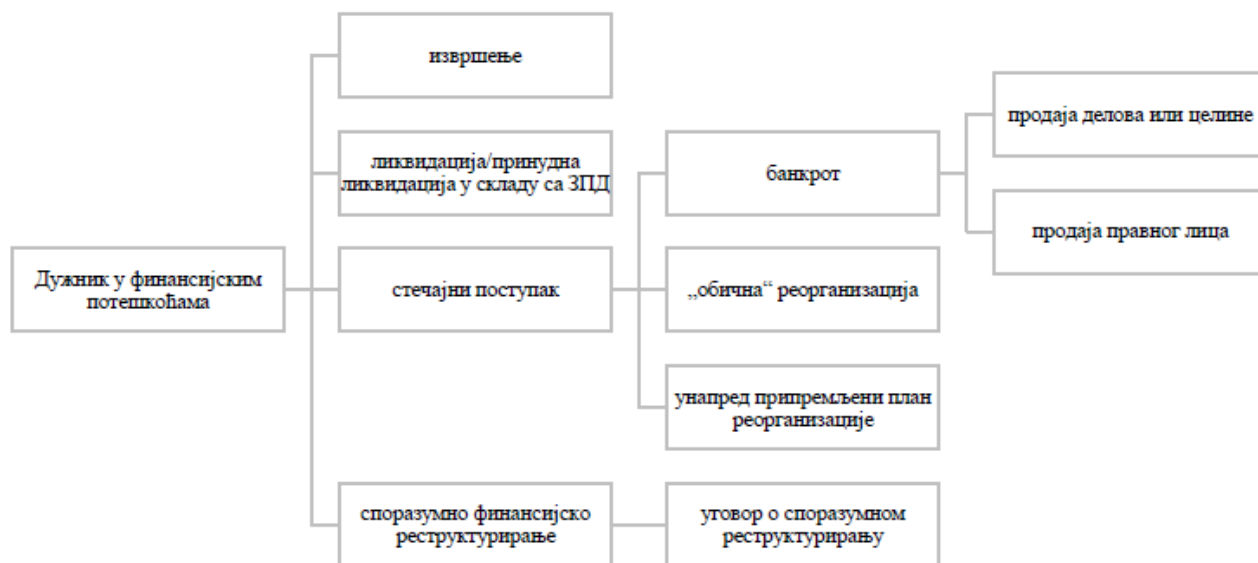
У стечајном поступку, условљеном кризном ситуацијом у пословању предузећа, као исход се може јавити банкротство или реорганизација. Банкротство се покреће када не постоје изгледи да предузеће наставаком пословања сачува вредност имовине, или је увећа. У том случају покретањем банкротства стечајни повериоци имају највише изгледа да намире највећи део својих потраживања. Како се цео процес завршава брисањем предузећа из регистра привредних субјеката и правно гледано престаје да постоји, реч је о стечајној ликвидацији. Међутим, уколико предузеће под одређеним условима и контролисано може наставити са пословањем и из тог пословања намирити највећи део потраживања поверилаца (више него што би добили покретањем банкротства), предузеће може да покрене процес реорганизације.

Уколико предузеће отежано послује услед финансијских тешкоћа као што су неликвидност, претећа неликвидност или презадуженост, могуће је покренути поступак споразумног финансијског реструктурирања, односно поновног успостављања дужничко-поверилачких односа²⁰⁵. Да би се поступак покренуо са истим морају бити сагласни и дужник и повериоци уз посредство Привредне коморе Србије. Финансијско реструктурирање се спроводи

²⁰⁴Закон о привредним друштвима. Службени гласник РС, бр. 36/2011, 99/2011, 83/2014 - др. закон, 5/2015, 44/2018, 95/2018 и 91/2019, члан 524-548.

²⁰⁵Регулисање спровођења финансијског реструктурирања одређено је Законом о споразумном финансијском реструктурирању, Службени гласник РС, бр. 89/2015.

уколико у процесу учествују најмање две домаће или стране банке или домаћа развојна институција, и то само уколико се спровођењем процеса очекује одржив наставак пословања предузећа.



Слика 3: Могући исходи кризног стања у пословању предузећа

Извор: Републички секретаријат за јавне политике. (2018). Анализа ефеката Нацрта закона о изменама и допунама Закона о стечају, доступно на:

<http://vs3836.cloudhosting.rs/misljenja/1516/ana/Analiza%20efekata%20stecaj%208.11.2018.pdf>, приступљено 04.01.2020.

У наставку рада дат је приказ могућих исхода кризних стања у пословању када су испуњени услови за покретање стечајног поступка. У том случају, постоје два могућа исхода, и то банкротство (стечајна ликвидација) и реорганизација. Доношење одлуке о банкротству или реорганизацији предузећа повлачи за собом законске, економске и социјалне последице које се одражавају на стејколдере.

2.1. Престанак пословања предузећа као резултат кризних стања у пословању предузећа

Иако стечајни поступак има за циљ заштиту интереса поверилаца, стечајни дужник често трпи негативну страну покретања стечаја која се огледа у негативном обележавању менаџера и предузетника, сукобима са радницима, отежаном или онемогућеном узимању нових кредита, немогућности конкурисања и закључивања јавних уговора, лошем имиџу и

слично.²⁰⁶ Како последице отварања стечајног поступка отежавају наставак пословања предузећа стечајног дужника, често се дешава да само мали број предузећа донесе одлуку о реорганизацији.²⁰⁷

Банкротство (стечајна ликвидација) се подноси уколико не постоји могућност наставак рентабилног пословања, а ликвидациона вредност стечајног дужника је већа од садашње вредности његових будућих приноса. Односно, када би стечајни дужник наставио са пословањем, вредност његове имовине би се смањила. Са друге стране, покретањем банкротства би се остварила највиша могућа вредност имовине. Тиме би се заштитили интереси поверилаца, јер би се из ликвидационе вредности могла намирити већинска потраживања поверилаца.

Покретањем процеса банкротства олакшава се престанак пословања неефикасних предузећа преусмеравањем имовине дужника на профитабилна и перспективна предузећа, брзо и јефтино.²⁰⁸

Према члану 131 Закона о стечају РС стечајни судија може донети решење о банкротству, односно стечајној ликвидацији уколико:

- „на првом поверилачком рочишту за то гласа одговарајући број стечајних поверилаца у складу са чланом 36. став 4. овог закона;
- ниједан план реорганизације није поднет у прописаном року;
- ниједан план реорганизације није усвојен на рочишту за разматрање плана реорганизације“.²⁰⁹

Поступак банкротства се спроводи кроз неколико фаза, и то:

- 1) Покретањем претходног поступка. На основу биланса отварања стечаја, стечајни управник анализира финансијски положај стечајног дужника и врши компарацију ефеката покретања банкротства и реорганизације. Стечајни биланс се саставља по ликвидационим вредностима који су углавном далеко ниже у односу на књиговодствене вредности, с обзиром на то да се продаја имовине стечајног дужника врши по хитном поступку.²¹⁰ Уколико се покретањем банкротства боље штите

²⁰⁶Camacho-Minano, M., & Campa, D. (2014). *оп. цит.* p. 76.

²⁰⁷Dewaelheyns, N., & Van Hulle, C. (2009). Filtering speed in a continental European reorganization procedure. *International review of law and economics*, 29 (4), p. 375-387.

²⁰⁸Nigam, N., & Boughanmi, A. (2017). *оп. цит.* p. 1862.

²⁰⁹Закон о стечају, Службени гласник РС, бр.104/2009, 99/2011 - др.закон, 71/2012 - одлука УС, 83/2014, 113/2017, 44/2018 и 95/2018, члан 131.

²¹⁰Кнежевић, Г., Станишић, Н., и Миздраковић, В. (2013). *Анализа финансијских извештаја*. Универзитет Сингидунум. стр. 170.

интереси поверилаца, стечајни судија покреће стечајни поступак и доноси решење о банкротству.

- 2) Покретањем стечајног поступка. Стари менаџмент губи управљачку функцију и управљање стечајним дужником прелази у руке стечајног управника који га и заступа. Све парнице у којима је стечајни дужник учествовао се прекидају. Стари рачуни се гасе и стечајни управник отвара нови рачун преко којег ће се вршити финансијске трансакције у току стечајног поступка.
- 3) Уновчавање стечајне масе. По добијању решења о банкротству стечајни управник врши продају имовине стечајног дужника у циљу намирења стечајних поверилаца. Продаја се може извршити јавним надметањем, јавним прикупљањем понуда или непосредном нагодбом. Имовина се може продавати појединачно, у целини или се стечајни дужник може продавати као правно лице.
- 4) Деоба стечајне масе. По уновчавању имовине стечајног дужника врши се деоба стечајне масе. Приоритет у намирењу имају трошкови стечајног поступка. На основу листе потраживања и исплатног реда потраживања стечајна маса се расподељује стечајним повериоцима. Повериоци са обезбеђеним потраживањима се измирују уновчењем њиховог облика обезбеђења, а уколико та сума не покрива укупан износ потраживања, разлика се намирује из преостале стечајне масе. Уколико се по намирењу свих потраживања појави вишак деобне масе, стечајни управник је дужан да вишак расподели члановима привредног друштва.
- 5) Закључење стечајног поступка. На крају следи закључење стечајног поступка доношењем решења од стране стечајног судије. Стечајни дужник се брише из регистра привредних субјеката.

Стечајни дужник може покренути процес банкротства и у случају кад му то није била првобитна намера. Наиме, уколико се стечајни дужник одлучи за спровођење реорганизације, а испостави се да поднети план реорганизације није могуће остварити, стечајни дужник покреће процес банкротства.

2.2. Опстанак предузећа спровођењем реорганизације као исход у процесу превазилажења кризних стања у пословању предузећа

Предузећа која имају изгледа да наставе са својим пословањем на основу чега ће обезбедити повољније намирење потраживања стечајних поверилаца, него да су се окренула банкротству, спроводе процес реорганизације. Циљ реорганизације јесте да се будућом

приносном снагом предузећа изврши намирење потраживања поверилаца, а да се продаја делова имовине изврши само у случају рационализације пословања. Стечајни дужник и повериоци се договарају око редефинисања њиховог односа. Обавезе стечајног дужника се могу реструктурирати продужењем рока доспећа, одлагањем плаћања камате, смањењем каматне стопе, конверзијом дуга у капитал и/или затварањем непрофитабилних пословних јединица.²¹¹ Ипак, стратегија реорганизационог процеса се може разликовати од државе до државе.

Спровођење реорганизације се врши према плану реорганизације који представља план оздрављења предузећа које се налази у финансијској кризи. План се, у Републици Србији, доставља стечајном судији у року од 90 дана од отварања стечајног поступка. У том случају реч је о „обичној“ реорганизацији, а план могу поднети стечајни управник, разлучни или стечајни повериоци или власници најмање 30% капитала стечајног дужника.²¹²

Новина Закона о стечају из 2009. године се огледа у увођењу унапред припремљеног плана реорганизације (скр. УППР) којим се поновно дефинишу односи између дужника и поверилаца. Спровођење УППР-а је окренуто „очувању у великој мери персоналног супстрата дужника, путем задржавања запослених на њиховим радним местима и краћим опстанком у стечају“.²¹³ О популарности препознавања могућег решења за отплату дугова и наставак пословања говори чињеница да је спровођење реорганизације у Републици Србији по унапред припремљеном плану веома заступљено, чак и у поређењу са другим развијеним привредама.²¹⁴

УППР се подноси у исто време када и предлог за покретање стечајног поступка. У односу на „обичну“ реорганизацију УППР садржи ванредан ревизорски извештај који се саставља најкасније 90 дана пре подношења УППР суду, као и изјаву ревизора или лиценцираног управника о изводљивости унапред припремљеног плана реорганизације. Избегавање додатних трошкова стечајног дужника ангажовањем ревизора могуће је подношењем УППР по завршетку пословне године. Обвезницима спровођења ревизије би ревизорски извештај представљао редован трошак пословања, чиме се указује на интенцију Закона о стечају РС да само средња и велика предузећа подносе унапред припремљен план реорганизације.²¹⁵

²¹¹ Nigam, N., & Boughanmi, A. (2017). *op. cit.* p. 1863.

²¹² Закон о стечају, члан 161.

²¹³ Чоловић, В. (2013). Основне карактеристике и правна природа пре раск реорганизације (унапред припремљеног плана реорганизације) у законодавству Србије са освртом на однос стечајног поступка и поступка реорганизације. *Годишњак Факултета Правних Наука*, 3 (3), стр. 103.

²¹⁴ Радуловић, Б. (2015). Унапред припремљени планови реорганизације и проблем негативне селекције. *Анали Правног факултета у Београду*, 63 (1), стр. 152.

²¹⁵ Радуловић, Б. (2013). *op. cit.* стр. 86.

У табели 2 је дат упоредни приказ карактеристика процеса „обичне“ реорганизације, УППР-а и споразумног финансијског реструктурирања. Уколико у структури потраживања стечајних поверилаца доминирају потраживања банака уређивање дужничко-поверилачких односа је могуће вансудским процесом у виду споразумног финансијског реструктурирања. У том добровољном процесу не учествује стечајни управник, изискују се мали трошкови, репутационог ефекта нема или је мали, уз егзистирање специфичних подстицаја за повериоце. Међутим, када у структури потраживања поверилаца доминирају већи појединачни добављачи предлаже се уређивање дужничко-поверилачких односа подношењем УППР. Само дужник може да поднесе унапред припремљени план реорганизације који узрокује веће трошкове од споразумног финансијског реструктурирања, али мање трошкове од „обичне“ реорганизације. Репутациони ефекат је присутан, али мањи од оног који је присутан код „обичне“ реорганизације. Предност у односу на „обичну“ реорганизацију се огледа и у постојању подстицаја за повериоце. Уколико се УППР не усвоји, дужник у предвиђеном року може поднети план реорганизације („обична“ реорганизација). Уколико се план реорганизације у обичном поступку не усвоји, стечајни дужник проглашава банкротство. Стечајни судија неће усвојити план реорганизације који нема реалних изгледа да се утврђени планови, задаци и циљеви испуне, што зависи од односа дуга и капитала предузећа, способности менаџмента и других фактора.

Табела 2: Поређење алтернативних начина редефинисања дужничко – поверилачких односа у РС

Критеријуми поређења	Споразумно финансијско реструктурирање	УППР	Обична реорганизација
Учесници	Само повериоци који добровољно приступају уз минимум 2 пословне банке	Сви повериоци сразмерно висини потраживања у оквиру одговарајућих класа	Сви повериоци сразмерно висини потраживања у оквиру одговарајућих класа
Иницирање споразума / плана	Дужник или повериоци	Само дужник	Дужник, повериоци, стечајни управник
Наметање плана несагласним повериоцима	Не	Да	Да
Мораторијум (Забрана извршења и намирења)	Само повериоци који закључе уговор о мировању	Могуће (по правилу судија одобрава)	Да
Улога стечајног управника	Нема стечајног управника	Могућа. Ограничена на проверу тачности података	Управник води послове и заступа стечајног дужника

Располагање потраживањем	Слободно, ако уговором није другачије одређено	Слободно	Слободно
Административни захтеви и директни трошкови поступка	Ниски трошкови	Средњи трошкови	Високи трошкови
Индиректни трошкови поступка	Нема (мали репутациони ефекат)	Могући (постоји репутациони ефекат)	Значајан (велики репутациони ефекат)
Специфични подстицаји за повериоце	Постоје (порески третман, посебно признавање резервисања у банкарском сектору)	Постоје (слично СФР)	Не постоје
Последица неу свајања плана	Нема	Нема ако се план не усвоји	Банкрот

Извор: Радуловић, Б. (2013). Унапред припремљени планови реорганизације у Републици Србији – упоредно правна и емпиријска анализа. Усклађивање пословног права Србије са правом Европске уније. Правни факултет Универзитета у Београду, стр. 90.

Атрактивност УППР се огледа у могућности задржавања личне управе, за разлику од „обичне“ реорганизације код које се уводи стечајни управник. Такође, за покретање поступка стечајном дужнику није потребна сагласност свих поверилаца.

Испитујући факторе који утичу на избор облика реорганизације Радуловић²¹⁶ је закључио да УППР углавном покрећу стечајни дужници који су мање времена били у финансијским тешкоћама и који имају мало боље финансијске и пословне показатеље од стечајних дужника који су се окренули „обичној“ реорганизацији. Ипак, разлика у финансијском положају и једних и других стечајних дужника је релативно мала, чиме указује на проблем негативне селекције примењивања УППР. Заједничка карактеристика стечајних дужника је да поступак покрећу тек када се финансијска криза налази у поодмаклој фази.

Без обзира на облик, реорганизација се спроводи ради одржавања предузећа на тржишту капитала. Како се такво предузеће налази у финансијским тешкоћама потребно је обезбедити услове за наставак пословања, којих не би било без покретања поступка реорганизације. Најпре се мисли на забрану намирења и извршења свих доспелих кредитних и осталих обавеза од стране поверилаца. Уколико су потраживања поверилаца била обезбеђена уводи се привремена забрана активирања тих средстава обезбеђења, као и застој у покретању тужбе против дужника. На тај начин се пролонгирају обавезе стечајном дужнику, ослобађајући га тренутно притисака дугова, и пружа додатно време за покретање планова и акција које могу избавити предузеће из финансијске кризе. Са друге стране,

²¹⁶Радуловић, Б. (2015). *оп. цит.* стр. 151-168.

настоји се у намери да се стечајном дужнику омогући узимање нових кредита под повољнијим условима од оних који би предузећу били понуђени пре покретања реорганизације. Интегритет нових кредита био би заштићен у поступку реорганизације.

У стечајном закону САД-а поглавље 11 регулише процес реорганизације предузећа (осим пољопривредника и појединаца са редовним примањима). С обзиром на циљ који се жели постићи, планом реорганизације се дефинише један од три могућа плана, и то ликвидациони, преносни или санациони. Ликвидациони план се покреће уколико се сматра да ће се наставком пословања у предвиђеном року реорганизације постићи увећање вредности и боља наплата повериоца, него да се ликвидација покреће у редовном поступку (у складу са поглављем 7). Ликвидација може наступити у току или на крају поступка реорганизације. Постојање могућности наставка пословања једног дела стечајног дужника чије би се пословање пренело на друго лице (и из будућих приноса намирила потраживања поверилаца) предвиђено је преносним планом реорганизације. Санациони план предвиђа напоре усмерене на финансијски опоравак стечајног дужника и наставак његовог пословања.

Поглавље 11 нуди стечајном дужнику избор адекватних мера реорганизације, а уколико настану проблеми приликом њихове имплементације постоји могућност примене поглавља 7 (ликвидације стечајног дужника). Ипак, ради се о спором процесу реорганизације који изазива високе трошкове. У циљу отклањања недостатака „обичне“ реорганизације из Поглавља 11, Стечајни закон САД-а и Федерална правила стечајног поступка нуде могућност спровођења унапред припремљених планова реорганизације које карактеришу нижи трошкови, бржи репрограм дугова, нижи ризик наставка пословања и пореске уштеде²¹⁷.

Предузећа у САД-у са релативно блажим финансијским тешкоћама углавном бирају вансудску реорганизацију. На супрот њима, предузећа у изузетном тешком финансијском положају бирају традиционалну, „обичну“ реорганизацију. УППР бирају предузећа чији је финансијски положај између претходна два.²¹⁸

У Великој Британији редефинисање односа између дужника и поверилаца је могуће реструктурирањем путем добровољног компанијског споразума. Покретање поступка захтева сагласност већине власничке структуре и најмање 75% поверилаца у укупним

²¹⁷Више о предностима УППР: Радуловић, Б. (2013). *оп. цит.* стр. 66-71.

²¹⁸Радуловић, Б. (2015). *оп.цит.* стр. 157.

потраживањима.²¹⁹ Спровођење споразума се врши под надзором квалификованог лица. За разлику од формалног поступка добровољног компанијског споразума, планом уређења „није могуће наметнути план несагласној класи поверилаца“.²²⁰ Планом уређења се не захтева ангажовање стечајног управника или квалификованог лица, већ се спровођење плана врши под надзором личне управе.

У немачком Закону о инсолвентности је предвиђено подношење плана реструктурирања за сва предузећа код којих постоји економска оправданост за наставак пословања. План реструктурирања може садржати одређена резервисања имовине дужника, ограничавање права обезбеђених потраживања,²²¹ али и мере које су одређене корпоративним законом (нпр. конверзија дуга у капитал дужника). Да би се могао применити, план реструктурирања мора бити одобрен од стране већине поверилаца. Због високих трошкова, спорог процеса и ниске наплате потраживања поверилаца, 2012. године је уведен унапред припремљени план реорганизације. Предузеће којој прети неспособност плаћања или је презадужено, али није трајно инсолвентно, може поднети суду предлог за покретање стечајног поступка подношењем унапред припремљеног плана реорганизације уз личну управу. Надзор личне управе врши повереник одређен од стране суда. Спровођење УППР-а даје право одбору повереника да захтева укидање одредби о резервисању имовине дужника, односно немогућности извршења имовине дужника.

²¹⁹ Радуловић, Б. (2013). *оп.цит.* стр. 74.

²²⁰ Радуловић, Б. (2013). *оп.цит.* стр. 75.

²²¹ Davydenko, S. A., & Franks, J. R. (2008). *оп. цит.* p. 605.

III. МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА

1. ВАРИЈАБЛЕ У МОДЕЛИМА ЗА ПРЕДВИЋАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА

Изазов који се ставља пред истраживаче за изградњу модела предвиђања стечаја предузећа јесте избор варијабли. Велики број истраживача користи варијабле које су коришћене у претходним студијама. Према истраживању du Jardin²²² 40% анализираних студија користи варијабле које су популарне у литератури, односно које су се користиле у претходним студијама.

Како поједине варијабле могу бити значајне за предвиђање стечаја у некој земљи, са променом пословног амбијента и утицај исте варијабле може бити различит. Због тога се поједини истраживачи одлучују да крену од већег броја објашњавајућих варијабли и коришћењем одређених техника дођу до оптималног броја варијабли које објашњавају вероватноћу одласка у стечај. Варијабле се могу изабрати теоријским или емпиријским приступом. Теоријски приступ полази од варијабли које се могу наћи у стручној литератури. На тај начин могуће је обухватити широк спектар варијабли којима се објашњава сваки сегмент пословања предузећа. Емпиријски приступ полази од најчешће коришћених варијабли у претходним студијама о предвиђању стечаја предузећа.

Осим начина избора варијабли поставља се питање природе коришћених објашњавајућих варијабли. У највећем броју студија варијабле представљају финансијске коефицијенте, али варијабле могу бити и макроекономски показатељи, тржишни подаци и слично. Учесталост појединих врста варијабли у испитиваним студијама дата је у табели 3:

²²²du Jardin, P. (2009). *Bankruptcy prediction models: How to choose the most relevant variables?* доступно на: <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/44380/>

Табела 3: Типологија уобичајених објашњавајућих варијабли у моделима предвиђања стечаја

Варијабле	% коришћења варијабли у 190 студија
Показатељи (коэффициенти) финансијске анализе	93%
Статистичке варијабле (просек, стандардна девијација, варијанса, логаритам, факторска анализа ...израчунати са коэффициентима или финансијским варијаблама)	28%
Варијабилна варијабла (промена у времену коефицијента или финансијске варијабле)	14%
Нефинансијска варијабла (било која карактеристика предузећа или њеног окружења)	13%
Тржишне варијабле (коэффициенти или варијабле повезане са ценом акција, стопом поврата)	6%
Финансијске варијабле (подаци из финансијских извештаја који се могу користити самостално)	5%

Извор: du Jardin, P. (2009). *Bankruptcy prediction models: How to choose the most relevant variables?* доступно на: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/44380/>, p. 4.

Највећи број студија користи показатеље финансијске анализе који описују пословање предузећа користећи податке из финансијских извештаја. Ипак, у циљу повећања предвиђачке моћи модела аутори поред финансијских коефицијената уводе и статистичке, нефинансијске, финансијске или тржишне варијабле.

1.1. Употреба показатеља финансијске анализе и података из финансијских извештаја као рацио и финансијске варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа

Показатељи финансијске анализе који се заснивају на подацима из финансијских извештаја представљају основу модела који анализирају пословни бонитет предузећа, предвиђају будуће пословање и ризик од покретања стечаја предузећа. За развијање модела за предвиђање стечаја поред показатеља финансијске анализе могу се користити и финансијске варијабле које подразумевају податке из финансијских извештаја који се могу користити самостално, као што су висина новчаних токова, приходи од продаје, вредност

пословне имовине и сл. Ипак, много је чешћа употреба показатеља финансијске анализе (финансијских рачица, рачио бројева) у моделима за предвиђање стечаја.²²³

Финансијски рачио, односно рачио број „квантифицира однос две функционално повезане величине из финансијских извештаја“.²²⁴ Као ефикасан алат којим се сумирају велике количине података, финансијским рачијима је могуће анализирати пословање предузећа и пратити његово кретање у времену. Помоћу финансијских рачица квантифицирањем специфичних аспеката пословања могуће је поредити снаге и слабости предузећа унутар исте делатности пословања. С друге стране, финансијска рачица предузећа различите делатности су суочена са различитим ризицима, капиталним захтевима и конкуренцијом, те нису упоредива.²²⁵ Анализа пословања коришћењем финансијских рачица се користи у циљу планирања и одлучивања. Такође, представља средство контроле, јер омогућава:

- „сагледавање тренда у финансијском пословању једног предузећа,
- поређење финансијских карактеристика једног предузећа са осталим у оквиру исте делатности, односно привредне целине, и
- утврђивање међузависности између фактора који утичу на финансијски успех предузећа“.²²⁶

Постоји велики број финансијских рачица који се могу израчунати помоћу података из финансијских извештаја, али само одређени, мањи сет рачица утиче на предвиђање стечаја предузећа. Генерално посматрано, према критеријуму како су настали, финансијска рачица се могу поделити на:²²⁷

- рачица покрића – показују способност предузећа да покрије (испуни) одређену финансијску обавезу;
- рачица поврата – показују способност предузећа да оствари нето корист у односу на уложена средства;
- рачица обрта – показују способност предузећа да ефикасно користи ресурсе;
- рачица структуре – показују процентуални удео једне билансне позиције у другој.

Међутим, финансијска анализа је „увек циљно усмерена активност, стога није могуће успоставити стандардни сет финансијских показатеља и индикатора који увек одговарају

²²³За финансијску анализу је могуће употребити рачуноводствене податке, тржишне податке и сл. У наставку рада, пажња ће бити усмерена на финансијским рачијима заснованим на подацима из финансијских извештаја.

²²⁴ Стојилковић, М., и Крстић, Ј. (2000). *оп. цит.* стр. 72.

²²⁵ Gill, J. O. (1994). *Financial Basics of Small Business Success*. Crisp Publications.

²²⁶ Жаркић-Јоксимовић, Н. (1995). *оп. цит.* стр.168.

²²⁷ Fabozzi, F. J., & Peterson, P. P. (2003). *Financial management and analysis*. John Wiley & Sons. p. 722.

свим потребама и свим фирмама“.²²⁸ На основу карактеристика које описују предузећа, финансијска рачица се могу класификовати на следећи начин:²²⁹

- 1) Рачица за анализу имовинског и финансијског положаја која се израчунавају на основу позиција приказаних у билансу стања, а обухватају:
 - Рачио бројеве за анализу краткорочне финансијске равнотеже (ликвидности) - Важан сегмент анализе јесте процена платежне способности предузећа и испуњења доспелих обавеза. У ту сврху сагледавају се ликвидна средства којима предузеће располаже, која се лако могу трансформисати у готовину. У поређењу са основним средствима, чија књиговодствена вредност често не одговара тржишној вредности, код најликвиднијег облика обртних средстава лако је установити вредност новчаних средстава на текућим рачунима. Ипак, проблем у анализи ликвидности може настати због природе обртних средстава. Наиме, обртна средства брзо и лако мењају свој облик, те су рачица ликвидности израчуната на основу финансијских извештаја често застарела. Поред тога, предузећа могу пред крај године да се решавају залиха, што ће повећати ликвидност предузећа и указивати на погрешне закључке. С друге стране, повећање потраживања од купаца или залиха без повећања прихода од продаје може указивати на неефикасно управљање тим рачунима који могу довести до будућих отписа и губитака, а не побољшања ликвидности. Због тога се сугерише да рачица ликвидности треба анализирати заједно са рачицама ефикасности. Најчешће се за анализу ликвидности користе текући, ригорозни и готовински рачио ликвидности, као и однос нето обртних средстава и пословне имовине. Међутим, Mills и Yamamura²³⁰ сматрају да због историјског карактера позиција у билансу стања, за одређивање ликвидности могу бити поузданије информације о новчаном току.
 - Рачио бројеве за анализу дугорочне финансијске равнотеже – Анализу је могуће спровести упоређивањем дугорочних извора финансирања са дугорочно везаним средствима, а рачио већи од 1 показује да је предузеће способно да успостави и одржи дугорочни финансијски еквилибријум. Дугорочна финансијска анализа се може анализирати и рачиоом покривености залиха нето обртним капиталом. Уколико је нето обртни капитал једнак залихама, дугорочна финансијска равнотежа је задовољена.
 - Анализу висине, структуре и динамике средстава – Хоризонталном и вертикалном

²²⁸Prosic, D. (2014). Financial and Non financial Variables in the Assessment of Company Credit Solvency. *Ekonomika*, 60 (3), p. 176.

²²⁹Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 74-99.

²³⁰Mills, J., & Yamamura, J. H. (1998). The power of cash flow ratios. *Journal of Accountancy*, 186(4), pp. 53-61.

- анализом активе биланса стања је могуће утврдити структуру и кретање појединачних позиција.
- Анализу висине, структуре и динамике извора средстава – Хоризонталном и вертикалном анализом пасиве биланса стања је могуће утврдити структуру и кретање појединачних позиција.
 - Рациа за анализу ефикасности управљања - Анализа ефикасности се спроводи са циљем добијања информација о томе колико ефикасно предузеће користи своја средства. У зависности од облика средстава најчешће се анализирају следећа рациа: рацио обрта имовине, рацио обрта залиха, рацио обрта купаца и рацио обрта добављача.
- 2) Рациа за анализу успешности пословања која се израчунавају на основу позиција приказаних у билансу успеха, а обухватају:
- Показатеље висине, структуре и динамике расхода – Сагледавањем висине и структуре укупних, односно пословних расхода и њихових кретања у времену омогућава се уочавање првих упозоравајућих сигнала о успешности пословања предузећа.
 - Показатеље висине, структуре и динамике прихода – Као и расходи, и приходи се могу посматрати у структури и динамици кретања, како укупних прихода тако и пословних прихода на основу којих треба да се заснива крајњи финансијски резултат предузећа.
 - Рациа рентабилности - У фокусу посматрања рентабилности јесте добит коју предузеће оствари. Анализом профитне марже се сагледава удео прихода од продаје у нето добитку. Ако се предузеће финансира делом из дуга, тада се добитак дели и власницима предузећа и повериоцима. Профитна маржа се у том случају израчунава стављањем у однос збира нето добитка и трошкова камата са приходима од продаје. Значајан показатељ рентабилности је стопа приноса на пословну имовину (Return on Assets - ROA) која показује колико се динара пословног добитка оствари ангажовањем 100 динара укупних средстава. Стопа приноса на капитал (Return on Equity - ROE) показује колико предузеће генерише нето добити на ангажован сопствени капитал.
 - Рациа економичности – Један од показатеља успешности предузећа јесте и економичност која подразумева остваривање резултата уз минимална трошења, што значи да приходи предузећа треба да буду већа од расхода. Економичност се може посматрати као укупна, пословна и финансијска економичност.

- Рациа продуктивности – Анализа продуктивности, која показује остварене резултате са ангажованом радном снагом, се може посматрати на основу пословног прихода по запосленом, пословног добитка по запосленом и нето добитка по запосленом.
 - Рациа тржишне вредности (акција) – Неизоставни показатељи успешности пословања на развијеним тржиштима јесу свакако показатељи тржишних вредности. У ову групу показатеља спадају нето добит по акцији, дивиденда по акцији, дивиденда у односу на зараду по акцији, нето добит у односу на дивиденду по акцији, дивидендна стопа акције, тржишна цена у односу на принос по акцији, тржишна цена у односу на номиналну цену акције.
 - Анализу пословног и финансијског ризика на основу индикатора леверица – Пословни ризик се везује за „фиксне трошкове пословања, односно за постојање основних средстава“, ²³¹ док се финансијски ризик везује за настанак расхода камата насталих улед задуживања предузећа код поверилаца. Дуг се користи за инвестирање и заједно са сопственим изворима финансирања повећава приносе акционарима у добрим условима пословања. Исто тако, у лошим условима пословања дуг смањује принос акционарима имајући у виду да и тада не престаје обавеза предузећа за враћањем дуга. Комбиновани левериц узима у обзир пословни и финансијски ризик пословања предузећа.
- 3) Рациа за анализу новчаних токова и способности предузећа да генерише готовину се израчунавају на основу извештаја о новчаним токовима, а обухватају следеће групе показатеља:
- Показатељи солвентности и ликвидности показују да ли се из новчаног тока из пословања могу покрити краткорочне или укупне обавезе, дивиденде или камате.
 - Показатељи квалитета добитка новчане токове стављају у однос са приходима или добитком.
 - Показатељи капиталних издатака показују могућност предузећа да се новчаним токовима покрију различите врсте инвестиција.
 - Показатељи повраћаја новчаних токова показују повраћај готовине на уложену имовину, на сопствен капитал или по акцији.

Финансијска рациа су лако применљива, не захтевају посебне вештине за њихово израчунавање. Међутим, квалитет добијених резултата финансијских рациа зависи од квалитета финансијских извештаја. Интерни и екстерни корисници би требало да на основу финансијских извештаја, путем финансијских рациа, добију висококвалитетне информације

²³¹Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *оп. цит.* стр. 95.

о пословању предузећа. Иако постоје различите дефиниције о квалитету, међународна тела и комитети за утврђивање стандарда сматрају да квалитет рачуноводствених информација подразумева поузданост и транспарентност података у финансијским извештајима.²³² Чак и под претпоставком да финансијски извештаји одражавају истиниту и фер презентацију пословања предузећа, у питању су подаци који се односе на прошле догађаје, „без одговарајућих смерница за будуће деловање, што може да представља побољшање или погоршање у перформансама“.²³³ Применом финансијских рачуна у функцији анализе пословања предузећа су се искристалисали одређени проблеми, и то:

- „ако се врши процена бонитетне способности предузећа у оквиру неке групације неопходно је анализирати финансијске извештаје повезаних лица и консолидоване финансијске извештаје те групе;
- осим информација о тренутном стању подједнако су важни и њихови будући планови;
- оцена треба да се заснива на процени дугорочних елемената у пословању једног предузећа, а не како се то пречесто схвата само на процени ликвидности, висини прихода или стања готовине на пословном рачуну;
- за овај посао је неопходна висока стручност и велико практично искуство које недостаје чак и онима који се економијом баве годинама, али само теоријски“.²³⁴

Управо ти недостаци финансијских извештаја упозоравају да се пословне одлуке не смеју доносити само на основу анализе коришћењем финансијских рачуна, без коришћења додатних информација. Доносиоци одлука имају потребу за информацијама које не проналазе у финансијским извештајима, а тичу се перформанси предузећа и предвиђања будућег пословања. Из тог разлога се појављује нови, интегрисани приступ који обједињује финансијске и нефинансијске податке у сврху оцене пословања предузећа.²³⁵

Према Lin, Liang и Chen²³⁶ на предвиђање стечаја предузећа утичу два фактора. Један је избор варијабли које су најчешће представљене финансијским коефицијентима које описују пословање предузећа. Као што је приказано на слици 4 обично се у процесу предикције креће од већег броја варијабли од којих се на различите начине долази до одређеног броја варијабли које најбоље предвиђају будуће пословање. Други фактор који утиче на резултат предвиђања је избор класификационог алгоритма, односно модела за предвиђање стечаја. У

²³²Camacho-Minano, M., & Campa, D. (2014). *оп. цит.* p. 77.

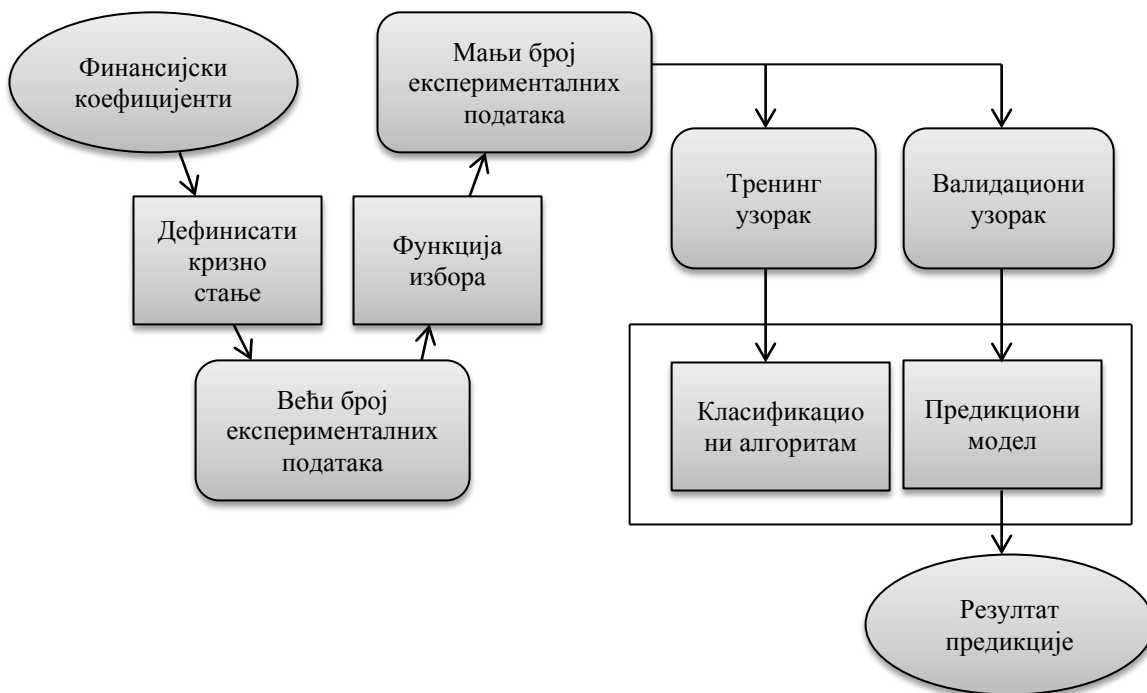
²³³Prosic, D. (2014). *оп. цит.* p. 177.

²³⁴Prosic, D. (2014). *оп. цит.* p. 176.

²³⁵Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2013). *Управљање вредношћу за власнике*. Економски факултет, Ниш

²³⁶Lin, F., Liang, D., & Chen, E. (2011). Financial ratio selection for business crisis prediction. *Expert Systems with Applications*, 38 (12), pp. 15094-15102.

ту сврху могуће је користити различите технике, попут дискриминационе анализе, логистичке регресије, неуронске мреже и слично.²³⁷ Избором различитих варијабли и различитих модела предвиђања, најчешће се добијају и различити резултати предвиђања.



Слика 4: Фактори утицаја на предвиђање стечаја

Извор: Lin, F., Liang, D., & Chen, E. (2011). Financial ratio selection for business crisis prediction. *Expert Systems with Applications*, 38(12), p. 15095.

Beaver (1964) сматра да, генерално посматрано, финансијско задужење предузећа може имати важнију улогу у предвиђању стечаја од показатеља ликвидности. На основу резултата истраживања аутор је закључио да проблем неликвидности није присутан у великој мери код предузећа која су у стечају у односу на проблем неодрживог нивоа дуга.

1.2. Статистичке и интервалне варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа

У моделима за предвиђање стечаја аутори примењују статистичке варијабле као што су просек, максимум, минимум, стандардна девијација или варијанса одређене вредности финансијског рачуна или финансијске варијабле. Често се ради лакшег руковања подацима велике вредности користи и природни логаритам који представља инверзну функцију експоненцијалне функције. Логаритамском трансформацијом финансијских показатеља се

²³⁷Више о моделима у наставку докторске дисертације.

постиже већа тачност предиктивних модела.²³⁸ Иако се применом логаритамске функције може повећати снага дате варијабле која је значајна за функцију регресије,²³⁹ постоји опасност од губљења интерпретабилне моћи варијабле која се огледа у отежаном објашњењу тренда варијабле, као и „пословне и економске логике саме варијабле“.²⁴⁰ У табели 4 су приказане неке од студија које користе логаритамску трансформацију финансијског показатеља за предвиђање стечаја.

Табела 4: Варијабле са логаритамском трансформацијом финансијских показатеља

Варијабле	Студија
log (пословна имовина / индекс БДП)	Ohlson (1980) ²⁴¹
log (покривеност камата + 15) log (пословна имовина)	Frydman, Altman & Kao (1985) ²⁴²
log (коефицијента обрта материјалне имовине)	Karels & Prakash (1987) ²⁴³
log (пословна имовина) log (покривеност камата)	Leshno & Spector (1996) ²⁴⁴
log (пословна имовина / индекс БДП)	Barniv, Agarwal & Leach (1997) ²⁴⁵
log (пословна имовина)	Korol (2013) ²⁴⁶
log (приходи од продаје) log (пословна имовина)	Tian & Yu (2017) ²⁴⁷

Стандардна девијација као мера одступања вредности од аритметичке средине посматраног узорка се такође може наћи као варијабла у моделима за предвиђање стечаја предузећа. Marais, Patell и Wolfson²⁴⁸ су као једну од варијабли користили стандардну девијацију стопе

²³⁸ Bradbury, M. E. (1988). The Effect of Analysts' Adjustments in the Context of Loan Assessment. *Accounting & Finance*, 28 (1), pp. 45-55.

²³⁹ Altman, E. I., & Sabato, G. (2007). Modelling credit risk for SMEs: Evidence from the US market. *Abacus*, 43 (3), стр. 343.

²⁴⁰ Николић, Н. Н. (2014). *Квантификовање вероватноће дифолта предузећа у Србији и развој интерног кредитног рејтинга за потребе банке*. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, стр. 45.

²⁴¹ Ohlson, J. (1980). *оп. цит.* p. 109-131.

²⁴² Frydman, H., Altman, E. I., & Kao, D. L. (1985). Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress. *The Journal of Finance*, 40 (1), pp. 269-291.

²⁴³ Karels, G. V., & Prakash, A. J. (1987). *оп. цит.* pp. 573-593.

²⁴⁴ Leshno, M., & Spector, Y. (1996). Neural network prediction analysis: The bankruptcy case. *Neurocomputing*, 10 (2), pp. 125-147.

²⁴⁵ Barniv, R., Agarwal, A., & Leach, R. (1997). Predicting the outcome following bankruptcy filing: a three-state classification using neural networks. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 6 (3), pp. 177-194.

²⁴⁶ Korol, T. (2013). *оп. цит.* pp. 22-30.

²⁴⁷ Tian, S., & Yu, Y. (2017). *оп. цит.* pp. 510-526.

²⁴⁸ Marais, M. L., Patell, J. M., & Wolfson, M. A. (1984). The experimental design of classification models: An application of recursive partitioning and bootstrapping to commercial bank loan classifications. *Journal of Accounting Research*, pp. 87-114.

приноса обичних акција предузећа, док су Leshno и Spector²⁴⁹ израчунавали стандардну девијацију стопе приноса пословне имовине мерене кроз однос добити пре пореза и камата и пословне имовине, и стандардну девијацију логаритма односа добити пре пореза и камата и пословне имовине.

1.3. Нефинансијске варијабле за развијање модела за предвиђање стечаја

Иако се најчешће користе финансијски показатељи добијени на основу података из финансијских извештаја, бројни аутори сматрају да су само они недовољни за доношење одлука о пословању одређеног предузећа. У ту сврху се све чешће употребљавају и нефинансијске варијабле које се односе на иновативност, квалитет процеса, производа, улагање у обуку запослених и слично. На основу нефинансијских варијабли би требало окрити релевантна подручја деловања чијим се побољшањима директно позитивно утиче на финансијске показатеље.

Постоји велики број нефинансијских варијабли које се могу пратити и посматрати. За доношење пословних одлука кључан је правилан избор нефинансијских варијабли, и то варијабли које прате имплементацију и успех стратегије. Често се дешава да се менаџери ослањају на своју перцепцију приликом коришћења нефинансијских варијабли, без примене статистичких и математичких метода којим би потврдили своје претпоставке,²⁵⁰ што може упућивати на погрешне закључке спроведене анализе.

Један од начина за прикупљање нефинансијских информација је прикупљање путем интегрисаних извештаја (енг. *integrated reporting*) у којима се обухватају финансијске и нефинансијске информације о пословању предузећа, чиме се подиже квалитет корпоративног извештавања. Флексибилним прилагођавањем потребама и захтевима стејхолдера проширује се и унапређује традиционални финансијски и економски приступ.²⁵¹ У већем или мањем обиму примењују га Јужноафричка Република, Француска, Шведска, Данска и Велика Британија.

Питање садржине интегрисаног извештавања је предмет Оквира IIRC (The International

²⁴⁹Leshno, M., & Spector, Y. (1996). *op. cit.* pp. 125-147.

²⁵⁰Крстић, Б. Д., и Секулић, В. М. (2007). *Управљање перформансама предузећа*. Економски факултет, Ниш, стр. 78.

²⁵¹Bogicevic, J., Domanovic, V., & Krstic, B. (2016). The role of financial and non-financial performance indicators in enterprise sustainability evaluation. *Ekonomika*, 62 (3), p. 6.

Integrated Reporting Committee)²⁵² и оно треба да обезбеди прецизну слику вредности и перформанси предузећа кроз објављивање финансијских и нефинансијских информација у различитим временским интервалима релевантним за све заинтересоване стејхолдере. Ову врсту извештавања тек треба регулисати и хармонизовати, а у прилог томе говори чињеница да бројна предузећа и поред непостојања обавезе, ипак, обелодањују на добровољној основи извештаје о социјалним и еколошким перформансама и друштвеној одговорности предузећа.²⁵³ Популаризација интегрисаног извештавања и повезивање разноврсних информација у извештајима отвара питање ревизије ових информација у функцији уверавања у њихову валидност и кредибилитет за све заинтересоване кориснике.

Интегрисаним извештавањем обухватају се информације релевантне за садашње и будуће пословање које се односе на стратегију, управљање, финансијско пословање, утицаје на околину, људске ресурсе, развој инвестиције, локалне заједнице и претње и могућности.²⁵⁴ Свеобухватним информисањем ствара се добра подлога за доношење пословних одлука везаних за усавршавање стратегије, управљање ризицима, повећање ефикасности пословања и слично.

Поред бројних предности интегрисаног извештавања у пракси су уочени и одређени проблеми. Наиме, веома је тешко квалитативне информације које се односе на животну средину и друштвено одговорно пословање проценити и повезати са финансијским пословањем предузећа. Поред тога, остаје проблем приказивања нематеријалне имовине у извештају.²⁵⁵

Један од популарнијих начина прикупљања нефинансијских информација јесте путем Балансне карте (енг. Balanced Scorecard – BSC). Као одговор савременим управљачким изазовима, Kaplan Norton²⁵⁶ су развили модел за мерење перформанси који поред финансијских, укључује и нефинансијске варијабле. Модел је развијен кроз следеће четири димензије:²⁵⁷

- 1) финансијску димензију којом се оцењује повећање вредности за власнике предузећа,

²⁵² Dumay, J., Bernardi, C., Guthrie, J., & Demartini, P. (2016). *Integrated reporting: A structured literature review*, Accounting Forum, June 2016, доступно на: https://www.researchgate.net/publication/304711943_Integrated_reporting_A_structured_literature_review, p. 167.

²⁵³ Кнежевић, Г., и Павловић, В. (2019). Интергисано извештавање у функцији смањења информационе асиметрије, *Рачуноводство*, 1-2, стр. 128.

²⁵⁴ Прошић, Д. (2015). Интегрисано извештавање – нов приступ корпоративном извештавању и управљању. *Банкарство*, (4), стр.68.

²⁵⁵ Прошић, Д. (2015). *оп. цит.* стр.74.

²⁵⁶ Kaplan, R., & Norton, N. (1992). The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70 (1), pp. 71-79.

²⁵⁷ Крстић, Б. Д., и Секулић, В. М. (2007). *оп. цит.* стр. 181.

- 2) димензију потрошача којом се мери сатисфакција потрошача,
- 3) димензију интерних процеса којом се мери ефикасност набавних, производних, дистрибутивних и осталих функција у предузећу,
- 4) димензију учења и раста тј. запослених којом се мери квалитет људских ресурса и њихове иновативности.

У моделима за предвиђање стечаја предузећа аутори су користили различите нефинансијске варијабле. Неке од њих су представљене у табели 5.

Табела 5: Нефинансијске варијабле

Нефинансијске варијабле	Студија
Мишљење ревизора Број година достављања финансијских извештаја у базу података Број година узастопног смањења прихода од продаје Број година остваривања нето губитака	Marais, Patell & Wolfson (1984) ²⁵⁸
Производ индустријског оутпута и новчаних токова од продаје Производ индустријског оутпута и рачуна укупног дуга и укупних средстава	Platt & Platt (1991) ²⁵⁹
Ревизор Мишљење ревизора Број година смањења прихода Број година остваривања нето губитака Број запослених	Leshno & Spector (1996) ²⁶⁰
Комплексност структуре капитала дефинисана бројем главних класа дугова Конкурентност мерена Herfindahl–Hirschman индексом 1 ако је откривена превара, у супротном 0 1 ако се оставка највишег руководства догодила око датума покретања стечаја, у супротном 0 Укупан број издатих обичних акција подељен са бројем	Barniv, Agarwal & Leach (1997) ²⁶¹

²⁵⁸Marais, M. L., Patell, J. M., & Wolfson, M. A. (1984). *op. cit.* pp. 87-114.

²⁵⁹Platt, D. H., & Platt, B. M. (1991). A note on the use of industry-relative ratios in bankruptcy prediction. *Journal of Banking and Finance*, 15, pp. 1183-1194.

²⁶⁰Leshno, M., & Spector, Y. (1996). *op. cit.* pp. 125-147.

²⁶¹Barniv, R., Agarwal, A., & Leach, R. (1997). *op. cit.* pp. 177-194.

акционара на дан покретања стечаја Старост предузећа мерена бројем месеци од датума оснивања до датума покретања стечаја	
Раст бруто домаћег производа	Bryant (1997) ²⁶²
	Li & Faff (2019) ²⁶³
Радно искуство менаџера Положај предузећа на тржишту Техничка структура објекта Организационо особље Конкурентнска предност предузећа Флексибилност тржишта	Greco, Matarazzo & Slowinski (1998) ²⁶⁴
Позиција индустрије Репутација индустрије Међународна конкурентна предност Тржишна ниша / тренд Политика запошљавања Ценовна конкурентна предност Перспектива профита Квалитет менаџмента Однос рада и капитала Развој технологије и квалитет иновација Услови рада и социјална помоћ	Park & Han (2002) ²⁶⁵
Државни буџет / бруто домаћи производ Државна потрошња / бруто домаћи производ Новчана маса 1 Новчана маса 2 Краткорочна каматна стопа	Lam (2004) ²⁶⁶

²⁶²Bryant, S. M. (1997). A case-based reasoning approach to bankruptcy prediction modeling. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 6 (3), pp. 195-214.

²⁶³Li, L., & Faff, R. (2019). Predicting corporate bankruptcy: What matters?. *International Review of Economics & Finance*, 62, pp. 1-19.

²⁶⁴Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (1998). A new rough set approach to evaluation of bankruptcy risk. *In Operational tools in the management of financial risks*, pp. 121-136.

²⁶⁵Park, C. S., & Han, I. (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 23 (3), pp. 255-264.

²⁶⁶ Lam, M. (2004). Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis. *Decision support systems*, 37 (4), pp. 567-581.

Разлика између краткорочне и дугорочне каматне стопе	
Индекс потрошачких цена	
Трговински биланс / бруто домаћи производ	
Биланс текућег рачуна / бруто домаћи производ	
Ефективни курс	
Цена сирове нафте	
Индекс потрошачких цена	Tinoco & Wilson
Стопа тромесечних благајничких записа	(2013) ²⁶⁷
Број запослених	Stanišić, Mizdraković & Knežević (2013) ²⁶⁸
Број година постојања предузећа	Giordani, Jacobson, Von
Раст бруто домаћег производа	Schedvin, & Villani
Краткорочна каматна стопа Народне банке	(2014) ²⁶⁹

У оквиру нефинансијских варијабли у моделима за предвиђање стечаја могу се наћи макроекономске варијабле. Jacobson, Linde и Roszbach²⁷⁰ су испитивали улоге макроекономских фактора у предвиђању стечаја и установили да представљају значајну детерминанту. Fejer-Kiraly²⁷¹ сматра да уколико постоје економске промене у временском хоризонту у којем се истраживање спроводи, поред финансијских варијабли неопходно је укључити важне макроекономске варијабле у модел предвиђања стечаја. Поред рачуноводствених, тржишних и статистичких варијабли Li и Faff²⁷² су увели и најчешће коришћену макроекономску варијаблу у виду стопе раста бруто домаћег производа. Осим тога што су такође користили индекс бруто домаћег производа као једне од варијабли, Giordani и остали²⁷³ су свој модел унапредили увођењем сплин функције (енг. spline functions) и тако повећали предвиђачку моћ модела.

²⁶⁷ Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, pp. 394-419.

²⁶⁸ Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). Corporate Bankruptcy Prediction in the Republic of Serbia. *Industrija*, 41 (4), pp. 145-159.

²⁶⁹ Giordani, P., Jacobson, T., Von Schedvin, E., & Villani, M. (2014). Taking the twists into account: Predicting firm bankruptcy risk with splines of financial ratios. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 49 (4), pp. 1071-1099.

²⁷⁰ Jacobson, T., Linde, J., & Roszbach, K. (2013). Firm Default and Aggregate Fluctuations. *Journal of the European Economic Association*, 11, pp. 945-972.

²⁷¹ Fejer-Kiraly, G. (2015). Bankruptcy prediction: A survey on evolution, critiques, and solutions. *Acta Universitatis Sapientiae, Economics and Business*, 3 (1), pp. 93-108.

²⁷² Li, L., & Faff, R. (2019). *on. џум.* pp. 1-19.

²⁷³ Giordani, P., Jacobson, T., Von Schedvin, E., & Villani, M. (2014). *on. џум. стр.* pp. 1071-1099.

У намери да изграде модел са високом предвиђачком способности и практичном употребом Tinoco и Wilson²⁷⁴ су комбиновали рачуноводствене варијабле са тржишним и макроекономским варијаблама. Nam и остали²⁷⁵ су показали да је увођење макроекономских варијабли у нестабилном окружењу значајно за предвиђање стечаја предузећа. Ипак, нису се бавили опсежном анализом утицаја различитих макроекономских варијабли на предвиђање стечаја предузећа.

У одређеним истраживањима аутори предлажу да се као варијабле модела за предвиђање стечаја уведу специфичне карактеристике предузећа. Rose²⁷⁶ је, на пример, предложио да је да се уведу варијабла везана за људски ресурс (капитал), по којој се са високоефикасним и обученим људским ресурсима смањује ризик од стечаја. Denis²⁷⁷ и остали сматрају да је потребно узети у обзир број пословних сегмената. Уколико се предузећа разликују само по величини, Beaver²⁷⁸ и остали сматрају да велика предузећа имају мању вероватноћу да покрену стечај. Уз сагледавање величине предузећа Wu²⁷⁹ и остали додају и диверзификацију предузећа као карактеристику значајну за предвиђање стечаја. Станишић и остали²⁸⁰ су у свом моделу предвиђања стечаја предузећа у Србији увели једну апсолутну варијаблу која мери број запослених, закључујући да се повећањем броја запослених угрожава успешно пословање предузећа. У моделима за предвиђање стечаја се могу наћи и варијабле које описују конкурентну предност, квалитет менаџмента, број година пословања и друге нефинансијске варијабле.

Значај нефинансијских варијабли у предвиђању стечаја малих и средњих предузећа испитивали су и Altman и остали²⁸¹ и закључили да увођење нефинансијских варијабли повећава тачност предвиђања модела за 13%.

²⁷⁴ Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). *on. џум.* pp. 394-419.

²⁷⁵ Nam, C. W., Kim, T. S., Park, N. J., & Lee, H. K. (2008). Bankruptcy prediction using a discrete-time duration model incorporating temporal and macroeconomic dependencies. *Journal of Forecasting*, 27, pp. 493–506.

²⁷⁶ Rose, D. (1992). Bankruptcy risk, firm-specific managerial human capital, and diversification. *Review of Industrial Organisation*, 7, pp. 65–73.

²⁷⁷ Denis, D. J., Denis, D. K., & Sarin, A. (1997). Agency problems, equity ownership, and corporatediversification. *The Journal of Finance*, 52 (1), pp. 135-160.

²⁷⁸ Beaver, W. H., McNichols, M. F., & Rhie, J. W. (2005). Have financial statements become less informative? Evidence from the ability of financial ratios to predict bankruptcy. *Review of Accounting studies*, 10 (1), pp. 93-122.

²⁷⁹ Wu, Y., Gaunt, C., & Gray, S. (2010). A comparison of alternative bankruptcy prediction models. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 6 (1), pp. 34-45.

²⁸⁰ Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). *on. џум.* стр. 145-159.

²⁸¹ Altman, E. I., Sabato, G., & Wilson, N. (2010). The value of non-financial information in small and medium-sized enterprise risk management. *Journal of Credit Risk*, 6 (2), pp. 1-33.

1.4. Варијабле са тржишта капитала за развијање модела за предвиђање стечаја предузећа

Иако се на основу рачуноводствених података анализира пословање предузећа, разлог за доминантност финансијских коефицијената заснованих на рачуноводственим подацима у моделима за предвиђање стечаја није у апсолутној предности у предвиђачкој моћи, већ у доступности података.²⁸² С друге стране, тржишне податке није могуће обезбедити за свако анализирано предузеће. Предузећа која нису јавна и чијим се акцијама не тргује на берзи немају доступне тржишне податке. Код неразвијених и земаља у развоју мањи број предузећа се одлучује за излазак на берзу, чиме је доступност тржишних информација ограничена.

С друге стране, у развијеним економијама предузећа изласком на берзу прикупљају недостајући капитал, те је тржишне податке најчешће лако прикупити. Због тога не чуди чињеница да су још седамдесетих година прошлог века развијени модели са тржишним варијаблама за предвиђање стечаја предузећа. Black и Scholes²⁸³ и Merton²⁸⁴ су сматрали да тржишна вредност утиче на будуће очекиване новчане токове повећавајући тако предвиђачку моћ модела. Међутим, за примену ових модела постављене су ригорозне претпоставке као што су нормалност приноса на акције и постојање једног зајма без купона не правећи разлику у различитим облицима зајма.²⁸⁵ Поредећи моделе засноване на рачуноводственим варијаблама и тржишне моделе истраживачи су долазили до различитих закључака. Док Agarwal и Taffler²⁸⁶ сматрају да модели засновани на рачуноводственим подацима нису инфериорни у односу на тржишно засноване моделе, Hillegeist и остали²⁸⁷ препоручују коришћење тржишно заснованих модела сматрајући да пружају значајно више информација о предвиђању стечаја. Balcaen и Ooghe²⁸⁸ су става да уколико истраживачи користе само рачуноводствене податке имплицирају претпоставку да су у финансијским извештајима садржани сви фактори који утичу на покретање стечаја предузећа. Ипак, пошто

²⁸² du Jardin, P. (2009). *on. цит.* p. 5.

²⁸³ Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81 (3), pp. 637-654.

²⁸⁴ Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of finance*, 29 (2), pp. 449-470.

²⁸⁵ Saunders, A., & Allen, L. (2002). *Credit risk measurement: New approaches to value at risk and other paradigms* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons. Inc.; Agarwal, V., Taffler, R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Banking and Finance*, 32 (8), pp. 1541-1551.

²⁸⁶ Agarwal, V., & Taffler, R. (2008). *on. цит.* pp. 1541-1551.

²⁸⁷ Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of accounting studies*, 9 (1), pp. 5-34.

²⁸⁸ Balcaen, S., & Ooghe, H. (2004). *35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems*. Vlerick Leuven Gent working paper series 15.

финансијски извештаји не рефлектују и интерне и екстерне факторе покретања стечаја, Tinoco и Wilson²⁸⁹ сматрају да је неопходно укључити и тржишне податке у предвиђању покретања стечаја предузећа. Имајући у виду да модели засновани на рачуноводственим варијаблама и модели засновани на тржишним варијаблама имају својих предности и ограничења у примени многи истраживачи су комбиновали ове две групе података како би изградили модел са највећом предвиђачком моћи.²⁹⁰

Tian, Yu и Guo²⁹¹ су истраживали релативну важност различитих варијабли које се обично користе у студијама. Аутори су дошли до закључка да варијабле засноване на рачуноводственим подацима представљају значајну допуну информацијама о предвиђању стечаја заснованим на тржишним подацима вредности имовине. Занимљиво је да се значај рачуноводствено заснованих варијабли повећава са повећањем временског хоризонта посматрања у односу на тржишно засноване варијабле. Најчешће се у моделима за предвиђање стечаја јављају следеће тржишне варијабле: тржишна вредност наспрам књиговодствене вредности капитала, принос по акцији током времена, стандардне девијације приноса по акцији и др.

Li и Faff²⁹² сматрају да у зависности од услова пословања и карактеристика предузећа треба бирати варијабле за предвиђање стечаја. Аутори су развили хибридни предикциони модел са неуједначеним оптерећењима рачуноводствених и тржишних варијабли. Резултати истраживања су показали да у случају анализирања великих и ликвидних предузећа, као и у периоду финансијске кризе, у предикциони модел треба укључити више тржишних варијабли. С друге стране, код предузећа код којих постоји велика асиметричност информација, у модел треба укључити више варијабли које се заснивају на финансијским извештајима.

²⁸⁹ Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). *op. cit.* pp. 394-419.

²⁹⁰ Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model. *The Journal of Business*, 74 (1), pp. 101-124.; Kealhofer, S. (2003). Quantifying credit risk I: Default prediction. *Financial Analysts Journal*, 59, pp. 30-44.; Oderda, G., Dacorogna, M., Jung, T., (2003). Credit risk models: Do they deliver their promises? A quantitative assessment. *Review of Banking, Finance and Monetary Economics*, 32, pp. 177-195.; Reisz, A., & Perlich, C. (2007). A market-based framework for bankruptcy prediction. *Journal of Financial Stability*, 3, pp. 85-131.; Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *The Journal of Finance*, 63 (6), pp. 2899-2939.; Blochlinger, A., Leippold, M. (2006). Economic benefit of powerful credit scoring. *Journal of Banking and Finance*, 30, pp. 851-873.

²⁹¹ Tian, S., Yu, Y., & Guo, H. (2015). Variable selection and corporate bankruptcy forecasts. *Journal of Banking & Finance*, 52, pp. 89-100.

²⁹² Li, L., & Faff, R. (2019). *op. cit.* pp. 1-19.

2. ТРАДИЦИОНАЛНИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА

Примена статистичких техника у циљу предвиђања стечаја предузећа је условила настанак многобројних модела. Први модели су настали шездесетих година прошлог века применом дискриминационе анализе, да би се наставили развијати на основама логит или пробит анализе. Многи од тада развијених модела се користе и данас, некад у оригиналној форми, а некад прилагођени тржишту на којем се примењују. Ипак, истовремено се појављују и нови модели развијени помоћу статистичких техника у складу са савременим условима пословања.

2.1. Модели за предвиђање стечаја предузећа засновани на дискриминационој анализи

Дискриминациона анализа се користи у различитим областима, али када је реч о економији примењује се приликом рангирања квалитета државних обвезница, оцењивања кредитног ризика банкарских клијената и класификације рачуноводствених грешака током ревизорских експертиза.²⁹³ Широку примену у пракси је стекла у домену предвиђања покретања стечаја предузећа.

Униваријантну дискриминациону анализу (Univariate discriminant analysis – UDA) за предвиђање стечаја први пут је употребио Beaver²⁹⁴. Убрзо након њега Altman²⁹⁵ је, због низа предности, употребио мултиваријантну дискриминациону анализу (Multivariate discriminant analysis – MDA) за предвиђање стечаја предузећа. Altman је сматрао да мултиваријантна дискриминациона анализа има потенцијал да истовремено анализира више објашњавајућих променљивих, интеракцију између њих, као и да смањује број објашњавајућих променљивих које се разматрају.

Наредни модели развијени на темељима дискриминационе анализе су се разликовали у одабиру објашњавајућих променљивих, узорку, тржишту на коме изграђен модел, врсти предузећа која учествује у изградњи модела и слично.

²⁹³ Станојевић, В.Љ. (2009). *Нови методолошки приступ ревизије финансијских извештаја: Примена машинског учења техником самоучеће мултиваријантне дискриминационе анализе*. 1. Научни скуп са међународним учешћем Синергија, стр. 45.

²⁹⁴ Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as a Predictors of Failure, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies. Supplement to Journal of Accounting Research*, pp. 71 – 111.

²⁹⁵ Altman, E. I. (1968). *оп. цит.* pp. 589-609.

2.1.1. Теоријско – методолошке основе дискриминационе анализе

Дискриминациона анализа дели опсервације на више група. Опсервације су унутар групе сличне, док се између група разликују. Сличност се мери одређеном врстом удаљености између опсервација. Почетак употребе дискриминационе анализе (Discriminant analysis - DA) – се везује за Fisher-а²⁹⁶ који је поставио критеријум дискриминације и објаснио поступак дискриминације између група. Циљеви дискриминационе анализе се могу посматрати двојачко:²⁹⁷

- 1) дискриминација (раздвајање између група) подразумева идентификовање варијабли које највише доприносе разликама у раздвајању две или више група и
- 2) класификација (алокација опсервација) подразумева да се на основу утврђених разлика класификују опсервације у претходно дефинисане групе.

Линеарне комбинације објашњавајућих променљивих које се израчунавају дискриминационом анализом ради раздвајања група јединица посматрања, се називају дискриминационе функције.²⁹⁸ Број могућих дискриминационих функција се одређује на основу броја дефинисаних група од којег се одузима број 1, или је једнак броју објашњавајућих променљивих. Мањи број од претходна два даје број дискриминационих функција. Прва дискриминациона функција повећава разлике између група. Друга функција додатно продубљује разлике између група, али не сме бити у корелацији са претходном функцијом. Свака наредна дискриминациона функција доводи до даљег продубљивања разлике између група уз захтев да није у корелацији са било којом од претходних функција. Уопштени модел дискриминационе анализе дат је следећом формулом:

$$z = f\left(\sum_{j=1}^p \beta_j x_j\right)$$

Где је:

z – резултат (чешће се употребљава израз Z скор)

β_j – коефицијент објашњавајуће променљиве

x_j – објашњавајућа променљива

²⁹⁶ Fisher, R. A. (1936). The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems. *Annals of Eugenics*, 7 (2), pp. 179–188.

²⁹⁷ Ковачић, Ј. З. (1994). *Мултиваријациона анализа*. Универзитет у Београду, Економски факултет, Београд, стр. 140.

²⁹⁸ Васић, В., и Банићевић, Д. (2006). *Алгоритам дискриминационе функције код оцењивања кредитног ризика клијената*. Копаоник: XII научно-стручна конференција ЈУ ИНФО

f – класификатор у скупу реалних бројева.

Према Mousavi и осталим ауторима²⁹⁹ приликом упоређивања мултиваријантне дискриминационе анализе са другим поткатогијама статистичких модела треба проценити вероватноћу припадности одређеној групи (енг. probability of default - PD), односно трансформисати Z score путем следеће формуле:

$$PD = \frac{e^z}{1 + e^z}$$

С обзиром да се најпре врши анализа на основу које се процењује вероватноћа припадности одређеној групи, у литератури се може срести под називом каснија вероватноћа. Као таква може имати значајан допринос за аналитичаре који сходно висини вероватноће интерпретирају и користе добијене резултате.

Примена дискриминационе анализе захтева задовољење одређених претпоставки као што су:³⁰⁰

- изостајање јаке међусобне корелације објашњавајућих променљивих, јер се са повећаном корелацијом смањује предиктивна моћ дискриминационе анализе;
- корелација између две објашњавајуће променљиве је константна у оквиру група;
- независност варијансе објашњавајуће променљиве и нормалност распореда вредности објашњавајућих променљивих.

У зависности од циља дискриминационе анализе, понекад је јако тешко обезбедити задовољење наведених претпоставки, чине се ограничава њена примена.

2.1.2. Преглед модела заснованих на дискриминационој анализи

Развијање модела за предвиђање стечаја на основу дискриминационе анализе почиње са Beaverom³⁰¹ и траје до данас. Седамдесетих и осамдесетих година прошлог века највећи број развијених модела користи дискриминациону анализу. Међутим, временом њена атрактивност опада и бива замњена са другим техникама. У табели 6 је дат преглед модела за предвиђање стечаја класификован према коришћеним техникама за временски период од 1965. до 2004. године.

Табела 6: Модели за предвиђање стечаја (1960-2004)

²⁹⁹Mousavi, M. M., Ouenniche, J., & Xu, B. (2015). Performance evaluation of bankruptcy prediction models: An orientation-free super-efficiency DEA-based framework. *International Review of Financial Analysis*, 42, pp. 64-75.

³⁰⁰ Васић, В., и Банићевић, Д. (2006). *Алгоритам дискриминационе функције код оцењивања кредитног ризика клијената*. Копаоник: XII научно-стручна конференција ЈУ ИНФО

³⁰¹Beaver, W. H. (1966). *op. cit.* pp. 71 – 111.

Временски период	Дискриминациона анализа	Логит анализа	Пробит Анализа	Неуронске мреже	Остало
1960-1970	2	0	0	0	1
1970-1980	22	1	1	0	4
1980-1990	28	16	3	1	7
1990-2000	9	16	3	35	11
2000-2004	2	3	0	4	3
Укупно	63	36	7	40	26

Извор: Bellovary, J. L., Giacomino, D. E., & Akers, M. D. (2007). A review of bankruptcy prediction studies: 1930 to present. *Journal of Financial education*, p. 6.

И поред тога што дискриминациона анализа губи временом на атрактивности, највећи број развијених модела у наведеном периоду је користио управо дискриминациону анализу.

У наставку докторске дисертације дат је преглед најчешће коришћених модела.

1) William Beaver³⁰² - Истраживање које је спровео обухватало је 79 предузећа различитих делатности и величине, а за свако неуспешно предузеће изабрао је успешно предузеће исте величине и делатности. За предвиђање финансијских потешкоћа користио је 30 финансијских рачуна у раздобљу од 1954. до 1964. године. Временски период анализе обухватао је најмање 5 година пре евидентираног неуспеха предузећа. Од 30 финансијских рачуна дошао је до 3 која су највише утицала на резултат предвиђања, а то су:

- 1) Новчани ток / укупна имовина
- 2) Новчани ток / укупне обавезе
- 3) Нето добит / укупне обавезе

Вредност изнад одређене граничне вредности за сваки финансијски рачуно класификовала је предузеће у успешно, а вредност испод граничне вредности, у неуспешно предузеће.

Табела 7: Прецизност класификације Beaver модела

Број година пре неуспеха	Новчани ток / укупна имовина	Нето добит / укупне обавезе	Новчани ток / укупне обавезе	Величина узорка
1	0.10 (0.10)	0.13 (0.10)	0.15 (0.08)	158
2	0.20	0.21	0.20	153

³⁰²Beaver, W. H. (1966). *оп. цит.* pp. 71 – 111.

	(0.17)	(0.18)	(0.16)	
3	0.24 (0.20)	0.23 (0.21)	0.22 (0.20)	150
4	0.28 (0.26)	0.24 (0.24)	0.26 (0.26)	128
5	0.28 (0.25)	0.22 (0.22)	0.32 (0.26)	117

Извор: Beaver W. (1996). *Financial ratios as predictors of failure*, *Journal of Accounting Research*, 4, *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, p. 87.

Beaver је тестирао прецизност класификације модела на два узорка, тест узорку и оригиналном узорку. У табели 7 су приказани резултати за оба узорка, па тако први број у свакој ћелији табеле показује удео погрешно класификованих предузећа у тест узорку, док други број (у загради) показује удео погрешно класификованих предузећа у оригиналном узорку. Удаљавањем од године проглашења финансијског неуспеха предузећа, предвиђачка моћ модела се смањује, односно удео погрешно класификованих се повећава и у тест и у оригиналном узорку.

Иако је поред Beavera било још студија које су користиле униваријантну анализу³⁰³ примат, када је реч о дискриминационој анализи, преузима мултиваријантна анализа.

2) Edward I. Altman – Када су у питању анализа бонитета пословања предузећа, предвиђање покретања стечаја или одређивање кредитног рејтинга Altmanови модели спадају међу најчешће коришћеним моделима. Чак и данас, поред великог броја модела изграђених савременим статистичким и економетријским техникама, у примени се провуче и Altmanов модел и проверава његова тачност предвиђања. Altmanови модели су постали „синоним“ за дискриминациону анализу у овом пољу истраживања.

Пошавши од идеје да помоћу мултиваријантне анализе финансијских рачуна предвиди вероватноћу настанка, Altman је развио свој први модел.³⁰⁴ У истраживању је учествовало 66 производних предузећа подељених у две једнаке групе. Једну групу су чинила успешна предузећа, док је друга група формирана на основу предузећа у стечају која су по делатности и величини одговарала успешним предузећима. Анализом 22 финансијска рачуна у периоду од 1946. до 1965. године Altman је дискриминационом анализом издвојио 5 финансијских рачуна значајних за интерпретацију финансијског пословања предузећа. С обзиром на различиту тежину и значај за пословање предузећа, сваком финансијском рачуна

³⁰³ Одређени аутори су у својим истраживањима користили наведену методологију. Видети Pinches, G., Eubank, A., Mingo, K., & Caruthers, J. (1975). The hierarchical classification of financial ratios. *Journal of Business Research*, 3 (4), pp. 295-310.; Chen, K. & Shimerda, T. (1981). An empirical analysis of useful financial ratios. *Financial Management*, 10 (1), pp. 51-60.

³⁰⁴ Altman, E. I. (1968). *op. cit.* pp. 589-609.

је доделио различити пондер, што је довело до формирања следеће функције:³⁰⁵

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5$$

Где је:

Z – вредност дискриминационе функције која се назива још и Z скор,

X_1 – однос нето обртног капитала и пословне имовине,

X_2 – однос задржане добити и пословне имовине,

X_3 – однос добити пре камата и пореза и пословне имовине,

X_4 – однос тржишне вредности капитала и укупних обавеза и

X_5 – однос пословних прихода и пословне имовине.

Добијени Z score се интерпретира на следећи начин: уколико је вредност Z score већа од 3 испитивано предузеће има добре кредитне перформансе и послује успешно; уколико се вредност Z score нађе у интервалу од 1,81 до 2,99 предузеће има минималне кредитне перформансе, послује у сивој зони, подложно је стечају уз могућност „оздрављења“; уколико је вредност Z score мања од 1,80 предузеће нема кредитне перформансе уз велику вероватноћу покретања стечаја.

Процент тачности предвиђања оригиналног Altmanovog модела се смањивао како се повећавао временски хоризонт предвиђања, па је тако тачност модела за једну годину пре покретања стечаја 95%, за две године 75%, за три године 48%, за четири 29%, и за пет година само 36%³⁰⁶.

Основна замерка у примени Altmanovog модела је била у томе што је конструисан само за предузећа чијим се акцијама тргује на берзи. Да би га учинио употребљивим и за друга предузећа која нису јавна, Altman је 1983. године поставио нови Z' score модел који се разликовао од претходног само у четвртом финансијском рациу. Наиме, уместо да се тржишна вредност капитала ставља у однос са укупним обавезама, новим моделом се предвиђа однос између књиговодствене вредности капитала и укупних обавеза. Променом финансијског рация дошло је до промене пондера свих индикатора, те тако нова функција добија следећи облик:³⁰⁷

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,998X_5$$

Модификацијом оригиналног модела дошло је до промена граничних вредности класификације предузећа. Да би се предузеће сматрало успешно потребно је да има Z' score

³⁰⁵ Altman, E.I. (1968). *оп. цит.* p. 594.

³⁰⁶ Altman, E.I. (1968). *оп. цит.* p. 604.

³⁰⁷ Altman, E.I. (1983). *Corporate Financial Distress*, New York, Wiley InterScience, p. 122.

већи од 2,9. Уколико предузеће има Z' score у интервалу од 1,24 до 2,89 значи да има минималне кредитне перформансе, а уколико је Z' score мањи од 1,23 пословање предузећа је ризично, са великом вероватноћом покретања стечаја.

Altmanови модели су се могли примењивати на јавна и приватна производна предузећа. Како би га учинио применљивим и за непроизводна предузећа Altman је ревидирао модел избацивши последњи финансијски рацио (X_5). Анализом је утврдио да су највећа одступања за поједине делатности код односа пословних прихода и пословне имовине. Уклонивши показатељ Altman је смањио утицај делатности и формирао модел који је атрактиван за производна и непроизводна индустријска предузећа, као и за предузећа која послују на тржиштима у развоју. Ревидирани Z'' score модел има следећи облик³⁰⁸:

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

Z'' score се интерпретира на следећи начин: успешна предузећа имају Z'' score већи од 2,6, предузећа која имају минималне кредитне перформансе имају Z'' score у интервалу од 1,11 до 2,59, док предузећа која немају кредитне перформансе имају Z'' score мањи од 1,10.

На основу Z'' score модела Altman је класификовао кредитни рејтинг предузећа у циљу детаљнијег праћења пословања. Кредитни рејтинг је класификован на исти начин који користи Агенција за праћење кредитног рејтинга Standard & Poor's. Уводећи константу 3,25 развио је модел кредитног рејтинга за тржишта у развоју (Emerging Market Scoring Model - EMS) који има следећи облик:³⁰⁹

$$EMS = 3,25 + 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

Израчунати score је потребно класификовати у једну од категорија приказаних у табели 8 која ближе одређује кредитни бонитет предузећа.

Табела 8: Упоредни преглед EM score и Standard & Poor's кредитног рејтинга

Зона	Рејтинг	EM score - Праг
Безбедна зона	AAA	>8,15
	AA+	7,60 – 8,15
	AA	7,30 - 7,60
	AA-	7,00 - 7,30

³⁰⁸ Altman, E.I. (2002). *The Use of Credit Scoring Models and the Importance of a Credit Culture*, доступно на: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/3-%20CopCrScoringModels.pdf>, p. 25.

³⁰⁹ Altman, E.I. (2005). An emerging market credit scoring system for corporate bonds. *Emerging Markets Review*, 6, p. 313.

	A+	6,85 - 7,00
	A	6,65 - 6,85
	A-	6,40 - 6,65
	BBB+	6,25 - 6,40
	BBB	5,85 - 6,25
Сива зона	BBB-	5,65 - 5,85
	BB+	5,25 - 5,65
	BB	4,95 - 5,25
	BB-	4,75 - 4,95
	B+	4,50 - 4,75
Проблематична зона	B	4,15 - 4,50
	B-	3,75 - 4,15
	CCC+	3,20 - 3,75
	CCC	2,50 - 3,20
	CCC-	1,75 - 2,50
	D	<1,75

Извор: Altman, E. I. (2005). *An emerging market credit scoring system for corporate bonds. Emerging Markets Review*, 6, p. 314.

На основу табеле може се уочити да смањивање EM score доводи до повећања ризика од покретања стечаја предузећа. Гранична вредност за предузећа са сигурним пословањем представља вредност EM score од 5,85, гранична вредност за сиву зону је 4,50, док предузећа са EM скором нижим од 4,50 послују у проблематичној зони.

3) Lis – По узору на Altmanov модел, Lis је развио модел за предвиђање стечаја на основу дискриминационе анализе. Анализом је обухваћен временски период од 1964. до 1972. године. На узорку који се састоји од 30 предузећа производне, грађевинске и трговинске делатности која су покренула стечај и 30 успешних предузећа која су усклађена по величини имовине и делатности са предузећима у стечају, изграђен је модел следећег облика:³¹⁰

$$Z = 0,063X_1 + 0,092X_2 + 0,057X_3 + 0,0014X_4$$

где је:

X_1 = нето обртни капитал / пословна имовина,

X_2 = добит пре камата и пореза / пословна имовина,

X_3 = нераспоређена добит / пословна имовина,

³¹⁰Taffler, R. J. (1984). Empirical models for monitoring UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, 8, p. 200.

X_4 = сопствени капитал / укупне обавезе.

Неколико година касније Altman је користио исте ове показатеље за модел намењен тржиштима у развоју. Taffler³¹¹ сматра да је Lisov модел показао да се овакав метод предвиђања стечаја може користити у на тржиштима ван САД-а, као и да је подстакао развој модела применљивих на тржишту Уједињеног Краљевства. Тестирање тачности предвиђања модела је показало 88% тачно класификованих предузећа у стечају и 85% тачно класификованих успешних предузећа.

4) Edward. B. Deakin³¹² – Полазећи од резултата и методологије коју су користили Beaver и Altman, Deakin је селектовао 32 предузећа у стечају и 32 успешна предузећа у временском периоду од 1964. до 1970. године. Свако предузеће у стечају из узорка одговара по делатности, години посматрања и величини успешном предузећу.

Полазиште истраживања представљало је 14 финансијских показатеља и методологија коју је користио Beaver. Резултати до којих је дошао у великој мери се подударају са резултатима Beavera. У другом делу истраживања користио је мултиваријантну дискриминациону анализу како би од почетних 14 финансијских показатеља дошао до мањег броја показатеља који најбоље објашњавају вероватноћу покретања стечаја. Међутим, иако се значај показатеља мења током времена посматрања, аутор сматра да сви показатељи значајно утичу на предвиђање стечаја. Ограничењем свог истраживања сматра мали број посматраних предузећа, а са стопом грешке предвиђања од 10% сматра да се модел може користити само као додатно средство за предвиђање стечаја.

5) Robert O. Edmister – За разлику од претходних аутора Edmister се одлучио да развије модел за предвиђање стечаја погодан за мала предузећа, упркос тешкоћама у прикупљању финансијских извештаја малих предузећа. Узорак се састојао од 562 предузећа посматрана у временском хоризонту од 1958. до 1965. године. Помоћу дискриминационе анализе аутор је дошао до 7 варијабли које чине модел приказан следећом функцијом:³¹³

$$Z = 0,951 - 0,423X_1 - 0,293X_2 - 0,482X_3 + 0,2774X_4 - 0,452X_5 - 0,352X_6 - 0,924X_7$$

где је:

$Z = 1$ за успешна (предузећа која нису у стечају) и 0 за неуспешна предузећа (која су у стечају или имају проблем са враћањем дугова у року доспелости),

³¹¹Taffler, R. J. (1984). *op. cit.* p. 200.

³¹² Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure, *Journal of Accounting Research*, 10 (1), pp. 167-179.

³¹³Edmister, R. O. (1972). Can Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7 (2), p. 1487.

X_1 – финансијски ток³¹⁴ / краткорочне обавезе ($X_1 = 1$ ако је рацио мањи од 0,05; $X_1 = 0$ ако је рацио већи од 0,05),

X_2 – сопствени капитал / приход од продаје ($X_2 = 1$ ако је рацио мањи од 0,07; $X_2 = 0$ ако је рацио већи од 0,07),

X_3 – (нето обртна средства / приходи од продаје) / (нето обртна средства гране делатности / приходи од продаје гране делатности) ($X_3 = 1$ ако је рацио мањи од -0,02; $X_3 = 0$ ако је рацио већи од -0,02),

X_4 – (краткорочне обавезе / сопствени капитал) / (краткорочне обавезе гране делатности / сопствени капитал гране делатности) ($X_4 = 1$ ако је рацио мањи од 0,48; $X_4 = 0$ ако је рацио већи од 0,48),

X_5 – (залихе / приход од продаје) / (залихе гране делатности / приходи од продаје гране делатности) ($X_5 = 1$ ако је рацио мањи од 0,04; $X_5 = 0$ ако је рацио већи од 0,04),

X_6 – рацио редуковане ликвидности / рацио редуковане ликвидности за делатност ($X_6 = 1$ ако рацио има опадајући тренд и мањи је од 0,34; $X_6 = 0$ у осталим случајевима),

X_7 – рацио редуковане ликвидности / рацио редуковане ликвидности за делатност ($X_7 = 1$ ако рацио показује растући тренд; $X_7 = 0$ у осталим случајевима).

Тестирањем тачности модела аутор је показао да развијени модел са 93% тачности предвиђа стечај малих предузећа, уз напомену да је за анализу предвиђања стечаја малих предузећа потребно узети у обзир најмање три узастопне пословне године.

6) Gordon L.V. Springate³¹⁵ – на темељима мултидискриминационе анализе Springate је развио модел погодан за предузећа која послују на канадском тржишту. На узорку који се састојао од 40 предузећа одабрао је 4 финансијска показатеља који најбоље предвиђају покретање стечаја. Модел гласи:³¹⁶

$$S = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4$$

где је:

X_1 – нето обртна средства / пословна имовина,

X_2 – добит пре камата и пореза / пословна имовина,

X_3 – добит пре опорезивања / краткорочне обавезе,

³¹⁴Funds flow

³¹⁵ Springate, G. L. V. (1978). *Predicting the possibility of failure in a Canadian firm* (Unpublished master's thesis). Simon Fraser University, Canada

³¹⁶ Springate, G. L. V. (1978). *on. цит.*

X_4 – приходи од продаје / пословна имовина.

Сматра се да предузеће које има S score већи од 0,862 има добре кредитне перформансе, послује у сигурној зони, док предузеће које има S score мањи од 0,862 има могуће финансијске проблеме и повећан ризик од покретања стечаја.

7) Richard J. Taffler – Међу првим истраживачима који су развили модел за предвиђање стечаја за предузећа која послују у Уједињеном Краљевству јесте Тафлер. Студију у којој је представио свој први модел објавио је 1976. године. Иницијални узорак од 61 успешног предузећа је редуковао за 16 предузећа за која је проценио да имају проблем у пословању. Други узорак је саставио од 23 претежно производна предузећа која су отворила стечај од 1968. до 1973. године. Узорке није усклађивао по групи делатности, величини или години извештавања. Развијен модел се састоји од 5 варијабли.³¹⁷

X_1 – добит пре одбитка камата и пореза / пословна имовина

X_2 – укупне обавезе / фиксна средства

X_3 – обртна средства / пословна имовина

X_4 – нето обртна средства / сопствени капитал

X_5 – стопа приноса по акцији

Тачност предвиђања модела није била задовољавајућа (60% за предузећа у стечају). Водећи рачуна о статистичким питањима приликом изградње модела, Taffler је 1977 формирао први узорак од 46 производних предузећа која су отишла у стечај, а чијим се акцијама вршила трговина на Лондонској берзи. Други узорак су чинила успешна предузећа истог броја, истих делатности и величина као предузећа из претходног узорка. На основу 80 финансијских показатеља израдио је модел са следећим варијаблама:

X_1 – нето добит пре пореза / просечне краткорочне обавезе

X_2 – обртна средства / укупне обавезе

X_3 – краткорочне обавезе / пословна имовина

X_4 - но-кредит интервал = (обртна средства – краткорочне обавезе) / дневни оперативни трошкови (ДОТ)³¹⁸.

Изграђен модел има следећи облик:³¹⁹

$$Z = 3,20 + 12,18X_1 + 2,50X_2 - 10,68X_3 + 0,029X_4$$

³¹⁷Taffler, R. J. (1984). *оп. цит.* p. 201.

³¹⁸ ДОТ = (Приходи од продаје – нето добит пре пореза – амортизација и резервисање) / 365

³¹⁹ Taffler, R. J. (1983). The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model, *Journal Accounting and Business Research*, 15 (52), p. 298.

Позитивна *Z score* вредност указује на солвентно пословање анализираног предузећа, док се негативна *Z score* вредност интерпретира као ризик предузећа да ће у будућем периоду отворити стечајни поступак. Како се негативни *score* повећава, ризик од стечаја расте, али Тафлер не тврди да ће предузеће отићи у стечај чак и поред негативне *Z score* вредности.

8) Peter Kralicek – користећи податке немачких, швајцарских и аустријских предузећа Kralicek је помоћу дискриминационе анализе развио два модела погодна за предвиђање стечаја предузећа у европским државама. Применом првог модела, Kralicekovog Quick testa се изводи закључак о финансијској успешности и рентабилности уложених средстава. Коришћени финансијски показатељи и референтне вредности Kralicekovog Quick testa су дати у табели 9:

Табела 9: Kralicekov Quick test

Kralicekov Quick test	Показатељ	Референтна вредност
K1	Капитал / Укупна пасива	>10% (веће или једнако)
K2	(Укупне обавезе – Готовина) / (Нето добит + Амортизација)	< 12 година (мање или једнако)
K3	Добит пре опорезивања / Укупна актива	>8% (веће или једнако)
K4	(Нето добит + амортизација) / Пословни приходи	>5% (веће или једнако)

Извор: Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). *Анализа финансијских извештаја*. Друго издање, Београд. стр. 317.

Упоређивањем добијених вредности са референтним вредностима изводи се закључак о општем стању пословања предузећа. На брз и једноставан начин применом Quick testa задовољава се правило да се са минималним улазом добија максимална информација.

Други Kralicekov модел индикатора који се мористи за идентификовање кризног стања у предузећу се састоји од шест показатеља. Функција дискриминације има следећи облик:³²⁰

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

где је:

DF – вредност дискриминационе функције

³²⁰ Јаковчевић, К., и Андрашић, Ј. (2011). Индикатори потешкоћа у функционисању индустријског предузећа. *Индустрија*, 3, стр. 178.

X_1 – нето новчани ток / укупне обавезе

X_2 – укупна имовина / укупне обавезе

X_3 – добит / укупна имовина

X_4 – добит / пословни приход

X_5 – залихе / пословни приход

X_6 – пословни приход / укупна имовина

Генерално посматрано, позитивна вредност дискриминационе функције указује на солвентно пословање, док негативна вредност указује на угрожену солвентност. Ипак, у зависности од висине позитивне вредности функције може се детаљније објаснити положај предузећа и указати на потенцијалне проблеме у пословању због чега је Kralicek формирао оцену пословања као што је приказано у табели 10:

Табела 10: Вредност Kralicekovog DF показатеља

Вредност DF показатеља	Финансијска стабилност
>3,0	Изврсна
>2,0	Врло добра
>1,5	Добра
>1,0	Просечна
>0,3	Лоша
0,3	Почетак инсолвентности
$\leq 0,0$	Изразита инсолвентност
$\leq - 1,0$	Упечатљива инсолвентност

Извор: Alihodžić, A. (2013). *Testing the Kralicek DF indicator application on the Belgrade Stock Exchange Banking*, 3, p. 82.

Доња граница солвентности представља вредност показатеља од 0,3 након чега предузеће запада у кризу.

9) ВЕХ модел – су развили 2007. године Винко Белак и Жељана Аљиновић-Бараћ. Иако је првобитно модел био намењен предузећима чије се акције котирају на хрватској берзи, модел може да се користи и за друга предузећа с обзиром на чињеницу да модел није зависан од индикатора тржишта капитала.³²¹ Модел се користи за оцену пословне

³²¹Belak, V., & Aljinović Barać, Ž. (2008). *Tajne tržišta kapitala: BEX indeks, analiza finansijskih izvještaja*, 106

изврности предузећа кроз две димензије, и то: тренутну и очекивану пословну изврност. Стандардна функција дискриминације у себи садржи четири показатеља (профитабилности, стварања вредности, ликвидности и финансијске снаге):³²²

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

ex_1 – фактор профитабилности = ЕБИТ / укупна актива

ex_2 – фактор стварања вредности = нето добит / (сопствени капитал * цена)

ex_3 – фактор ликвидности = нето обртна средства / укупна актива

ex_4 – фактор финансијске снаге = 5 * (добит + амортизација + депресијација) / укупне обавезе

Фактор профитабилности објашњава изврност предузећа, с циљем да стабилизује *BEX* индекс, с обзиром да не утиче значајно на вредност *BEX* индекса. Фактор стварања вредности показује да ли је стопа добити предузећа већа од цене капитала, при чему се цена капитала рачуна као умножак сопственог капитала и цене капитала коју би предузеће могло остварити улажући у алтернативна, неризична улагања. Уколико је ex_2 већи од 1, предузеће ствара вредност, и обрнуто, уколико је ex_2 мањи од 1, предузеће губи своју супстанцу.³²³

Фактор ликвидности показује способност измирења обавеза у року доспелости, а гранична вредност ликвидности се сматра 25% нето обртних средстава у укупној активи. Фактор финансијске снаге показује колико обавеза се покрива из новчаног тока из пословних активности израчунатог на основу збира добити, амортизације и депресијација.

На основу вредности *BEX* индекса се процењује пословна изврност предузећа и прогноза за будући период, као што је приказано у табели 11.

Табела 11: Рангирање пословне изврности и прогноза за будућност

Business excellence indeks (BEX)	Ранг пословне изврности	Прогноза за будућност
Већи од 6,01 – 4 године узастопно	Светска класа	Предузеће послује са врхунским резултатима што се може очекивати и у идуће 4 године, ако менаџмент настави са унапређењима.
Већи од 6,01	Кандидати за светску класу	Предузеће послује изврсно, што се може очекивати и следеће 3 године, ако менаџмент настави са унапређењима.
4,01-6,00	Изврсно	Предузеће послује изврсно, што се може очекивати и

pokazatelji efikasnosti ulaganja i model odlučivanja, Belak excellens d.o.o., Zagreb, стр. 27.

³²²Belak, V., & Aljinović Barać, Ž. (2008). *on. цит.* стр. 31.

³²³Alihodžić, A. (2013). *on. цит.* р. 78.

		следеће 3 године, ако менаџмент настави са унапређењима.
2,01-4,00	Врло добро	Предузеће послује врло добро, што се може очекивати и у следеће 2 године, ако менаџмент настави са унапређењима.
1,01 – 2,00	Добро	Предузеће послује добро, али се побољшање може очекивати само ако се приступи унапређењима.
0,00-1,00	Ограничено подручје између доброг и лошег	Пословна изврност је позитивна, али није задовољавајућа. Потребно је приступити озбиљним унапређењима.
Мањи од 0,00	Лоше	Угрожена је егзистенција. Потребно је хитно приступити реструктурирању и унапређењима, иначе ће се лоше пословање наставити, па постоји опасност од пропасти (вероватноћа је преко 90%).

Извор: Belak, V., & Aljinović Barać, Ž. (2008): *Tajne tržišta kapitala: BEX indeks, analiza finansijskih izvještaja, pokazatelji efikasnosti ulaganja i model odlučivanja*, Belak excellens d.o.o., Zagreb, стр. 34.

Поред наведених модела, дискриминациону анализу у сврху предвиђања стечаја користили су и Blum³²⁴, Chang и Afifi³²⁵, Fulmer и остали³²⁶, Libby³²⁷, Karels и Prakash³²⁸, Ketz³²⁹, Koh и Killough³³⁰, и многи други.

2.1.3. Предности и недостаци модела заснованих на дискриминационој анализи

Применом дискриминационе анализе уочиле су се одређене предности, али и ограничења ове статистичке технике. Основни проблеми који су се искристалисали приликом употребе дискриминационе анализе су следећи:³³¹

³²⁴Blum, M. (1974). Failing company discriminant analysis. *Journal of accounting research*, 12 (1), pp. 1-25.

³²⁵Chang, P. C., & Afifi, A. A. (1974). Classification based on dichotomous and continuous variables. *Journal of the American Statistical Association*, 69 (346), pp. 336-339.

³²⁶Fulmer, J. G., Moon, J. E., Gavin, T. A., & Erwin, M. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of Commercial Bank Lending*, 66 (11), pp. 25-37.

³²⁷Libby, R. (1975). Accounting ratios and the prediction of failure: Some behavioral evidence. *Journal of Accounting Research*, 13 (1), pp. 150-161.

³²⁸Karels, G. V. & Prakash, A. J. (1987). *on. um.* pp. 573-593.

³²⁹Ketz, J. E. (1978). The effect of general price-level adjustments on the predictive ability of financial ratios. *Journal of Accounting Research*, pp. 273-284.

³³⁰Koh, H. C., & Killough, L. N. (1990). The use of multiple discriminant analysis in the assessment of the going-concern status of an audit client. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17 (2), pp. 179-192.

³³¹Sajter, D. (2009). Pregled određenih metoda i istraživanja poslovnih poteškoća uz predviđanje stečaja. *Ekonomski misao i praksa DBK*, 18 (2), стр. 433.

- дискриминациона анализа захтева исте варијансе и коваријансе објашњавајућих променљивих за све групе података, што представља релативно ригорозан захтев;
- интуитивна интерпретација резултата дискриминационе анализе;
- проблеми се јављају приликом усклађивања предузећа у стечају и успешних предузећа по величини и делатности, па се сматра да би било корисније увести додатне променљиве уместо коришћења истих података за упаривање.

Превазилажење недостатака дискриминационе анализе истраживачи налазе у примени логистичке регресије. Међутим, у условима када постоје услови за примену, Press и Wilson³³² сматрају да је погодније користити дискриминациону анализу, иако тада обично дају исте закључке, као и логистичка регресија. Само када су нарушене претпоставке мултиваријантне нормалности логистичка регресија даје прецизније резултате. Greene³³³ пак сматра да дискриминациона анализа није ништа друго него линеарни модел вероватноће и да се не разликује од логит или пробит анализе. Наглашава да су модели засновани на дискриминационој анализи прилично робусни на нарушавање претпоставке о нормалности распореда променљивих.

Како је Altmanov модел један од најприменљивијих модела дискриминационе анализе у пракси, постоје бројна истраживања у којима аутори износе критике или похвале модела. Обично су вршене компарације Altmanovog модела са другим моделима и испитивана тачност модела примењена на истом или различитом тржишту у односу на оригинални модел.

Новија литература поставља питање да ли је модел развијен и тестиран 60-их година прошлог века на производним предузећима адекватан и употребљив на данашњем тржишту³³⁴. У потрази за одговором Alexeev и Kim³³⁵ су на узорку корејских предузећа установили применљивост Altmanovog модела за предвиђање финансијских тешкоћа једну годину пре покретања стечаја. Ипак, резултате треба тумачити с опрезом с обзиром на то да се значај одређених варијабли током времена мења.

³³²Press, S. J., & Wilson, S. (1978). Choosing between logistic regression and discriminant analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 73, pp. 699-705.

³³³Greene, W. (2008). A statistical model for credit scoring. *In Advances in Credit Risk Modelling and Corporate Bankruptcy Prediction*, pp. 14-43.

³³⁴Hayes, S. K., Hodge, K. A., & Hughes, L. W. (2010). A study of the efficacy of Altman's Z to predict bankruptcy of specialty retail firms doing business in contemporary times. *Economics & Business Journal: Inquiries & Perspectives*, 3 (1), pp. 124.

³³⁵Alexeev, M., & Kim, S. (2008). The Korean financial crisis and the soft budget constraint. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68 (1), pp. 178-193.

Grice и Ingram³³⁶ су приликом истраживања управо пошли од те претпоставке да Altmanов модел настао давне 1968. године представља стари модел који је неприлагођен савременим условима пословања. Поред тога, као критику износе и начин формирања модела на малом узорку производних предузећа истих групних величина успешних и предузећа у стечају. Boritz, Kennedy и Sun³³⁷ такође критикују мали узорак једнаких групних величина. Van Dalen³³⁸ сматра да се коришћењем пропорционалног узорка предузећа у стечају и успешних предузећа побољшава репрезентативност узорка. На мети критика нашао се и избор објашњавајућих (независних) варијабли. Altman је бирао варијабле на основу популарности у литератури док поједини аутори сматрају да је исправније варијабле бирати теоријској основи.³³⁹ Слабости Altmanовог модела произилазе и из слабости мултидискриминационе технике коју је користио за изградњу модела. Hayes и остали³⁴⁰ сматрају да Altmanов модел добро предвиђа финансијски неуспех када су у питању екстремне вредности (ниске или високе) Z скорa, док се умерени резултати могу лако погрешно класификовати.

Постоје и аутори³⁴¹ који сматрају да се значајност појединачних варијабли коришћених у моделу у времену мења, што изискује потребу за ревидирањем коефицијената варијабли. Разлог промене значајности варијабли проистиче из промене услова пословања током времена, као и примене модела на различите економије. Ипак, више је истраживача који се, уместо да ревидирају и прилагоде постојеће моделе промењеним условима, одлучују да развијају предвиђачке моделе за индивидуалне економије.³⁴²

Упркос критикама Altmanовог модела постоје студије³⁴³ које указују на корисност примене Altmanовог модела чак и за неку другу област, као што је здравствена заштита, наравно уз одређене модификације. Carton и Hofer³⁴⁴ сматрају да Altmanов модел не представља само предиктор стечаја предузећа, већ је ефикасан алат за управљање перформансама. Аутори су у свом истраживању мера које ће пружити највише релевантних информација о тржишно

³³⁶Grice, J. S. & Ingram, R. W. (2001). Tests of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model. *Journal of Business Research*, 54, pp. 53–61.

³³⁷Boritz, J., Kennedy, D. & Sun, J. (2007). Predicting business failures in Canada. *Accounting Perspectives*, 6, pp. 141-165.

³³⁸Van Dalen, D. B. (1979). *Understanding educational research*. McGraw-Hill Book Co., New York.

³³⁹Grice, J. S. & Ingram, R. W. (2001). *on. цум*. p. 54

³⁴⁰Hayes, S. K., Hodge, K. A., & Hughes, L. W. (2010). *on. цум*. p. 124.

³⁴¹Mensah, Y. M. (1984). An examination of the stationarity of multivariate bankruptcy prediction models: A methodological study. *Journal of accounting research*, 22 (1), pp. 380-395.

³⁴²Oz, I. O., & Simga-Mugan, C. (2018). Bankruptcy prediction models' generalizability: Evidence from emerging market economies. *Advances in accounting*, 41 (C), p. 114.

³⁴³Al-Sulaiti, K. I., & Almwajeh, O. (2007). Applying Altman Z-score model of bankruptcy on service organizations and its implications on marketing concepts and strategies. *Journal of International Marketing & Marketing Research*, 32 (2), pp. 59-74.

³⁴⁴Carton, R.B., & Hofer, C.W. (2006). *Measuring organizational performance: Metrics for entrepreneurship and strategic management research*. Northampton, MA: Edward Elgar.

прилагођеном приносу акционара, дошли до сазнања да Altmanova формула пружа више информација од других широко коришћених мера перформанси. Paquette и Skender³⁴⁵ су показали како Z score модел може бити користан у давању смерница ревизорима приликом процењивања going concern принципа (принципа наставка пословања) предузећа за своје клијенте.

Hayes и остали³⁴⁶ су испитивали ефикасност примене Altmanovog модела предвиђања стечаја трговинских предузећа и установили висок проценат (преко 90%) тачности предвиђања. Аутори сматрају да се модел може користити и код јавних и непроизводних предузећа, уз услов да се и друге релевантне информације узму у обзир приликом анализе. Altmanov модел треба да допринесе пословној одлуци, али се одлука не сме темељити искључиво на основу Z score резултата.

Сумирајући студије о предвиђању стечаја Anjum³⁴⁷ уочава Altmanovu упорност да надогради првобитан модел како би дошао до формулације модела која се може успешно примењивати у савременим условима пословања, док Moyer³⁴⁸ сматра да је Altmanov модел један од најпознатијих ститистичких модела који се користе за предвиђање стечаја предузећа.

Супериорност Z" score модела показали су Samkin, Low и Adams³⁴⁹ на примеру предузећа која послују у Новом Зеланду, уз препоруку да се модел користи као део финансијских показатеља у објављеном финансијском прегледу или као део финансијских извештаја. Samarakoon и Hasan³⁵⁰ су Z" score модел применили на предузећима у Шри Ланци. Аутори су закључили да модел има добар потенцијал у предвиђању стечаја како на тржиштима у развоју тако и на развијеним тржиштима. Lawson³⁵¹ је применио Altmanov модел на предузећима која послују у Аустралији, док је Pitrova³⁵² исти модел применила на чешким предузећима.

Доследно иностраним истраживањима, домаћи аутори су у највећој мери примењивали

³⁴⁵Paquette, L. R., & Skender, C. J. (1996). Using a bankruptcy model in the auditing course: The evaluation of a company as a going concern. *Journal of Accounting Education*, 14 (3), pp. 319-329.

³⁴⁶Hayes, S. K., Hodge, K. A., & Hughes, L. W. (2010). *on. цит.* p. 132.

³⁴⁷Anjum, S. (2012). Business bankruptcy prediction models: A significant study of the Altman's Z-score model, *Asian Journal of Management Research*, 3 (1), pp. 212-219.

³⁴⁸Moyer, S. G. (2004). *Distressed debt analysis: Strategies for speculative investors*. J. Ross Publishing, p. 167.

³⁴⁹Samkin, G., Low, M., & Adams, T. (2012). The Use of Z-Scores to Predict Finance Company Collapses: A Research Note. *New Zealand Journal of Applied Business Research*, 10 (2), pp. 69-82.

³⁵⁰Samarakoon, P. L., & Hasan, T. (2003). Altman's Z-Score Models of Predicting Corporate Distress: Evidence from the Emerging Sri Lankan Stock Market, *Journal of the Academy of Finance*, 1, pp. 119-125.

³⁵¹Lawson, R. (2008). Measuring company quality. *The Journal of Investing*, 17 (4), pp. 38-55.

³⁵²Pitrova, K. (2011). Possibilities of the Altman ZETA Model application to Czech firms. *E+ M Ekonomie a Management*, 201 (1), pp. 66-75.

Altmanov модел за предviђање стечаја предузећа у Републици Србији. Муминовић, Павловић и Цвијановић³⁵³ су испитивали адекватност примене Altmanovih модела за предузећа чијим се акцијама тргује на Београдској берзи. Модел се користио и за оцену кредитних перформанси одређених производних³⁵⁴ и рударских предузећа³⁵⁵. Ранков и Котлица³⁵⁶ су примењивали Altmanov модел за предviђање стечаја финансијских институција, док су Постолов и остали³⁵⁷ испитивали утицај тржишне вредности капитала на предviђачку моћ Altmanovog модела.

Одређен број студија упоређује различите моделе, оригинално развијене на ефикасним тржиштима, како би донеле закључак о њиховим перформансама и могућностима примене на предузећима у Републици Србији³⁵⁸. С друге стране, ВЕХ модел који је развијен за хрватско тржиште, постао је предмет испитивања адекватности примене на предузећима у Републици Србији³⁵⁹. Разлог томе лежи у чињеници да је модел настао у окружењу РС, чије је тржиште капитала приближније РС од модела који су развијени на платформи развијених тржишта.

Упоређујући моделе засноване на дискриминационој анализи примењене на пољопривредним предузећима у Републици Србији Рајин, Миленковић и Радојевић³⁶⁰ закључују да Kralicekov DF модел указује на боље пословање предузећа од Altmanovog модела што објашњавају особинама тржишта на којима је модел развијен. Јаковчевић и Андрашић³⁶¹ примењују Altmanov и Kralicekov DF модел као индикаторе потешкоћа у функционисању индустријских предузећа.

³⁵³Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, J. (2011). Predictive Ability of Various Bankruptcy Prediction Z-Score Models for Serbian Publicly Listed Companies. *Industrija*, 39 (3), pp. 1-12.

³⁵⁴Филиповић, Л., и Мирјанић, Б. (2016). Финансијска анализа и оцена кредитног бонитета привредног друштва – студија случаја “Алева ад Нови Кнежевац”. *Економија – теорија и пракса*, 9 (3), стр.16-31.

³⁵⁵Zlatanović, D., Bugarin, M., Milisavljević, V., & Zlatanović, V. (2016). Forecasting the financial distress of mining companies: Tool for testing the key performance indicators. *Mining and Metallurgy Engineering Bor*, 1, pp. 73-80.

³⁵⁶Rankov, S., & Kotlica, S. (2013). Bankruptcy prediction model used in credit risk management. *Megatrend review*, 10 (4), pp. 37-58.

³⁵⁷Postolov, K., Milenković, I., Milenković, D., & Janeska Ilijev, A. (2016). Influence of Market Values of Enterprise on Objectivity of the Altman Z-Model in the Period 2006-2012: Case of the Republic of Macedonia and Republic of Serbia. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 3, pp. 47-59.

³⁵⁸Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, J. (2012). The Impact of Investments and Changes in the Production Regime on the Results of Creditworthiness Assessment and Bankruptcy Prediction Models - Case Study: company Bulgari Filati d.o.o. *Industrija*, 40 (2), pp. 3-18.; Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). *on. цум.* pp. 145-159.; Mizdraković, V., & Bokić, M. (2016). Reassessment of corporate bankruptcy prediction models efficiency: Evidence from Serbia. *Teme*, 40 (4), pp. 1367-1382.;

³⁵⁹ Cvijanović, J., Muminović, S., Pavlović, V., Sajfert, Z., & Lazić, J. (2012). Evaluation of the Solvency of the Companies Which Represent Serbian Market by the Use of BEX Model. *TTEM*, 7 (1), pp. 294-304.; Knežević, G., Stanišić, N., & Mizdraković, V. (2014). Predictive Ability Of The Business Excellence Model: The Case Of Foreign Investors In Serbia From 2008 To 2012. *Themes - Journal for Social Research*, 4, pp. 1475-1488.; Hajnrih, J. (2013). *on. цум.* p. 57-70.

³⁶⁰Rajin, D., Milenković, D., & Radojević, T. (2016). Bankruptcy Prediction Models in the Serbian Agricultural Sector. *Economics of Agriculture*, 63 (1), pp. 89-105.

³⁶¹ Јаковчевић, К., и Андрашић, Ј. (2011). *on. цум.* стр. 175-192.

Примењујући Kralicekov DF модел на предузећима чије акције су у саставу берзанског индекса BELEX line, Алихоџић сматра да поједини параметри модела нису „100% поуздани, односно стабилни у појединим привредним гранама и промењеном макроекономском амбијенту“.³⁶² Стога предлаже да се за предвиђање будућег пословања предузећа поред Kralicekov DF модела користи и анализа имовинског, приносног и финансијског положаја, као сигурније и прихватљивије решење.

2.2. Модели засновани на логит и пробит анализи

Уочени недостаци дискриминационе анализе су превазиђени употребом логит и пробит технике. Једноставност примене и релативно висока моћ предвиђања утицали су да се и данас развијају модели за предвиђање стечаја засновани на логит и пробит анализи. Разлике развијених модела се најчешће огледају у коришћеним варијаблама које су прилагођене карактеристикама тржишта за које се модел развија.

2.2.1. Теоријско – методолошке основе логит и пробит анализе

Значајан алат за економске аналитичаре представља регресиона анализа која описује и вреднује однос између зависне варијабле, с једне, и једне или више независних варијабли с друге стране. Односно, објашњава кретање једне варијабле са кретањем других варијабли.³⁶³ Важност регресионих техника не произилази само из њене широке употребе већ и због тога што се користе као платформа за развој нових метода.³⁶⁴

Логит анализа представља облик регресионе анализе у којој је зависна варијабла дихотомна, бинарног типа уз услов да је најмање једна независна варијабла укључена у анализу. За разлику од дискриминационе анализе, логит анализа не претпоставља нормалност распореда независне варијабле код које постоји линеарни однос између зависне и независне варијабле, већ се прилагођавањем података логистичкој криви врши предвиђање вероватноће настанка неког догађаја.³⁶⁵

У зависности од значајности појединачних варијабли за предвиђање вероватноће покретања стечајног поступка, свакој варијабли се додељује одређени пондер и формира модел који има следећи облик:³⁶⁶

³⁶² Alihodžić, A. (2013). *on. цит.* p. 94.

³⁶³ Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press, New York, p. 27.

³⁶⁴ Frees, E. W. (2010). *Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications*. Cambridge University Press, New York, p. 309.

³⁶⁵ Влаовић Беговић, С. (2017). Логит модели за предвиђање стечаја. *Школа бизниса*, 2, стр.139

³⁶⁶ Laitinen, T., & Kankaanpää, M. (1999). Comparative analysis of failureprediction methods: the Finnish case. *The European Accounting Review*, 8 (1), p. 70.

$$P(Z) = \frac{1}{1 + \exp(-Z)} = \frac{1}{1 + \exp[-(a + b_1x_1 + \dots + b_nx_n)]}$$

где је:

$P(Z)$ – вероватноћа настанка догађаја

\exp – основа природног логаритма

$x_i (i = 1, \dots, n)$ – независна варијабла

a - одсечак

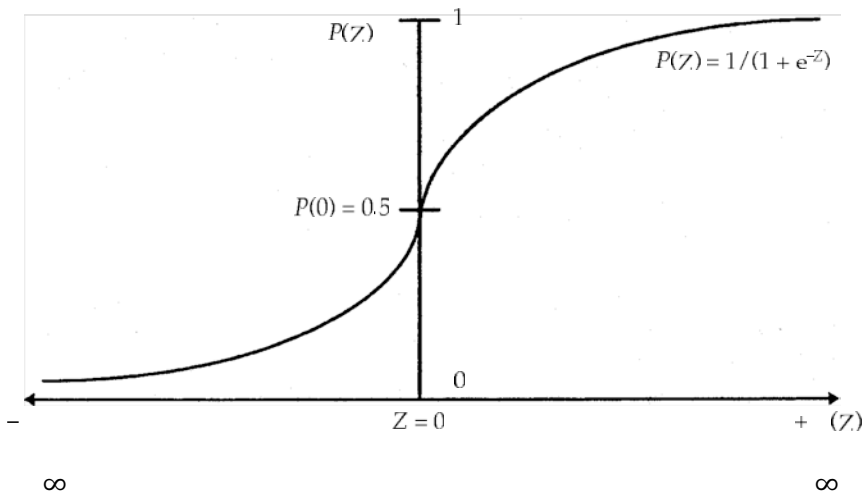
$b_i (i = 1, \dots, n)$ – коефицијент регресије

Независна варијабла може да утиче позитивно или негативно на вероватноћу настанка неког догађаја, односно може да доведе до повећања или смањења вероватноће настанка догађаја, што се одређује коефицијентом регресије. Поред смера, коефицијент регресије одређује и допринос одређеног фактора ризика. Уколико је независна варијабла једнака нули, вероватноћа настанка неког догађаја је одређена висином одсечка a .

Вероватноћа настанка догађаја (покретања стечајног поступка) може имати било коју вредност од 0 до 1, с тим да кретање Z вредности ка $-\infty$ доводи до смањивања вероватноће настанка догађаја ($P(Z)$ се приближава 0). С друге стране, уколико се Z вредност повећава ка $+\infty$, повећава се и вероватноћа настанка догађаја ($P(Z)$ се приближава 1). Најчешће коришћена гранична вредност у класификовању предузећа која настављају пословање и предузећа која покрећу стечајни поступак је $P(Z)=0,5$. Вероватноћа настанка догађаја од 0,5 у случају нулте Z вредности. Кумулативна крива вероватноће је приказана на слици 5.

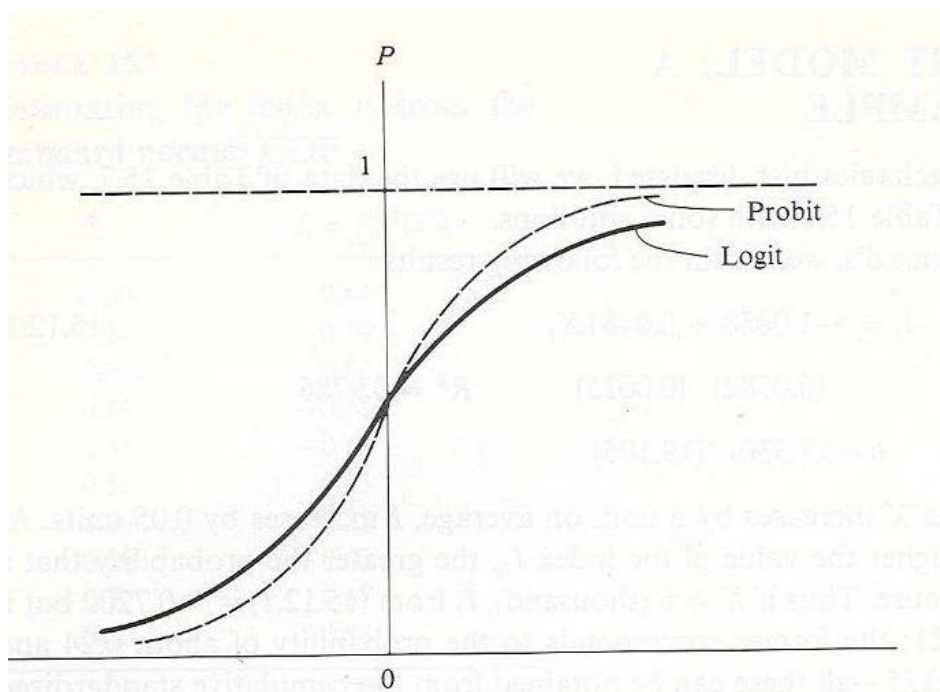
Средње вредности вероватноће настанка догађаја су осетљивије на осцилације у вредностима независних варијабли. На пример, предузећа код којих је вероватноћа настанка догађаја $P(Z)$ између 0,3 и 0,7 осетљивија су на промену вредности независне варијабле од оних предузећа код којих је вероватноћа $P(Z)$ нижа од 0,3 или виша од 0,7. Приликом избора независних варијабли које се користе за предвиђање вероватноће покретања стечајног поступка ову чињеницу треба узети у обзир.³⁶⁷

³⁶⁷Laitinen, T., & Kankaanraa, M. (1999). *оп. цит.* p. 71.



Слика 5: Кумулативна крива вероватноће

Уместо коришћења кумулативне логистичке функције за трансформацију модела, понекад се користи кумулативна нормална дистрибуција, чиме настаје пробит модел. Као што је приказано на слици 6 нормална дистрибуција случајне варијабле брже тежи асимптотама, док логистичка функција има дебље репове.



Слика 6: Функција дистрибуције пробит и логит модела

У већини примене, логит и пробит модел ће дати врло сличне резултате. Уколико се модел логистичке регресије показао адекватан за предвиђање вероватноће настанка неког догађаја, онда ће се и пробит регресијски модел показати адекватним.³⁶⁸ Stock и Watson³⁶⁹ сугеришу

³⁶⁸ Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, p. 72.

да је коришћење логит приступа традиционално пожељније, јер функција не захтева оцену интеграла што омогућава бржу процену параметара модела. Међутим, с обзиром да се данас постиже израчунавање функције за кратко време коришћењем различитих софтверских алата, Brooks³⁷⁰ смата да овај аргумент не може бити релевантан, те да је избор модела произвољан.

2.2.2. Преглед модела заснованих на логит и пробит анализи

Зачетником логит модела за предвиђање стечаја сматра се James Ohlson који је 1980. године изградио модел који се и данас користи међу истраживачима. У наставку рада је дат преглед издвојених логит и пробит модела за предвиђање стечаја.

1) James Ohlson³⁷¹ – је развио три модела на узорку од 105 предузећа која су покренула стечај од 1970. до 1976. године и 2058 успешних предузећа. Сви модели имају исте варијабле, али са различитим пондерима. Ohlson је у моделима користио следећих девет варијабли:

X_1 – величина мерена логаритмом односа укупне имовине и индекса бруто националног производа,

X_2 – однос укупних обавеза и укупне имовине,

X_3 – удео нето обртних средстава у укупној имовини,

X_4 – однос краткорочних обавеза и краткорочне имовине,

X_5 – прва *dummy* варијабла: има вредност 1 уколико су укупне обавезе веће од укупне имовине и 0 у супротном случају,

X_6 – удео нето добити у укупној имовини,

X_7 – однос новчаног тока из пословних активности и укупних обавеза,

X_8 – друга *dummy* варијабла: има вредност 1 уколико је нето добит негативна кроз последње две године и 0 у осталим случајевима,

X_9 - $(NIt - NIt-1) / (|NIt| + |NIt-1|)$, где је Nit нето добит у последњем раздобљу посматрања.

Додељивањем различитих пондера уз исте независне варијабле Ohlson је развио три модела који су представљени у табели 12:

³⁶⁹Stock, J. H., & Watson, M. W. (2006). *Introduction to Econometrics*, 2nd edn., AddisonWesley Upper Saddle River, NJ.

³⁷⁰Brooks, C. (2008). *op. cit.* p. 518.

³⁷¹Ohlson, J. (1980). *op. cit.* pp. 109-131.

Табела 12: Модели за предвиђање стечаја

	Варијабле									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Константа
<i>Модел 1</i>										
Пондер	-0.407	6.03	-1.43	0.0757	-2.37	-1.83	0.285	-1.72	-0.521	-1.32
t-статистика	-3.78	6.61	-1.89	0.761	-1.85	-2.36	0.812	-2.45	-2.21	-0.97
<i>Модел 2</i>										
Пондер	-0.519	4.76	-1.71	-0.297	-2.74	-2.18	-0.78	-1.98	0.4218	1.84
t-статистика	-5.34	5.46	-1.78	-0.733	-1.8	-2.73	-1.92	-2.42	2.1	1.38
<i>Модел 3</i>										
Пондер	-0.478	5.29	-0.99	0.062	-4.62	-2.25	-0.521	-1.91	0.212	1.13
t-статистика	-6.23	7.72	-1.74	0.738	-3.6	-3.42	-1.73	-3.11	1.3	1.15

Извор: Ohlson, J. (1980). *Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*. *Journal of Accounting Research*, 18 (1), p. 121.

Тачност предвиђања стечаја је највећа за модел 1 који предвиђа покретање стечајног поступка годину дана пре стечаја и износи 96,12%, затим следи модел 2 који предвиђа покретање стечајног поступка две године пре стечаја чија тачност износи 95,55% и модел 3 који предвиђа покретање стечајног поступка у току две године пре стечајаса тачношћу од 92,84%.

Ohlson је на основу истраживања закључио да четири фактора статистички значајно утичу на вероватноћу предвиђања стечаја једну годину пре покретања поступка, и то: величина предузећа, показатељ задужености, показатељ успешности и показатељ текуће ликвидности.³⁷²

2) Christine V. Zavgren³⁷³ - је 1985. године развила модел на узорку од 45 успешних и 45 предузећа у стечају усклађених по величини и делатности. Истраживањем је обухваћен период од 1972. до 1978. године. На основу варијабли коришћених у претходним истраживањима Zavgren је дошла до групе финансијских показатеља који објашњавају бонитет предузећа и предвиђају покретање стечаја:³⁷⁴

- Коефицијент обрта залиха (ОЗ) = просечне залихе / приходи од продаје
- Коефицијент обрта потраживања (ОП) = просечна потраживања / просечне залихе
- Новчана позиција (НП) = (готовина и готовински еквиваленти) / укупна имовина

³⁷²Ohlson, J. (1980). *op. cit.* p. 110.

³⁷³Zavgren, V. C. (1985). Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12 (1), pp. 19-45.

³⁷⁴Zavgren, V. C. (1985). *op. cit.* p. 24.

- Ригорозан ратио ликвидности (РЛ) = (готовина и готовински еквиваленти) / краткорочне обавезе
- Поврат на улагања (РОИ) = добит из редовних активности / дугорочни извори средстава
- Финансијска полуга (ФП) = дугорочне обавезе / дугорочни извори средстава
- Коефицијент обрта капитала (ОК) = приходи од продаје / (фиксна имовина + нето обртна средства)

Помоћу логистичке регресије Zavgren је развила модел којим се предвиђа покретање стечајног поступка до пет година пре стечаја. Резултати анализе су дати у табели 13.

Табела 13: Резултати логит анализе за пет година пре стечаја

Год пре ст.	Варијаб.	Констан.	ОЗ	ОП	НП	РЛ	РОИ	ФП	ОК
1	Коеф. Ниво значај.	-0.23883 7%	0.00108 2%	0.01583 90%	0.10780 95%	- 0.0307 99%	-0.0049 62%	0.0435 99%	-0.0011 50%
2	Коеф. Ниво значај.	-2.61060 89%	0.04185 85%	0.02215 94%	0.11231 89%	- 0.0269 99%	-0.0144 43%	0.04464 99%	0.00063 21%
3	Коеф. Ниво значај.	-1.51150 71%	0.06257 96%	0.00829 80%	0.14248 69%	- 0.0155 99%	0.00519 80%	0.01822 90%	0.0002 0%
4	Коеф. Ниво значај.	-5.94570 99%	0.09157 99%	0.01667 95%	0.05917 75%	- 0.0041 56%	0.0195 90%	0.041 99%	0.00363 90%
5	Коеф. Ниво значај.	-6.87660 99%	0.08835 99%	0.00692 60%	0.15786 97%	- 0.0002 4%	-0.023 64%	0.04311 99%	0.00798 99%

Извор: Zavgren, V. C. (1985). *Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis*. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12 (1), p. 29.

Са аспекта разликовања успешних и предузећа у стечају Zavgren је учила следеће:

- коефицијенти ефикасности управљања показују највећи значај у дугорочном периоду,
- ригорозни ратио ликвидности има велики значај,
- показатељ задужености је значајнији за класификовање предузећа која су покренула стечај од предузећа која настављају са пословањем,

- показатељ профитабилности није значајан.

Како је модел показао високи проценат тачности у разликовању успешних и предузећа у стечају Zavgren предлаже коришћење модела у процени ризика пословања предузећа.

3) Mark E. Zmijewski³⁷⁵ – је 1984. године развио пробит модел за предвиђање стечаја предузећа. Узорак је формирао од 81 предузећа у стечају и 1600 предузећа која нису покренула стечај. Развијен модел, испитивањем стопе поврата на уложена средства, финансијског леверица и ликвидности, утврђује вероватноћу покретања стечајног поступка. Модел гласи³⁷⁶:

$$ZFC = -4,336 - 4,513(ROA) + 5,679(FINL) + 0,004(LIQ)$$

где је:

ROA – нето добит / укупна средства – рацио показује колико нето добитка предузеће оствари у односу на уложена средства,

FINL – укупне обавезе / укупна средства – рацио задужености показује колики се део укупних средстава финансира из обавеза,

LIQ – обртна средства / краткорочне обавезе – општи рацио ликвидности показује колико динара обртне имовине је покривено са краткорочним обавезама.

Да би се утврдила вероватноћа покретања стечајног поступка израчунати score *ZFC* је потребно уврстити у следећу формулу:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-ZFC}}$$

Уколико је вероватноћа *P* већа од 0,5 предузеће послује са високим ризиком од покретања стечајног поступка у наредном периоду.

Развијени модел је на укупном узорку показао висок степен тачности, од чак 98%. Међутим, иако модел није осетљив на индустријске класификације,³⁷⁷ тачност модела је временом опадала. Због тога Grice и Dugan³⁷⁸ сматрају да је потребно прилагодити коефицијенте коришћене у оригиналном моделу, у циљу постизања веће тачности.

4) Panayiotis Theodossiou³⁷⁹ - је 1991. године применио линеарну регресију, логит и

³⁷⁵Zmijewski, M. E. (1984). *op. cit.* pp. 59-82.

³⁷⁶Zmijewski, M. E. (1984). *op. cit.* p. 69.

³⁷⁷Grice, J., & Dugan, M. (2001). The limitations of bankruptcy prediction models: some cautions for the researcher. *Review of quantitative finance and accounting*, 17 (2), pp. 151-166.

³⁷⁸Grice, J., & Dugan, M. (2003). Re-estimations of the Zmijewski and Ohlson bankruptcy prediction models. *Advances in Accounting*, 20, pp. 77-93.

³⁷⁹Theodossiou, P. (1991). Alternative models for assessing the financial condition of business in Greece. *Journal of*

пробит анализу у циљу предвиђања стечаја грчких производних предузећа. Узорак се састојао од 81 производног предузећа које је покренуло стечајни поступак и 420 активних производних предузећа. Сва предузећа из узорка имају најмање 50 запослених.

Аутор је пошао од 12 варијабли коришћених у претходним истраживањима. На сонову t теста установио је да 4 варијабле нису статистички значајне за предвиђање стечаја. Затим је на основу корелационе анализе уклонио варијабле код којих је постојала мултиколинеарност. Коначно на основу *stepwise* статистичке процедуре дошао је до 5 варијабли које најбоље предвиђају стечај предузећа, и то:

- нето обртна средства / пословна имовина (НОС / ПИ),
- нето добит / пословна имовина (НД / ПИ),
- дугорочни дуг / пословна имовина (ДД / ПИ),
- укупан дуг / пословна имовина (УД / ПИ) и
- нераспоређени добитак / пословна имовина (НРД / ПИ).

Модели предвиђања стечаја развијени применом линеарне регресије, логит и пробит анализе дати су у табели 14:

Табела 14: Линеарна, логит и пробит процена вероватноће стечаја

Варијабле модела	Линеарна регресија		Логит анализа		Пробит анализа	
	Развојни узорак	Hold узорак	Развојни узорак	Hold узорак	Развојни узорак	Hold узорак
Константа	0,07471 (0,876)	0,20252 (1,40)	-7,7961 (-4,60)	-7,9701 (-3,17)	-6,7907 (-4,59)	-8,1548 (-3,40)
НОС / ПИ	-0,50954 (-5,6)	-0,29325 (-1,77)	-2,7750 (-2,89)	-0,79776 (-0,653)	-2,6439 (-2,99)	-0,69702 (-0,571)
НД / ПИ	-0,44944 (-2,26)	-0,85842 (-2,93)	-5,2360 (-1,99)	-12,547 (-2,64)	-6,6940 (-2,37)	-13,620 (-2,91)
ДД / ПИ	0,44591 (4,19)	0,49402 (2,64)	2,2070 (1,98)	1,7163 (1,28)	2,0799 (2,08)	1,6231 (1,23)
УД / ПИ	0,20061 (1,76)	0,00393 (0,020)	7,6951 (2,14)	7,2598 (2,63)	6,5578 (3,79)	7,4786 (2,80)
НРД / ПИ	-0,66328 (-5,00)	-0,52496 (-2,49)	-5,2000 (-2,61)	-2,7272 (1,01)	-4,1480 (-2,33)	-1,9399 (-0,782)
R^2	0,486	0,476	0,770	0,739	0,753	0,728

Напомена: Развојни узорак обухвата 54 предузеће у стечају и 309 активних предузећа у периоду од 1980-1983.

Hold узорак обухвата 27 предузећа у стечају и 111 активних предузећа у 1984.години. Вредност m – статистике је дата у заградама. Извор: Theodossiou, P. (1991). *Alternative models for assessing the financial condition of business in Greece. Journal of Business and Accounting*, 18 (5), p. 708.

Резултати истраживања су показали да је R^2 већи код логит и пробит модела у односу на линеарни модел вероватноће, што их чини репрезентативнијим. Коефицијенти уз логит и пробит модел су врло слични, те су и резултати предвиђања модела прилично уједначени, док линеарни модел показује нижу тачност предвиђања.

5) Altman, E. I., и Sabato, G.³⁸⁰ – су 2007. године развили модел предвиђања стечаја за мала и средња предузећа помоћу логистичке регресије. Аутори су пошли од претпоставке да модел развијен само за мала и средња предузећа, која представљају значајан део привреде, боље предвиђа стечај у односу на генерални модел развијен за корпорације (Z'' score модел). Узорак се састојао од 120 предузећа која су покренула стечај и 1890 предузећа која су активно пословала. Финансијски извештаји предузећа из узорка су обухвали период од 1994. до 2002. године.

Аутори су од 17 показатеља изабрали 5 који описују главне перформансе предузећа, и то: ликвидност, профитабилност, покривеност трошкова камата, задужност и активност.

Модел за предвиђање стечаја малих и средњих предузећа је приказан у табели 15.

Табела 15: Модел за предвиђање стечаја малих и средњих предузећа

Варијабле	Коефицијент
Готовина / Пословна имовина	0.02
ЕБИТДА / Пословна имовина	0.18
ЕБИТДА / Трошкови камата	0.19
Нераспоређена добит / Пословна имовина	0.08
Краткорочни дуг / Капитал	-0.01
Константа	4.28

Извор: Altman, E. I., & Sabato, G. (2007). *Modelling credit risk for SMEs: Evidence from the US market. Abacus*, 43 (3), p. 343.

Резултати истраживања су показали да модел развијен за мала и средња предузећа има већу предвиђачку моћ у односу на генерални модел (Z'' score модел).

Поред наведених аутора, логит анализу за предвиђање стечаја су применили и следећи

³⁸⁰Altman, E. I., & Sabato, G. (2007). *оп. цит.* pp. 332-357.

аутори у својим истраживањима: Wang³⁸¹, Gaeremynck и Willekens³⁸², Ward³⁸³, Gilbert, Menon и Schwartz³⁸⁴, и други. Пробит анализа је ређе била заступљена у научним истраживањима предвиђања стечаја, али поред Zmijewskog остали су запажени и модели Lennox³⁸⁵ и Skogsvika³⁸⁶.

2.2.3. Предности и недостаци модела заснованих на логит и пробит анализи

Између модела за предвиђање стечаја развијених дискриминационом анализом и модела развијених логит анализом може се уочити одређена сличност Z скор³⁸⁷ и $-Z$ ³⁸⁸ пондерисане суме независних варијабли у логит моделу. Међутим, за разлику од дискриминационе функције „чији резултат има уску интуитивну интерпретацију, логит модел пружа резултат који се тумачи као условна вероватноћа покретања стечаја“.³⁸⁹

Предности логит модела за предвиђање вероватноће покретања стечајног поступка се огледају у следећем:³⁹⁰

- не претпостављају мултиваријантну нормалност,
- транспарентни су у процени важности сваке варијабле,
- омогућавају директну процену вероватноће стечаја,
- у односу на друге технике показују високу моћ предвиђања,
- дозвољавају нелинеарне односе између варијабли и
- добро функционишу са квалитативним објашњавајућим варијаблама.

Искористивши предности логистичке регресије многи аутори су развијали, примењивали и тестирали моделе за предвиђање стечаја у различитим привредним амбијентима. Ahmadi и остали³⁹¹ су применом логит модела успешно проценили вероватноћу покретања стечаја

³⁸¹Wang, B. (2004). *Strategy changes and internet firm survival*. Ph.D. dissertation, University of Minnesota.

³⁸²Gaeremynck, A., & Willekens, M. (2003). The endogenous relationship between audit report type and business termination: Evidence on private firms in a non-litigious environment. *Accounting and Business Research*, 33 (1), pp. 65-79.

³⁸³Ward, T. (1994). An empirical study of the incremental predictive ability of Beaver's naive operating flow measure using four-state ordinal models of financial distress. *Journal of Business Finance & Accounting*, 21 (4), pp. 547-561.

³⁸⁴Gilbert, L., Menon, K., & Schwartz, K. (1990). *op. cit.* pp. 161-171.

³⁸⁵Lennox, C. (1999). The accuracy and incremental information content of audit reports in predicting bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 26 (5/6), pp. 757-778.

³⁸⁶Skogsvik, K. (1990). Current cost accounting ratios as predictors of business failure: The Swedish case. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17 (1), pp. 137-160.

³⁸⁷Дискриминациона функција има следећи облик: $Z = a + b_1x_1 + \dots + b_nx_n$

³⁸⁸Пондерисана сума независних варијабли у логит моделу: $-Z = -(a + b_1x_1 + \dots + b_nx_n)$

³⁸⁹Влаовић Беговић, С. (2017). *op. cit.* стр. 140.

³⁹⁰Falcon, L. T. (2007). Logit Models to Assess Credit Risk, Credit Risk Assessment Re-visited: Methodological Issues and Practical Implications. *European Committee of Central Balance Sheet Data Offices*, p. 26.

³⁹¹Ahmadi, A. P. S., Soleimani, B., Vaghfi, S. H., & Salimi, M. (2012). Corporate bankruptcy prediction using a logit

предузећа из Ирана и дали препоруку коришћења модела власницима предузећа, менаџерима, инвеститорима и ревизорима у процени ризика наставка пословања. На узорку предузећа из САД-а Hauser и Booth³⁹² су применили логистичку регресију за предвиђање стечаја. Tinoco и Wilson³⁹³ су развили модел помоћу панел логит анализе користећи рачуноводствене, тржишне и макроекономске податке предузећа из Велике Британије.

У Републици Србији су Станишић и остали³⁹⁴ развили модел за предвиђање стечаја помоћу логистичке регресије и дали препоруке за његову примену за сва предузећа која послују на тржишту у развоју какво је српско. Николић и остали³⁹⁵ су помоћу brute force логистичке регресије развили модел за оцену кредитог рејтинга предузећа, погодан за примену у финансијским институцијама.

С обзиром на висок ниво тачности предвиђања у оригиналној студији Zmijewskog, модел је примењен и на предузећима која послују у Републици Србији.³⁹⁶ Том приликом у студијама се изводи исти закључак, да је модел адекватан за примену на предузећима у Републици Србији.

Imanzadeh и остали³⁹⁷ су упоређивали модел Springate који се темељи на дискриминационој анализи и модел Zmijewskog који се темељи на пробит анализи, на узорку иранских предузећа. Аутори су установили да постоји статистички значајна разлика у тачности предвиђања упоређених модела, уз констатацију да је модел Springate конзервативнији у предвиђању стечаја од модела Zmijewskog.

За предвиђање стечаја јавних индустријских предузећа на Тајвану, Lin примењује мултидискриминациону, логит, пробит анализу и неуронске мреже. Компарацијом модела дошао је до закључка да пробит модел има најбоље и најстабилније перформансе уколико коришћени подаци задовољавају претпоставке статистичког модела. У супротном, помоћу неуронских мрежа постиже се већа тачност предвиђања у односу на остале испитиване моделе.

model: Evidence from listed companies of Iran. *World Applied Sciences Journal*, 17(9), pp. 1143-1148.

³⁹²Hauser, R. P., & Booth, D. (2011). Predicting bankruptcy with robust logistic regression. *Journal of Data Science*, 9(4), pp. 565-584.

³⁹³Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). *on. џум.* pp. 394-419.

³⁹⁴ Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). *on. џум.* pp. 145-159.

³⁹⁵Nikolić, N., Zarkiћ-Joksimović, N., Stojanovski, Đ., Joksimović, I. (2013). The application of brute force logistic regression to corporate credit scoring models: Evidence from Serbian financial statements. *Expert Systems with Applications*, 40(15), pp. 5932-5944.

³⁹⁶Pavlović, V., Muminović, S., & Cvijanović, J. M. (2012). Adequateness of applying the Zmijewski model on Serbian companies. *Industrija*, 40(4), pp. 25-39. ; Vlaović Begović, S., Bonić, Lj., & Jovin, S. (2020). A Comparison of the Bankruptcy Prediction Models on a Sample of Serbian Companies. *Teme*, 44(2), pp. 503-518.

³⁹⁷Imanzadeh, P., Maran-Jouri, M., & Sepehri, P. (2011). A study of the application of Springate and Zmijewski bankruptcy prediction models in firms accepted in Tehran Stock Exchange. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11), pp. 1546-1550.

Kuman и Kuman³⁹⁸ су упоређиваали тачност предвиђања Altmanovog, Ohlsonovog модела и модела Zmijewskog. Иако аутори сматрају да сви испитивани модели пружају задовољавајући ниво предиктивних перформанси, издвајају Ohlsonov модел који је дао најбоље резултате предвиђања, што објашњавају предностима логистичке регресије. У корист Ohlsonovog модела у односу на Altmanov и модел Zmijewskog говори и Oude Avenhuis³⁹⁹ закључујући да су варијабле Ohlsonovog модела најбољи предиктори вероватноће стечаја.

Међутим, упоређујући Altmanov и Ohlsonov модел, који без обзира на методологију користе рачуноводствене податке, са Black–Scholes–Merton моделом који користи тржишне податке за предвиђање стечаја, Hillegeist и остали⁴⁰⁰ су закључили да Black–Scholes–Merton модел пружа значајно више информација о вероватноћи покретања стечаја, те дају препоруке за његову примену.

У циљу развијања модела за различите индустрије Bhandari и Johnson-Syder⁴⁰¹ су користили логистичку регресију. Акцент су ставили на варијабле које се темеље на новчаним токовима, с обзиром да су новчани токови најмање подложни рачуноводственим манипулацијама.

И поред широке употребе логистичке регресије остају недостаци у виду претпоставке хомогености података који ограничавају њену примену у оцени кредитног рејтинга.⁴⁰² Такође је присутан и проблем мултиколинеарности који може упућивати на нетачне резултате.⁴⁰³ Наиме, уколико се између независних варијабли међусобно појави снажна веза, резултат примењене анализе може бити нетачан. Због тога је потребно испитати постојање мултиколинеарности помоћу Pearsonovog коефицијента корелације. Варијабле код којих је утврђена мултиколинеарност је потребно заменити, односно, мултиколинеарност независних варијабли је потребно отклонити.

Иако је логистичка регресија била уобичајено средство за проблеме класификације посматраних појава, њене рестриктивне претпоставке о нормалности и независности довеле

³⁹⁸ Kuman, R.G., & Kuman, K. (2012). A Comparison of Bankruptcy Models. *International journal of marketing, financial services & management research*, 1 (4), pp. 76-86.

³⁹⁹ Oude Avenhuis, J. (2013). *Testing the generalizability of the bankruptcy prediction models of Altman, Ohlson and Zmijewski for Dutch listed and large non-listed firms*. Master's thesis, University of Twente.

⁴⁰⁰ Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). *op. cit.* pp. 5-34.

⁴⁰¹ Bhandari, S., & Johnson-Syder, A. J. (2018). A Generic Model Of Predicting Probability Of Success-Distress Of An Organization: A Logistic Regression Analysis. *Journal of Applied Business Research*, 34 (1), pp. 169-182.

⁴⁰² Lee, T. S., Chiu, C. C., Chou, Y. C., & Lu, C. J. (2006). Mining the customer credit using classification and regression tree and multivariate adaptive regression splines. *Computational Statistics & Data Analysis*, 50 (4), p. 1115.

⁴⁰³ Doumpos, M., & Zopounidis, C. (1999). A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: The case of Greece. *Multinational Finance Journal*, 3 (2), pp. 71-101.

су до веће употребе и популарности машинског учења.⁴⁰⁴

3. САВРЕМЕНИ МОДЕЛИ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕДУЗЕЋА

Савремени модели за предвиђање стечаја предузећа су настали као резултат настојања превазилажења ограничења традиционалних модела. Имају за циљ што раније уочавање упозоравајућих сигнала финансијских тешкоћа у предузећу на основу којих би менаџмент могао донети благовремене мере санације угроженог пословања. Иако су савремени модели за предвиђање стечаја показали високу предиктивну моћ, „ови модели су поуздани у мери у којој су програмски дефинисани“.⁴⁰⁵

3.1. Модели засновани на неуронским мрежама

Неуронске мреже су се током двадесетог века примењивале на различите научне области. Као технологија обраде података, неуронске мреже су се примењивале за процењивање, предвиђање, одлучивање и дијагнозу, прихватајући различите врсте варијабли као улаз. У оквиру корпоративних финансија, најчешће се неуронске мреже користе за предвиђање стечаја, предвиђање цене акција или процену ризика позајмљивања.⁴⁰⁶

Почетком деведесетих година прошлог века неуронске мреже су се почеле примењивати за предвиђање стечаја предузећа. Добри предвиђачки резултати мотивисали су истраживаче да модификацијама неуронских мрежа решавају различите пословне изазове.

3.1.1. Теоријско - методолошке основе неуронских мрежа

Неуронске мреже спадају у методе вештачке интелигенције. Симулирајући рад биолошких неуронских мрежа у људском мозгу настале су вештачке неуронске мреже (енг. Artificial Neural Network, ANN) које служе за обраду података налик обради података које човек процесуира у свом мозгу.

⁴⁰⁴ Olson, D. L., Delen, D., & Meng, Y. (2012). Comparative analysis of data mining methods for bankruptcy prediction. *Decision Support Systems*, 52 (2), p. 466.

⁴⁰⁵ Спасић, Д., и Ђукић, Т. (2014). Корисност неких инструмената финансијско-рачуноводствене анализе у превентивном откривању кризе у пословању. *Антикризне политике и посткризни процеси: изазови економске науке*, стр. 739.

⁴⁰⁶ Cao, Q., Leggio, K. B., & Schniederjans, M. J. (2005). A Comparison Between Fama and French's Model and Artificial Neural Networks in Predicting The Chinese Stock Market. *Computers and Operations Research*, 32 (10), pp. 2499-2512.; Becerra, V., Galvao, R., & Abou-Seada, M. (2005). Neural and Wavelet Network Models for Financial Distress Classification. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 11 (1), pp. 35-55. ; Tseng, C. H., Cheng, S. T., Wang, Y. H., & Peng, J. T. (2008). Artificial Neural Network Model of the Hybrid EGARCH Volatility of the Taiwan Stock Index Option Prices. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387 (13), pp. 3192-3200.; Tsai, M. C., Lin, S. P., Cheng, C. C., & Lin, Y. P. (2009). The Consumer Loan Default Predicting Model—An Application of DEA-DA and Neural Network. *Expert Systems with Applications*, 36 (9), pp. 11682-11690. ; Chen, W. S., & Du, Y. K. (2009). Using Neural Networks and Data Mining Techniques for the Financial Distress Prediction Model. *Experts Systems with Applications*, 36 (2), pp. 4075-4086.

Појединачни неурон се састоји од тела ћелије, дендрита (улазни скуп разгранатих нити) и аксона (излазни део ћелије). Сваки неурон прима сигнале од других неурона преко дендрита које тело ћелије обрађује и преноси кроз аксон другом неурону. Место на којем се сигнали преносе од једног ка другом неурону, односно где се дендрити додирују са аксоном назива се синапса. Снага синаптичких веза није увек иста. Неурони чувају информације и уче смислене обрасце јачањем њихових међусобних веза.⁴⁰⁷ Теоријску основу за развој вештачких неуронских мрежа⁴⁰⁸ представљају управо математички моделирани синаптички процеси који имају следећи облик:

$$u_k = \sum_{i=1}^m w_{ki} x_i$$

где је:

x_i ($i = 1, 2, \dots, m$) – улазне везе, варијабле, вредности инпута које неурон прима

w_{ki} ($i = 1, 2, \dots, m$) – тежински коефицијенти

u_k – збирна вредност која се добија сабирањем пондерисаних улаза

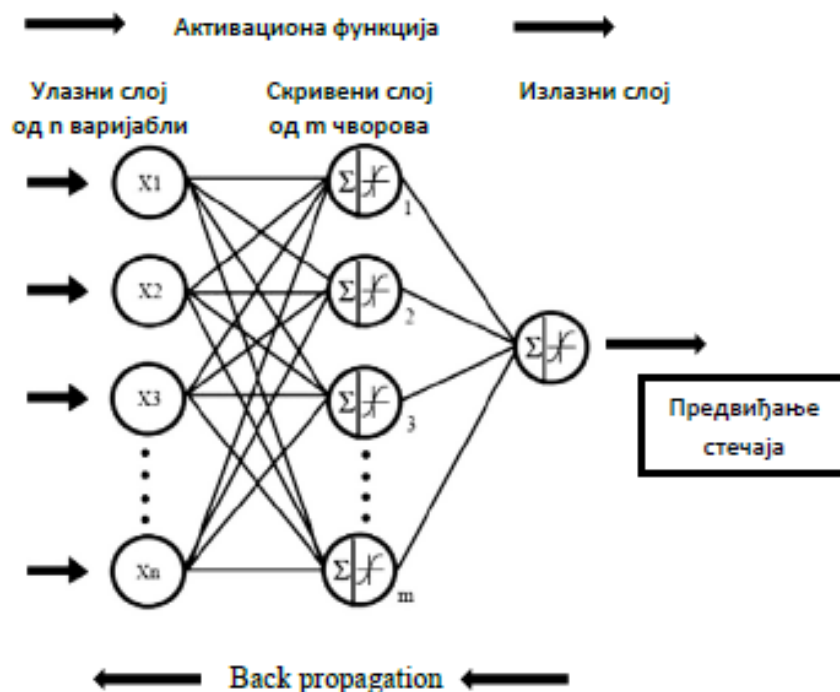
У основној структури неуронских мрежа постоје три слоја неурона, и то улазни, скривени и излазни слој. Као што је приказано на слици 7 улазни слој неурона прима улазне податке. Свака појединачна улазна веза x_i се множи са својим тежинским коефицијентом w_{ki} . У скривеном слоју неурона, активационој функцији, обрађују се подаци, односно сума пондерисаних улаза u_k умањена за праг активације. Најчешће се за активациону функцију користи логистичка функција.⁴⁰⁹ Излазни слој се састоји од једне излазне варијабле. Тумачење вредности излаза зависи од проблема који се разматра. Уколико се неуронске мреже користе за класификацију, онда излазна вредност 1 означава припадност одређеној класи.⁴¹⁰

⁴⁰⁷ Shachmurove, Y. (2002). *Applying artificial neural networks to business, economics and finance*. University of Pennsylvania, Center for Analytic Research in Economics and the Social Sciences. p. 11.

⁴⁰⁸ У наставку докторске дисертације говориће се о вештачким неуронским мрежама, али ће се користити само краћи назив - неуронске мреже.

⁴⁰⁹ Jackson, R. H., & Wood, A. (2013). The performance of insolvency prediction and credit risk models in the UK: A comparative study. *The British Accounting Review*, 45 (3), p. 190.

⁴¹⁰ Shachmurove, Y. (2002). *on. цит.* p. 14.



Слика 7: Feedforward неуронска мрежа са back propagation алгоритмом

Извор: Jackson, R. H., & Wood, A. (2013). The performance of insolvency prediction and credit risk models in the UK: A comparative study. *The British Accounting Review*, 45 (3), p. 191.

Примена неуронских мрежа за решавање одређеног проблема подразумева одређене кораке:

- „дефинисање улазних и излазних величина,
- избор система за генерисање потребних података,
- аквизиција експерименталних података,
- претпроцесирање експерименталних података,
- избор вештачке неуронске мреже, архитектуре и типа активационих функција,
- избор типа машинског учења (надгледано или не-надгледано) и одговарајућег алгоритма учења,
- оптимизација параметара вештачке неуронске мреже – машинско учење,
- валидација квалитета обучености мрежа,
- тестирање перформанси добијених модела“.⁴¹¹

У зависности од природе проблема који је потребно решити неуронским мрежама одређују се улазне и излазне величине, као и међусобни утицај постављених величина. Избором типа неуронских мрежа, архитектуре и типа активационе функције врши се утицај на

⁴¹¹Вуковић, Н., и Миљковић, З. (2014). Машинско учење вештачке неуронске мреже са радијалним активационим функцијама Гаусовог типа на бази Калмановог филтера – теоријске основе. *Техника – машинство*, 63 (4), стр. 613.

перформансе и квалитет излазних резултата. У зависности од природе проблема и алгоритма учења, бира се тип машинског учења. Машинско учиње може бити надгледано, када алгоритми уче на основу резултата из прошлости и намењени су проблемима предвиђања. С друге стране, не-надгледани алгоритми су углавном намењени проблемима класификације и препознавању узорака. На крају процеса врши се оптимизација параметара и контрола квалитета обучености неуронских мрежа.

Смер протикања информација у неуронској мрежи је утицао на двојако обликовање неуронске мреже, и то:⁴¹²

- 1) Feedforward, нерекурентна или неповратна мрежа представља најједноставнији облик мреже у којој је проток информација једносмеран, без постојања циклуса у мрежи. Feedforward мрежа може бити једнослојна или вишеслојна мрежа перцептрона.
- 2) Рекурентна (енг. Recurrent neural networks) или повратна мрежа представља мрежу у којој је проток информација двосмеран, односно излаз из неурона се враћа у ниже или исте слојеве. У мрежи су присутни циклуси који онемогућавају једноставно рачунање резултата по јединственом обрасцу. Рекурентно рачунање се може зауставити након неколико корака и тада се последњи израчунати излаз узима као резултат рекурентног рачунања. У односу на нерекурентну, ова мрежа има веће процесне способности, а међу најпознатијим се сматрају Hopfield-ова, Elman-ова, Kohonen-ова неуронска мрежа.

Најчешће коришћен облик неуронских мрежа у области финансија је feedforward мрежа.⁴¹³ Вишеслојне feedforward неуронске мреже су способне да рачунају шири спектар логичких функција од неуронских мрежа са једним слојем. Међутим, да би решиле сложени проблем неопходно је проналажење правилне комбинације тежинских коефицијената што се отежава повећањем броја параметара. У ту сврху успешно се примењује алгоритам са ширењем грешке уназад (енг. backpropagation algorithm). Од његовог откривања 1985. године backpropagation алгоритам је био један од најчешће коришћених и проучаваних алгоритама неуронских мрежа.⁴¹⁴

Алгоритам са ширењем грешке уназад упоређује излазну величину са жељеним резултатом. Уколико постоји грешка, разлика између стварних и жељених резултата се користи за корекцију тежина веза у неуронској мрежи крећући се уназад, од излазног до улазног слоја.

⁴¹²Rojas, R. (1996). *Neural networks: a systematic introduction*. Springer Science & Business Media. p. 30.

⁴¹³Brooks, C. (2008). *op. cit.* p. 601.

⁴¹⁴Rojas, R. (1996). *op. cit.* p. 151.

Циљ алгоритма је да се минимизира настала грешка омогућавајући мрежи да учи. Иако се сигнали код вишеслојних мрежа тренирани помоћу алгоритма са ширењем грешке уназад крећу у оба правца (од улазног према излазном слоју и обрнуто), реч је и даље о feedforward мрежи, јер се посматра само смер кретања улазних података који је једносмеран.

Неуронска мрежа са алгоритмом са ширењем грешке уназад (енг. back propagation neural network - BPNN) се сматра најрепрезентативнијом и најпопуларнијом за питања класификације и предвиђања.⁴¹⁵ У циљу предвиђања стечаја предузећа вишеслојна неуронска мрежа са back propagation алгоритмом је примењивана у многим научним студијама, а само неке од њих су: Desmond Fletcher и Ernie Goss,⁴¹⁶ Wilson и Sharda,⁴¹⁷ Altman, Marco, и Varetto.⁴¹⁸ Goss и Ramchandani,⁴¹⁹ Jo, Han, и Lee,⁴²⁰ Serrano-Cinca,⁴²¹ Kumar, Krovi и Rajagopalan,⁴²² Piramuthu, Ragavan и Shaw,⁴²³ Agarwal,⁴²⁴ Laitinen и Kankaanpaa,⁴²⁵ Sen, Ghandforoush и Stivason,⁴²⁶ West, Dellana и Qian.⁴²⁷

Један од алгоритама које су аутори користили у неуронским мрежама приликом предвиђања и класификације је и генетски алгоритам. Симулирајући природни процес еволуције користи се за решавање проблема различите природе. У традиционалном приступу извођења генетског алгоритма користи се „бинарна репрезентација, проста селекција, укрштање са једном тачком прекида и проста мутација“,⁴²⁸ а често се назива прост генетски

⁴¹⁵Vellido, A. Lisboa, P. J. G., & Vaughan, J. (1999). Neural Networks in Business: A Survey of Applications (1992–1998), *Expert Systems with Applications*, 17, pp. 51-70.

⁴¹⁶Fletcher, D., & Goss, E. (1993). Forecasting with neural networks: an application using bankruptcy data. *Information & Management*, 24 (3), pp. 159-167.

⁴¹⁷Wilson, R. L., & Sharda, R. (1994). Bankruptcy prediction using neural networks. *Decision support systems*, 11 (5), pp. 545-557.

⁴¹⁸Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience). *Journal of banking & finance*, 18 (3), pp. 505-529.

⁴¹⁹Goss, E. P., & Ramchandani, H. (1995). Comparing classification accuracy of neural networks, binary logit regression and discriminant analysis for insolvency prediction of life insurers. *Journal of Economics and Finance*, 19 (3), pp. 1-18.

⁴²⁰Jo, H., Han, I., & Lee, H. (1997). Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis. *Expert Systems with Applications*, 13 (2), pp. 97-108.

⁴²¹Serrano-Cinca, C. (1997). Feedforward neural networks in the classification of financial information. *The European Journal of Finance*, 3 (3), pp. 183-202.

⁴²²Kumar, N., Krovi, R., & Rajagopalan, B. (1997). Financial decision support with hybrid genetic and neural based modeling tools. *European Journal of Operational Research*, 103 (2), pp. 339-349.

⁴²³Piramuthu, S., Ragavan, H., & Shaw, M. J. (1998). Using feature construction to improve the performance of neural networks. *Management Science*, 44 (3), pp. 416-430.

⁴²⁴Agarwal, A. (1999). Abductive networks for two-group classification: a comparison with neural networks. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 15 (2), pp. 1-12.

⁴²⁵Laitinen, T., & Kankaanpaa, M. (1999). *on. цум.* pp. 67-92.

⁴²⁶Sen, T. K., Ghandforoush, P., & Stivason, C. T. (2004). Improving prediction of neural networks: A study of two financial prediction tasks. *Journal of Applied Mathematics & Decision Sciences*, 8 (4), pp. 219-233.

⁴²⁷West, D., Dellana, S., & Qian, J. (2005). Neural network ensemble strategies for financial decision applications. *Computers & operations research*, 32 (10), pp. 2543-2559.

⁴²⁸Симоновић, М. Б. (2016). *Примена вештачких неуронских мрежа за краткорочно предвиђање и анализу система даљинског грејања*. Докторска дисертација, Универзитет у Нишу, Машински факултет, стр. 47.

алгоритам. Као такав, био је предмет примене у многим студијама, али се користио и као мерило за новије генетске алгоритме. Неке од студија које су користиле генетски алгоритам за предвиђање стечаја су: Wallrafen, Protzel и Popp,⁴²⁹ Shin и Lee,⁴³⁰ Sexton, Sriram и Etheridge,⁴³¹ Brabazon и Keenan.⁴³²

Пробабилитичке неуронске мреже (енг. Probabilistic neural network (Parzen window)) спадају у ред надгледаних мрежа за које су потребне познате излазне вредности из прошлости. Користе се за решавање проблема класификације ослањајући се на Бајесову теорему. Класификовање предузећа у стечају и активних предузећа помоћу пробабилитичке неуронске мреже спровели су: Tyree и Long,⁴³³ Yang, Platt и Platt,⁴³⁴ Yang и Harrison⁴³⁵ и други.

3.1.2. Преглед модела заснованих на неуронским мрежама

Користећи предности неуронских мрежа у односу на традиционалне моделе за предвиђање стечаја аутори су испитивали предвиђачке способности и бирали облик неуронске мреже који доводи до највеће предиктивне прецизности. У наставку дисертације дат је преглед изабраних модела заснованих на неуронским мрежама.

1) Desmond Fletcher и Ernie Goss⁴³⁶ (1993) су у циљу предвиђања стечаја применили feedforward неуронску мрежу са алгоритмом са ширењем грешке уназад (backpropagation algorithm) и логистичку регресију. Узорак се састојао од 18 предузећа у стечају која су упарена са 18 активних предузећа усклађених по величини пословне имовине, вредности продаје и временском оквиру. Неависне варијабле, односно улазни подаци у неуронским мрежама су одређене следећим финансијским коефицијентима:

- обртна средства / краткорочне обавезе
- готовина и готовински еквиваленти / краткорочне обавезе

⁴²⁹Wallrafen, J., Protzel, P., & Popp, H. (1996). *Genetically optimized neural network classifiers for bankruptcy prediction-an empirical study*. In Proceedings of HICSS-29: 29th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, 2, pp. 419-426.

⁴³⁰Shin, K. S., & Lee, Y. J. (2002). A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling. *Expert Systems with Applications*, 23 (3), pp. 321-328.

⁴³¹Sexton, R. S., Sriram, R. S., & Etheridge, H. (2003). Improving decision effectiveness of artificial neural networks: a modified genetic algorithm approach. *Decision Sciences*, 34 (3), pp. 421-442.

⁴³²Brabazon, A., & Keenan, P. B. (2004). A hybrid genetic model for the prediction of corporate failure. *Computational Management Science*, 1 (3-4), pp. 293-310.

⁴³³Tyree, E. W., & Long, J. A. (1996). *Bankruptcy prediction models: probabilistic neural networks versus discriminant analysis and backpropagation neural networks*. City University, School of Informatics, Department of Business Computing, Working Paper.

⁴³⁴Yang, Z. R., Platt, M. B., & Platt, H. D. (1999). Probabilistic neural networks in bankruptcy prediction. *Journal of Business Research*, 44 (2), pp. 67-74.

⁴³⁵Yang, Z. R., & Harrison, R. G. (2002). Analysing company performance using templates. *Intelligent Data Analysis*, 6 (1), pp. 3-15.

⁴³⁶Fletcher, D., & Goss, E. (1993). *on. qum.* pp. 159-167.

- нето добит / нето обртна средства.

Резултати истраживања су показали супериорност перформанси неуронских мрежа у односу на логистичку регресију у циљу предвиђања стечаја. Најефикаснији и најтачнији модел неуронских мрежа се показала неуронска мрежа са четири чвора у скривеном слоју мреже.

2) Rick L. Wilson и Ramesh Sharda⁴³⁷ (1994) су користили вишеслојну feedforward неуронску мрежу за предвиђање стечаја предузећа са алгоритмом са ширењем грешке уназад. Као улазне податке користили су финансијске коефицијенте које је Altman⁴³⁸ користио у свом моделу. Узорак се састојао од 129 предузећа, од којих 65 предузећа која су покренула стечај и 64 активних предузећа. Истраживање је обухватало период од 1975. до 1982. године.

За сваку мрежу која се обучава у студији формира се структура коју чине 5 улазних неурона (5 финансијских коефицијената), 10 скривених неурона и 2 излазна неурона. Један излазни неурон означава предузеће у стечају, а други активно предузеће.

Аутори закључују да је применом неуронских мрежа коришћењем једноставних података (5 финансијских рачуна) могуће предвидети стечај предузећа. Просечна тачност предвиђања износи 97%. У поређењу са дискриминационом анализом, неуронске мреже тачније предвиђају стечај предузећа, нарочито предузећа која су у стечају, што аутори сматрају важнијом категоријом класификације. Иако неуронске мреже показују слабије перформансе када је у питању предвиђање стечаја активних предузећа, резултати истраживања показују да и тада надмашују тачност предвиђања стечаја дискриминационом анализом.

3) Moshe Leshno и Yishay Spector⁴³⁹ (1996) су применили моделе неуронских мрежа међусобно различите по следећим параметрима: по распону података (3 модела), типу машинског учења (4 модела) и броју итерација (4 модела). Аутори су анализирали утицај наведених параметара на предикцију стечаја. Заједничке претпоставка за све моделе јесте да су фундаментални економски фактори и карактеристике предузећа приказане у финансијским извештајима који се користе у улазним варијаблима. Узорак се састојао од 44 предузећа која су покренула стечај од 1984. до 1988. године и имају вредност имовине већу од 10 милиона долара, и 44 активних предузећа усклађених по величини и временском оквиру. Од почетних 70 независних варијабли, аутори су дошли до 41 финансијског показатеља који су чинили улазне податке у модел. Предвиђање стечаја је извршено за

⁴³⁷Wilson, R. L., & Sharda, R. (1994). *оп. цит.* pp. 545-557.

⁴³⁸Altman, E. I. (1968). *оп. цит.* pp. 589-609.

⁴³⁹Leshno, M., & Spector, Y. (1996). *оп. цит.* pp. 125-147.

једну и две године пре покретања стечаја.

Резултати истраживања су показали да расположивост података у узорку утиче на тачност предвиђања стечаја, у смислу да модел који обезбеђује већи број података има већу тачност предвиђања. У исто време, резултати компарације модела са различитим типом машинског учења су показали да напредније типологије могу довести до прекомерног уклапања резултата са подацима из узорка, те да је неуронска мрежа у таквим случајевима превише специфично дизајнирана за податке из узорка што доводи до слабљења предвиђачке моћи модела. Аутори додају да повећање броја итерација не доводи увек до повећања тачности предвиђања модела, и да је у њиховој студији оптималан број итерација 100.

Аутори су изабран модел неуронских мрежа са најбољим перформансама упоредили са моделом дискриминационе анализе и установили већу тачност предвиђања неуронских мрежа.

4) Yang, Z. R., Marjorie B. Platt и Harlan D. Platt⁴⁴⁰ (1999) сагледавањем недостатака backpropagation алгоритма, аутори су се одлучили за примену пробабилистичке неуронске мреже у циљу предвиђања стечаја предузећа нафтне и гасне индустрије. Узорак се састојао од 122 предузећа, а истраживање је обухватило временски хоризонт од 1984. до 1989. године. Финансијски коефицијенти који су добијени у логит моделу претходне студије Platt, Platt и Pedersen⁴⁴¹ коришћени су као улазне варијабле у моделима неуронских мрежа, и то:

- нето новчани ток / пословна имовина
- укупне обавезе / пословна имовина
- трошкови истраживања / укупан приход
- краткорочне обавезе / укупне обавезе
- тренд укупних резерви.

Аутори су упоредили тачност предвиђања стечаја предузећа применом дискриминационе анализе, backpropagation неуронске мреже, основне пробабилистичке и пробабилистичке неуронске мреже без нормализованих обзаца. Резултати истраживања су показали да пробабилистичка мрежа без нормализованих обзаца и backpropagation неуронска мрежа остварују најбоље предиктивне резултате, пре свега предузећа која нису покренула стечај. Међутим, када је реч само о предузећима у стечају, највећу тачност предвиђања показала је дискриминациона анализа.

⁴⁴⁰Yang, Z. R., Platt, M. B., & Platt, H. D. (1999). *op. cit.* pp. 67-74.

⁴⁴¹Platt, H. D., Platt, M. B., & Pedersen, J. G. (1994). Bankruptcy discrimination with real variables. *Journal of Business Finance & Accounting*, 21 (4), pp. 491-510.

3.1.3. Предности и недостаци модела заснованих на неуронским мрежама

Вештачке неуронске мреже су биолошко инспирисане аналитичке технике способне да моделирају изузетно сложене нелинеарне функције.⁴⁴² Применом на нелинеарну динамичку временску серију, неуронске мреже, за разлику од линеарних модела, пружају добре резултате.⁴⁴³ Предност неуронских мрежа се огледа у томе да се моделирање сложених проблема може обављати и без познавања експлицитних математичких модела.⁴⁴⁴

Неуронске мреже имају снажну способност за уклапањем нелинеарних података не захтевајући задовољење претпоставки за статистичку расподелу варијабли.⁴⁴⁵ Уместо претпоставки, неуронске мреже у барем једном скривеном слоју развијају интерни приказ односа између варијабли. Код неуронских мрежа код којих односи између варијабли не одговарају претпостављеном моделу, могу се очекивати бољи резултати.

За разлику од традиционалних модела, неуронске мреже добро функционишу и у случају недостајућих или непотпуних података. Неуронске мреже прилагођавају своје тежинске коефицијенте са сваким новим улазним податком.⁴⁴⁶

У поређењу са економетријским моделима предност неуронских мрежа је у томе што се на једноставнији начин долази до предвиђања у условима када је време обраде података пресудно.⁴⁴⁷

Неуронске мреже су широко примењиване у циљу предвиђања стечаја предузећа. Аутори су их не ретко упоређивали са традиционалним или другим савременим моделима како би на основу тачности предвиђања установили предности или ограничења неуронских мрежа. Geng и остали⁴⁴⁸ су установили да се применом неуронских мрежа постиже већи проценат тачности предвиђања стечаја 107 кинеских предузећа, од стабла одлучивања или support vector machines. Аутори откривају да финансијски показатељи као што су нето профитна маржа, стопа приноса на укупну имовину, нето добит по акцији и новчани ток по акцији, значајни за предвиђање угрожене профитабилности.

⁴⁴² Haykin, S. S. (2008). *Neural networks and learning machines*. New York: Prentice Hall. p. 1

⁴⁴³ Franses, P. H., & Van Dijk, D. (2000). *Non-linear time series models in empirical finance*. Cambridge University Press, p. 206.

⁴⁴⁴ Вуковић, Н., и Миљковић, З. (2014). *оп. цит.* стр. 613.

⁴⁴⁵ Geng, R., Bose, I., & Chen, X. (2015). Prediction of financial distress: An empirical study of listed Chinese companies using data mining. *European Journal of Operational Research*, 241 (1), p. 245.

⁴⁴⁶ Shachmurove, Y. (2002). *оп. цит.* p. 25.

⁴⁴⁷ Shachmurove, Y. (2002). *оп. цит.* p. 25.

⁴⁴⁸ Geng, R., Bose, I., & Chen, X. (2015). *оп. цит.* p. 236-247.

Fedorova и остали⁴⁴⁹ су помоћу неуронских мрежа постигли висок ниво тачности предвиђања стечаја руских производних предузећа. Аутори су испитивали и значајност смерница за анализу бонитета предузећа и процену ризика од стечаја које је Влада Русије донела пре више од 15 година. Закључак студије је био да је само један од тринаест финансијских показатеља статистички значајан за предвиђање стечаја, те аутори апелују на ревидирање сета финансијских показатеља предвиђених законодавством.

Супериорност неуронских мрежа која се огледа у већем проценту тачности предвиђања стечаја, у односу на класичне статистичке технике потврдили су и Tam & Kiang,⁴⁵⁰ Fletcher & Goss,⁴⁵¹ Wilson & Sharda,⁴⁵² Tsukuda & Baba,⁴⁵³ Lacher и остали,⁴⁵⁴ Sharda & Wilson,⁴⁵⁵ Lee и остали,⁴⁵⁶ Zhang и остали,⁴⁵⁷ Swicegood & Clark,⁴⁵⁸ Lee и остали.⁴⁵⁹

Cho, Kim и Bae⁴⁶⁰ су комбиновањем вишеструких дискриминационих анализа, логистичке регресије, неуронских мрежа и стабала одлучивања представили интергративни модел заснован на неуронским мрежама у циљу предвиђања стечаја. Аутори закључују да се датим модификацијама неуронске мреже може повећати, иако незнатно, тачност предвиђања стечаја у односу на изворне, традиционалне моделе. Унапређење традиционалне неуронске мреже било је предмет истраживања Kima и Kanga.⁴⁶¹ Аутори су на неуронске мреже применили Bagging и Boosting алгоритме побољшавајући на тај начин перформансе традиционалних неуронских мрежа за предвиђање стечаја. Потврду за потребом

⁴⁴⁹ Fedorova, E., Gilenko, E., & Dovzhenko, S. (2013). Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers. *Expert Systems with Applications*, 40 (18), pp. 7285-7293.

⁴⁵⁰ Tam, K. Y. & Kiang, M. Y. (1992). Managerial applications of neural networks: The case of bank failure predictions, *Management Science*, 38 (7), pp. 926-947.

⁴⁵¹ Fletcher, D., & Goss, E. (1993). *on. џум.* pp. 159-167.

⁴⁵² Wilson, R.L. & Sharda, R. (1994). *on. џум.* pp. 545-557.

⁴⁵³ Tsukuda, J., & Baba, S. I. (1994). Predicting Japanese corporate bankruptcy in terms of finance data using neural network. *Computers and Industrial Engineering*, 27 (1-4), pp. 445-448.

⁴⁵⁴ Lacher, R. C., Coats, P. K., Sharma, S. C., & Fant, L. F. (1995). A neural network for classifying the financial health of a firm, *European Journal of Operations Research*, 85, pp. 53-65.

⁴⁵⁵ Sharda, R., & Wilson, R. L. (1996). Neural network experiments in business-failure forecasting: Predictive performance measurement issues, *International Journal of Computational Intelligence and Organizations*, 1 (2), pp. 107-117.

⁴⁵⁶ Lee, K. C., Han, I., & Kwon, Y. (1996). Hybrid neural network models for bankruptcy predictions, *Decision Support Systems*, 18, pp. 63-72.

⁴⁵⁷ Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E. & Indro, D. C. (1999). Artificial neural networks and bankruptcy prediction general framework and cross-validated analysis. *European Journal of Operational Research*, 116, pp. 16-32.

⁴⁵⁸ Swicegood, P., & Clark, J. A. (2001). Off-site monitoring for predicting bank under performance: a comparison of neural networks, discriminant analysis and professional human judgement, *International Journal in Accounting, Finance and Management*, 10, pp. 169-186.

⁴⁵⁹ Lee, K., Booth, D., & Alam, P. (2005). A comparison of supervised and unsupervised neural networks in predicting bankruptcy of Korean firms. *Expert Systems with Applications*, 29, pp. 1-16.

⁴⁶⁰ Cho, S., Kim, J., & Bae, J. K. (2009). An integrative model with subject weight based on neural network learning for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 36 (1), pp. 403-410.

⁴⁶¹ Kim, M. J., & Kang, D. K. (2010). Ensemble with neural networks for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, 37 (4), pp. 3373-3379.

унапређивања неуронских мрежа су дали и Esteban Alfaro и остали⁴⁶² упоређивајући модел неуронских мрежа са AdaBoost алгоритмом. Иако неуронске мреже показују предности у погледу откривања нелинеарних односа и функционисања у условима непотпуних информација, AdaBoost алгоритам је показао значајно смањење грешке предвиђања (око 30%) у односу на грешку коју проузрокују неуронске мреже.

Самим тим, могуће је дефинисати одређене недостатке неуронских мрежа који су утицали на слабљење њихове популарности у примени:⁴⁶³

- коефицијент процене код неуронских мрежа нема стварну теоријску интерпретацију,
- не примењују се тестови који би показали да је модел неуронских мрежа адекватан за примену,
- неуронске мреже могу показати одличне резултате на развојном узорку, док на подацима ван узорка обично показују лошије резултате,
- нелинеарна процена неуронским мрежама може бити гломазна са дугим временским трајањем.

Неуронским мрежама се замера и то што нису намењене за решавање проблема различите природе. Такође, не постоји стандардизована методологија за избор, развој, обуку и верификацију модела неуронских мрежа,⁴⁶⁴ а резултати примене неуронских мрежа су непредвидиви, без обзира на план имплементације. Piramuthu⁴⁶⁵ критикује неуронске мреже због дугог процеса обуке у дизајнирању оптималне мрежне типологије и немогућности препознавања релативног значаја улазних варијабли, због чега аутор ограничава њихову применљивост у оцењивању кредитног рејтинга. И Krishnaswamy, Gilbert и Pashley⁴⁶⁶ сматрају да је потребно доста времена за тренирање неурона због прекомерног броја итерација. Наиме, развој неуронских мрежа се заснива на процесу покушаја и грешака, а већи број изведених експеримената доводи до сигурнијег резултата.

Како модел неуронских мрежа зависи од изабраног типа учења и одговарајућег алгоритма, предности и недостаци се могу посматрати и са појединачним, одређеним обликом неуронске мреже. Као што је већ наглашено feedforward неуронска мрежа са backpropagation алгоритмом је једна од најчешће коришћених мрежа за проблеме предвиђања и

⁴⁶²Alfaro, E., García, N., Gámez, M., & Elizondo, D. (2008). Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks. *Decision Support Systems*, 45 (1), pp. 110-122.

⁴⁶³Brooks, C. (2008). *on. цит.* p. 601.

⁴⁶⁴Shachmurove, Y. (2002). *on. цит.* p. 26.

⁴⁶⁵Piramuthu, S. (1999). Financial credit-risk evaluation with neural and neurofuzzy systems. *European Journal of Operational Research*, 112(2), pp. 310-321.

⁴⁶⁶Krishnaswamy, C. R., Gilbert, E. W., & Pashley, M. M. (2000). Neural Network Applications in. *Financial Practice and Education*, pp. 75-84.

класификације. Одликује је једноставност програмирања и не захтева параметре за подешавање (осим броја улазних података). Ипак, може да буде осетљива на непотпуне и недостајуће податке. Замерка *backpropagation* неуронске мреже која се често спомиње у литератури јесте несигурност проналажења глобалног минимума функције грешке.⁴⁶⁷ У поређењу са пробабилистичком неуронском мрежом Yang, Platt и Platt⁴⁶⁸ сматрају да пробабилистичка неуронска мрежа показује одређене предности у односу на *back-propagation* неуронску мрежу. Наиме, пробабилистичка мрежа представља *feed-forward* мрежу која разлику између добијених и жељених резултата не враћа уназад ради измене параметара, која брзим учењем смањује време рачунања жељених резултата. Такође, не захтева посебан валидациони скуп података за тражење прокомерног уклапања (*over fitting*), што је случај код *back-propagation* неуронске мреже, већ користи све доступне податке у изради модела.

Иако неуронске мреже често показују добре предиктивне способности, због недостатка разумљивости односа у скривеним слојевима мреже сматрају се технологијама „црне кутије“. С друге стране, стабло одлучивања је разумљивије корисницима података.⁴⁶⁹ Недостатке неуронских мрежа аутори су покушали исправити применом стабла одлучивања, али и применом других статистичких и економетријских техника.

3.2. Модели развијени применом стабла одлучивања

Квантитативна метода која путем итеративног поступка открива везе између атрибута, података који су предмет испитивања, назива се *data mining* или рударење података. У оквиру *data mining* примењују се стабла одлучивања који визуелизацијом процеса одлучивања решавају проблем који захтева доношење више сукцесивних одлука.⁴⁷⁰ Стабла одлучивања се често користе и за решавање проблема класификације, односно одређивања припадности одређеној класи, као и за решавање проблема регресије.

3.2.1. Теоријско – методолошке основе модела заснованих на стаблу одлучивања

Стабла одлучивања се могу посматрати као графички начин доношења одлука од стране експерта на основу ручно креираног стабла. Поред одлуке експерта, стабла одлучивања се

⁴⁶⁷McNelis, P. D. (2005). *Neural networks in finance: gaining predictive edge in the market*. Academic Press, p. 69.

⁴⁶⁸Yang, Z. R., Platt, M. B., & Platt, H. D. (1999). *op. cit.* p. 67.

⁴⁶⁹Olson, D. L., Delen, D., & Meng, Y. (2012). *op. cit.* p. 464.

⁴⁷⁰Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Ređep, N., & Hernaus, T. (2014) *Poslovno odlučivanje*. Školska knjiga Zagreb, стр. 476.

могу заснивати на подацима изводећи њихове везе у циљу добијања предиктивних вредности.⁴⁷¹ Таква се стабла зову класификациона или регресијска стабла (енг. Classification and Regression Trees (CART)), а развијена су од стране групе Америчких статистичара Breiman, Friedman, Olshen и Stone.⁴⁷² Циљ класификационих стабала је одређивање атрибута у подскуп познатих класа. Наиме, простор атрибута се дели у више различитих региона које се међусобно не поклапају. За нови објекат одређује се припадност једном од региона на основу вредности атрибута којима је објекат описан (нпр. пословање предузећа се описује финансијским коефицијентима). Објекат ће бити сврстан у ону класу која доминира у региону у којој се објекат налази⁴⁷³ (класа може бити наставак пословања или покретање стечаја).

Регресијска стабла су развијена на сличан начин као класификациона, само што резултат анализе не представља припадност класи, већ апроксимација непознате регресијске функције. Користећи непараметарске регресијске функције врши се процењивање регресијских стабала.⁴⁷⁴

Стабло одлучивања се заснива на рекурзивној, бинарној подели података прелазећи са вишег (стабла) на нижи (лист) ниво. Сваки чвор стабла представља један тест вредности улазног атрибута (варијабле), а свака грана која полази из чвора показује једну од могућих вредности атрибута. Лист представља класу којој припадају атрибути из подскупа⁴⁷⁵. Развијање стабла се онда формира гранањем улазног скупа података у подскупе на основу тестирања вредности података.

Осим класификационих и регресијских стабала (CART), постоје и други популарни алгоритми који користе рекурзивну поделу података, од врха ка доле, као што су ID3⁴⁷⁶ и C4.5.⁴⁷⁷ У процесу развоја стабла одлучивања алгоритми C4.5 и CART садрже две концептуалне фазе, и то: фазу раста и фазу поткресивања стабла. Други алгоритми примењују само фазу раста приликом развоја стабла одлучивања.⁴⁷⁸

Често се приликом развијања стабла одлучивања користе методе попут boosting, bagging и

⁴⁷¹ Vlaović Begović, S., & Bonić, Lj. (2020). Developing a model to predict corporate bankruptcy using decision tree in the Republic of Serbia. *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization*, 17 (2) p. 128.

⁴⁷² Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R., & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Wadsworth & Brooks.

⁴⁷³ James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. New York: Springer, p. 311.

⁴⁷⁴ Härdle, W., & Simar, L. (2007). *Applied multivariate statistical analysis*. Berlin: Springer, стр. 401.

⁴⁷⁵ Станојевић, С., Ђорђевић, Н., и Волф, Д. (2017). Примена квантитативних метода у предвиђању пословања привредних друштава. *Одитор-часопис за Менаџмент, финансије и право*, 3 (1), стр. 94.

⁴⁷⁶ Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine learning*, 1 (1), стр. 81-106.

⁴⁷⁷ Quinlan, J. R. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*, Morgan Kaufmann, San Mateo.

⁴⁷⁸ Vlaović Begović, S., & Bonić, Lj. (2020). *op. cit.* p. 129.

random forests методе. Boosting се заснива на понављању основних модела тако што се избегавају грешке погрешне класификације које је направио претходни модел. Најзначајнији представник Boosting методе је AdaBoost (адаптивно подешавање тежина).⁴⁷⁹ Bagging користи методу поновног узорковања по којој се неке инстанце са већим тежинским коефицијентом понављају, док се инстанце са мањим тежинама не узимају у обзир приликом развијања стабла. Random forests (метода случајне шуме) представља унапређење bagged стабла одлучивања. Разлика у односу на bagged стабло је у томе што модификовани алгоритам развијања стабла одлучивања користи комбинацију независних стабала одлучивања за моделирање података и мерење важности атрибута. При сваком раздвајању у процесу учења бира случајни подскуп карактеристика. Насумичним одабиром функција на сваком чвору смањује се корелација између дрвећа у шуми. Random forests алгоритам може поднети многе сувишне карактеристике и избећи прекомерно уклапање. Предност random forests алгоритма је то што може добро да ради на подацима са много слабих улазних променљивих, а код бучних скупова података надмашује AdaBoost методу⁴⁸⁰.

У области економије, стабла одлучивања су се користила у Републици Србији за предвиђања пословања привредних друштава⁴⁸¹, за вредновање инвестиционих пројеката⁴⁸², за разна истраживања у области агроекономије⁴⁸³.

3.2.2. Преглед модела заснованих на стаблу одлучивања

За разлику од честе примене неуронских мрежа за предвиђање стечаја предузећа, стабла одлучивања нису нашла широку употребу међу истраживачима у домену економије. Иако је први модел развијен давне 1985. године, применом стабла одлучивања за предвиђање стечаја предузећа није се бавио велики број студија.

1) Halina Frydman, Edward Altmani Duen-Li Kao⁴⁸⁴ – 1985. године су први применили стабло одлучивања, као непараметарски модел, у циљу предвиђања стечаја предузећа, како

⁴⁷⁹Више о методама: James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *он. цит.* стр. 316-322.

⁴⁸⁰ Yeh, C. C., Chi, D. J., & Lin, Y. R. (2014). Going-concern prediction using hybrid random forests and rough set approach. *Information Sciences*, 254, p. 101.

⁴⁸¹ Станојевић, С., Ђорђевић, Н., и Волф, Д. (2017). *он. цит.* стр. 92-101.

⁴⁸² Павков, И. & Јочић, Д. (2012). Улога стабла одлуке у вредновању инвестиционих пројеката. *Школа бизниса*, 4, стр. 65-69.; Куриљ, К., и Бељаковић, Д. Д. (2011). Стабло одлуке у анализи одлучивања на градитељским пројектима. *Техничка дијагностика*, 10 (1), стр. 53-58.

⁴⁸³ Вукелић, Г., Станојевић, С., и Анђелић, З. (2015). Квалитет резултата истраживања у агроекономији проналажењем имплицитних знања. *Економика пољопривреде*, 62 (4), стр. 1137-1146.; Milunović, M., Damjanović, R., Imamović, N., Kostić, R., Ćurčić, M., Ristić, V., & Bojanić, D. (2018). The possibility of using data mining in the research of agricultural holdings. *Економика пољопривреде*, 65 (3), pp. 1139-1146.

⁴⁸⁴ Frydman, H., Altman, E. I., & Kao, D. L. (1985). *он. цит.* pp. 269-291.

би заобишли претпоставке које намећу дискриминациона анализа и логистичка регресија. Аутори су користили рекурзивни алгоритам партиционисања за развијање стабла одлучивања. Узорак се састојао од 58 предузећа у стечају и 142 активна производна и трговинска предузећа. Истраживање је обухватило период од 1971. до 1981. године. Аутори су користили 20 финансијских коефицијента која сматрају значајним за предвиђање стечаја у претходним студијама.

У односу на број улазних варијабли, аутори су развили 2 модела стабла одлучивања (веће, сложеније и мање, простије стабло одлучивања) и 2 модела који се заснивају на дискриминационој анализи (један модел садржи 4, а други 10 варијабли). Резултати истраживања су показали супериорност модела стабла одлучивања у односу на моделе дискриминационе анализе. У складу са очекивањима, мање стабло одлучивања је показало боље резултате, док је код сложених стабла одлучивања наглашен потенцијални ризик од прекомерне обуке који резултира слабијим предвиђачким резултатима.

2) Thomas E. McKee⁴⁸⁵ – је 1995. године применио ID3 алгоритам индуктивног закључивања за предвиђање стечаја 60 јавних предузећа која послују у САД-у. Половину предузећа из узорка чине предузећа у стечају, а другу половину активна предузећа. Истраживање је обухватило временски период од 1986. до 1989. године. Улазне варијабле су представљене путем 8 финансијских коефицијената:⁴⁸⁶

- нето добит / пословна имовина,
- обртна средства / пословна имовина,
- обртна средства / краткорочне обавезе,
- готовина / пословна имовина,
- обртна имовина / приходи од продаје,
- дугорочан дуг / пословна имовина,
- потраживања од купаца / приходи од продаје.

Аутор је као коначан резултат истраживања предложио модел за предвиђање стечаја који садржи само два финансијска коефицијента, и то: однос обртних средства и краткорочних обавеза и однос нето добити и пословне имовине. Модел је показао да са 97% тачности предвиђа стечај предузећа из узорка. Аутор напомиње да би модел требало испитати на већем узорку, али ипак даје препоруку ревизорима, инвеститорима и другим стејкхолдерима за коришћење модела у циљу предвиђања стечаја предузећа.

⁴⁸⁵ McKee, T. E. (1995a). Predicting bankruptcy via induction. *Journal of Information Technology*, 10 (1), pp. 26-36.

⁴⁸⁶ McKee, T. E. (1995a). *оп. цит.* p. 30.

Исте године, МакЕе је развио рекурзивни алгоритам партиционисања за предвиђање стечаја са правилом да уколико је рацио текуће ликвидности већи или једнак 0,64 и однос нето добити и пословне имовине већи или једнак 0, онда предузеће неће покренути стечај, у супротном случају верује се да ће предузеће покренути стечајни поступак.⁴⁸⁷ Модел је развијен и тестиран на узорку од 202 предузећа од којих је половина у стечају, а друга половина активно послује. Неколико година касније МакЕе и Greenstein⁴⁸⁸ су на проширеном узорку тестирали робусност истог модела у различитом временском периоду и различитим подацима. Резултати истраживања су показали да развијени модел има већи просечан проценат тачности предвиђања од логит модела и модела који се заснива на неуронским мрежама. Ипак, када је реч о предвиђању стечаја предузећа која су у стечају, развијени модел је показао слабију предиктивну моћ у односу на остале испитиване моделе.

3) Adrian Gepp, Kuldeep Kumar и Sukanto Bhattacharya⁴⁸⁹ – су 2010. године проширили истраживање Frydmana и осталих, примењујући различите алгоритме стабла одлучивања у циљу предвиђања стечаја предузећа. Поред рекурзивног алгоритма партиционисања, аутори су применили CART и See5 алгоритам. Међусобно су упоређивали резултате различитих стабала одлучивања, али су вршили и компарацију резултата стабла одлучивања са моделом дискриминационе анализе. Интересантно је да су аутори спровели истраживање на узорку коришћеним у студији Frydmana и осталих, са истим бројем улазних варијабли.

Алгоритми имају улогу да управљају процесом развијања стабла одлучивања, са два главна задатка:⁴⁹⁰

- избор најбољег правила поделе података на сваком чвору који разликује активна и предузећа у стечају и
- управљање сложености стабла одлучивања (број чворова). Многи алгоритми најпре развију врло сложено стабло, да би га након тога обрезивали до жељене сложености.

Резултати истраживања су потврдили резултате претходне студије да су мањи, једноставнији модели стабла одлучивања бољи предиктори од сложенијих модела. Аутори наглашавају да је рекурзивни алгоритам партиционисања врхунски класификатор и предиктор стечаја предузећа. С друге стране See5 алгоритам је показао најбољу способност класификације, али и најгору предиктивну моћ. CART алгоритам је показао врло сличне

⁴⁸⁷ McKee, T. E. (1995). Predicting bankruptcy via an inductive inference algorithm: an extension. *Artificial Intelligence in Accounting, Finance and Tax, Huelva*, pp. 87-98.

⁴⁸⁸ McKee, T. E., & Greenstein, M. (2000). Predicting bankruptcy using recursive partitioning and a realistically proportioned data set. *Journal of forecasting*, 19 (3), pp. 219-230.

⁴⁸⁹ Gepp, A., Kumar, K., & Bhattacharya, S. (2010). Business failure prediction using decision trees. *Journal of forecasting*, 29 (6), pp. 536-555.

⁴⁹⁰ Gepp, A., Kumar, K., & Bhattacharya, S. (2010). *op. cit.* p. 540.

результате са рекурзивним алгоритмом партиционисања. У поређењу са моделом дискриминационе анализе, сви модели стабла одлучивања су показали своју супериорност.

3.2.3. Предности и недостаци модела заснованих на стаблу одлучивања

Стабла одлучивања представљају снажне алгоритме за класификацију који постају све популарнији због интуитивних објашњавајућих карактеристика.⁴⁹¹ Nayab је сумирао предности стабла одлучивања у неколико тачака:⁴⁹²

- транспарентност – стабла одлучивања експлицитно дају све могуће алтернативе и сваку алтернативу приказују до коначног закључка, чиме се омогућава поређење алтернатива;
- специфичност – способност стабла одлучивања да додели одређене вредности одлукама (проблеми) и резултатима сваке одлуке, чиме се смањују нејасноће у одлучивању;
- свеобухватност – стабла одлучивања омогућавају свеобухватну анализу последица сваке одлуке која може да се заврши дефинитивним закључком, неизвесношћу или да води до нових питања која захтевају понављање процеса;
- једноставност коришћења - стабла одлучивања пружају графички приказ проблема и различитих алтернатива у једноставном и лако разумљивом формату који не захтева додатно објашњење;
- флексибилност – способност стабла одлучивања да рукује са различитим врстама података (вредносним и категоричким);
- отпорност – стабла одлучивања се фокусирају на однос између различитих догађаја, приказивајући природни ток догађаја. На тај начин, остају отпорна на грешке под условом да су улазни подаци тачни;
- потврђивање – стабла одлучивања се користе као квантитативна анализа проблема у пословању предузећа, али и за валидацију резултата статистичких тестова.

Због своје структуре верује се да су стабла одлучивања слична људском одлучивању, а графичко представљање олакшава интерпретацију, поготово код малих стабала. Способност управљања квалитативним предикторима не захтева увођење *dummy* варијабли.⁴⁹³

⁴⁹¹ Olson, D. L., Delen, D., & Meng, Y. (2012). *op. cit.* p. 466.

⁴⁹² Nayab, N. A Review of Decision Tree Analysis Advantages, доступно на: <https://www.brighthubpm.com/project-planning/106000-advantages-of-decision-tree-analysis/>, приступљено 11.08.2019.

⁴⁹³ James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *op. cit.* p. 315.

Развијање стабла одлучивања је могуће применом различитих алгоритама, које имају своје предности и недостатке. Један од најпознатијих алгоритама за генерисање стабла одлучивања је ID3 алгоритам. Уочавајући недостатак почетног стабла одлучивања, који се огледа у раду са бучним и/или непотпуним подацима Quinlan упоређује два начина на које је могуће модификовати методологију и превазићи дати недостатак увођењем новог алгоритма.⁴⁹⁴

Quinlan се бавио истраживањем четири метода за поједностављење стабла одлучивања на начин да се не угрози тачност предвиђања, како би се обезбедила једноставност употребе. Аутор је дошао до сазнања да је метода песимистичког поткресивања бржа од других примењених метода и не захтева посебан тест узорак за валидацију. У исто време аутор констатује да метода смањења грешке поткресивања захтева одвојен тест узорак, а друга слабост методе се огледа у томе да делови оригиналног стабла који представљају ређе, посебне случајеве нису представљени у тест узорку и могу се исећи. На крају, аутор закључује да се метода поједностављења производним правилима показала посебно моћном.⁴⁹⁵

Недостатке стабла одлучивања Nayab је уочио у следећим карактеристикама:⁴⁹⁶

- нестабилност – позданост информација у стаблу одлучивања зависи од тачности улазних података. Чак и мала промена уноса података може да проузрокује велике промене на стаблу, које могу да изискују и развијање новог стабла;
- сложеност, незграпност – иако стабло одлучивања одликује једноставна употреба у односу на друге моделе, развијање стабла одлучивања је сложен и дуготрајан процес. Сложеност је посебно изражена код великих стабала која имају много грана, те је стручност и искуство пресудно за решавање таквих проблема. Велика стабла су често незграпна, те се у њиховом представљању јављају потешкоће и неразумљивост;
- трошкови – како је већ речено, развијање великих стабала захтева обученост и стручност људи, те се трошкови обуке за коришћење стабла одлучивања намећу као неопходност.
- прекомерност информација – иако су стабла одлучивања способна да генеришу велику количину података, што се сматра позитивном карактеристиком, некада се

⁴⁹⁴ Quinlan, J. R. (1986). *op. cit.* p. 81-106.

⁴⁹⁵ Quinlan, J. R. (1987). Simplifying decision trees. *International journal of man-machine studies*, 27 (3), pp. 221-234.

⁴⁹⁶ Najab, N. A Review of Decision Tree Disadvantages, доступно на: <https://www.brighthubpm.com/project-planning/106005-disadvantages-to-using-decision-trees/>, приступљено 11.08.2019.

може десити да је доносиоц одлука суочен са великим бројем информација. У тим условима потребно је време да доносиоц обради све податке, чиме процес доношења одлука постаје дуготрајан и скуп.

У поређењу са другим регресијским и класификационим приступима, стабло одлучивања углавном нема исти ниво тачности предвиђања. Међутим, модификовањем стабла одлучивања увођењем различитих метода попут bagging, random forests и boosting, предвиђачка моћ се значајно побољшава.⁴⁹⁷

Kim и Урнеја⁴⁹⁸ су користили стабло одлучивања и adaboosted стабло одлучивања у циљу испитивања кључних фактора финансијског неуспеха ресторана чијим се акцијама јавно тргује у САД-у. Аутори су установили да ресторани са финансијским проблемима имају већи удео дуга у структури капитала, имају нижу стопу повећања имовине, нижу профитну маржу и нижи рацио текуће ликвидности од ресторана који нису финансијски угрожени. Због добрих перформанси предвиђања пословног неуспеха, аутори препоручују коришћење adaboosted стабла одлучивања.

У оцењивању кредитног рејтинга Bastos је применио boosted стабло одлучивања. С обзиром да је поређењу са вишеслојним перцептоном и support vector machines boosted стабло одлучивања показало завидне резултате, аутор закључује да је модел конкурентан осталим моделима за оцену кредитног рејтинга.⁴⁹⁹

Shirata⁵⁰⁰ примењује класификациона и регресијска стабла (CART) у циљу избора варијабли које ће се користити у моделу дискриминационе анализе за предвиђање стечаја јапанских предузећа. Помоћу CART-а могуће је израчунати значајност за сваку варијаблу. У циљу предвиђања стечаја предузећа Huarng и остали⁵⁰¹ су применили CART и показали његову супериорност над другим моделима. Основна замерка њиховог истраживања је у томе што је узорак обухватио само 12 предузећа и 5 варијабли. Супериорност CART-а потврдили су и Li и остали⁵⁰² који истичу њихове позитивне странекоеје се огледају у једноставности примене и резултата, тачности и стабилности, нелинеарној процени и непараметарском

⁴⁹⁷James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *on. цит.* p. 316.

⁴⁹⁸Kim, S. Y., & Urneja, A. (2014). Predicting restaurant financial distress using decision tree and AdaBoosted decision tree models. *Economic Modelling*, 36, pp. 354-362.

⁴⁹⁹ Bastos, J. (2008). Credit Scoring With Boosted Decision Trees, доступно на: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/8156/1/MPRA_paper_8156.pdf, приступљено 12.08.2019.

⁵⁰⁰ Shirata, C. (1998). *Financial ratios as predictors of bankruptcy in Japan: an empirical research*. Proceedings of the Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference, Osaka, Japan, pp. 437-445.

⁵⁰¹ Huarng, K., Yu, H., & Chen, C. (2005). *The application of decision trees to forecast financial distress companies*. Proceedings of International Conference on Intelligent Technologies and Applied Statistics, Taipei, Taiwan.

⁵⁰²Li, H., Sun, J., & Wu, J. (2010). Predicting business failure using classification and regression tree: An empirical comparison with popular classical statistical methods and top classification mining methods. *Expert Systems with Applications*, 37 (8), pp. 5895-5904.

моделу. Durica и остали⁵⁰³ су применили CART и CHAID стабло одлучивања за предвиђање стечаја пољских предузећа, а тачност предвиђања финалних модела се кретала од 97,9% до 98,2%. Једноставност примене, руковање недостајућим подацима и лака интерпретација резултата су биле главне истакнуте предности ових модела.

Cha и Tappert⁵⁰⁴ су применили генетски алгоритам како би стабла одлучивања учинила компактним и скоро оптималним. Ограничавањем висине стабла аутори наводе да изведени модел нуди исте или боље резултате од најпознатијих примењиваних алгоритама.

Иако у својој студији преферирају употребу стабла одлучивања за предвиђање стечаја предузећа у односу на моделе логистичке регресије, неуронских мрежа и support vector machines, Olson и остали наводе да се разумљивост, као основна предност стабла одлучивања нарушава превеликим бројем правила у развијању самог стабла. Избегавање овог проблема је могуће контролисањем броја правила добијених из алгоритама стабла одлучивања до одређеног степена, постављањем различитих минималних нивоа подршке⁵⁰⁵.

3.3. Остали савремени модели за предвиђање стечаја

Трагајући за моделом који ће перфектно предвиђати пословне тешкоће у предузећу које воде у покретање стечајног поступка, аутори су користили различите економетријске и статистичке технике. Осим неуронских мрежа и стабла одлучивања, за предвиђање стечаја предузећа користе се и други савремени модели од којих су неки наведени у наставку.

1) Хазардни модели за предвиђање стечаја представљају временске моделе који користе укупан сет података предузећа у току његовог животног века, за сва посматрана предузећа из узорка појединачно. С друге стране, традиционални логит модели могу обухватити само једну годину за свако предузеће, односно свако посматрање се састоји од једног скупа променљивих који се примењују у једној тачки времена. Хазардни модели су користећи истовремено рачуноводствене и тржишне податке показали добре резултате у предвиђању стечаја предузећа. Shumway⁵⁰⁶ је предложио дискретни временски модел за процену ризика који за предвиђање стечаја користи комбинацију рачуноводствених и тржишних података. Сматрајући да око половине финансијских коефицијената који се заснивају на

⁵⁰³Durica, M., Frnda, J., & Svabova, L. (2019). Decision tree based model of business failure prediction for Polish companies. *Oeconomia Copernicana*, 10 (3), pp. 453-469.

⁵⁰⁴Cha, S. H., & Tappert, C. C. (2009). A genetic algorithm for constructing compact binary decision trees. *Journal of pattern recognition research*, 4 (1), pp. 1-13.

⁵⁰⁵Olson, D. L., Delen, D., & Meng, Y. (2012). *on. цит.* p. 464.

⁵⁰⁶Shumway, T. (2001). *on. цит.* pp. 101-124.

рачуноводственим подацима, а коришћени су у претходним истраживањима нису статистички значајни за предвиђање стечаја, Shumway је увео тржишне податке наводећи да су величина тржишта и стопа приноса на акције повезани са стечајем предузећа. Супериорност хазардних модела насталих комбинацијом рачуноводствених и тржишних података потврдили су и Campbell и остали⁵⁰⁷ и Bauer и Agarwal⁵⁰⁸ упоређујући хазардни са традиционалним моделима за предвиђање стечаја.

2) Contingent claims-based модели за предвиђање стечаја се заснивају на Black и Scholes⁵⁰⁹ и Merton⁵¹⁰ option pricing приступом. У овим моделима, капитал се посматра као куповна опција за имовину предузећа, а вероватноћа да ће предузеће банкротирати представља вероватноћу да куповна опција нема вредност на дан доспећа. У тим условима је тржишна вредност укупне имовине мања од номиналне вредности укупних обавеза⁵¹¹. Contingent claims-based модели успешно превазилазе недостатке модела који се заснивају на рачуноводственим подацима. Поред тога што тржишне цене углавном нису под утицајем рачуноводствених политика, на ефикасним тржиштима оне зависе како од података из финансијских извештаја, тако и од очекивања учесника на тржишту. Користећи Black–Scholes–Merton (BSM) option-pricing модел Hillegeist и остали⁵¹² су развили тржишно заснован модел за предвиђање стечаја. Аутори су закључили да њихов модел пружа значајно више информација од Altmanovog и Ohlsonovog модела. Чак и када се ажурирају коефицијенти оригиналних модела Altmana и Ohlsona и прилагоде делатности пословања предузећа, аутори препоручују примену BSM модела. Bharath и Shumway⁵¹³ су модификовали Mertonov модел⁵¹⁴ закључујући да се на тај начин постиже боља предиктивна способност модела за предвиђање стечаја.

3) Support Vector Machines (SVM) припадају породици генерализираних линеарних модела који постижу одлуку о класификацији (користе класификациону функцију за категоризацију података) или регресији (користе регресијску функцију за процену нумеричке вредности жељеног излаза) на основу вредности линеарне комбинације карактеристика.⁵¹⁵ У литератури се могу наћи неки од недостатака support vector machines као што су дуготрајан процес тренинга у тражењу одговарајућих параметара, немогућност

⁵⁰⁷Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). *on. џум.* pp. 2899-2939.

⁵⁰⁸Bauer, J., & Agarwal, V. (2014). Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test. *Journal of Banking & Finance*, 40, pp. 432-442.

⁵⁰⁹Black, F., & Scholes, M. (1973). *on. џум.* pp. 637-654.

⁵¹⁰ Merton, R. C. (1974). *on. џум.* pp. 449-470.

⁵¹¹Bauer, J., & Agarwal, V. (2014). *on. џум.* p. 433.

⁵¹²Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). *on. џум.* pp. 5-34.

⁵¹³Bharath, S. T., & Shumway, T. (2008). Forecasting default with the Merton distance to default model. *The Review of Financial Studies*, 21 (3), pp. 1339-1369.

⁵¹⁴ Merton, R. C. (1974). *on. џум.* pp. 449-470.

⁵¹⁵Merton, R. C. (1974). *on. џум.* p. 466.

идентификације релативног значаја варијабли и тешкоће у тумачењу предиктивних резултата индустријским корисницима.⁵¹⁶

Међутим, и поред уочених недостатака, многе студије су доказивале добре предвиђачке перформансе support vector machines. У поређењу са back-propagation неуронским мрежама, Shin, Lee и Kim⁵¹⁷ дају предност support vector machines када је реч о проблему предвиђања стечаја предузећа. Ding, Song и Zeng⁵¹⁸ упоређују support vector machines са конвенцијалним статистичким моделима и back-propagation неуронском мрежом у циљу предвиђања стечаја кинеских предузећа. Резултати истраживања показују боље перформансе support vector machines у односу на поређене моделе. Исте моделе за предвиђање стечаја применили су и Hui и Sun⁵¹⁹ констатујући да SVM имају бољу способност прилагођавања, генерализације и стабилности од осталих испитиваних модела.

Неке студије су покушале и да унапреде модел како би резултати предвиђања били бољи. Min и Lee⁵²⁰ модификују SVM ради постизања стабилнијег модела са бољом објашњавајућом снагом. Развијени модел пореде са back-propagation неуронским мрежама, логистичком регресијом и дискриминационом анализом у циљу предвиђања стечаја предузећа, а резултати истраживања показују боље предвиђачке перформансе развијеног модела. Hua и остали⁵²¹ потврђују супериорност SVM у односу на неуронске мреже, логистичку регресију и дискриминациону анализу. Поред тога, аутори развијају интегрисано бинарно дискриминационо правило приликом предвиђања стечаја предузећа који смањује емиријски ризик од погрешне класификације SVM и тиме повећава своју предиктивну моћ. Wu и остали⁵²² примењују генетски алгоритам за оптимизацију параметара support vector machines, у циљу предвиђања стечаја тајванских предузећа. Резултати истраживања су показали већу тачност предвиђања модификованог SVM модела у поређењу са традиционалим статистичким моделима и неуронским мрежама.

4) Хибридни модели су настали као комбинација различитих статистичких и

⁵¹⁶Li, H., Sun, J., & Wu, J. (2010). *on. cum.* p. 5896.

⁵¹⁷Shin, K. S., Lee, T. S., & Kim, H. J. (2005). An application of support vector machines in bankruptcy prediction model. *Expert systems with applications*, 28 (1), pp. 127-135.

⁵¹⁸Ding, Y., Song, X., & Zeng, Y. (2008). Forecasting financial condition of Chinese listed companies based on support vector machine. *Expert Systems with Applications*, 34 (4), pp. 3081–3089.

⁵¹⁹Hui, X. F., & Sun, J. (2006). An application of support vector machine to companies' financial distress prediction. In *International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence*, Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 274-282.

⁵²⁰Min, J. H., & Lee, Y. C. (2005). Bankruptcy prediction using support vector machine with optimal choice of kernel function parameters. *Expert systems with applications*, 28 (4), pp. 603-614.

⁵²¹Hua, Z., Wang, Y., Xu, X., Zhang, B., & Liang, L. (2007). Predicting corporate financial distress based on integration of support vector machine and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 33 (2), pp. 434-440.

⁵²²Wu, C. H., Tzeng, G. H., Goo, Y. J., & Fang, W. C. (2007). A real-valued genetic algorithm to optimize the parameters of support vector machine for predicting bankruptcy. *Expert systems with applications*, 32 (2), pp. 397-408.

економетријских техника, како би надмашили перформансе појединачних модела. Нашли су широку примену у медицини имајући у виду чињеницу да су медицински случајеви често специфични те алгоритми дизајнирани за издвајање општих правила одлучивања нису адекватни.⁵²³ Поред медицине, хибридни модели су нашли примену и у предвиђању стечаја предузећа.

Huangi остали⁵²⁴ су представили хибридни модел финансијске анализе који укључује моделе статичке и анализе тренда како би се развио и обучио модел back-propagation неуронске мреже. Модел су применили за предвиђање стечаја предузећа и том приликом закључили да предложени модел не само да пружа високу стопу предвиђања, већ и надмашује друге моделе, укључујући дискриминациону анализу, стабла одлучивања и саму back-propagation неуронску мрежу. Pal и остали⁵²⁵ су развили динамички хибридни модел комбинујући регресију и support vector machine анализу ради предвиђања стечаја 198 међународних производних и услужних предузећа у САД-у. Модел је показао високу предиктивну моћ, те га аутори препоручују инвеститорима ради праћења пословања предузећа.

⁵²³ Gepp, A., Kumar, K., & Bhattacharya, S. (2010). *op. cit.* p. 541.

⁵²⁴ Huang, S., Tsai, C.-F., Yen, D., & Cheng, Y. (2008). A hybrid financial analysis model for business failure prediction. *Expert Systems with Applications*, 35 (3), pp. 1034–1040.

⁵²⁵ Pal, R., Kupka, K., Aneja, A. P., & Militky, J. (2016). Business health characterization: a hybrid regression and support vector machine analysis. *Expert Systems with Applications*, 49, pp. 48-59.

IV. КОНЦЕПТУАЛНЕ ОСНОВЕ ЗА КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПЕРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ЗАСНОВАНОГ НА ПОКАЗАТЕЉИМА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

1. ПРЕГЛЕД ПРЕТХОДНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Постоји мноштво научних радова у којима се испитује тачност појединих модела за предвиђање стечаја на одређеним тржиштима, као и компарација модела по различитим критеријумима. У трећем делу докторске дисертације дат је преглед традиционалних и савремених модела, као преглед истраживања бројних аутора који су испитивали њихове предности и недостатке. Ипак, не тако велики број аутора испитује утицај привредне гране на предвиђање стечаја предузећа. У овом делу докторске дисертације биће представљена истраживања која су испитивала могућност уопштавања модела за све привредне гране (које обухватају различите делатности: индустрију, трговину, пољопривреду, туризам, саобраћај, грађевинарство итд.) наспрам посебно изграђених модела за предузећа појединачних привредних грана. Такође, представиће се и истраживања примене модела предвиђања стечаја у предузећима у Републици Србији.

Platt и Platt⁵²⁶ су упоређивали модел за предвиђање стечаја који узима у обзир ефекат припадности предузећа одређеној делатности и неприлагођени модел који не узима у обзир ефекат делатности. Прилагођени модел представља функцију од:

- новчаних токова од продаје,
- рачна нето фиксних средстава и укупних средстава,
- рачна укупног дуга и укупних средстава,
- рачна краткорочног дуга и укупног дуга,
- раста продаје,
- производа индустријског оутпута и новчаних токова од продаје,
- производа индустријског оутпута и рачна укупног дуга и укупних средстава.

где индустријски оутпут представља просечну рачно вредност у одређеној делатности. Аутори су установили да модел који уважава утицај делатности тачније предвиђа покретање

⁵²⁶ Platt, D. H., & Platt, B. M. (1991). *оп. цит.* pp. 1183-1194.

стечаја и за предузећа у стечају и за успешна предузећа од модела који је неприлагођен за ефекат делатности.

Lang и Stultz,⁵²⁷ Shleifer и Vishny,⁵²⁸ Opler и Titman,⁵²⁹ Maksimovic и Phillips,⁵³⁰ Berkovitch и Israel⁵³¹ подржавају важност укључивања ефеката делатности на предвиђање стечаја предузећа. Lang и Stultz су испитивали какве последице доноси објављивање информације о покретању стечајног поступка. Дошли су до сазнања да осим што таква информација негативно делује на само предузеће, негативно се одражава и на друга предузећа у оквиру исте привредне гране. Посебно су погођене оне привредне гране које имају слабу конкуренцију. За предузећа у стечају ликвидност имовине је од велике важности. Shleifer и Vishny су дошли до закључка да продаја имовине, посебно оне која има специјалну намену, путем аукције или на неки други начин, зависи од тога да ли потенцијални купци припадају привредној грани или економији која је у рецесији. На тај начин, цена понуђене имовине ће се продати по цени која је нижа од њене употребне вредности. У неким земљама чак постоје прописи који не дозвољавају надметање на аукцији за купце одређених привредних грана. Свакако да на тај начин долази до повећања трошкова. Opler и Titman сматрају да су предузећа која се баве производњом специјализованих производа посебно подложна финансијским тешкоћама и додају да предузећа са високим леверицом имају високе трошкове истраживања и развоја које их скупо коштају у доба рецесије. Maksimovic и Phillips сматрају да ефикасна реорганизација предузећа у стечају зависи од нивоа тражње и услова у привредној грани којој припада предузеће. Аутори наглашавају да услови пословања у одређеној привредној грани имају значајну везу са продуктивношћу, продајом имовине и условима ликвидације предузећа у стечају. Исходи стечајног поступка су различити и представљају стратешку одлуку. Berkovitch и Israel анализирају ликвидацију, репрограм дуга и реорганизацију као могуће исходе и наводе да су предузећа која припадају зрелим привредним гранама подложнија отварању стечајног поступка у односу на предузећа која припадају привредним гранама у развоју.

⁵²⁷Lang, L., & Stultz, R. (1992). Contagion and Competitive intra-industry effects of Bankruptcy Announcements: An Empirical Analysis. *Journal of Financial Economics*, 32, pp. 45-60.

⁵²⁸Shleifer, A., & Vishny, R. (1992). Liquidation Values and Debt Capacity: A Market Equilibrium Approach. *Journal of Finance*, 47 (4), pp. 1343-1366.

⁵²⁹Opler, T., & Titman, S. (1994). Financial Distress and Corporate Performance. *Journal Of Finance*, 49 (3), pp. 1015-1040.

⁵³⁰Maksimovic, V., & Phillips, G. (1998). Asset Efficiency and Reallocation Decisions of Bankrupt Firms. *The Journal of Finance*, 53 (5), pp. 1495-1532.

⁵³¹Berkovitch, E., & Israel, R. (1998). The Bankruptcy Decision and Debt Contract Renegotiations. *Review of Finance*, 2 (1), pp. 1-27.

Најчешће коришћени модел предвиђања стечаја је Altmanov модел. Полазећи од претпоставке да је изграђен на малом узорку производних предузећа и једнаког броја предузећа у стечају и успешних оредузећа у узорку, Grice и Ingram⁵³² су испитали постојање разлике у тачности предвиђања стечаја Altmanovog модела тестираног на производна и непроизводна предузећа. Аутори су дошли до закључка да Altmanov модел има већу тачност предвиђања на узорку производних предузећа, од узорка у који су укључена и непроизводна предузећа.

Chava и Jarrow⁵³³ су нагласили значајност укључивања ефекта делатности у процени ризика пословања предузећа. У раду су показали да су привредне гране имале значајан утицај на регресиони коефицијент и криву нагиба приликом процењивања стечаја предузећа.

Lee и Choi⁵³⁴ су истраживали тачност модела за предвиђање стечаја који узима у обзир ефекат делатности у којој предузеће послује. На узорку корејских предузећа подељених у три делатности (грађевинску, трговинску и производну) аутори су установили да је тачност предвиђања стечаја узорка подељеног према делатности већа за 6% до 12% већа од узорка који није класификован према делатности.

Опредељујући се за предвиђање стечаја производних индијских предузећа Singh и Mishra⁵³⁵ су развили модел логистичке регресије за предвиђање стечаја. Развијени модел су упоредили са Altmanovim, Ohlsonovim и моделом Zmijewskog. Аутори су установили да посебно развијени модел за производна предузећа на одређеном тржишту показује већу тачност предвиђања у односу на већ постојеће моделе изграђене на бази предузећа на развијеним тржиштима.

Специфичност грађевинских предузећа навела је Karas и Reznakova⁵³⁶ да изграде модел за предвиђање стечаја управо за ту привредну грану. На основу 630 активних и 24 грађевинских предузећа у стечају и 29 финансијских рачуна аутори су помоћу стабла одлучивања развили два модела са различитим бројем варијабли. Компарацијом тачности предвиђања развијених модела са већ постојећим генералним моделима за предвиђање стечаја предузећа различитих привредних предузећа, аутори су закључили да посебно

⁵³²Grice, J. S., & Ingram, R. W. (2001). *op. cit.* pp. 53– 61.

⁵³³Chava, S., & Jarrow, A. R. (2004). Bankruptcy Prediction with Industry Effects. *Review of Finance*, 8 (4), pp. 537–569.

⁵³⁴Lee, S., & Choi, S. W. (2013). A multi-industry bankruptcy prediction model using back-propagation neural network and multivariate discriminant analysis. *Expert Systems with Applications*, 40, pp. 2941-2946.

⁵³⁵Singh, B. P., & Mishra, A. K. (2016). Re-estimation and comparisons of alternative accounting based bankruptcy prediction models for Indian companies. *Financial Innovation*, 2 (6), pp. 1-28.

⁵³⁶Karas, M., & Reznakova, M. (2017). Predicting the bankruptcy of construction companies: a CART-based model. *Engineering Economics*, 28 (2), pp. 145-154.

развијени модели за грађевинска предузећа имају већи степен тачности предвиђања, односно већу предвиђачку моћ.

Истраживања која су спроведена на узорку предузећа која послују у Републици Србији највећим делом су примењивали постојеће моделе за предвиђање стечаја да би се утврдила предвиђачка моћ модела. Један број аутора је истраживање усмерио на изградњу нових модела за предвиђање стечаја, али колико је познато, није спроведено истраживање које анализира утицај гране делатности на предвиђање стечаја предузећа.

Павловић, Муминовић и Цвијановић⁵³⁷ су у раду тестирали Тафлеров модел за предвиђање стечаја примењен на 62 предузећа чије се акције котирају на Београдској берзи у периоду од 2006. до 2010. године и 32 предузећа која су у стечају током 2009. и 2010. године. Тестирање се врши упоређивањем резултата модела са актуелим статусом предузећа. На тај начин се јављају грешка типа I (када модел класификује предузеће које је у стечају у групу предузећа чија егзистенција није угрожена) и грешка типа II (када се предузеће које није покренуло стечај класификује као предузеће које је у стечају). Резултати истраживања су показали да грешка типа I износи 11,54% у 2010. години, а да је просечна висина грешке типа II у посматраном периоду 15,81%. Аутори даље закључују да модел није адекватан за примену на предузећима у Републици Србији. На истој структури узорка аутори⁵³⁸ су тестирали адекватност примене модела Zmijewskog. Резултати истраживања су показали да је за успешна предузећа просечна тачност предвиђања 95,2%, за предузећа у стечају просечна тачност предвиђања 84,4%, док је за укупан узорак просечна тачност предвиђања 94,2%. Упоређујући са резултатима примене модела Zmijewskog на предузећима у Хрватској, тачност предвиђања је већа. Разлози се могу наћи у већем узорку који се користио у Хрватској и неподударности у величини предузећа која су била предмет истраживања.

Иста група аутора, Муминовић, Павловић и Цвијановић⁵³⁹ је применила три Altmanova модела на 44 предузећа која су чинила корпе берзанских индекса Belex 15 и Belex line, не узимајући у обзир предузећа из финансијског сектора, током септембра 2010 године. Циљ рада јесте да се испита адекватност примене оригиналног Z score модела, модификованог Z' score модела за предузећа чијим се акцијама не тргује на берзи и Z'' score модела за земље у развоју, на предузећима у Републици Србији. Резултати истраживања су показали да модели

⁵³⁷ Павловић, В., Муминовић, С., и Цвијановић, Ј. (2011). Адекватност Тафлер-овог модела за предикцију банкротства српских компанија. *Индустрија*, 39 (4), стр. 57-70.

⁵³⁸ Павловић, В., Муминовић, С., & Цвијановић, Ј. (2012). Adequateness of Applying the Zmijewski Model on Serbian Companies. *Индустрија*, 40 (3), pp. 25-39.

⁵³⁹ Муминовић, С., Павловић, В., & Цвијановић, Ј. (2011). *он. цит.* pp. 1-12.

Z score и Z' score направљени за развијена тржишта, нису адекватни за примену на предузећима у Републици Србији, што потврђују високи нивои грешке типа I и грешке типа II. Иако су резултати Z'' score бољи у предвиђању банкротства од претходна два модела, и даље нису задовољавајући. Аутори сматрају да незадовољавајућа тачност модела примењена на предузећима која послују на слабије развијеном тржишту проистиче из различитог економског окружења и различите природе финансијске структуре предузећа. Такође, удео нематеријалне имовине предузећа у пост транзиторном или транзиторном периоду је изузетно низак у односу на традиционалне тржишне економије (на којима су развијени Altmanovi модели), што доприноси различитим резултатима примењених модела. Српску привреду карактеришу великвидност, висок валутни ризик и ниска конкурентност. Посматрајући услове за покретање стечаја у Републици Србији, поред пословног (не)успеха предузећа, аутори истичу и законске прописе који неретко укључују и политичку вољу. Аутори⁵⁴⁰ су испитивали и предвиђачку моћ Sandin & Porporato модела, који је грађен за тржишта у развоју. Истраживање су спровели на 74 предузећа у Републици Србији, чијим се акцијама тргује на Београдској берзи и 30 предузећа које су покренуле стечају периоду од 2008. до 2009. године. Резултати истраживања показују да модел не предвиђа са великом тачношћу неуспех предузећа у Републици Србији, на шта указује висока вредност грешке типа II. Модел укључује индикаторе профитабилности и солвентности, док се српска предузећа иницијално суочавају са проблемом великвидности. Висок ниво грешке типа II се, према ауторима, може приписати чињеници да се стечајни поступак у Републици Србији покреће доста касније у односу на развијене економије.

Са циљем да се утврде ефекти уложених инвестиција у предузеће Bulgari Filati и ефекти померања индивидуалне на Lohn production на бонитет предузећа, група аутора⁵⁴¹ је применила неколико модела, и то: Altmanov Z' score модел због његове широке примене, модел Zmijewskog, због чињенице да се у Хрватској показао адекватним, Taflerov, јер је једноставан за примену и Sandin и Porporato (SP) модел, јер је развијен за земље у развоју. У оквиру модела са кредитним рејтингом коришћен је Z'' score модел као и BEX модел. Резултати истраживања су показали да су SP и модел Zmijewskog имају задовољавајућу снагу предвидивости. Чак и у годинама када је посматрано предузеће остваривало губитак, нису класификовали предузеће као кандидата за стечај, као што је то учинио Altmanov модел. Модели су показали бољу осетљивост оцене ефекта преласка на Lohn production као и ефекта инвестиција. С друге стране, Taflerov модел се показао као неадекватан и са

⁵⁴⁰Pavlović, V., Muminović, S., Cvijanović, J. (2011). Application of Sandin & Porporato's Bankruptcy Prediction Model on Serbian Companies. *Industrija*, 39 (2), pp. 1-13.

⁵⁴¹Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, J. (2012). *on. цит.* pp. 3-18.

становишта предвиђања пословног неуспеха као и оцене промене режима производње и покренutih инвестиција на бонитет предузећа. Помоћу Z'' score модела није било могуће оценити солвентност. Искључивање показатеља X_5 (приходи од продаје / пословна имовина) је довело до мањег утицаја инвестиција на оцењени кредитни рејтинг, чији се ефекти тек очекују у наредним годинама. Ипак, остаје и даље негативан утицај инвестиција на показатељ X_3 (ЕБИТ / пословна имовина). ВЕХ индекс је такође негативно реаговао на инвестиције које још увек нису допринеле стварању добитка. За разлику од других модела ВЕХ индекс показује позитивну корелацију са вредностима ROA и ROE и није у року од три године класификовао предузеће као кандидата за стечај. Аутори закључују да модели засновани на дискриминаторној анализи нису погодни за предвиђање ефеката инвестиција. Међутим, наглашавају да модели а priori не процењују инвестиције као негативне, јер је разумно да ће у већини случајева имати позитивне ефекте.

Као мотив за примену ВЕХ модела послужила је чињеница да је модел настао у окружењу Републике Србије, чије је тржиште капитала приближније Републици Србији од модела који су развијени на платформи развијених тржишта. Група аутора⁵⁴² је применила ВЕХ модел на 65 предузећа у Републици Србији у периоду од 2006. до 2009. године. Резултати истраживања су показала да ниједно од испитаних предузећа није категоризовано као предузеће “светске класе”, а само једно предузеће је категоризовано као “кандидат за светску класу”. Као “веома добро” категоризовано је 12 предузећа, као “добро” 13 предузећа, док на “граничном подручју” послује 22 предузећа. Предузећа чије је пословање угрожено има 15, а према моделу се сматра да је вероватноћа покретања њиховог стечаја већа од 90%. Како је модел развијен са циљем да се оцени пословни успех предузећа и прогнозира њихова будућа пословна активност, тестирање модела је могуће само за групу предузећа која су класификована са угроженим пословањем. У том делу, аутори оцењују да модел није задовољавајући у процењивању банкротства.

Тестирање предиктивне способности ВЕХ модела на 36 предузећа у Републици Србији у периоду од 2008. до 2012. године спровела је група аутора.⁵⁴³ Реч је о страним инвеститорима који су применили гринфилд стратегију или стратегију мерџера и аквизиције приликом уласка на српско тржиште. Да би доказали предиктивну способност модела тестирана је повезаност ВЕХ индекса са ROA, ROE и нето резултатом, као најчешће коришћеним мерама профитабилности. Резултати истраживања показују да постоји слаба корелација између испитаног модела и мера профитабилности, те аутори закључују да ВЕХ

⁵⁴² Cvijanović, J., Muminović, S., Pavlović, V., Sajfert, Z., & Lazić, J. (2012). *op. cit.* pp. 294-304.

⁵⁴³ Knežević, G., Stanišić, N., & Mizdraković, V. (2014). *op. cit.* pp. 1475-1488.

индекс није погодан за процену перформанси предузећа на тржишту капитала у Републици Србији.

Нешто другачије резултате изнео је Хајнрих⁵⁴⁴ који је применио ВЕХ модел на предузећима из Републике Србије који припадају бранши графичке индустрије. Дошао је до закључка да је модел развијен за Хрватско тржиште адекватан за примену на предузећима која послују у Републици Србији. Светска економска криза је послужила аутору као повод за оцену успешности пословања, док је модел изабран на основу сличности тржишта на којем је ВЕХ модел развијен.

Станишић, Миздравковић и Кнежевић⁵⁴⁵ су упоредили моделе логистичке регресије, стабла одлучивања и вештачких неуронских мрежа са Altmanovim моделима за тржишта у развоју и за приватна предузећа. Резултати истраживања су показали да једино модел неуронских мрежа даје боље резултате од Altmanovog модела за приватна предузећа који, по оцени аутора јесте адекватан за примену за предузећа у Републици Србији. На основу предности коју даје логичка регресија, а која се односи на могућност увида у значајност одређених показатеља у предвиђању стечаја, аутори су направили нови "М" модел који би се могао примењивати на тржиштима капитала сличног развоја као што је српско. Особеност модела произилази из чињенице да један показатељ у моделу представља апсолутну вредност и то број запослених. Повећање броја запослених негативно се одражава на успешност предузећа. Број запослених може бити добар индикатор за предвиђање стечаја српских предузећа, што аутори објашњавају двојачко. У државним предузећима у Републици Србији је владала политика прекомерног запошљавања, чиме се угрожавао опстанак предузећа. У време светске економске кризе предузећа нису имала довољно времена да ускладе број запослених са новонасталом тржишном ситуацијом која им је донела високе фиксне трошкове и смањила добитак.

Тестирање адекватности примене „М“ модела који је развијен за српско тржиште и Altmanovih Z' score и Z'' score модела, развијених за приватна предузећа и тржишта у развоју су спровели Миздравковић и Бокић⁵⁴⁶. Адекватност примене модела је тестирана на 35 успешних и 35 предузећа која су покренула стечајни поступак. Резултати истраживања показују да је примена „М“ резултата статистички значајна и да је степен тачности од 74,3% релевантан за употребу за предузећа која послују у Републици Србији. Са друге стране, Altmanovi модели нису статистички релевантни и њихова употреба за српско тржиште је

⁵⁴⁴Хајнрих, Ј. (2013). *оп. цит.* pp. 57-70.

⁵⁴⁵Станишић, Н., Миздравковић, В., & Кнежевић, Г. (2013). *оп. цит.* pp. 145-159.

⁵⁴⁶Миздравковић, В., & Бокић, М. (2016). *оп. цит.* pp. 1367-1382.

упитна. Упоредјујући тачност предвиђања „М“ модела у овом раду са тачношћу предвиђања „М“ модела у оригиналном истраживању⁵⁴⁷ аутори констатују смањење тачности. У исто време констатују да је тачност предвиђања примењених Altmanovih модела на српским предузећима мања од тачности предвиђања Altmanovih модела на развијеним тржиштима. Аутори скрећу пажњу да је на резултате истраживања утицало неколико фактора. Пре свега, утицао је период истраживања (2010. година је година у којој су се осетиле последице ствeтске економске кризе те су генерално предузећа имала лошије резултате), затим величина узорка (већи узорак би дао другачије резултате), као и делатност испитиваних предузећа (због својих карактеристика).

Алихоџић⁵⁴⁸ је испитивао адекватност примене Kraličekovog DF модела на предузећима чије акције су се налазиле у саставу берзанског индекса Belex line. Анализом резултата аутор је дошао до закључка да постоји разлика у поузданости појединих параметара модела у зависности од делатности испитиваних предузећа и макроекономског амбијента. Да би се утврдио бонитет предузећа и предвидело будуће пословање аутор предлаже да се поред Kraličekovog DF модела користи и анализа имовинског, приносног и финансијског положаја предузећа у Републици Србији.

Група аутора⁵⁴⁹ је пошла од 350 финансијских рачуна које је применила на 7590 финансијских извештаја предузећа у Републици Србији, у периоду од 2007-2011. године, како би формирала модел кредитног рејтинга помоћу brute force логистичке регресије. На основу финансијских извештаја издвојили су 24 рачуна са највећом предиктивном моћи. Даљом анализом дошли су до коначног модела са 8 рачуна. Резултати тачности предвиђања примењеног новонасталог модела су у складу са резултатима Altman и Sabato⁵⁵⁰, док су у поређењу са Sohn и Kim⁵⁵¹ бољи.

Применом логистичке регресије Бешлић и остали⁵⁵² су креирали модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији. На основу података 126 предузећа (малих, средњих и великих) аутори су креирали модел који је тачно класификовао 82,9% „здравих“ предузећа и 93,3% предузећа у стечају.

⁵⁴⁷ Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). *on. џум.* pp. 145-159.

⁵⁴⁸ Alihodžić, A. (2013). *on. џум.* p. 94.

⁵⁴⁹ Nikolić, N., Zarkic-Joksimović, N., Stojanovski, D., & Joksimović, I. (2013). *on. џум.* pp. 5932-5944.

⁵⁵⁰ Altman, E. I., Sabato, G. (2007). *on. џум.* pp. 323-357.

⁵⁵¹ Sohn, S. Y., & Kim, Y. S. (2012). Behavioral credit scoring model for technology-based firms that considers uncertain financial ratios obtained from relationship banking. *Small Business Economics*, pp. 1-13.

⁵⁵² Bešlić Obradović, D., Jakšić, D., Bešlić Rupiћ, I., & Andrić, M. (2018). Insolvency prediction model of the company: the case of the Republic of Serbia. *Economic research*, 31 (1), pp. 139-157.

Андрић и Вуковић⁵⁵³ су у раду истраживали утицај кризе на перформансе 50 предузећа у Србији у периоду од 2008. до 2010. године, користећи следеће моделе: Kralicek quick test, Altmanov EMS модел, Sandin и Porporato модел, Kralicek DF и ВЕХ индекс. На основу добијених резултата аутори констатују да су лоше перформансе испитиваних предузећа резултат неадекватне финансијске моћи, угрожене зараде, ниске стопе ефикасности укупне имовине и ниске профитабилности. Сви примењени модели су показали да су се последице економске кризе највише осетиле у 2009. години, док су се већ у 2010. години ефекти кризе почели ублажавати. Ипак, модели су дали различите закључке када су у питању 2008. и 2010. година. Наиме, резултати Altmanovog модела и финансијски индикатори Kralicekovog quick testa су показали да је криза имала најмањи ефекат у 2008. години. На основу Sandin и Porporato модела, Kralicek DF, индикаторима зараде Kralicekovog quick testa и ВЕХ индекса испитивана предузећа су била најмање изложена успореним економским активностима узрокованих економском кризом у 2010. години.

Рајин, Миленковић и Радојевић⁵⁵⁴ су применили Altmanov Z' score модел, Kralicekov DF модел и quick test на 5 пољопривредних предузећа која послују у Републици Србији у периоду од 2010. до 2013. године. На основу добијених резултата Z' score аутори констатују да су анализирана предузећа углавном угрожена, односно немају кредитне перформансе, осим једног предузећа које послује у сивој зони. Разлоге треба тражити у смањењу пословних прихода, високим финансијским трошковима и високим потраживањима од купаца. Слични резултати добијени су и Kralicekovim DF моделом. Недвосмислено, оба модела указују на могућност банкрутства посматраних пољопривредних предузећа, са малом вероватноћом изласка из финансијске кризе. Kralicekov quick test указује на задуженост посматраних предузећа и ниску стопу профитабилности. Аутори закључују да је за потребе предвиђања банкрутства потребно применити више различитих тестова, јер дају закључке о пословању предузећа из различитих углова.

Утицај новчаних токова на предвиђање стечаја користећи Altmanov модел и неуронске мреже група аутора⁵⁵⁵ је испитивала на 70 предузећа у периоду од 2007 до 2011. године. Аутори су издвојили 10 финансијских показатеља који имају највећи утицај на предвиђање стечаја предузећа.

⁵⁵³ Andrić, M., & Vuković, B. (2012). Reflections of the Crisis on the Corporate Operational Performance of Serbian Industrial Companies. *Strategic management*, 17 (3), pp. 21-28.

⁵⁵⁴ Рајин, Д., Миленковић, Д., и Радојевић, Т. (2016). Модели предвиђања стечајног поступка пољопривредних предузећа у Републици Србији. *Економика пољопривреде*, 63 (1), стр. 89-105.

⁵⁵⁵ Arlov, O., Rankov, S., & Kotlica, S. (2015). *Cash Flow in Predicting Financial Distress and Bankruptcy*. *Advances in Environmental Science and Energy Planning*, Tenerife, Canary Islands, Spain January 10-12, pp. 88-93.

Постолов и остали⁵⁵⁶ су испитивали утицај тржишне вредности капитала на предвиђачку моћ Altmanovog модела. Дошли су до закључка да у условима наглог пада цене акција одређеног предузећа, долази до указивања на опасност од стечаја по Altmanovom моделу, упркос позитивним финансијским показатељима, као што су продаја, принос, вредност имовине. У тим условима долази до слабљења предиктивне способности испитиваног модела.

2. ТЕОРИЈСКО-МЕТДОЛОШКЕ ОСНОВЕ ЗА КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

Вишеструке користи које имају различити тржишни учесници од правовременог предвиђања пословног неуспеха и отварања стечајног поступка предузећа представљају мотив ауторима да трагају за моделом који ће им омогућити поуздано предвиђање. Узимање у обзир различите услове пословања, статус и величину испитиваних предузећа, као и утицај гране делатности у којој предузећа послују додатно продубљује питање избора адекватног модела који има високу моћ предвиђања вероватноће покретања стечаја. Сходно томе, предмет емпиријског истраживања докторске дисертације су различити модели за предвиђање стечаја, као и анализа разлика у ефектима примене модела за привредне делатности. Докторска дисертација има за циљ да креира модел логистичке регресије са високом моћи предвиђања који ће бити адекватан за предузећа у Републици Србији, као и да испита утицај гране делатности на предвиђање стечаја. У докторској дисертацији ће се применити и савремени модели предвиђања стечаја као што су неуронске мреже и стабла одлучивања и извршити компарација тачности предвиђања различитих постојећих модела са развијеним моделима предвиђања стечаја.

2.1. Теоријске основе за креирање модела

Модел за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа је у докторској дисертацији креиран помоћу логистичке регресије. Поред модела дискриминационе и пробит анализе, модел логистичке регресије спада у традиционалне моделе за предвиђање стечаја.

⁵⁵⁶ Postolov, K., Milenković, I., Milenković, D., & Janeska Ilijev, A. (2016). *op. cit.* pp. 47-59.

Циљ модела логистичке регресије је да на основу независно променљивих варијабли објасни кретање зависне варијабле. Независно променљиве варијабле коришћене за предвиђање стечаја предузећа могу бити финансијске, нефинансијске, статистичке и тржишне варијабле. У докторској дисертацији ће се на основу показатеља финансијске анализе, као независних варијабли, вршити предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа. У односу на вероватноћу предвиђања стечаја, независне варијабле имају различиту значајност, на основу које се свакој варијабли додељује одређени пондер приликом формирања модела. Независно променљива варијабла може утицати позитивно или негативно на вероватноћу настанка стечаја, односно може довести до повећања или смањења вероватноће настанка стечаја. Најчешће коришћена гранична вредност у класификовању предузећа која настављају пословање и предузећа која покрећу стечајни поступак је $P(Z) = 0,5$.

Предности логистичке регресије у односу на остале традиционалне моделе су послужиле као повод за њен избор. Логистичка регресија не претпоставља мултиваријантну нормалност варијабли, пружа могућност сагледавања значајности сваке варијабле, показује високу моћ предвиђања стечаја и др.⁵⁵⁷ Значајност примене логистичке регресије у сврху предвиђања стечаја потврђују и бројне студије.

2.2. Варијабле за креирање модела

Варијабле дају опис особина односно карактеристика појма који се објашњава. Варијабле коришћене за креирање модела за предвиђање стечаја базиране су на показатељима финансијске анализе којима се описује бонитет предузећа. У зависности од вредности варијабли могуће је предвидети правац кретања будућег пословања предузећа, односно наставка пословања или покретања стечајног поступка. Све коришћене варијабле су нумеричке и континуиране.

За потребе докторске дисертације изабране су варијабле које се заснивају на рачуноводственим подацима из финансијских извештаја. Највећи део варијабли представљају финансијски коефицијенти, али присутне су и статистичке варијабле (логаритам), финансијска и варијабилна варијабла. Варијабле су изабране коришћењем емпиријског и теоријског приступа. Емпиријским приступом су изабране варијабле које су коришћене у највећем броју студија. У докторској дисертацији се у избору варијабли пошло од систематског приказа најчешће коришћених варијабли у моделима за предвиђање стечаја

⁵⁵⁷Више о предностима логистичке регресије у III делу докторске дисертације у тачки 2.2.3.

који су дали Bellovary и остали⁵⁵⁸ који су у свом истраживању анализирали моделе за предвиђање стечаја развијене од 1930. године до 2007. године. Моделе су посматрали са различитих аспеката, и то од тога за које привредне субјекте је намењен модел, преко броја варијабли и технике која је коришћена за креирање модела, до оцењене тачности модела. У раду су издвојене 42 варијабле које су се у опсежној анализи студија користиле у најмање 5 модела. Пар година касније, Tian и остали⁵⁵⁹ су издвојили 39 варијабли коришћених у већ постојећим моделима, а значајан број издвојених варијабли је заснован на тржишним подацима. На основу претходне две наведене студије издвојене су варијабле које су се најчешће понављале у научним истраживањима. Теоријским приступом издвојене су варијабле које нису обухваћене емпиријским путем на основу релевантне литературе:⁵⁶⁰ укупне обавезе / (нераспоређена добит + амортизација); дугорочан дуг / (дугорочан дуг + капитал); дугорочан дуг / сопствени капитал; (ЕБИТ + амортизација) / расходи камата; (нето добит + расходи камата) / приходи од продаје; (нето добит + расходи камата) / пословна имовина; приходи од продаје / основна средства; пословни добитак / расходи камата; приходи од продаје / потраживања од купаца; укупан дуг / ЕБИТДА; ЕБИТДА / приход од продаје.

Сумирањем издвојених варијабли изостављене су варијабле које су засноване на тржишним подацима, као и варијабле које су се понављале. Тржишне варијабле су изостављене због недостатака истих. Највећи број предузећа из узорка нису јавна акционарска друштва чијим акцијама се тргује на организованом тржишту. Коначно, изабрано је 56 варијабли које су се користиле за креирање модела у докторској дисертацији. Варијабле се могу класификовати у осам група, према врсти анализе на коју се варијабла односи (ликвидност, профитабилност, задуженост, активност, ефикасност, новчани токови, величина предузећа и остало).

Варијабле којима са објашњава ликвидност или солвентност, односно способност предузећа да у року доспелости или било кад (па макар и из стечајне масе) измири све доспеле обавезе, представљене су следећим финансијским коефицијентима:

⁵⁵⁸Bellovary, J. L., Giacomino, D. E., & Akers, M. D. (2007). A review of bankruptcy prediction studies: 1930 to present. *Journal of Financial education*, pp. 1-42.

⁵⁵⁹Tian, S., Yu, Y., & Guo, H. (2015). *on. цит.* pp. 89-100.

⁵⁶⁰ Brili, R. A., Majers, S. K., & Markus, A. Dž. (2007). *Osnovi korporativnih finansija*, 5. izdanje. Mate doo, Beograd. стр. 468-473.; Keown, A. J., Martin, J. D., Petty, J. & W. (2011). *Foundations of Finance*, seventh edition. Pearson Education, Inc. p. 106.; CFA Institute. (2006). *Economics and Financial Statement Analysis*. Pearson Education, Inc. pp. 649-656.; Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J. F., & Jordan, B. D. (2011). *Core Principles and Applications of Corporate Finance*, third edition. McGraw-Hill, Irwin, pp. 86-87.; Berk, J., & DeMarzo, P. (2011). *Corporate Finance*, second edition. Pearson Education, Inc.; Lasher, W. R. (2011). *Financial Management: A practical Approach*, sixth edition. South-Western, Cengage Learning; Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г. и Вуковић, Б. (2017). *on. цит.*

- 1) Обртна средства / краткорочне обавезе
- 2) Нето обртна средства / пословна имовина
- 3) (Обртна средства – залихе) / краткорочне обавезе
- 4) Обртна средства / пословна имовина
- 5) Укупне обавезе / пословна имовина
- 6) (Обртна средства – залихе) / пословна имовина
- 7) Готовина / краткорочне обавезе

Варијабле којима се објашњава профитабилност, односно стопа приноса предузећа на ангажована средства, представљене су следећим финансијским коефицијентима:

- 1) Нето добит / пословна имовина
- 2) Нераспоређена добит / пословна имовина
- 3) ЕБИТ / пословна имовина
- 4) Пословна добит / пословна имовина
- 5) Нето добит / приходи од продаје
- 6) ЕБИТДА / пословна имовина
- 7) ЕБИТ / приход од продаје
- 8) Пословна добит / приходи од продаје
- 9) (Нето добит + трошкови камата) / приходи од продаје
- 10) (Нето добит + трошкови камата) / пословна имовина
- 11) ЕБИТДА / приходи од продаје

Варијабле које показују пословну активност и ефикасност управљања средствима, односно токове набавног и продајног процеса предузећа представљене су следећим финансијским коефицијентима:

- 1) Приходи од продаје / потраживања од купаца
- 2) Обртна средства / приходи од продаје
- 3) Нето обртна средства / приходи од продаје
- 4) (Обртна средства – залихе) / приходи од продаје
- 5) Приходи од продаје / залихе
- 6) Обавезе према добављачима / приходи од продаје
- 7) Бескредитни интервал

Варијабле којима се објашњава степен задужености предузећа представљене су следећим финансијским коефицијентима:

- 1) Укупан дуг / пословна имовина
- 2) Краткорочне обавезе / пословна имовина

- 3) ЕБИТ / трошкови камата
- 4) Дугорочан дуг / пословна имовина
- 5) Сопствени капитал / пословна имовина
- 6) Укупан дуг / сопствени капитал
- 7) Укупне обавезе / сопствени капитал
- 8) (Краткорочне обавезе – готовина) / пословна имовина
- 9) Краткорочне обавезе / укупне обавезе
- 10) Нераспоређен добитак / краткорочне обавезе
- 11) Укупне обавезе / (нераспоређена добит + амортизација)
- 12) Дугорочан дуг / (дугорочан дуг + капитал)
- 13) Дугорочан дуг / сопствени капитал
- 14) (ЕБИТ + амортизација) / трошкови камата
- 15) Пословни добитак / трошкови камата
- 16) Укупан дуг / ЕБИТДА

Ефикасност трошења имовине предузећа је представљена следећим финансијским коефицијентима:

- 1) Приходи од продаје / пословна имовина
- 2) Пословни приходи / пословна имовина
- 3) Приходи од продаје / основна средства

Варијабле којима се објашњава способност предузећа да генерише новчане токове представљена је са шест финансијских коефицијентата и једном финансијском варијаблом која се односи на новчани ток из пословања:

- 1) Новчани токови из пословања / пословна имовина
- 2) Новчани ток из пословања / укупне обавезе
- 3) Новчани ток из пословања / укупан дуг
- 4) Новчани ток из пословања / приходи од продаје
- 5) Новчани ток из пословања / краткорочне обавезе
- 6) Нето новчани ток / укупан дуг
- 7) Новчани ток из пословања

У дисертацији се за потребе истраживања користе две статистичне варијабле које показују величину предузећа, и то:

- 1) Пословна имовина (лог)
- 2) Приходи од продаје (лог)

Осим набројаних варијабли, на основу теоријског и емпиријског приступа одабране су још три варијабле од којих су прве две представљене финансијским коефицијентом, док трећа, варијабилна варијабла представља тренд кретања залиха:

- 1) Пословни расходи / пословна добит
- 2) Краткорочне обавезе / приходи од продаје
- 3) Раст залиха / залихе

Пре саме обраде податка потребно је испитати постојање екстремних вредности у подацима. Подаци који екстремно одступају од просека замењени су са другим подацима. Пожељно је да се број екстремних вредности сведе на прихватљив ниво.

2.3. Методологија за креирање модела

Полазиште истраживања чине 56 варијабле које описују профитабилност, ликвидност, задуженост, активност, ефикасност, новчане токове и величину предузећа. Пре креирања модела врши се анализа почетних варијабли са аспекта постојања разлике између предузећа различитих делатности. Односно, утврђује се да ли постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина варијабли прерађивачких и трговинских предузећа. Испитивање постојања хомогености варијансе две групе података (прерађивачка и трговинска предузећа), као основне претпоставке за спровођење параметарског теста се спроводи путем Leveneovog теста.

Утврђивање статистички значајне разлике између аритметичких средина варијабли две групе делатности се врши помоћу t теста коришћењем SPSS програма (енг. Statistical Package for Social Sciences). Независна варијабла је категоријална (прерађивачка / трговинска делатност), док је зависна варијабла континуирана (нумеричка вредност варијабли). Резултати t теста се исказују помоћу t вредности (вредност t статистике), df (степен слободе) и $sig.$ (2-tailed) који садржи вредност нивоа двостране значајности. Уколико је $sig.$ (2-tailed) мањи од претпостављеног прага значајности (0,05) хипотеза о једнакости аритметичких средина две групе варијабли се прихвата. Односно, варијабле код којих је p вредност већа од 0,05 за једну годину пре покретања стечаја нису статистички значајне те нису предмет анализе. У оквиру резултата представљају се и информације о разликама између претпостављене и стварне аритметичке средине варијабле и то вредност разлике (енг. Mean Difference), као и горња и доња граница 95% интервала поверења у ком се дата разлика налази (енг. Lower и Upper у оквиру 95% Confidence Interval of the

Difference). Особине изолованих варијабли се објашњавају дескриптивном статистиком (средња вредност, стандардна девијација, стандардна грешка средње вредности).

Након утврђивања појединачних особина варијабли креће се са креирањем модела за предвиђање стечаја применом логистичке регресије. Редуковање броја почетних варијабли се врши искључивањем варијабли које нису значајне за предвиђање стечаја предузећа. У ту сврху се примењује t ⁵⁶¹ тест који испитује разлике између аритметичких средина варијабли са аспекта одласка у стечај предузећа. Независна варијабла је категоријална (предузећа у стечају / активна предузећа), док је зависна варијабла континуирана (нумеричка вредност варијабли). Варијабле код којих је p вредност већа од 0,05 за једну годину пре покретања стечаја нису статистички значајне те нису предмет даљег испитивања.

Пожељно је да су независне варијабле јако повезане са зависном варијаблом, али није пожељно да постоји јака међусобна повезаност независних варијабли. Испитивање мултиколинеарности се врши коришћењем *Pirsonovog* коефицијента корелације. Искључују се варијабле код којих постоји јака међусобна корелација ($r > 0,5$).

Тестирање мултиколинеарности преосталих варијабли врши се употребом *Vif* теста - Фактором инфлације варијансе (енг. *VIF – Variance Inflation Factor*). Коефицијент инфлације варијансе показује за колико процената је варијанса одређене варијабле већа „него што би била да та променљива нема апсолутно никакву линеарну повезаност са осталим независно променљивим“⁵⁶². Постоје различита мишљења о граничној вредности *Vif* коефицијента изнад које се закључује постојање мултиколинеарности. Према *Judge* и осталим⁵⁶³, *Шошкићу*⁵⁶⁴ и *Думичићу* и *Баховцу*⁵⁶⁵ мултиколинеарност је присутна уколико је *Vif* коефицијент већи од 5, док *Allison*⁵⁶⁶ сматра да *Vif* коефицијент већи од 2,5 указује на проблем мултиколинеарности⁵⁶⁷.

Одабир коначних варијабли које ће чинити модел се врши помоћу статистичког софтвера *Stata*. Циљ је одредити најбољи подскуп варијабли које објашњавају зависну варијаблу. Постоје различите технике регресије које остављају варијабле са највећом предиктивном

⁵⁶¹ Lee, S., & Choi, S. W. (2013). *op. cit.* p. 2943.

⁵⁶² Новаковић, Т., Николић-Ђорић, Е., Мутавић, Б. (2016). Проблем мултиколинеарности у вишеструкој линеарној регресији. *Агроэкономика*, 72, стр. 84.

⁵⁶³ Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W. E., Lütkepohl, H., & Lee, T. C. (1988). *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, (2nd ed.), John Wiley & Sons, New York.

⁵⁶⁴ Шошић, И. (2006). *Примењена статистика* (друго издање), Школска књига, Загреб.

⁵⁶⁵ Думичић, К., Баховац, В. (2011). *Пословна статистика*. Елемент, Загреб.

⁵⁶⁶ Alison, P. (2012). When can you safely ignore multicollinearity?, доступно на: <http://statisticalhorizons.com/multicollinearity>, приступљено 20.11.2019.

⁵⁶⁷ У докторској дисертацији је узета гранична вредност од 2,5 за *Vif* тест.

моћи. У раду је примењена постепена *stepwise* регресија⁵⁶⁸ која врши селекцију само оних варијабли које статистички значајно објашњавају зависну променљиву. *Stepwise* регресија укључује или уклања по једну независну варијаблу на сваком кораку, чија је *p* вредност најмања. Међутим, уколико *p* вредност већ прихваћене варијабле у једначини зависности, пређе задату границу због уласка нове независне варијабле, варијабла се мора искључити. Када су искоришћене све варијабле које се могу додати или одузети, поступак *stepwise* регресије се завршава. Као резултат формира се модел са најбољом моћи предвиђања. У раду је коришћена *stepwise* регресија која уклањањем појединачних независних варијабли врши избор варијабли које најбоље објашњавају зависну варијаблу.

Репрезентативност модела се одређује на основу мере Pseudo R2 која показује колико се може зависна променљива објаснити кретањем независних променљивих.⁵⁶⁹ Вредност Pseudo R2 се може кретати од 0 до 1. У идеалним условима Pseudo R2 износи 1 и тада изабране независне варијабле у потпуности објашњавају зависну променљиву.

Укључивањем у модел логистичке регресије посебно предузећа прерађивачке, а посебно трговинске делатности, у раду се истражују разлике у ефектима анализираних варијабли између наведених делатности.

Утицај независних варијабли на вероватноћу покретања стечајног поступка зависи од вредности независних варијабли у креираном моделу. Коефицијент независних варијабли може бити позитиван или негативан, чиме указује на смер промене вероватноће догађаја. Ипак, интерпретација развијеног модела је потпунија додатним израчунавањем ефеката утицаја независних варијабли на вероватноћу покретања стечајног поступка, што се у раду постиже применом концепта маргиналних ефеката. Формирањем произвољног броја и величине интервала појединачних варијабли врши се процена вероватноће покретања стечаја.

На тест узорку је оцењена тачност предвиђања развијеног модела на тај начин што су израчунате грешка типа I и грешка типа II. Грешка типа I се јавља када модел класификује предузеће које је покренуло стечајни поступак у групу предузећа која активно послују.

⁵⁶⁸ *Stepwise* регресија је коришћена и у следећим студијама: Lee, K. C., Han, I., & Kwon, Y. (1996). *on. цум.* pp. 63-72.; Kumar, N., Krovi, R., & Rajagopalan, B. (1997). *on. цум.* pp. 339-349.; Shin, K. S., & Lee, Y. J. (2002). *on. цум.* pp. 321-328.; Yang, Z. R., & Harrison, R. G. (2002). *on. цум.* pp. 3-15.; Min, S. H., Lee, J., & Han, I. (2006). Hybrid genetic algorithms and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, 31 (3), pp. 652-660.; Amendola, A., Restaino, M., & Sensini, L. (2015). *on. цум.* pp. 33-41.; Valaskova, K., Kliestik, T., & Kovacova, M. (2018). Management of financial risks in Slovak enterprises using regression analysis. *Oeconomia Copernicana*, 9 (1), pp. 105-121.

⁵⁶⁹ Више о Pseudo R2: Hu, B., Shao, J., & Palta, M. (2006). Pseudo-R 2 in logistic regression model. *Statistica Sinica*, pp. 847-860.

Грешка типа II се јавља када модел класификује активно предузеће као предузеће које је покренуло стечајни поступак.

Компарација тачности предвиђања (израчунате грешком типа I и грешком типа II) креираног модела се врши са најчешће коришћеним традиционалним моделима, и то, Altmanovim, моделом Zmijevskog и Ohlsonovim моделом.

- 1) За компарацију је узет Altmanov модел намењен тржиштима у развоју, развијен применом дискриминационе анализе, који гласи:

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

где је:

X_1 – однос нето обртног капитала и пословне имовине,

X_2 – однос задржане добити и пословне имовине,

X_3 – однос добити пре камата и пореза и пословне имовине,

X_4 – однос књиговодствене вредности капитала и укупних обавеза.

- 2) Модел Zmijewskog, развијен применом пробит анализе, гласи:

$$ZFC = -4,336 - 4,513(ROA) + 5,679(FINL) + 0,004(LIQ)$$

где је:

ROA – нето добит / укупна средства

$FINL$ – укупне обавезе / укупна средства

LIQ – обртна средства / краткорочне обавезе

- 3) Ohlsonov модел, развијен логистичком регресијом, гласи:

$$Z = -1,32 - 0,407X_1 + 6,03X_2 - 1,43X_3 + 0,0757X_4 - 2,37X_5 - 1,83X_6 + 0,285X_7 - 1,72X_8 - 0,521X_9$$

где је:

X_1 – величина мерена логаритмом односа укупне имовине и индекса бруто националног производа,

X_2 – однос укупних обавеза и укупне имовине,

X_3 – удео нето обртних средстава у укупној имовини,

X_4 – однос краткорочних обавеза и краткорочне имовине,

X_5 – прва dummy варијабла: има вредност 1 уколико су укупне обавезе веће од укупне

имовине и 0 у супротном случају,

X_6 – удео нето добити у укупној имовини,

X_7 – однос новчаног тока из пословних активности и укупних обавеза,

X_8 – друга dummy варијабла: има вредност 1 уколико је нето добит негативна кроз последње две године и 0 у осталим случајевима,

$X_9 = (NIt - NIt-1) / (|NIt| + |NIt-1|)$, где је NIt нето добит у последњем раздобљу посматрања.

Примена неуронских мрежа и стабла одлучивања се врши помоћу програма Python. Подаци се учитавају из CSV (енг. comma separated values) фајлова помоћу Pandas библиотеке. CSV фајлови се формирају копирањем података из Excel табеле у којој су приказани подаци свих предузећа из тренинг узорка. Улазне податке чине почетне варијабле претходно одређене теоријским и емпиријским приступом.

Неуронске мреже се базирају на обради података (финансијских показатеља) симулирајући рад биолошких неуронских мрежа, у циљу предвиђања стечаја предузећа. Структуру неуронске мреже чине три слоја. У улазном слоју долази до пријема улазних података (у докторској дисертацији ће то бити показатељи финансијске анализе). У средњем, скривеном слоју се подаци обрађују, док се излазни слој састоји од једне излазне варијабле која представља резултат обрађених података. Када се неуронске мреже користе за предвиђање стечаја предузећа, тада излазна вредност 1 представља припадност одређеној класи (класи активних, односно класи предузећа у стечају).

За предвиђање стечаја предузећа користи се feed-forward неуронска мрежа која представља први и најједноставнији тип вештачке неуронске мреже. Информације се крећу само у једном смеру, од улазних, преко скривених, до излазних чворова, не формирајући на тај начин циклус или петљу. Процес обучавања неуронских мрежа подразумева проналажење одговарајуће излазне вредности на основу задатих улазних и излазних података. Подаци из тренинг узорка се у епохама пропуштају кроз неуронску мрежу упоређујући добијену са очекиваном вредношћу. У том процесу јавља се грешка на тренинг узорку, као разлика између добијене и очекиване вредности. Како постоји опасност од учења напамет, кроз неуронску мрежу се пропуштају и подаци из валидационог узорка који се нису користили за учење мреже. Грешка која се јавља на валидационом узорку временом се смањује, све док не дође до тачке када поново почиње да расте (преобучавање мреже – појава overfitting). Пре него што се overfitting појави процес обучавања неуронске мреже треба да се заустави.

Стабло одлучивања се заснива на бинарној подели података прелазећи са вишег нивоа (стабла) на нижи (лист) ниво. У структури стабла се налази чвор стабла који представља тест вредност улазне варијабле (показатељи финансијске анализе), затим грана која полази из чвора и показује једну од могућих вредности варијабле и на крају лист који представља класу којој припадају варијабле из подскупа. Стабло се развија тако што се улазне варијабле гранају у подскупове на основу тестирања вредности улазних података. На крају, предузеће бива класификовано као активно или као предузеће у стечају.

Предвиђање стечаја предузећа помоћу стабла одлучивања се врши применом random forests стабла одлучивања (ткз. насумичне шуме). У питању је метод учења заснован на ансамблу стабала развијених на основу поделе података у независно изабране подскупове. Предвиђање стечаја се врши на основу агрегације резултата појединачних стабала.

Резултати тачности предвиђања стечаја, применом неуронске мреже и стабла одлучивања, се представљају следећима мерама:

- Precision је мера успешности класификатора која показује проценат који чине предузећа која су заиста покренула стечај у односу на сва предузећа која су означена као предузећа у стечају.
- Recall је мера успешности класификатора која показује који проценат предузећа је класификован као предузећа у стечају у односу на сва предузећа која су стварно покренула стечајни поступак.
- F1-score је мера успешности класификатора која комбинује precision и recall омогућавајући једнставније поређење различитих алгоритама.

3. ПРОЦЕС КРЕИРАЊА МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

Процес креирања модела за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке индустрије и трговинских предузећа, применом логистичке регресије, се може представити у неколико фаза. Ради прегледности, процес креирања модела је дат у табели 16.

Табела 16: Процес креирања модела за предвиђање стечаја применом логистичке регресије

Фазе у креирању модела	Методологија	Исход
1. Идентификовање показатеља финансијске анализе подобних за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији	Корпа показатеља финансијске анализе настала применом теоријског и емпиријског приступа	Одабрано је 56 показатеља подобних за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији класификованих у 8 група:
		1. показатеље ликвидности и словентности (7)
		2. показатеље рентабилности (11)
		3. показатеље пословне активности (7)
		4. показатеље задужености (16)
		5. показатеље ефикасности управљања (3)
		6. показатеље способности генерисања готовине (7)
		7. показатеље величине (2)
		8. хетерогене показатеље: односа пословних расхода и пословних прихода, односа краткорочних обавеза и прихода од продаје и тренда кретања залиха (3)
2. Испитивање статистички значајне разлике између аритметичких средина варијабли са аспекта одласка у стечај	t тест	Од 56 почетних варијабли искључују се варијабле које нису значајне за предвиђање стечаја
3. Испитивање мултиколинеарности преосталих варијабли	Pirsonov коэффициент корелације VIF тест	Број варијабли се даље редукује искључивањем варијабли код којих постоји јака међусобна корелација
4. Одабир коначних варијабли (показатеља финансијске анализе) на основу који ће се развијати модел за предвиђање стечаја предузећа прерађивачке и трговинске делатности у РС	Stepwise регресија	Селекција само оних варијабли које статистички најбоље објашњавају независну варијаблу, односно предвиђају покретање стечаја у РС

Након креирања модела за предвиђање стечаја помоћу логистичке регресије тестира се могућност његове примене за прерађивачка и трговинска предузећа у Републици Србији. Закључак о адекватности његове примене постиже се и компарацијом са традиционалним и савременим моделима.

V. ТЕСТИРАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

1. ТЕСТИРАЊЕ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА ЗАСНОВАНОГ НА ПОКАЗАТЕЉИМА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Применом изложене методологије креира се нови модел за предвиђање стечаја путем логистичке регресије и тестира могућност његове примене за предузећа у Републици Србији. Најпре се дефинишу хипотезе које се у раду настоје доказати, а затим објашњава узорак коришћен за креирање модела. На почетку истраживања најпре се врши анализа података (показатеља финансијске анализе) посматрана за прерађивачка и трговинска предузећа. У наставку рада се излажу резултати тестирања хипотеза, односно применљивости модела за прерађивачка и трговинска предузећа у Републици Србији.

1.1. Дефинисање хипотеза

Иако данас постоји велики број модела за предвиђање стечаја, Wu, Gaunt и Gray⁵⁷⁰ издвајају неколико кључних модела који су нашли широку примену, и то модели следећих аутора: Altman,⁵⁷¹ Ohlson,⁵⁷² Zmijewski,⁵⁷³ Shumway,⁵⁷⁴ и Hillegeist, Keating, Cram и Lundstedt.⁵⁷⁵ Прва три модела користе рачуноводствене податке из финансијских извештаја предузећа, док последња два модела укључују поред рачуноводствених и тржишне податке. Како су тржишни подаци доступни предузећима која послују на развијеним тржиштима, тиме се ограничава практична примена ових модела. Управо чињеница да није било могуће обезбедити тржишне податке свих анализираних предузећа, у раду се користе модели који предвиђају стечај коришћењем рачуноводствених података из финансијских извештаја.

⁵⁷⁰ Wu, Y., Gaunt, C., & Gray, S. (2010). *оп. цит.* pp. 34–45.

⁵⁷¹ Altman, E. I. (1968). *оп. цит.* pp. 589-609.

⁵⁷² Ohlson, J. (1980). *оп. цит.* pp. 109-131.

⁵⁷³ Zmijewski, M. E. (1984). *оп. цит.* pp. 59-82.

⁵⁷⁴ Shumway, T. (2001). *оп. цит.* pp. 101-124.

⁵⁷⁵ Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). *оп. цит.* pp. 5-34.

Grice и Ingram⁵⁷⁶ сматрају да Altmanov модел није прилагођен савременим условима пословања, с обзиром да је настао давне 1968. године. Аутори даље наводе да уколико се карактеристике предузећа разликују од предузећа на основу којих је формиран модел (на пример држава у којој послују испитивана предузећа), постоји вероватноћа да се моћ предвиђања (процент тачности) разликује од резултата тачности оригиналног модела. Са овом тврдњом сагласни су и Boritz, Kennedy и Sun⁵⁷⁷ и додају да су се услови пословања променили током времена, као што су различити правни системи или смањена толеранција за финансирање дуга, што је довело до промена у перформансама предвиђачких модела. Сходно наведеном у докторској дисертацији ће се креирати модел предвиђања стечаја на основу података из финансијских извештаја предузећа који су јавно доступни и која послују у Републици Србији. Такође ће се извршити и компарација тачности предвиђања креираног модела са најчешће коришћеним традиционалним моделима развијеним на финансијским подацима предузећа на ефикасним тржиштима, и то Altmanovim, Ohlsonovim и Zmijewski моделом. Компарација тачности предвиђања креираног модела ће се извршити и са одређеним савременим моделима, и то моделом неуронске мреже и моделом заснованим на стаблу одлучивања. У том контексту развијена је прва главна хипотеза (X1) и пет помоћних хипотеза које гласе:

Хипотеза 1 (X1): На бази карактеристика и специфичности предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији креиран је поуздан модел за предвиђање стечаја предузећа који се заснива на коришћењу показатеља финансијске анализе, као варијабли модела, уз примену логистичке регресије.

Хипотеза 1.1 (X1.1): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Altmanovog модела.

Хипотеза 1.2 (X1.2): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Ohlsonovog модела.

Хипотеза 1.3 (X1.3): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од модела Zmijewskog.

Хипотеза 1.4 (X1.4): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на неуронским мрежама.

Хипотеза 1.5 (X1.5): Креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на стаблу одлучивања.

⁵⁷⁶Grice, J. S., & Ingram, R. W. (2001). *op. cit.* pp. 53– 61.

⁵⁷⁷Boritz, J., Kennedy, D., & Sun, J. (2007). *op. cit.* pp. 141-165.

Разликовање карактеристика ефикасних и тржишта у развоју утицали су и на развијање адекватних модела који ће апсорбовати њихове специфичности, а све у циљу повећања тачности предвиђања стечаја предузећа. Осим услова пословања, може се посматрати и утицај гране делатности на предвиђање стечаја. Иако је већина развијених модела намењена предузећима различитих делатности, многи аутори наводе да се тачност предвиђања стечаја повећава укључивањем ефеката гране делатности у којој испитивано предузеће послује.⁵⁷⁸

Сходно томе, друга хипотеза је постављена како би се утврдио ефекат привредне делатности на вероватноћу стечаја предузећа. Односно, испитује се статистичка значајност варијабли из развијеног модела посматрањем појединачно прерађивачких и појединачно трговинских предузећа.

Друга хипотеза гласи:

Хипотеза 2 (X2): Постоји разлика у ефектима примене креираног модела за предвиђање стечаја предузећа заснованог на коришћењу показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у Републици Србији између предузећа различитих делатности.

Иако су традиционални модели (засновани на дискриминационој, логит и пробит анализи) најчешће коришћени у предвиђању стечаја, остају недостаци статистичких претпоставки, као што су линеарност, нормалност и независност варијабли. Употребом савремених модела (заснованих на неуронским мрежама, стаблима одлучивања, експертним системима и др.) успешно се превазилазе недостаци традиционалних модела. Велики број студија је потврдио супериорност савремених модела која се мери процентом тачности предвиђања стечаја (Lacher и остали,⁵⁷⁹ Sharda и Wilson,⁵⁸⁰ Tam и Kiang,⁵⁸¹ Wilson и Sharda⁵⁸², и многи други). Ипак, највећи број студија не узима у обзир ефекте привредне делатности у којој предузеће послује на предвиђање вероватноће стечаја, чиме је остављен простор за истраживањем да ли се изградњом појединачних савремених модела за сваку грану делатности постиже већа тачност предвиђања.⁵⁸³ На основу наведеног постављена је трећа хипотеза:

⁵⁷⁸ Platt, D. H., & Platt, B. M. (1991). *on. цит.* pp. 1183-1194.; Lang, L., & Stultz, R. (1992). *on. цит.* pp. 45-60.; Shleifer, A., & Vishny, R. (1992). *on. цит.* pp. 1343-1366.; Opler, T., & Titman, S. (1994). *on. цит.* pp. 1015-1040.; Maksimovic, V., & Phillips, G. (1998). *on. цит.* pp. 1495-1532.; Berkovitch, E., & Israel, R. (1998). *on. цит.* pp. 1-27.; Chava, S., & Jarrow, A. R. (2004). *on. цит.* pp. 537-569.; Lee, S., & Choi, S. W. (2013). *on. цит.* pp. 2941-2946.

⁵⁷⁹ Lacher, R. C., Coats, P. K., Sharma, S. C., & Fant, L. F. (1995). *on. цит.* pp. 53-65.

⁵⁸⁰ Sharda, R., & Wilson, R. L. (1996). *on. цит.* pp. 107-117.

⁵⁸¹ Tam, K. Y., & Kiang, M. Y. (1992). *on. цит.* pp. 926-947.

⁵⁸² Wilson, R. L., & Sharda, R. (1994). *on. цит.* pp. 545-557.

⁵⁸³ Lee, S., & Choi, S. W. (2013). *on. цит.* pp. 2941-2946.

Хипотеза 3 (Х3): Савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом неуронских мрежа и стабла одлучивања у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

На основу савремених модела врло једноставно је могуће развити појединачне моделе за трговинска и прерађивачка предузећа, као и заједнички модел који укључује обе посматране гране делатности. У докторској дисертацији се испитивање разлике у тачности предвиђања појединачних и заједничког модела врши применом неуронских мрежа и стабла одлучивања.

1.2. Опис узорка

За потребе истраживања коришћени су подаци из финансијских извештаја предузећа која послују у Републици Србији. Узорак се састоји од 204 предузећа средње или велике величине, од чега 120 предузећа се бави прерађивачком, док се 84 предузећа бави трговинском делатношћу. Узорак се може посматрати и са аспекта статуса предузећа укључених у узорак, као што је приказано на слици 17. Број предузећа која су покренула стечајни поступак је једнак броју активних предузећа.⁵⁸⁴

Табела 17: Структура узорка

Предузећа у узорку	Предузећа у стечају	Активна предузећа	Укупно
Прерађивачка предузећа	60	60	120
Трговинска предузећа	42	42	84
Укупно	102	102	204

Финансијски извештаји коришћени у истраживању обухватају период од 2011. до 2017. године. Предузећа која су покренула стечајни поступак су бирана на основу списка активних стечаних поступака који објављује Агенција за лиценцирање стечајних управника.⁵⁸⁵ У истраживање је укључена једна година која претходи години покретања

⁵⁸⁴ У раду је коришћен исти однос предузећа која активно послују и предузећа у стечају по узору на бројне студије у којима су развијени нови модели за предвиђање стечаја, као што су: Altman, E. I. (1968) – 33 активних и 33 у стечају; Lis (1972) – 30 активних и 30 у стечају; Deakin, E. B. (1972) – 32 активних и 32 у стечају; Zavrgen, V. C. (1985) – 45 активних и 45 у стечају; Fletcher, D., & Goss, E. (1993) – 18 активних и 18 у стечају; Wilson, R. L., & Sharda, R. (1994) – 64 активних и 65 у стечају; Leshno, M., & Spector, Y. (1996) – 44 здравих и 44 у стечају; McKee, T. E. (1995a) - 30 здравих и 30 у стечају.

⁵⁸⁵ Агенција за лиценцирање стечајних управника. *Статистика стечајних поступака*, доступно на:

стечајног поступка. Активна предузећа су предузећа која континуирано, несметано обављају своју делатност, а случајно су изабрана из базе података Агенције за привредне регистре.⁵⁸⁶

Изградња модела за предвиђање покретања стечајног поступка захтева добро структуриран узорак. У раду је коришћен узорак састављен од подједнаког удела стечајних и активних предузећа која су усклађена по величини, делатности и вредности пословне имовине. Просечна вредност пословне имовине трговинских предузећа у стечају износи 2.032.257 хиљ. дин., а активних трговинских предузећа износи 2.827.497 хиљ. дин. Прерађивачка предузећа из узорка која су отворила стечајни поступак имају просечну вредност пословне имовине 1.660.791 хиљ. дин., док активна прерађивачка предузећа имају просечну вредност пословне имовине 1.981.234 хиљ. дин. Однос предузећа средње и велике величине у узорку приказан је табелом 18:

Табела 18: Структура узорка у односу на величину предузећа

Предузећа у узорку	Предузећа у стечају		Активна предузећа		Укупно
	Велика	Средња	Велика	Средња	
Прерађивачка предузећа	11	49	11	49	120
Трговинска предузећа	13	29	13	29	84
Укупно	24	78	24	78	204

Укупан развојни узорак је потребно поделити на два под-узорка. Један под-узорак се користи за изградњу модела за предвиђање стечаја тзв. тренинг узорак, док се други део развојног узорка, тзв. валидациони узорак користи за контролу изграђеног модела, односно проверу његове предвиђачке моћи.⁵⁸⁷ За даљи рад неопходно је поставити однос између тренинг и валидационог узорка. Највећи део развојног узорка треба да се односи на изградњу модела, те је у пракси прихваћено да тај однос може бити 80:20 или 70:30 у корист тренинг узорка.⁵⁸⁸ Подела развојног узорка је дата у табели 19.

<http://alsu.gov.rs/statistika-stecajnih-postupaka/>, приступљено 01.05.2018.

⁵⁸⁶ Агенција за привредне регистре. *Обједињена претрага*, доступно на: <http://pretraga2.apr.gov.rs/unifiedentitysearch>, преузето 10.05.2018.

⁵⁸⁷ Banasik, J., Crook, J., & Thomas, L. (2003). Sample selection bias in credit scoring models. *Journal of the Operational Research Society*, 54 (8), pp. 822–832.

⁵⁸⁸ Nikolić, N., Zarkic-Joksimović, N., Stojanovski, D., & Joksimović, I. (2013). *op. cit.* pp. 5932-5944.

Табела 19: Однос тренинг и валидационог узорка

Узорак	Прерађивачка предузећа				Трговинска предузећа				Укупно	%
	Велика	%	Средња	%	Велика	%	Средња	%		
Тренинг узорак	18	81%	78	80%	20	77%	46	79%	162	80%
Валидациони узорак	4	19%	20	20%	6	23%	12	21%	42	20%
Развојни узорак	22	100%	98	100%	26	100%	58	100%	204	100%

Тренинг узорак коришћен за изградњу модела обухвата 80% података из развојног узорка. Валидност добијеног модела тестира се на 20% података из развојног узорка. И један и други под-узорак имају подједнаку заступљеност великих и средњих прерађивачких и трговинских предузећа. Оно што се из табеле не види, а важно је истаћи јесте да је и заступљеност великих и средњих предузећа једнака и код предузећа у стечају и активних прерађивачких и трговинских предузећа.

1.3. Избор варијабли и примена методологије креираног модела на дефинисаном узорку

Избор варијабли се врши на основу особина изабраних 56 варијабли наведених у IV делу под тачком 2.2. Дескриптивном статистиком су утврђена својства појединачних варијабли. Помоћу мера средњих вредности, варијабилности и облика дистрибуције утврђене су особине појединачних варијабли из тренинг узорка, посматраног према делатности анализираних предузећа. У табели 20 је дат прелед само одређених варијабли код којих постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина варијабли прерађивачке и трговинске делатности, утврђена на основу t теста:

Табела 20: Дескриптивна статистика појединачних варијабли код којих постоји статистички значајна разлика између аритметичких средина варијабли прерађивачке и трговинске делатности

Варијабла	Делатност	Број варијабли	Аритмет. средина	Стандард. девијација	Стандард. грешка арит.сред.
Приходи од продаје / пословна имовина	прерађивачка	96	0,72	0,733	0,075
	трговинска	66	1,85	1,505	0,185
Укупан дуг / пословна имовина	прерађивачка	96	0,51	0,654	0,067
	трговинска	66	0,34	0,379	0,047

Обртна средства / пословна имовина	прерађивачка	96	0,43	0,258	0,026
	трговинска	66	0,7	0,242	0,03
(Обртна средства- залихе)/пословна имовина	прерађивачка	96	0,28	0,229	0,023
	трговинска	66	0,45	0,251	0,031
Укупне обавезе / сопствени капитал	прерађивачка	96	0,08	5,813	0,593
	трговинска	66	3,15	12,003	1,477
Нето обртна средства / приходи од продаје	прерађивачка	96	-8,27	22,414	2,288
	трговинска	66	-2,01	6,04	0,743
Пословни приходи / пословна имовина	прерађивачка	96	0,72	0,734	0,075
	трговинска	66	1,87	1,514	0,186
Краткорочне обавезе/укупне обавезе	прерађивачка	96	0,79	0,229	0,023
	трговинска	66	0,87	0,181	0,022
Приходи од продаје (лог)	прерађивачка	96	13,07	1,626	0,166
	трговинска	66	13,97	1,982	0,244
Пословна добит/приходи од продаје	прерађивачка	96	-0,85	2,348	0,24
	трговинска	66	-0,19	0,515	0,063
Бескредитни интервал	прерађивачка	96	-619,54	1270,974	129,718
	трговинска	66	-281,3	882,015	108,569
Приходи од продаје/основна средства	прерађивачка	96	1,94	3,025	0,309
	трговинска	66	52,65	173,639	21,373
Приходи од продаје/потражива ња од купаца	прерађивачка	96	4,58	4,261	0,435
	трговинска	66	9,78	12,618	1,553

Однос између прихода од продаје и пословне имовине представља сумарни, укупни показатељ пословне ефикасности предузећа, имајући у виду да се сагледава ефекат целокупне пословне имовине. Као такав, показатељ у себе интегрише појединачне коефицијенте обрта појединих категорија имовине (сталне имовине, залиха и потраживања од купаца). Значи да је и укупна ефикасност пословне имовине лимитирана и условљена ефикасним коришћењем појединачних облика имовине. Резултати анализе показују да су на

сваки динар уложене пословне имовине прерађивачка предузећа у просеку остваривала 0,72 динара прихода од продаје. Пословна ефикасност трговинских предузећа је боља, јер су на сваки динар уложене пословне имовине просечно остваривали 1,85 динара прихода од продаје. Ефикасност коришћења пословне имовине може да се мери и помоћу пословног прихода. Како већински (преко 90%) пословни приход чине приходи од продаје, просечна вредност коефицијента прихода од продаје и пословне имовине и пословног прихода и пословне имовине дају скоро идентичне резултате. На овом месту можемо да констатујемо да ће се сасвим сигурно приликом анализе појавити корелација између ова два коефицијента. Анализа ефикасности пословне имовине не може утврдити да ли и појединачне категорије имовине ефикасно доприносе бољем резултату. Ефикасност коришћења основних средстава могуће је видети из односа прихода од продаје и основних средстава. Иако просечна вредност овог коефицијента трговинских предузећа показује високу ефикасност коришћења основних средстава, далеко већу него код прерађивачких предузећа, треба је узети са опрезом, јер постоји и велико одступање појединачних вредности у односу на просечну вредност коефицијента.

Коефицијент задужености исказан кроз однос укупних дугова и пословне имовине говори о учешћу дуга (дугорочних и краткорочних кредита, лизинга) у укупно расположивој пословној имовини, али и о доприносу дуга покрићу пословне имовине. У анализираним прерађивачким предузећима у сваком динару пословне имовине садржано је у просеку 0,51 динар дуга, односно просечна задуженост предузећа износи 51% пословне имовине. У анализираним трговинским предузећима у сваком динару пословне имовине садржано је у просеку 0,34 динара дуга, односно просечна задуженост предузећа износи 34% пословне имовине.

Задуженост се може мерити и односом укупних обавеза и сопственог капитала. Нижи коефицијент указује на мању задуженост. Предузећа која су пред стечајем или су отворили стечајни поступак не ретко имају овај коефицијент негативан, јер су обавезе веће од сопственог капитала. То значи да у условима ликвидације сви повериоци не би били исплаћени, односно сви дугови не би били враћени. У анализираним прерађивачким предузећима однос укупних обавеза према сопственом капиталу у просеку износи 8%, док су код трговинских предузећа укупне обавезе у просеку 3,15 пута веће од сопственог капитала.

Структуру укупних обавеза у односу на рочност могуће је видети помоћу односа краткорочних обавеза и укупних обавеза. Што је однос ближи 1 предузећа имају већински

удео краткорочних обавеза у укупним обавезама, што је случај и са просечном вредношћу анализираних предузећа. Трговинска предузећа имају већи удео краткорочних обавеза у укупним обавезама (0,87) од прерађивачких предузећа (0,79).

Однос обртних средстава и пословне имовине показује удео обртних средстава у пословној имовини. Имајући у виду да од висине обртних средстава директно зависи износ нето обртних средстава, дати однос указује да се повећањем обртних средстава повећава ликвидност предузећа. Да на вредност датог коефицијента утиче и делатност предузећа показују и следећи резултати. Прерађивачка предузећа имају високо учешће сталне имовине у пословној имовини што се захтева описом посла којим се баве. Велики број прерађивачких предузећа за обављање основне делатности користи скупочену механизацију, постројења и слично. С друге стране, трговинска предузећа за обављање основне делатности може и не мора имати своје објекте и опрему. Због тога не изненађује чињеница да обртна средства у просеку код анализираних прерађивачких предузећа чине 43%, док код трговинских 70%.

Ликвидност предузећа је у директној вези и са висином ликвидних средстава у односу на пословну имовину. Ликвидна средства представљају средства која се могу трансформисати у готовину у веома кратком периоду, или су већ у готовинском облику. Због вероватноће да ће се спорије претворити у готовину, залихе се не сматрају ликвидним средствима, те их је потребно искључити. У складу са утврђеном разликом ликвидности прерађивачких и трговинских предузећа из претходног коефицијента, резултати анализе су показали да прерађивачка предузећа у просеку имају 28% ликвидних средстава у укупној пословној имовини, док трговинска предузећа имају 45%, што указује на већу ликвидност трговинских предузећа.

Бескредитни интервал представља показатељ ликвидности који се исказује у броју дана које омогућавају предузећу наставак и финансирање пословања у условима немогућности остваривања прихода. Просечан негативан показатељ код анализираних предузећа указује на несолвентност и немогућност финансирања предузећа из ликвидне имовине.

Однос нето обртних средстава и прихода од продаје показује колико ефикасно предузеће користи нето обртна средства за генерисање прихода од продаје. Коефицијент обрта указује на способност предузећа да финансира додатну продају без додатног задуживања. Међутим, када су обртна средства мања од краткорочних обавеза, нето обртна средства су негативна што за последицу има и негативни коефицијент обрта. У анализираним предузећима овај

коэффициент обрта је негативан и код прерађивачких (-8,27) и код трговинских (-2,01) предузећа.

Приходи од продаје представљају приходе који се остварују од реализовања основне делатности предузећа. Код трговинских предузећа већински се остварују приходи од продаје робе, док се код прерађивачких предузећа доминантно остварују приходи од продаје готових производа. Укупно остварен приход треба да се темељи на приходима од продаје, из чега треба и да се заснива и нето добитак, јер је то једини одрживи начин континуираног остваривања успешног пословања. Анализирана трговинска предузећа у просеку имају веће приходе од продаје од прерађивачких предузећа, али и већу стандардну девијацију која указује на већа одступања од просечне вредности.

Однос пословне добити и прихода од продаје показује колико добити предузеће остварује на динар прихода од продаје, након покрића свих варијабилних и фиксних трошкова, али пре покрића трошкова камата и пореза. У анализираним предузећима просечна вредност пословног добитка је негативна, те је и овај показатељ профитабилности у просеку негативан. Код прерађивачких предузећа постоји веће одступање од просечне вредности међу анализираним предузећима у односу на трговинска предузећа.

Коефицијент обрта потраживања од купаца показује колико брзо предузеће наплаћује своја потраживања. Висок ниво коефицијента може указивати на ефикасну наплату потраживања од ликвидних капаца који на време измирују своје обавезе. Такође, може указивати на кратком периоду доспећа које предузеће оставља својим купцима или може указивати на пословање предузећа засновано на готовинској основи, што је случај са већином трговинских предузећа, посебно када је у питању трговина на мало. Због тога не изненађује просечна вредност коефицијента обрта купаца трговинских предузећа која је чак дупло већа (9,78) од вредности коефицијента обрта купаца прерађивачких предузећа (4,58).

Након утврђивања појединачних особина варијабли испитују се разлике између аритметичких средина варијабли у односу на стечај предузећа. Испитивање постојања хомогености варијансе две групе података (активна предузећа и предузећа у стечају), као основне претпоставке за спровођење параметарског теста се спроводи путем Leveneovog теста. Утврђивање статистички значајне разлике између аритметичких средина варијабли две групе предузећа се врши помоћу t теста.⁵⁸⁹

⁵⁸⁹ Резултати t теста дати су у прилогу 1.

Од 56 испитаних варијабли, код 40 варијабли вредности t теста и теста статистичке значајности ($<0,05$) показују да је разлика између аритметичких вредности показатеља финансијске анализе активних и предузећа у стечају, статистички значајна.

Следећи корак у креирању модела јесте испитивање мултиколинеарности путем Pirsonovog коефицијента корелације. Искључивањем варијабли код којих постоји јака корелација остаје 15 варијабли које ће се у наставку користити за креирање модела за предвиђање стечаја предузећа. Тестирање мултиколинеарности је извршено употребом Vif теста који показује да све остављене варијабле имају Vif вредност мању од 5, односно мању од 2,5, као што је приказано у табели 21:

Табела 21: Тестирање мултиколинеарности помоћу Vif теста

Варијабле	Vif	1/Vif
Обртна средства / пословна имовина	2,14	0,466671
Приходи од продаје / пословна имовина	2,03	0,492611
Нето обртна средства / пословна имовина	1,92	0,521287
Нераспоређена добит / пословна имовина	1,75	0,570317
Нето добит / приходи од продаје	1,70	0,587781
Обртна средства / краткорочне обавезе	1,60	0,623439
Обртна средства / приходи од продаје	1,57	0,637011
Приходи од продаје / потраживања од купаца	1,53	0,652993
Нето добит / пословна имовина	1,47	0,681399
Укупне обавезе / (нераспоређена добит + амортизација)	1,34	0,748053
Пословна имовина (лог)	1,32	0,756778
Дугорочан дуг / пословна имовина	1,20	0,836762
(ЕБИТ + амортизација) / трошкови камата	1,16	0,858553
Новчани ток из пословања / краткорочне обавезе	1,16	0,861940
Укупан дуг / сопствени капитал	1,08	0,925061
Просечна вредност Vif-а	1,53	

Одабир коначних варијабли које ће чинити модел се врши помоћу stepwise регресије која врши селекцију само оних варијабли које статистички значајно објашњавају зависну променљиву.

1.4. Резултати и маргинални ефекти варијабли тестираног модела

Помоћу stepwise регресије која креће од свих варијабли и уклањањем појединачних варијабли бира модел који има највећу предиктивну моћ. Као резултат stepwise регресије креиран је модел представљен у табели 22:

Табела 22: Креирани модел за предвиђање стечаја

Варијабле	Prob > chi2 = 0.0000		Pseudo R2 = 0.7259			
	Коефицијент	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1. Нето добит/посл.имов.	-5,629381	1,969374	-2,86	0,004	-9,48928	-1,76948
2. Обртна ср./приходи од пр.	1,577726	0,5529022	2,85	0,004	0,494058	2,661395
3. НОС/пословна имовина	-8,838482	1,976663	-4,47	0	-12,7127	-4,96429
4. Дугорочан дуг/пословна им.	3,512484	1,89637	1,85	0,064	-0,20433	7,229302
5. Пословна имовина (лог)	-0,8352865	0,3981766	-2,1	0,036	-1,6157	-0,05487
6. Обртна сред./пословна им.	3,388114	1,588982	2,13	0,033	0,273766	6,502462
Константа	7,271333	5,635098	1,29	0,197	-3,77326	18,31592

Модел гласи: $7,27 - 5,63 \frac{\text{нето добит}}{\text{пословна имовина}} + 1,58 \frac{\text{обртна средства}}{\text{приходи од продаје}} - 8,84 \frac{\text{нето обртна средства}}{\text{пословна имовина}} + 3,51 \frac{\text{дугорочан дуг}}{\text{пословна имовина}} - 0,83(\text{лог пословна имовина}) + 3,39 \frac{\text{обртна средства}}{\text{пословна имовина}}$

Број објашњавајућих варијабли је у складу са Kovacova и остали⁵⁹⁰ који сматрају да је у моделима предвиђања стечаја оптимално користити од три до седам варијабли, а у креираном моделу је коришћено 6 варијабли. У креираном моделу Pseudo R2 износи 0,7259, што значи да изабране независне променљиве предвиђају 72,59% кретања зависне променљиве. Како је вредност Pseudo R2 већа од 0,4⁵⁹¹ изводи се закључак да је модел репрезентативан за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији.

Дескриптивна статистика варијабли које чине модел је дата у табели 23:

⁵⁹⁰Kovacova, M., Kliestik, T., Valaskova, K., Durana, P., & Juhaszova, Z. (2019). *on. цит.* p. 751.

⁵⁹¹Braun, A., Müller, K., & Schmeiser, H. (2013). What drives insurers' demand for cat bond investments? Evidence from a Pan-European survey. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 38 (3), p. 599.

Табела 23: Дескриптивна статистика варијабли

Варијабле	Опсервац.	Просек	Стандардна девијација	Мин	Мах
1.Нето добит/посл.имов.	162	-0,0792667	0,3404403	-1,352743	2,143568
2.НОС/пословна имовина	162	-0,3512285	0,9358408	-3,989784	0,9148721
3.Обртна сред./пословна им.	162	0,5433663	0,2837129	0,0328338	1
4.Обртна ср./приходи од пр.	162	2,699381	8,019789	0,0853476	62,40205
5.Дугорочан дуг/пословна им.	162	0,1962896	0,451695	0	4,517344
6.Пословна имовина (лог)	162	14,02456	1,033022	11,09401	17,30113

Сагледавајући развојни узорак може се уочити да су предузећа у просеку остварила негативан финансијски резултат, као и негативну просечну вредност нето обртних средстава, односно да им је у просеку угрожена и профитабилност и ликвидност. Највеће одступање појединачних вредности од просека се везује за однос између обртних средстава и прихода од продаје. Посматрана предузећа у просеку имају подједнак однос обртних и основних средстава у пословној имовини. Дугорочан дуг у просеку чини 20% пословне имовине. Постоје предузећа која немају дугорочан дуг, али постоје и презадужена предузећа код којих је дугорочан дуг више од четири пута већи од пословне имовине.

Berent и остали⁵⁹² сматрају да се фокус истраживања са максимизирања тачности предвиђачких модела померио на анализу информационог значаја појединачних предикторских варијабли. У зависности од услова пословања независне варијабле се у моделима разликују од државе до државе.⁵⁹³ Посматрано на тај начин, и специфичности појединачних делатности могу да утичу на избор варијабли. Да би се утврдила статистичка значајност појединачних варијабли на предвиђање стечаја предузећа развијен је модел логистичке регресије који је обухватио само прерађивачка предузећа, што је приказано у табели 24:

Табела 24: Модел логистичке регресије прерађивачких предузећа

Варијабле	Prob > chi2 = 0.0000		Pseudo R2 = 0.7770			
	Коефицијент	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1.Нето добит/пословна им.	-4,052728	2,473209	-1,64	0,101	-8,900128	0,7946722
2.НОС/пословна им.	-7,62972	2,294158	-3,33	0,001	-12,12619	-3,133253

⁵⁹²Berent, T., Bławat, B., Dietl, M., Krzyk, P., & Rejman, R. (2017). Firm's default — new methodological approach and preliminary evidence from Poland. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12 (4), pp. 753-773.

⁵⁹³Kovacova, M., Kliestik, T., Valaskova, K., Durana, P., & Juhaszova, Z. (2019). *on. цит.* pp. 743-772.

3.Обртна ср./пословна им.	2,253141	2,6264	0,86	0,391	-2,894509	7,400792
4.Обртна ср./приходи од пр.	1,730431	0,7031212	2,46	0,014	0,3523385	3,108523
5.Дугороч. дуг/пословна им.	4,204833	2,208247	1,9	0,057	-0,12325	8,532917
6.Пословна имовина (лог)	-0,406428	0,5470418	-0,74	0,458	-1,47861	0,667542
Константа	0,9342644	8,394295	0,11	0,911	-15,51825	17,38678

На основу табеле могуће је уочити да три финансијска коефицијента статистички значајно утичу на предвиђање стечаја предузећа прерађивачке делатности ($p < 0,1$), и то:

- нето обртна средства / пословна имовина (ликвидност)
- обртна средства / приход од продаје (коефицијент обрта)
- дугорочан дуг / пословна имовина (задуженост).

Код прерађивачких предузећа која имају низак или негативан однос између нето обртних средстава и пословне имовине, низак коефицијент обрта и висок ниво дугорочног дуга у односу на пословну имовину, постоји висока вероватноћа од покретања стечајног поступка.

Модел логистичке регресије који је обухватио само предузећа трговинске делатности је приказан у следећој табели:

Табела 25: Модел логистичке регресије трговинских предузећа

Варијабле	Prob > chi2 = 0.0000		Pseudo R2 = 0.7742			
	Коефицијент	Станд. грешка	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1.Нето добит/пословна им.	-21,99529	10,52235	-2,09	0,037	-42,61872	-1,371871
2.НОС/пословна им.	-18,1775	8,281568	-2,19	0,028	-34,40907	-1,945923
3.Обртна сред./пословна им.	2,024391	4,444606	0,46	0,649	-6,686876	10,73566
4.Обртна ср./приходи од пр.	4,949653	3,769347	1,31	0,189	-2,438131	12,33744
5.Дугорочан дуг/пословна им.	3,485987	9,0115	0,39	0,699	-14,17623	21,1482
6.Пословна имовина (лог)	-2,525428	1,348833	-1,87	0,061	-5,169092	0,118237
Константа	31,11523	18,41423	1,69	0,091	-4,975999	67,20645

Приказани резултати издвајају три варијабле који статистички значајно утичу на предвиђање стечаја трговинских предузећа ($p < 0,1$), а то су:

- нето добит / пословна имовина (профитабилност)

- нето обртна средства / пословна имовина (ликвидност)
- пословна имовина - лог (величина).

Финансијски коефицијент ликвидности који ставља у однос нето обртна средства и пословну имовину статистички значајно утиче на предвиђање стечаја како трговинских тако и прерађивачких предузећа. Ипак, разлика постоји када су у питању остале варијабле. На предвиђање стечаја трговинских предузећа од значаја су коефицијент профитабилности као и вредност пословне имовине којом се изражава величина предузећа. Међутим, када је реч о предвиђању стечаја прерађивачких предузећа статистичку значајност имају коефицијент задужености и коефицијент обрта. На основу свега наведеног прихвата се хипотеза да постоји разлика у ефектима примене креираног модела за предвиђање стечаја предузећа заснованог на коришћењу показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у Републици Србији између предузећа различитих делатности.

Резултати истраживања који показују статистичку значајност различитих варијабли које најбоље описују пословање две групе предузећа потврђују ставове Gombola и Ketz,⁵⁹⁴ који су, применом факторске анализе, испитивали стабилност финансијских рачуна трговинских и производних предузећа. Пошавши од 58 финансијских рачуна аутори су закључили да постоји разлика у структури финансијских рачуна корисних за анализу производних и трговинских делатности, али да је структура стабилна у посматраном временском периоду. Постојање разлике у значајности варијабли у анализи пословања предузећа трговинске и производне делатности потврдили су и Matsumoto, Shivaswamy и Hoban⁵⁹⁵ испитивањем аналитичара о нивоу значајности 63 финансијских рачуна које користе у анализи предузећа различитих делатности.

Имајући у виду да све варијабле нису подједнако важне за предвиђање финансијске кризе и стечаја предузећа намеће се потреба за одређивањем тежине сваке варијабли у предвиђачким моделима.⁵⁹⁶ Код истраживања у којима се користи модел бинарног избора (стечај или активна предузећа) анализа маргиналних ефеката појединачних варијабли имају велики предиктивни значај. Применом концепта маргиналних ефеката анализира се ефекат континуираних варијабли на вероватноћу покретања стечајног поступка. Просечне вредности маргиналних ефеката варијабли које чине модел дате су у табели 26:

⁵⁹⁴Gombola, M. J., & Ketz, J. E. (1983). Financial ratio patterns in retail and manufacturing organizations. *Financial Management*, 12 (2), pp. 45–56.

⁵⁹⁵Matsumoto, K., Shivaswamy, M., & Hoban, J. P. Jr. (1995). Security Analysts' views of the financial ratios of manufacturers and retailers. *Financial Practice & Education*, 5 (2), pp. 44–55.

⁵⁹⁶Polo, A., & Casa, E. (2014). Kralicek Quick Test – an Analysis Tool for Economic Units Determination in Liability Difficulty. *European Scientific Journal*, 10 (19), p. 142.

Табела 26: Маргинални ефекти појединачних варијабли које имају велики предиктивни значај

Варијабле	dy/dx Маргинални ефекти	Станд. грешка	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1.Нето добит/пословна им.	-0,3261	0,098022	-3,33	0,001	-0,51822	-0,13398
2.НОС/пословна им.	-0,512	0,072373	-7,07	0,000	-0,65385	-0,37015
3.Обртна ср./пословна им.	0,19627	0,086626	2,27	0,023	0,026486	0,366054
4.Обртна ср./приходи од пр.	0,091396	0,026971	3,39	0,001	0,038533	0,144259
5.Дугорочан дуг/пословна им.	0,203474	0,105031	1,94	0,053	-0,00238	0,409332
6.Пословна им.(лог)	-0,04839	0,021457	-2,26	0,024	-0,09044	-0,00633

Највећи утицај на предвиђање покретања стечаја анализираних предузећа имају следећи финансијски коефицијенти:

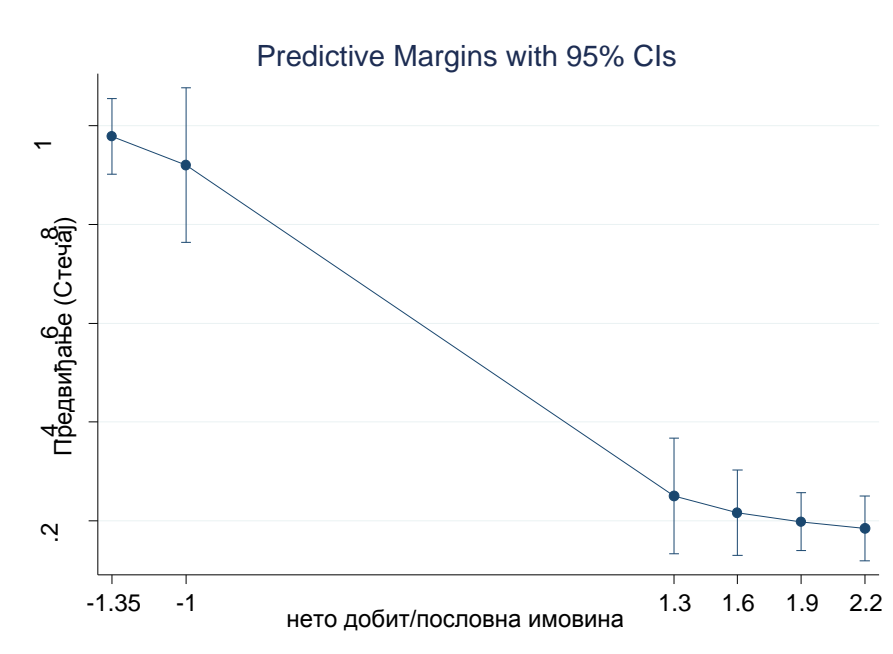
- нето обртна средства / пословна имовина
- нето добит / пословна имовина
- обртна средства / приходи од продаје

Приликом анализе маргиналних ефеката потребно је направити интервале кроз које ће се процењивати просечна вероватноћа отварања стечајног поступка која јесте или није статистички значајна. Величина и број интервала одређени су различито за сваку варијаблу.

1) Код варијабле нето добит / пословна имовина коришћено је шест интервала. Просечне вероватноће за појединачне интервале као и њихова статистичка значајност приказани су у табели 27 и представљени на графикону 1.

Табела 27: Просечне вероватноће - нето добит / пословна имовина

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	0,978222	0,0390304	24,06	0,000	0,9017234	1,05472
2	0,920366	0,0798955	11,52	0,000	0,7637736	1,076958
3	0,249972	0,0596397	4,19	0,000	0,1330806	0,366864
4	0,21615	0,0441259	4,9	0,000	0,1296649	0,302352
5	0,197832	0,0300074	6,59	0,000	0,1390189	0,2566456
6	0,184275	0,033479	5,5	0,000	0,1186575	0,2498926



Графикон 1: Маргинални ефекти за варијаблу нето добит / пословна имовина

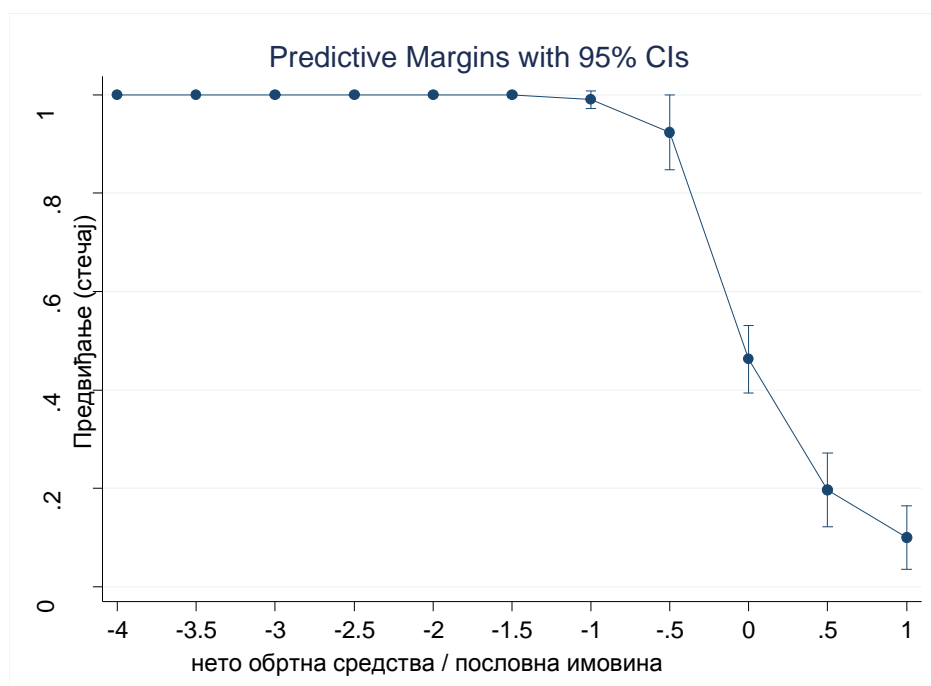
Графикон показује негативан однос између варијабле и вероватноће одласка у стечај. Повећавањем вредности коефицијента нето добити у односу на пословну имовину вероватноћа одласка у стечај се смањује. Примера ради када је вредност датог коефицијента нижа од -1 вероватноћа одласка у стечај је већа од 90, док се са повећањем вредности коефицијента смањује вероватноћа одласка у стечај.

2) Маргинални ефекти варијабле нето обртна средства / пословна имовина су израчунати кроз једанаест интервала. Просечне вероватноће за појединачне интервале као и њихова статистичка значајност приказани су у табели 28 и представљени на графикону 2.

Табела 28: Просечне вероватноће - нето обртна средства / пословна имовина

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	1	5,48e-09	1,8e+08	0,000	1	1
2	1	4,03e-07	2,5e+06	0,000	0,9999992	1,0000001
3	1	1,54e-08	6,5e+07	0,000	1	1
4	0,9999999	3,53e-07	2,8e+06	0,000	0,9999992	1,0000001
5	0,9999944	0,0000246	4,1e+04	0,000	0,9999462	1,000043
6	0,9995484	0,0016943	589,94	0,000	0,9962275	1,002869
7	0,989683	0,0089887	110,1	0,000	0,9720655	1,007301
8	0,9236104	0,0388594	23,77	0,000	0,8474475	0,9997733
9	0,4625822	0,034894	13,26	0,000	0,3941873	0,530977
10	0,1968829	0,0382305	5,15	0,000	0,1219524	0,2718134

11	0,0999239	0,0328056	3,05	0,002	0,0356262	0,1642217
----	-----------	-----------	------	-------	-----------	-----------



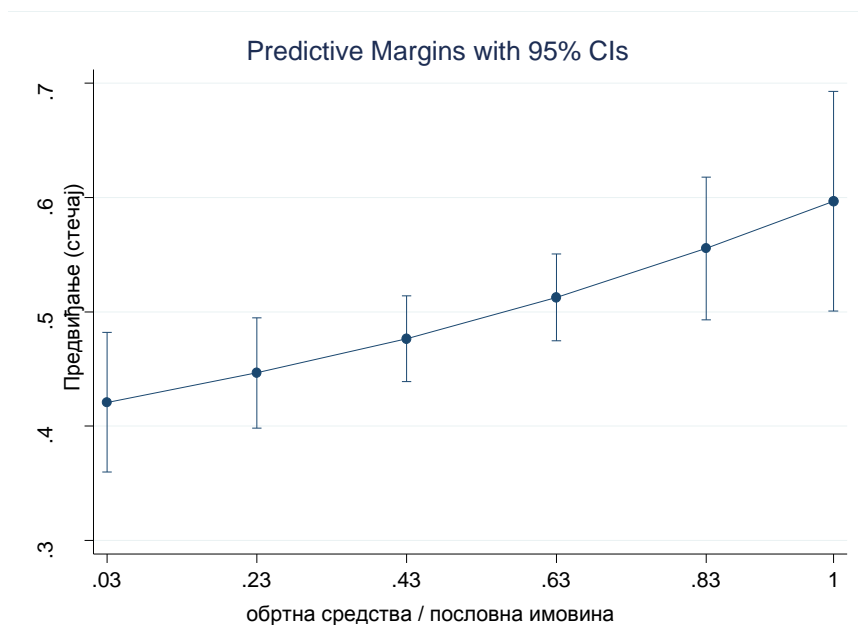
Графикон 2: Маргинални ефекти за варијаблу нето обртна средства / пословна имовина

На основу графикона 2 могуће је уочити негативан однос између варијабле и вероватноће одласка у стечај. Са нултом вредношћу нето обртних средстава процењена просечна вероватноћа отварања стечајног поступка је близу граничне вредности ($0,46 < 0,50$). Међутим, чак и са ниском негативном вредношћу односа између нето обртних средстава и пословне имовине ($-0,5$), процењена просечна вероватноћа се приближава јединици ($0,92$).

3) Маргинални ефекти варијабле обртна средства / пословна имовина су израчунати кроз шест интервала. Просечне вероватноће за појединачне интервале као и њихова статистичка значајност приказани су у табели 29 и представљени на графикону 3.

Табела 29: Просечне вероватноће - обртна средства / пословна имовина

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	0,4209354	0,0311702	13,50	0,000	0,3598428	0,4820279
2	0,4466011	0,0246668	18,11	0,000	0,3982551	0,4949472
3	0,4765526	0,0191859	24,84	0,000	0,438949	0,5141563
4	0,5125107	0,0193117	26,54	0,000	0,4746606	0,5503609
5	0,5554093	0,0318005	17,47	0,000	0,4930816	0,6177371
6	0,5967251	0,048915	12,20	0,000	0,5008535	0,6925967



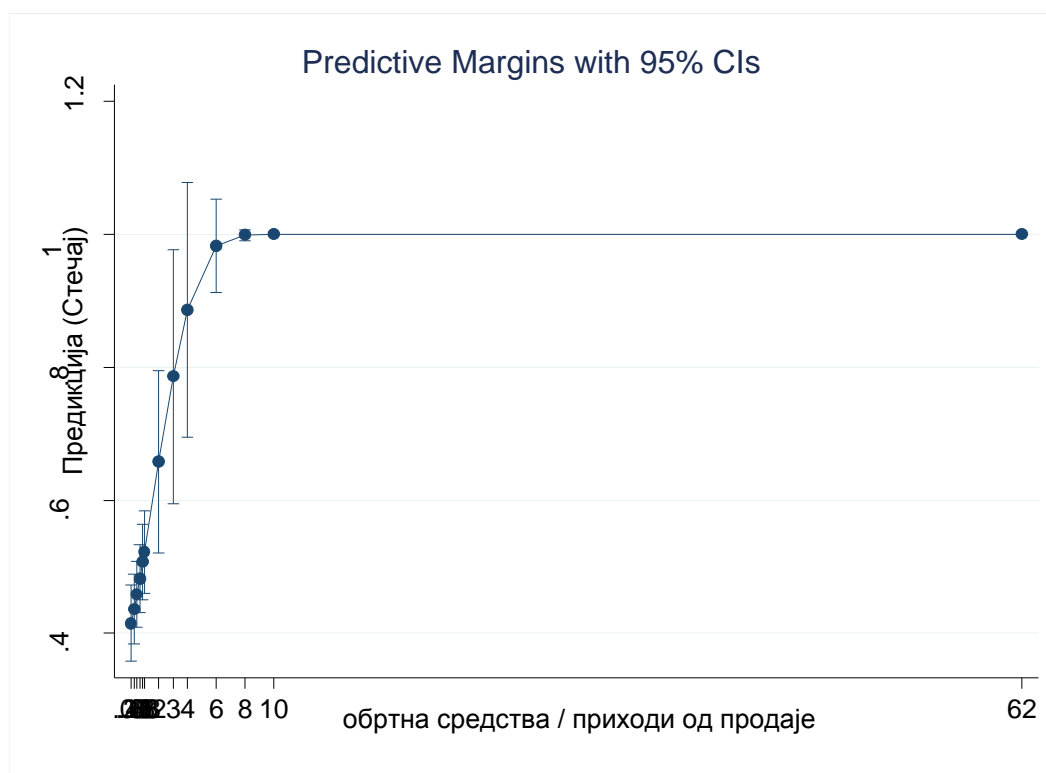
Графикон 3: Маргинални ефекти за варијаблу обртна средства / пословна имовина

Као што је и приказано на графикону 3 однос између варијабле и вероватноће одласка у стечај је благо позитиван. У зависности од делатности предузећа разликује се однос обртне и сталне имовине, као и интерпретација овог коефицијента. Већина предузећа имају већу обртну имовину од сталне имовине, чиме повећавају своју ликвидност. Ипак, постоје предузећа која у структури пословне имовине имају доминантан део сталне имовине као што су хидроелектране или транспортна предузећа, што треба имати у виду када се врши поређење овог коефицијента међу предузећима различитих делатности. С друге стране, трговинска предузећа обично имају веће учешће обртне имовине у структури пословне имовине. Смањење обртне имовине може значити опадање пословне активности предузећа, али и непостојање сталне имовине може указивати на проблеме у континуираном обављању делатности. Предузећа ради измиривања нагомиланих обавеза могу приступити продаји сталне имовине, чиме се сигнализира постојање опасности за наставак пословања у дугом року. Нагомилавање потраживања од купаца или залиха могу значајно повећати учешће обртне имовине у укупној имовини, чиме се сигнализира потенцијални проблем са ликвидношћу, немогућношћу наплате потраживања или самњивања пословна активности.

4) Маргинални ефекти варијабле обртна средства / приходи од продаје су израчунати кроз тринаест интервала. Просечне вероватноће појединачних интервала, као и њихова статистичка значајност приказани су у табели 30 и представљени на грфикону 4.

Табела 30: Просечне вероватноће - обртна средства / приходи од продаје

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	0,4152861	0,291684	14,24	0,000	0,3581172	0,4724551
2	0,4362583	0,268208	16,27	0,000	0,3836905	0,4888261
3	0,4586006	0,0254757	18	0,000	0,4086692	0,508532
4	0,4822523	0,0259701	18,57	0,000	0,4313518	0,5331527
5	0,5070894	0,028862	17,57	0,000	0,450521	0,5636578
6	0,5224868	0,0317171	16,47	0,000	0,4603224	0,5846512
7	0,658062	0,0698809	9,42	0,000	0,5210979	0,7950262
8	0,7861949	0,0975246	8,06	0,000	0,5950502	0,9773397
9	0,8864835	0,0976119	9,08	0,000	0,6951676	1,077799
10	0,9830303	0,0358733	27,4	0,000	0,9127199	1,053341
11	0,9988831	0,0042558	234,71	0,000	0,9905419	1,007224
12	0,9999507	0,0002462	4060,76	0,000	0,999468	1,000433
13	1	-	-	-	-	-



Графикон 4: Маргинални ефекти за варијаблу обртна средства / приходи од продаје

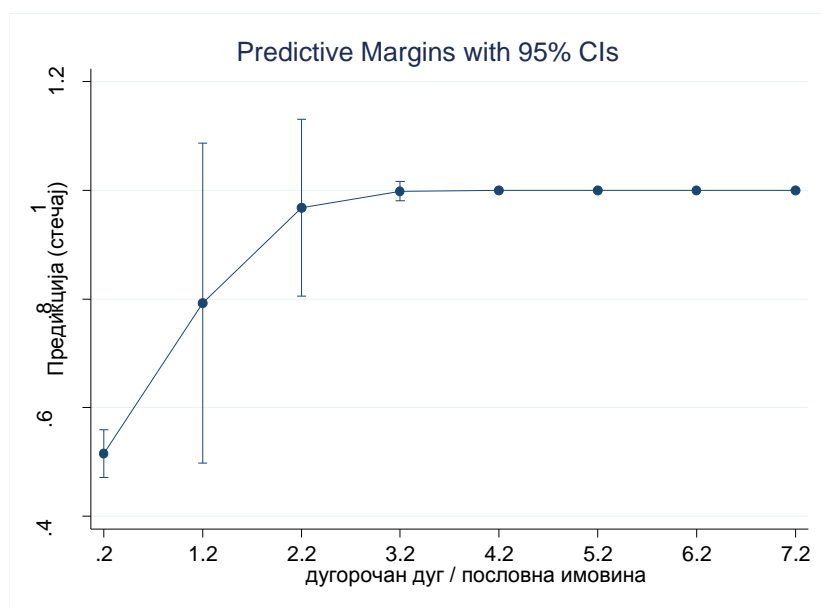
Способност предузећа да ефикасним коришћењем обртне имовине оствари што више прихода од продаје указује на позитиван однос овог коефицијента према предвиђању

стечаја. Већи ризик ка отварању стечајног поступка имају предузећа код којих су обртна средства приближно једнака или већа од прихода од продаје. Што је коефицијент већи и ризик од стечаја се повећава.

5) Маргинални ефекти варијабле дугорочан дуг / пословна имовина су израчунати кроз осам интервала. Просечне вероватноће појединачних вероватноћа, као и њихова статистичка значајност приказани су у табели 31 и представљени на графикону 5.

Табела 31: Просечне вероватноће - дугорочан дуг / пословна имовина

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	0,5154122	0,0223046	23,11	0,000	0,4716959	0,5591284
2	0,7923513	0,1503762	5,27	0,000	0,4976194	1,087083
3	0,9677704	0,0829784	11,66	0,000	0,8051358	1,130405
4	0,9982739	0,009148	109,13	0,000	0,9803443	1,016204
5	0,999946	0,0003998	2501,4	0,000	0,9991625	1,000729
6	0,9999984	0,000015	6,7e+04	0,000	0,999969	1,000028
7	1	5,59e-07	1,8e+06	0,000	0,9999989	1,000001
8	1	6,16e-08	1,6e+07	0,000	0,9999999	1



Графикон 5: Маргинални ефекти за варијаблу дугорочан дуг / пословна имовина

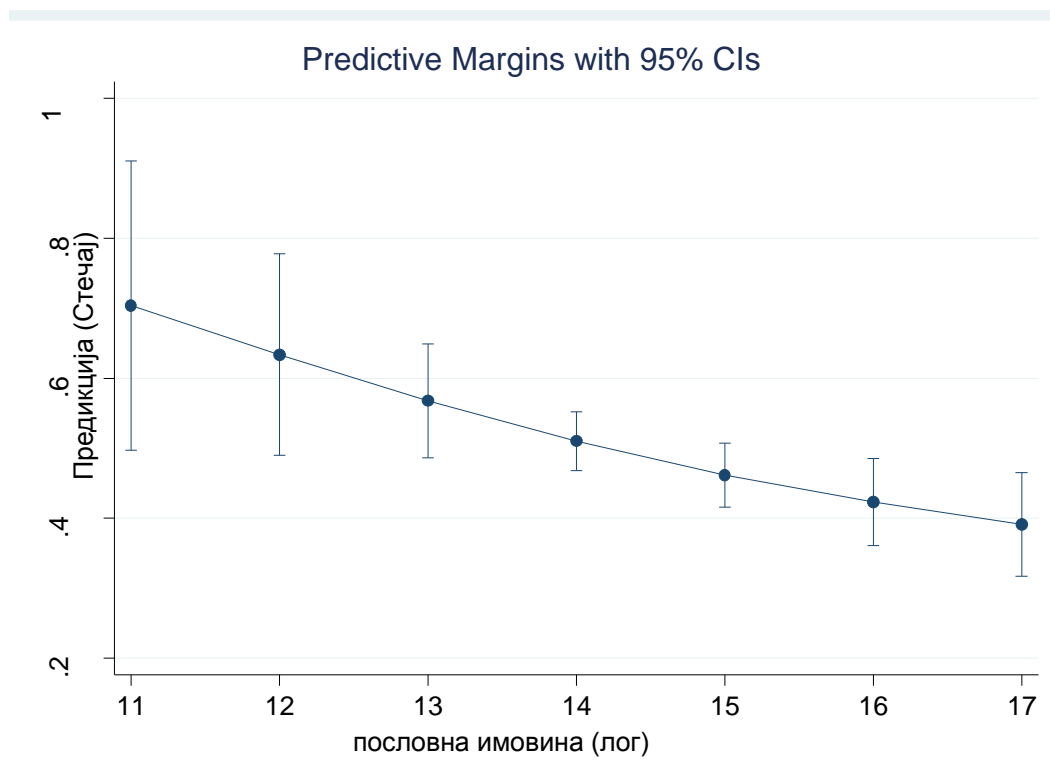
Графикон 5 показује позитиван однос коефицијента са вероватноћом одласка у стечај. Повећањем дугорочног дуга у односу на пословну имовину, односно повећањем задужености, повећава се и вероватноћа одласка у стечај. На основу маргиналних ефеката могуће је уочити да уколико предузеће има дугорочан дуг у висини петине пословне

имовине (0,2) просечна вероватноћа одласка у стечај је 50%. Уколико дугорочан дуг премашује пословну имовину, висина коефицијента је изнад 1, што указује на чињеницу да предузеће нема довољну вредност имовине која може покрити дуг. У том случају, један део поверилаца ће остати неизмирен из стечајне, односно ликвидационе масе.

б) Маргинални ефекти варијабле пословна имовина (лог) су израчунати кроз седам интервала. Просечне вероватноће појединачних интервала, као и њихова статистичка значајност приказни су у табели 32 и представљени на графикону б.

Табела 32: Просечне вероватноће - пословна имовина (лог)

Интервал	Маргина	Станд.гр.	z	P> z	[95% Интервал поверења]	
1	0,7039552	0,1055986	6,67	0,000	0,4969858	0,9109246
2	0,6336968	0,0734503	8,63	0,000	0,4897369	0,7776568
3	0,5676484	0,0414201	13,7	0,000	0,4864666	0,6488303
4	0,5098768	0,0213232	23,91	0,000	0,4680841	0,5516695
5	0,4618897	0,0233248	19,8	0,000	0,416174	0,5076054
6	0,422827	0,0317807	13,3	0,000	0,360538	0,4851159
7	0,3910363	0,037849	10,33	0,000	0,3168536	0,465219



Графикон б: Маргинални ефекти за варијаблу пословна имовина (лог)

Повећање вредности пословне имовине смањује вероватноћу одласка предузећа у стечај, а негативан однос приказан је на графикону 6. Вредност пословне имовине посматраних предузећа, као издвојене варијабле утиче на просечну вероватноћу покретања стечаја од 39% до 70%.

2. САГЛЕДАВАЊЕ МОГУЋНОСТИ ПРЕДВИЂАЊА СТЕЧАЈА ПРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА НА ОСНОВУ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Добијени модел је креиран на основу 162 активна предузећа и предузећа у стечају прерађивачке и трговинске делатности. Pseudo R2 износи 0,7259 што показује високу предиктивну моћ модела.

Тестирање предвиђачке моћи развијеног модела је спроведено на валидационом узорку који се састоји из 18 предузећа трговинске делатности и 24 предузећа прерађивачке делатности, што чини 20% укупног узорка.

У табели 33 су представљени резултати који показују проценат тачности предвиђања покретања стечајног поступка модела креираног у докторској дисертацији:

Табела 33: Тачност предвиђања стечаја креираног модела

	Трговинска предузећа у стечају	Активна трговинс. предузећа	Прерађивач. предузећа у стечају	Активна прерађив. предузећа	Укупно
Просек	0,99	0,14	0,89	0,12	0,53
С.девијација	0	0,1	0,26	0,19	0,45
Мин	0,99	0,03	0,14	0	0,00
Макс	1	0,34	0,99	0,69	1,00
Медијана	1	0,12	0,99	0,05	0,49
Узорак	9	9	12	12	42
Cut-off >0.5					
Тачност %	100	100	91,67	91,67	95,24
Грешка типа I	0		8,33		2,38
Грешка типа II		0		8,33	2,38

Развијени модел тестиран на валидационом узорку је показао високу предиктивну моћ. Сва анализирана трговинска предузећа модел је класификовао тачно, грешке типа I и II није ни било. Када је реч о анализираним прерађивачким предузећима из валидационог узорка, модел и даље показује високу предиктивну моћ. Међутим, грешка типа I од 8,33 показује да постоје предузећа која су покренула стечајни поступак, а развијени модел је предвидео вероватноћу покретања стечаја испод 50%. Са друге стране, модел прави и грешку типа II у истом проценту, јер је модел предвидео вероватноћу покретања стечаја већу од 50% за предузећа која и даље активно послују на тржишту Републике Србије. На основу свега наведеног прихвата се хипотеза да је на бази карактеристика и специфичности предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији креиран поуздан модел за предвиђање стечаја предузећа који се заснива на коришћењу показатеља финансијске анализе, као варијабли модела, уз примену логистичке регресије.

Резултати истраживања су показали високу предиктивну моћ модела креираног применом логистичке регресије, чиме се препоручује примена логистичке регресије за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији. Исти закључак изводе и Николић и остали,⁵⁹⁷ Станишић и остали,⁵⁹⁸ Бешлић и остали⁵⁹⁹ који су применом логистичке регресије креирали моделе за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији. Логистичка регресија је показала адекватност у примени предвиђања стечаја предузећа и на другим тржиштима. Неки од аутора који су креирали модел логистичке регресије високе предиктивне моћи су Valaskova и остали⁶⁰⁰ за предузећа у Словачкој, Singh и Mishra⁶⁰¹ за предузећа у Индији, Douglas, Lont и Scott⁶⁰² за предузећа на Новом Зеланду, Tinoco и Wilson⁶⁰³ за предузећа у Великој Британији, Ahmadi и остали⁶⁰⁴ за предузећа у Ирану, Shih, Hauser и Booth⁶⁰⁵ за предузећа у САД-у, Cheng и Wang⁶⁰⁶ за предузећа на Тајвану, Theodossiou⁶⁰⁷ за предузећа у Грчкој и др.

⁵⁹⁷ Nikolić, N., Zarkic-Joksimović, N., Stojanovski, D., & Joksimović, I. (2013). *on. џум.* pp. 5932-5944.

⁵⁹⁸ Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). *on. џум.* pp. 145-159.

⁵⁹⁹ Bešlić Obradović, D., Jakšić, D., Bešlić Rupiћ, I., & Andrić, M. (2018). *on. џум.* pp. 139-157.

⁶⁰⁰ Valaskova, K., Kliestik, T., & Kovacova, M. (2018). *on. џум.* pp. 105-121.

⁶⁰¹ Singh, B. P., & Mishra, A. K. (2016). *on. џум.* pp. 1-28.

⁶⁰² Douglas, E., Lont, D., & Scott, T. (2014). Finance company failure in New Zealand during 2006-2009: Predictable failures?. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 10 (3), pp. 277-295.

⁶⁰³ Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). *on. џум.* pp. 394-419.

⁶⁰⁴ Ahmadi, A. P. S., Soleimani, B., Vaghfi, S. H., & Salimi, M. (2012). *on. џум.* pp. 1143-1148.

⁶⁰⁵ Hauser, R. P., & Booth, D. (2011). *on. џум.* pp. 565-584.

⁶⁰⁶ Shih, K. H., Cheng, C. C., & Wang, Y. H. (2011). Financial information fraud risk warning for manufacturing industry-using logistic regression and neural network. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 14 (1), pp. 54-71.

⁶⁰⁷ Theodossiou, P. (1991). *on. џум.* pp. 697-720.

2.1. Компарација креираног модела са традиционалним моделима предвиђања стечаја

Тачност развијеног модела на основама предузећа у Републици Србији упоређена је са традиционалним моделима креираним на основама предузећа која послују на развијеним тржиштима. За компарацију су изабрани модели који се сматрају представницима у оквиру исте статистичке технике коришћене за креирање модела. У оквиру модела креираних на основу дискриминационе анализе изабран је Altmanov модел. У оквиру модела креираних на основу логит анализе изабран је Ohlsonov модел, а из групе пробит модела изабран је модел Zmijewskog. Без обзира што су сви изабрани модели настали крајем прошлог века, још увек се употребљавају за предвиђање стечаја, а не ретко служе као репер када је реч о утврђивању тачности предвиђања новијих модела.

Просечна тачност предвиђања стечаја посматраних традиционалних модела дата је у табели 34:

Табела 34: Просечна тачност традиционалних модела за предвиђање стечаја

Модел	Класификација стечаја/активно	Трговинска предузећа		Прерађивач. предузећа		Предузећа у стечају		Активна предузећа		Просечна тачност (%)
		Број пред.	Тачност (%)	Број пред.	Тачност (%)	Број пред.	Тачност (%)	Број пред.	Тачност (%)	
Altmanov Z'' score модел	Правилно класифик.	13	72.22	20	83.33	19	90.48	14	66.67	78.57
	Неправилно класифик.	5		4		2		7		
Zmijewski модел	Правилно класифик.	17	94.44	22	91.67	20	95.24	19	90.48	92.86
	Неправилно класифик.	1		2		1		2		
Ohlsonov модел	Правилно класифик.	17	94.44	22	91.67	20	95.24	19	90.48	92.86
	Неправилно класифик.	1		2		1		2		
Креирани модел	Правилно класифик.	18	100	22	91.67	20	95.24	20	95.24	95.24
	Неправилно класифик.	0		2		1		1		

Предвиђачку моћ модела можемо посматрати према делатности, статусу предузећа и укупном тест узорку. Уколико се из тест узорка посматрају само трговинска предузећа може се уочити да најмању предвиђачку моћ има Altmanov модел, да модел Zmijewskog и Ohlsonov модел имају исту, високу предвиђачку моћ, али да супериорност предвиђања припада новом развијеном моделу. Посматрањем само прерађивачких предузећа може се уочити да Altmanov модел и даље има нижу тачност предвиђања у односу на друге посматране моделе који имају исту високу предвиђачку моћ.

Уколико се предузећа из тест узорка посматрају према статусу може се уочити да код предузећа у стечају Altmanov модел има нижу тачност предвиђања стечаја у односу на остала три посматрана модела који су у истом проценту тачности класификовали предузећа у стечају. Сви посматрани модели бележе смањење тачности предвиђања стечаја када се посматрају активна предузећа, осим новог развијеног модела који задржава исти проценат тачности од 95,24%.

Коначно, посматрањем укупног тест узорка може се уочити да најнижу тачност предвиђања има Altmanov модел (78,57%), да модел Zmijewskog и Ohlsonov модел имају исти, висок ниво тачности (92,86%), као и да нови развијени модел показује највећи проценат тачности класификације предузећа која су у стечају и активних предузећа, од 95,24%.

У наставку рада дат је упоредни преглед тачности предвиђања и сумарне статистике креираног модела са изабраним традиционалним моделима.

2.1.1. Компарација Altmanovog и креираног модела

Проценти тачности Altmanovog и креираног модела за предвиђање стечаја за трговинска и прерађивачка предузећа у Републици Србији су дати у табели 35:

Табела 35: Компарација Altmanovog и креираног модела

Модел Предузећа из валидационог узорка ⁶⁰⁸	Altmanov Z''score модел				Креирани модел логистичке регресије			
	ТС	ТА	ПС	ПА	ТС	ТА	ПС	ПА
Просек	-6.76	1.75	-3.97	3.84	0.99	0.14	0.89	0.12
С.девијација	7.62	1.21	3.3	3.1	0	0.1	0.26	0.19
Мин	-21.82	0.1	-9.97	0.08	0.99	0.03	0.14	0

⁶⁰⁸ТС – трговинска предузеча у стечају; ТА – трговинска активна предузећа; ПС – прерађивачка предузећа у стечају; ПА – прерађивачка активна предузећа

Макс	2.12	3.18	1.95	8.9	1	0.34	0.99	0.69
Медијана	-3.98	2.07	-3.75	3.82	1	0.12	0.99	0.05
Узорак	9	9	12	12	9	9	12	12
	Cut-off <1,1				Cut-off >0.5			
Тачност %	88.89	55.56	91.67	75	100	100	91.67	91.67
Грешка типа I	11.11		8.33		0		8.33	
Грешка типа II		44.44		25		0		8.33

Altmanov Z'' score модел, намењен тржиштима у развоју, примењен на предузећима у Републици Србији показује нижи проценат тачности предвиђања у односу на креиран модел путем логистичке регресије. На основу резултата истраживања могуће је приметити постојање разлике тачности предвиђања Altmanovog Z'' score модела када су у питању предузећа у стечају и активна предузећа. Наиме, модел показује висок проценат тачности када је у питању предвиђање стечаја предузећа која су покренула стечајни поступак. С тим у вези је и грешка типа I ниска. Међутим, модел се показао неадекватним за предвиђање стечаја активних предузећа. За скоро половину испитаних активних трговинских и за четвртину прерађивачких предузећа, модел предвиђа покретање стечаја. На основу презентованих резултата прихвата се хипотеза да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Altmanovog модела.

2.1.2. Компарација модела Zmijewskog и креираног модела

Проценти тачности модела Zmijewskog и креираног модела за предвиђање стечаја за трговинска и прерађивачка предузећа у Републици Србији су дати у табели 36:

Табела 36: Компарација модела Zmijewskog и креираног модела

Модел	Модел Zmijewskog				Креирани модел логистичке регресије			
	ТС	ТА	ПС	ПА	ТС	ТА	ПС	ПА
Предузећа из валидационог узорка								
Просек	0.89	0.28	0.81	0.24	0.99	0.14	0.89	0.12
С.девијација	0.16	0.14	0.26	0.21	0	0.1	0.26	0.19
Мин	0.53	0.14	0.18	0.02	0.99	0.03	0.14	0
Макс	1	0.51	1	0.6	1	0.34	0.99	0.69
Медијана	0.95	0.26	0.99	0.19	1	0.12	0.99	0.05
Узорак	9	9	12	12	9	9	12	12
	Cut-off >0.5				Cut-off >0.5			

Тачност %	100	88.89	91.67	91.67	100	100	91.67	91.67
Грешка типа I	0		8.33		0		8.33	
Грешка типа II		11.11		8.33		0		8.33

Резултати истраживања показују да модел Zmijewskog показује висок проценат тачности предвиђања стечаја предузећа у Републици Србији. У поређењу са креираним моделом показује исти проценат тачности предвиђања прерађивачких предузећа, док код предвиђања стечаја активних трговинских предузећа прави грешку типа II од 11,11%. Стога се прихвата хипотеза да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од модела Zmijewskog.

2.1.3. Компарација Ohlsonovog и креираног модела

Проценти тачности Ohlsonovog и креираног модела за предвиђање стечаја за трговинска и прерађивачка предузећа у Републици Србији су дати у табели 37:

Табела 37: Компарација Ohlsonovog и креираног модела

Модел	Ohlsonov модел				Креирани модел логистичке регресије			
	ТС	ТА	ПС	ПА	ТС	ТА	ПС	ПА
Предузећа из валидационог узорка								
Просек	0.85	0.2	0.83	0.11	0.99	0.14	0.89	0.12
С.девијација	0.17	0.15	0.16	0.16	0	0.1	0.26	0.19
Мин	0.58	0.05	0.48	0.00	0.99	0.03	0.14	0
Макс	1	0.51	1	0.51	1	0.34	0.99	0.69
Медијана	0.92	0.15	0.82	0.04	1	0.12	0.99	0.05
Узорак	9	9	12	12	9	9	12	12
	Cut-off >0.5				Cut-off >0.5			
Тачност %	100	88.89	91.67	91.67	100	100	91.67	91.67
Грешка типа I	0		8.33		0		8.33	
Грешка типа II		11.11		8.33		0		8.33

Резултати истраживања показују висок проценат тачности предвиђања стечаја. У поређењу са креираним моделом, Ohlsonov модел прави исти проценат грешке предвиђања прерађивачких предузећа (у стечају и активних). Као и модел Zmijewskog и Ohlsonov модел прави грешку типа II код предвиђања стечаја активних трговинских предузећа, коју не прави креирани модел. Резултати сумарне статистике модела Zmijewskog и Ohlsonovog модела показују висок степен сличности, у погледу просека, одступања од просека,

минималне и максималне вредности. На основу резултата истраживања прихвата се хипотеза да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Ohlsonovog модела.

Сличну студију спровели су Singh и Mishra⁶⁰⁹ креирајући модел логистичке регресије за индијска производна предузећа. Упоредивањем тачности предвиђања стечаја развијеног модела са Altmanovim, моделом Zmijewskog и Ohlsona, нови модел је показао већу предвиђачку моћ, односно већи степен тачности. Прилагођавањем оригиналних модела Altmana, Zmijewskog и Ohlsona постиже се већа тачност предвиђања, чиме аутори потврђују чињеницу да је свако тржиште специфично и да је потребно већ постојеће моделе прилагодити особеностима појединачног тржишта.

Резултати истраживања су у складу са студијом коју су спровели Миздравковић и Бокић.⁶¹⁰ Аутори су упоредили тачност предвиђања „М“ модела логистичке регресије развијеног за српско тржиште и Altmanovih Z' score и Z'' score модела и установили предност „М“ модела.

2.2. Компарација креираног модела са савременим моделима предвиђања стечаја

Савремени модели за предвиђање стечаја попут неуронских мрежа и стабла одлучивања показују висок степен тачности предвиђања стечаја предузећа у досадашњим истраживањима. Тачност предвиђања креираног модела логистичком регресијом ће се упоредити са тачношћу предвиђања изабраних савремених модела (неуронских мрежа и стабла одлучивања). Поред тога, да би се утврдио утицај делатности предузећа на тачност предвиђања стечаја приликом тренирања модела, тренинг узорак је коришћен на три начина, и то: најпре су коришћени укупни подаци из тренинг узорака за тренирање модела, затим су коришћени подаци само трговинских предузећа за тренирање модела и напослетку су коришћени подаци само прерађивачких предузећа за тренирање модела. Предвиђачка моћ тако изграђених модела тестирана је на валидационом узорку.

2.2.1. Компарација модела неуронских мрежа и креираног модела

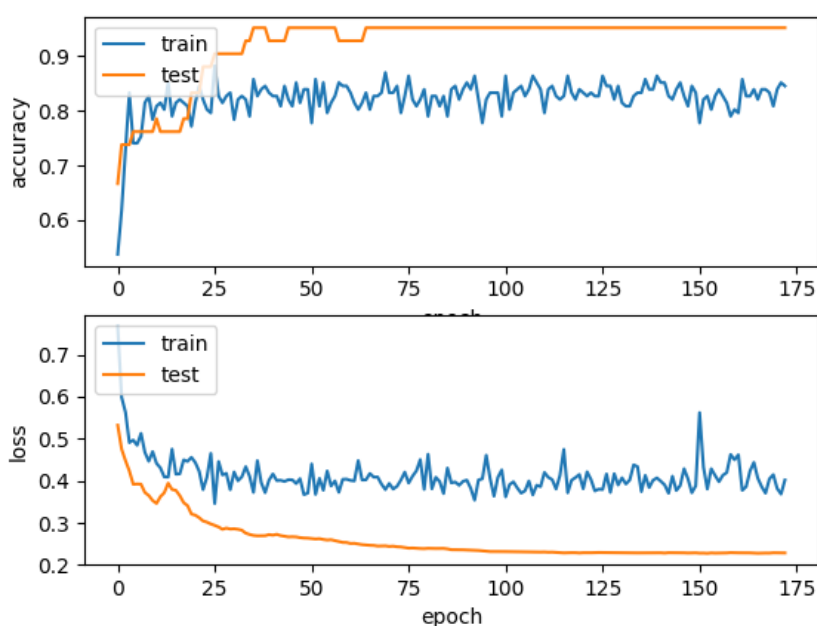
Неуронске мреже учењем предвиђају будуће пословање предузећа. Обучавање неуронских мрежа је извршено са три аспекта, кроз три развијена модела, и то:

⁶⁰⁹Singh, B. P., & Mishra, A. K. (2016). *op. cit.* pp. 1-28.

⁶¹⁰Mizdraković, V., & Bokić, M. (2016). *op. cit.* pp. 1367-1382.

- модел 1 који узима у обзир сва предузећа из тренинг узорка (трговинска и прерађивачка),
- модел 2 који узима у обзир само трговинска предузећа из тренинг узорка, и
- модел 3 који узима у обзир само прерађивачка предузећа из тренинг узорка.

1) Процес обучавања неуронских мрежа помоћу целокупног тренинг узорка тестираном на валидационом узорку приказан је на графикону 7. Може се уочити волатилност, промена грешке и тачности кроз епохе, с обзиром да је процес обучавања стохастички процес. На доњој координати је приказан број епоха. На графикону 7 је могуће уочити опадање грешке (loss), док тест грешка прати грешку на тренинг узорку, тако да изостаје појава overfitting-a (мрежа добро ради на тренинг узорку, а лошије на валидационом узорку).



Графикон 7: Модел 1 - Процес обучавања неуронских мрежа прерађивачких и трговинских предузећа

Резултати модела 1 тренираном на узорку који обухвата прерађивачка и трговинска предузећа и тестираном на целокупном, валидационом узорку, само прерађивачким и само трговинским предузећима из валидационог узорка, представљени су у табели 38.

Табела 38: Модел 1 неуронских мрежа - сва предузећа из тренинг узорка

Модел 1		Неуронске мреже			Креирани модел	Валидациони узорак
		Precision	Recall	f1-score		
Тестиран над прерађивачким и трговинским предузећима	Стечај	0,83	1	0,92	0,9524	21
	Активна	1	0,78	0,89	0,9524	21
	Просек / укупно:	0,92	0,89	0,91	0,9524	42
Тестиран над прерађивачким предузећима	Стечај	0,75	1	0,86	0,9167	12
	Активна	1	0,67	0,8	0,9167	12
	Просек / укупно:	0,88	0,83	0,83	0,9167	24
Тестиран над трговинским предузећима	Стечај	0,9	1	0,95	1	9
	Активна	1	0,89	0,94	1	9
	Просек / укупно:	0,95	0,94	0,94	1	18

Заједнички модел за обе гране делатности показује већу тачност предвиђања активних у односу на предузећа у стечају, за разлику од креираног модела путем логистичке регресије, који показују уједначену тачност предвиђања за предузећа у стечају и активна предузећа. На основу табеле може се закључити да су неуронске мреже тачно класификовале 83% предузећа у стечају у односу на број предузећа која су означена као предузећа у стечају. Такође, може се закључити да су сва предузећа која су заиста активна правилно класификована у односу на предузећа која су означена као активна. На основу Recall мере уочава се да су сва предузећа у стечају класификовала у исправну класу. Међутим, и део активних предузећа је класификовао у класу предузећа у стечају. Поређењем просечне тачности неуронских мрежа и креираног модела уочава се блага предност креираног модела, чиме се одбацује хипотеза да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на неуронским мрежама. Резултати истраживања су у складу са студијом Douglas, Lont и Scott⁶¹¹ у којој аутори дају благу предност моделу логистичке регресије са 88,7% тачности у односу на

⁶¹¹Douglas, E., Lont, D., & Scott, T. (2014). *op. cit.* pp. 277-295.

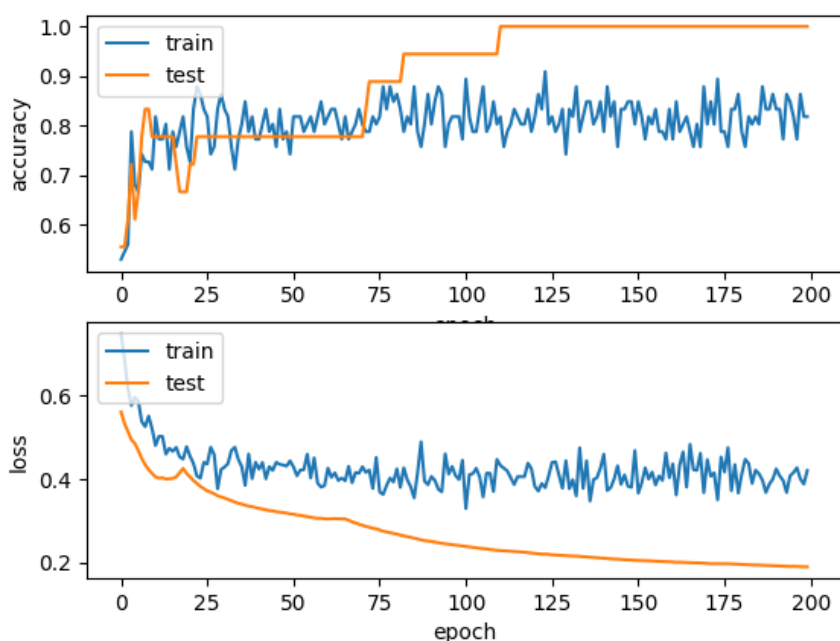
модел неуронских мрежа са 87,5% тачности. Тачније предвиђање креираног модела логистичке регресије (78,5%) у односу на модел неуронских мрежа (73,3%) показали су и резултати Shih, Cheng и Wang.⁶¹²

Тачност предвиђања стечаја прерађивачких предузећа у стечају је мања у односу на активна прерађивачка предузећа. На основу табеле може се закључити да су неуронске мреже тачно класификовале 75% предузећа у стечају у односу на број предузећа која су означена као предузећа у стечају. Такође, може се закључити да су сва предузећа која су заиста активна правилно класификована у односу на предузећа која су означена као активна. Међутим, постоји и део активних предузећа која су класификована у класу предузећа у стечају. Компарацијом са резултатима из претходне табеле уочава се смањена тачност предвиђања прерађивачких предузећа у стечају у односу на тачност предвиђања свих предузећа у стечају из валидационог узорка.

Заједнички модел за обе гране делатности тестиран над трговинским предузећима из валидационог узорка показује мању тачност предвиђања стечаја предузећа у стечају у односу на активна трговинска предузећа. Неуронске мреже су тачно класификовале 90% предузећа у стечају у односу на број предузећа која су означена као предузећа у стечају. Сва предузећа која су класификована као активна, то и јесу. Грешку модела представља део активних предузећа за које се предвиђа покретање стечаја, а она су означена као активна. Ипак, тачност предвиђања је већа у односу на прерађивачка предузећа.

2) Процес обучавања неуронских мрежа узимањем у обзир само трговинских предузећа из тренинг узорка, где је и тестирање тачности предвиђања стечаја извршено на трговинским предузећима из валидационог узорка дат је на графикаону 8. Уочава се волатилност тачности предвиђања и смањивање грешке кроз епохе.

⁶¹²Shih, K. H., Cheng, C. C., & Wang, Y. H. (2011). *op. cit.* pp. 54-71.



Графикон 8: Модел 2 - Процес обучавања неуронских мрежа за трговинска предузећа

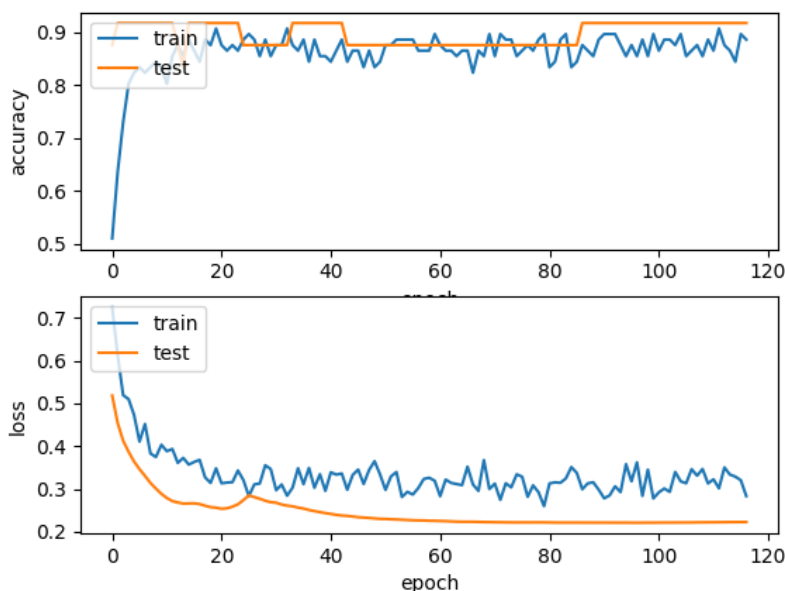
Резултати модела 2 тренираном на узорку који обухвата само трговинска предузећа и тестираном на трговинским предузећима из валидационог узорка представљени су у табели 39:

Табела 39: Модел 2 неуронских мрежа – тестиран над трговинским предузећима

	Precision	Recall	f1-score	Валидациони узорак
Стечај	1,00	1,00	1,00	9
Активна	1,00	1,00	1,00	9
Просек / укупно:	1,00	1,00	1,00	18

Модел развијен само за трговинска предузећа показује високу тачност предвиђања предузећа у стечају и активних предузећа. Неуронске мреже су правилно класификовале обе групе предузећа.

Процес обучавања неуронских мрежа узимањем у обзир само прерађивачких предузећа, где је и тестирање тачности предвиђања стечаја извршено на прерађивачким предузећима из валидационог узорка дат је на графикону 9, која показује тачност и грешку предвиђања.



Графикон 9: Модел 3 – Процес обучавања неуронских мрежа за прерађивачка предузећа

Резултати модела 3 тренираном на узорку који обухвата само прерађивачка предузећа и тестираном на прерађивачким предузећима из валидационог узорка представљени су у табели 40:

Табела 40: Модел 3 неуронских мрежа – тестиран над прерађивачким предузећима

	Precision	Recall	f1-score	Валидациони узорак
Стечај	0,86	1	0,92	12
Активна	1	0,83	0,91	12
Просек / укупно:	0,93	0,92	0,92	24

Модел развијен само за предузећа прерађивачке делатности показује већу тачност предвиђања када су у питању активна, у односу на прерађивачка предузећа у стечају. Неуронске мреже су тачно класификовале 86% предузећа у стечају у односу на број предузећа која су означена као предузећа у стечају. Сва предузећа која су класификована као активна, то и јесу. Грешку модела представља део активних предузећа за које се предвиђа покретање стечаја, а она и даље активно послују.

Посматрањем понашања неуронских мрежа приликом предвиђања стечаја, раздвајањем предузећа према делатности, уочава се да ли појединачни модели неуронских мрежа развијени за сваку грану делатности имају већу моћ предвиђања у односу на заједнички модел који укључује обе гране делатности.

Тачност предвиђања стечаја сва три развијена модела неуронских мрежа дата је у табели 41:

Табела 41: Тачност предвиђања стечаја три развијена модела неуронских мрежа

Модел	Тачност	Трениг узорак	Валидациони узорак
Генерални Модел 1	92,00%	162	42
Генерални Модел 1	95,00%	162	18
Генерални Модел 1	88,00%	162	24
Модел 2 - Трговинска	100,00%	66	18
Модел 3 - Прерађивачка	93,00%	96	24

Први модел трениран (обучаван) на варијаблама трговинских и прерађивачких предузећа а тестиран над укупним валидационим узорком показује тачност предвиђања од 92%. Међутим када се исти модел тестира на само прерађивачка предузећа из валидационог узорка проценат тачности предвиђања стечаја се смањује.

Неуронске мреже обучене на подацима предузећа одређене делатности показују већу тачност предвиђања у односу на тачност предвиђања која се постиже неуронским мрежама обученим на подацима свих предузећа из тренинг узорка (за трговинска предузећа 100% >95%; за прерађивачка предузећа 93% > 88%). Овим се потврђује један део хипотезе да савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом неуронских мрежа у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

Резултати истраживања су у складу са Lee и Choi⁶¹³ студијом, који су применом неуронских мрежа предвидели стечај грађевинских, трговинских и производних предузећа. На основу резултата истраживања су закључили да модели појединачних делатности пружају тачније резултате предвиђања од генералног модела који обухвата све три делатности. Стога се предлаже да се, у циљу повећања тачности предвиђања стечаја, креира посебан модел за сваку делатност предузећа.

2.2.2. Компарација модела стабла одлучивања и креираног модела

Испитивање утицаја гране делатности на предвиђање стечаја предузећа применом стабла одлучивања спроведено је развијањем следећих модела:

- модел 1 који узима у обзир сва предузећа из тренинг узорка (трговинска и прерађивачка),

⁶¹³Lee, S., & Choi, S. W. (2013). *op. cit.* pp. 2941-2946.

- модел 2 који узима у обзир само трговинска предузећа из тренинг узорка, и
- модел 3 који узима у обзир само прерађивачка предузећа из тренинг узорка.

1) Резултати тестирања модела 1 тренираном на узорку који обухвата и трговинска и прерађивачка предузећа и тестираном на целокупном валидационом узорку, само производним и само трговинским предузећима, представљени су у табели 42:

Табела 42: Модел 1 стабла одлучивања - сва предузећа из тренинг узорка

Модел 1		Стабло одлучивања			Креирани модел	Валидациони узорак
		Precision	Recall	f1-score		
Тестиран над прерађивачким и трговинским предузећима	Стечај	95,24%	100%	97,62%	95,24%	21
	Активна	100,00%	95,24%	97,62%	95,24%	21
	Просек / укупно:	97,62%	97,62%	97,62%	95,24%	42
Тестиран над прерађивачким предузећима	Стечај	91,66%	100,00%	95,83%	91.67%	12
	Активна	100,00%	91,66%	95,83%	91.67%	12
	Просек / укупно:	95,83%	95,83%	95,83%	91.67%	24
Тестиран над трговинским предузећима	Стечај	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	9
	Активна	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	9
	Просек / укупно:	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	18

Заједнички модел показује апсолутну тачност предвиђања активних предузећа, док је тачно класификовао 95,24% предузећа у стечају у односу на број предузећа која су означена као предузећа у стечају. На основу Recall мере успешности класификатора видљиво је да је модел стабла одлучивања сва предузећа у стечају класификовао у исправну класу. Међутим, и део активних предузећа је класификовао у класу предузећа у стечају.

Из табеле се може уочити да код прерађивачких предузећа у стечају заједнички модел прави грешку у класификовању предузећа у стечају, и то од свих предузећа која су означена као предузећа у стечају, 91,66% чине предузећа која су стварно покренула стечајни поступак. Такође, од свих предузећа која заиста активно послују, 91,66% предузећа је класификовано као активна, што значи да је један део активних предузећа класификован као предузећа у

стечају. С друге стране, заједнички модел апсолутно тачно предвиђа стечај предузећа трговинске делатности.

Компарацијом са креираним моделом закључује се да оба модела показују високу предиктивну моћ, с тим да модел стабла одлучивања тачније предвиђа стечај (97,62% > 95,24%). Тиме се потврђује хипотеза да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на стаблу одлучивања.

Висока тачност модела стабла одлучивања је у складу са резултатима Bastos⁶¹⁴ који је применом boosted стабла одлучивања установио 94,03% тачности предвиђања стечаја аустралијских предузећа. Врло сличне резултате добили су Durica и остали⁶¹⁵ установивши просечну тачност модела за предвиђање стечаја пољских предузећа од 97,9% за CART и 98,2% за CHAID стабло одлучивања.

Резултати истраживања који показују супериорност модела стабла одлучивања су у складу са Lee и остали⁶¹⁶ који су закључили да стабла одлучивања имају бољу просечну стопу тачне класификације у поређењу са моделом дискриминационе анализе, моделом логистичке регресије, неуронским мрежама и SVM моделом. Исти закључак о супериорности стабла одлучивања над другим моделима изводе Huarng, Yu и Chen⁶¹⁷ и Li, Sun и Wu⁶¹⁸ који истичу предности стабла одлучивања које се огледају у једноставности примене и резултата, тачности и стабилности, нелинеарној процени и непараметарском моделу.

2) Резултати тестирања модела 2, тренираном на узорку који обухвата само предузећа трговинске делатности, на трговинска предузећа из валидационог узорка представљени су у табели 43:

Табела 43: Модел 2 стабла одлучивања – тестиран над трговинским предузећима

	Precision	Recall	f1-score	Валидациони узорак
Стечај	100,00%	100,00%	100,00%	9
Активна	100,00%	100,00%	100,00%	9
Просек / укупно:	100,00%	100,00%	100,00%	18

⁶¹⁴ Bastos, J. (2008). *оп. цит.* p. 7.

⁶¹⁵ Durica, M., Frnda, J. & Svabova, L. (2019). *оп. цит.* pp. 453–469.

⁶¹⁶ Lee, T. S., Chiu, C. C., Chou, Y. C., & Lu, C. J. (2006). *оп. цит.* pp. 1113-1130.

⁶¹⁷ Huarng, K., Yu, H. K., & Chen, C. J. (2005). *оп. цит.*

⁶¹⁸ Li, H., Sun, J., & Wu, J. (2010). *оп. цит.* pp. 5895-5904.

На основу табеле закључује се да модел развијен на основу показатеља финансијске анализе трговинских предузећа апсолутно тачно предвиђа стечај трговинских предузећа из валидационог узорка.

3) Резултати тестирања модела 3, тренираном на узорку који обухвата само предузећа прерађивачке делатности, на прерађивачка предузећа из валидационог узорка представљени су у табели 44:

Табела 44: Модел 3 стабла одлучивања – тестиран над прерађивачким предузећима

	Precision	Recall	f1-score	Валидациони узорак
Стечај	91,66%	100,00%	95,83%	12
Активна	100,00%	91,66%	95,83%	12
Просек / укупно:	95,83%	95,83%	95,83%	24

На основу табеле 44 закључује се да од свих предузећа која су означена као предузећа у стечају, 91,66% чине предузећа која су стварно покренула стечајни поступак. Такође, од свих предузећа која заиста активно послују, 91,66% предузећа је класификовано као активна, што значи да је један део активних предузећа класификован као предузећа у стечају.

Коришћењем стабла одлучивања за предвиђање покретања стечајног поступка уочава се висока моћ предвиђања развијених модела. Ради сагледавања утицаја гране делатности на тачност предвиђања модела, у табели 45 је представљена просечна тачност предвиђања развијених модела:

Табела 45: Просечна тачност предвиђања стечаја три развијена модела стабла одлучивања

Модел	Тачност	Тренинг узорак	Валидациони узорак
Генерални Модел 1	97,62%	162	42
Генерални Модел 1	100,00%	162	18
Генерални Модел 1	95,83%	162	24
Модел 2 - Трговинска	100,00%	66	18
Модел 3 - Прерађивачка	95,83%	96	24

Стабла одлучивања развијена на подацима предузећа одређене делатности показују исту тачност предвиђања у односу на тачност предвиђања која се постиже стаблом одлучивања развијеном на подацима свих предузећа из тренинг узорка (за трговинска предузећа 100% = 100%; за прерађивачка предузећа 95,83% = 95,83%). Овим се одбацује други део хипотезе да

савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом стабла одлучивања у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

Тестирање модела креираних применом стабла одлучивања је показало исту високу предиктивну моћ било да је у питању генерални или модел за појединачну делатност. У поређењу са креираним моделом логистичке регресије стабла одлучивања показују благу предност у тачности предвиђања. Добијени резултати су у складу са закључком Karasa и Reznakova⁶¹⁹ који су упоређивањем модела стабла одлучивања за грађевинска предузећа установили већи проценат тачности предвиђања у односу на већ постојеће генералне моделе за предвиђање стечаја предузећа различитих индустрија. Стога аутори заузимају став да посебно развијени модели за грађевинска предузећа имају већи степен тачности предвиђања од генералних модела.

3. ПРЕДНОСТИ И ОГРАНИЧЕЊА ПРИМЕЊЕНОГ КРЕИРАНОГ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПРАРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У СРБИЈИ

Предности креираног модела за предвиђање стечаја у Републици Србији су:

1. Распрострањеност употребе логистичке регресије омогућава његову примену за процену вероватноће покретања стечаја уз високу тачност предвиђања, што потврђују и резултати тестирања креираног модела у докторској дисертацији.
2. Логистичка регресија омогућава процену важности сваке варијабле у моделу, али и утврђивање значајности појединачних варијабли за појединачну делатност анализираних предузећа.
3. У креирању модела пошло се од великог броја показатеља финансијске анализе (56 показатеља) да би се помоћу логистичке регресије дошло до шест показатеља који најбоље предвиђају покретање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа.
4. Предност у односу на савремене моделе се огледа у једноставнијој примени. Корисници модела брзо и једноставно могу израчунати и интерпретирати

⁶¹⁹Karas, M., & Reznakova, M. (2017). *op. cit.* pp. 145-154.

вероватноћу покретања стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији на основу издвојених показатеља финансијске анализе. Са друге стране, да би се спровела анализа предвиђања стечаја применом стабла одлучивања потребно је познавање статистичких софтвера, чиме се ограничава широка употреба оваквог облика анализе.

Спроведено истраживање у којем је као резултат креиран модел за предвиђање стечаја има следећа ограничења:

1. Коришћени узорак се састоји од релативно малог броја анализираних предузећа. Како су у истраживању коришћена само велика и средња прерађивачка и трговинска предузећа, број комплетираних финансијских извештаја за период од 2011. до 2017. године није био велики. Коришћењем развојног узорка у размери од 80% : 20% у корист тренинг узорка, мали број предузећа је остао у валидационом узорку коришћеном за тестирање тачности предвиђања модела.
2. Ограничење истраживања представља и структура узорка. Наиме, број предузећа у стечају је једнак броју активних предузећа, што представља замерку једног броја аутора⁶²⁰ који сматрају да се коришћењем пропорционалног узорка предузећа у стечају и успешних предузећа побољшава репрезентативност узорка. Превазилажење овог ограничења је покушано упаривањем предузећа у стечају и активних предузећа по величини (исти број средњих и великих предузећа у обе групе) и вредности пословне имовине, по узору на друге ауторе.⁶²¹
3. Немогућност коришћења тржишних података за сва анализирана предузећа наметнуо је ограничење које односи на коришћење искључиво података из финансијских извештаја.
4. Природа рачуноводствених података који су окренути ка прошлости, у којима је вредновање условљено применом МРС / МСФИ и рачуноводственим политикама предузећа.
5. Немогућности рефлектовања временске куповне моћи новца.
6. Појава скривених губитака, латентних резерви и манипулативних радњи може довести до искривљене слике о пословању предузећа, а самим тим и довести до погрешних пословних одлука произашлих из анализе финансијских извештаја.

⁶²⁰Grice, J. S. & Ingram, R. W. (2001). *op. cit.* стр. 53–61.; Boritz, J., Kennedy, D. & Sun, J. (2007). *op. cit.* pp. 141-165.

⁶²¹Види 5. део докторске дисертације, тачка 1.2. Опис узорка.

ЗАКЉУЧАК

Идентификовање симптома који откривају кризно стање омогућава утврђивање узрока настанка кризног стања у предузећу. На основу сагледаних узрока могуће је утврдити одговорност за новонасталу ситуацију, али и добити сазнања за решавање кризе у пословању. На појаву кризног стања могу да утичу екстерни фактори на које појединачно предузеће не може да утиче, као што су технолошке, структурне, монетарне промене, ефекти светске економске кризе, промене које доводе до рецесије укупне привредне активности једне земље или погађају одређену привредну делатност. Уколико се предузеће на време не прилагоди насталим променама повећава се ризик од појаве кризног стања. Чешће се дешава да кризно стање проузрокују интерни фактори, на које предузеће, директно или индиректно, може утицати. Последице лошег руковођења и недостатка сопственог капитала у обављању редовних пословних активности, доводе до застоја у сервисирању обавеза, појаву пословних губитака, смањивања вредности капитала и других показатеља пословног неуспеха. Продубљивање кризног стања, без покретања правовремених активности за сузбијање кризе, води ка отварању стечајног поступка.

Са аспекта креирања и примене модела којима се предвиђа кризно стање које доводи до пословног неуспеха предузећа, значајно је јасно одредити шта се подразумева под пословним неуспехом. Најчешће, аутори изједначавају пословни неуспех предузећа са покретањем стечајног поступка. Ипак, постоје и они који посматрају пословним неуспехом као немогућност измирења доспелих обавеза, појаву пословних губитака и нестабилност пословања. Неуједначеност дефинисања може довести до проблема у компарацији тачности предвиђања предиктивних модела. У докторској дисертацији, приликом креирања модела, под предузећима са пословним неуспехом су сматрана предузећа која су покренула стечајни поступак.

Стечај у Републици Србији може да се покрене уколико предузеће има трајнију или претећу неспособност плаћања, презадужено је или није поступало по усвојеном плану реорганизације. У зависности од тежине кризног стања и степена угрожености принципа сталности пословања предузеће може престати са радом или се под одређеним правилима реорганизовати и наставити са пословањем. Уколико предузеће наставком пословања и даље смањује вредност капитала, неизоставно је покретање банкротства. У том случају, стечајним повериоцима одговара покретање банкротства, јер на тај начин имају највише изгледа да наплате највећи део својих потраживања. Међутим, уколико постоје услови да предузеће, контролисано, настави са пословањем из којег може измирити обавезе према

повериоцима, покреће се поступак реорганизације. У докторској дисертацији половина предузећа из узорка се састоји од предузећа која су покренула стечајни поступак (без обзира да ли он даље води ка банкротству или реорганизацији). Реч је о предузећима прерађивачке и трговинске делатности, велике и средње величине која су отворила стечајни поступак у периоду од 2011. до 2017. године. Другу половину узорка чине активна велика и средња прерађивачка и трговинска предузећа у Републици Србији.

Полазећи од става да систем финансијског извештавања представља свеобухватан извор информација о свим пословним догађајима у предузећу, велики број модела за предвиђање стечаја је креиран на основу рачуноводствених података. Поштујући рачуноводствена начела и претпоставке за вођење и састављање финансијских извештаја, они постају користан извор информација за све заинтересоване кориснике. Ефикасно успостављен интерни надзор доприноси управљању ризицима у пословању, док објективно и независно спроведена екстерна ревизија улива поверење корисницима да су финансијски извештаји састављени у складу са професионалном регулативом и да по свим материјално значајним питањима приказују истинит и објективан финансијски положај предузећа.

Основни недостатак финансијских извештаја јесте њихова окренутост ка прошлим догађајима који се као такви могу користити при непромењеним условима пословања у будућем периоду. Ипак, појава инфлаторних кретања, конкурентних активности или технолошких промена дестабилишу информациону основу за предвиђање будућих кретања. Признавање средстава у билансу стања по набавној вредности, неадекватно вредновање или неукључивање одређене нематеријалне имовине ствара јаз између књиговодствене и тржишне вредности капитала. Појава латентних резерви, скривених губитака и манипулативних радњи доводе до нарушавања квалитета финансијских извештаја, те се и одлуке које се доносе на основу рачуноводствених информација доводе у питање.

Поред рачуноводствених података, модели за предвиђање стечаја могу да садрже и нефинансијске, макроекономске или тржишне податке. У развијеним привредама није реткост да се предвиђачки модели заснивају на тржишним, односно комбинацији тржишних и рачуноводствених података. Међутим, слабо развијено тржиште капитала у Републици Србији и недоступност тржишних информација за сва предузећа из узорка, утицали су на опредељење да се у докторској дисертацији модел за предвиђање стечаја креира на основу информација садржаних у финансијским извештајима.

Да би креирали модел који би са великом сигурношћу могао предвидети покретање стечаја предузећа аутори су користили различите статистичке технике и различите врсте варијабли.

Према примени статистичких алата моделе можемо поделити на традиционалне и савремене. Традиционални модели користе дискриминациону анализу, логистичку регресију или пробит анализу. Савремени модели користе неуронске мреже, стабла одлучивања, option-pricing приступ, support vector machines и друге статистичке и економетријске технике. Примена логистичке регресије је по многим ауторима показала предност у односу на остале традиционалне моделе, што је један од разлога за избор логистичке регресије приликом креирања модела за предвиђање стечаја у докторској дисертацији. Надаље, предност у односу на савремене моделе се огледа у једноставнијој примени. На основу изведене функције преко израчунавања показатеља финансијске анализе могуће је једноставно и брзо израчунати и интерпретирати вероватноћу покретања стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији. Са друге стране, савремени модели примењени у докторској дисертацији захтевају познавање статистичких софтвера, чиме се ограничава широка употреба оваквог облика анализе.

Приликом поставке прве хипотезе пошло се од ставова одређеног броја аутора који сматрају да постоји вероватноћа да се тачност предвиђања већ постојећих традиционалних модела за предвиђање стечаја примењених данас разликује од резултата тачности примене модела у моменту креирања модела. Узроке тих неслагања аутори проналазе у промени услова пословања, промени правног система, као и привредне развијености једне земље. Сходно наведеном, у докторској дисертацији је формирана прва хипотеза (X1) којом се настојало доказати да је на бази карактеристика и специфичности предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији могуће креирати поуздан модел за предвиђање стечаја предузећа који се заснива на коришћењу показатеља финансијске анализе, као варијабли модела, уз примену логистичке регресије. Применом stepwise регресије креиран је модел са шест варијабли (показатеља финансијске анализе), који има Pseudo R2 вредност 0,7259. Тестирањем креираног модела на валидациони узорак утврђена је висока предиктивна моћ модела. Ако се из узорка посматрају само трговинска предузећа, модел је показао апсолутну тачност предвиђања. Код прерађивачких предузећа, просечна тачност предвиђања износи 91,67%, односно модел прави грешку типа I од 8,33% и грешку типа II од 8,33%, што даје просечну тачност предвиђања од 95,24% за сва посматрана предузећа из валидационог узорка. Из свега наведеног потврђује се прва хипотеза (X1) да је на бази карактеристика и специфичности предузећа прерађивачке и трговинске делатности у Републици Србији креиран поуздан модел за предвиђање стечаја предузећа који се заснива на коришћењу показатеља финансијске анализе, као варијабли модела, уз примену логистичке регресије.

Тачност предвиђања креираног модела је упоређена са тачношћу предвиђања одабраних традиционалних и савремених модела, чиме се прва основна хипотеза развила на пет помоћних хипотеза.

Најпре је извршена компарација креираног модела са Altmanovim Z'' score моделом, који је намењен тржиштима у развоју. Резултати истраживања су показали нижу просечну тачност предвиђања Altmanovog Z'' score модела од 78,57% у односу на просечну тачност креираног модела од 95,24%. Altmanov модел је показао лошије резултате за предвиђање активних предузећа у односу на предузећа у стечају. На основу резултата истраживања потврђује се прва помоћна хипотеза (X1.1) да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Altmanovog модела ($95,24\% > 78,57\%$).

Просечна тачност предвиђања стечаја Ohlsonovog модела примењеног на предузећа у Републици Србији је висока и износи 92,86%. У односу на креирани модел, Ohlsonov модел прави грешку типа II приликом предвиђања трговинских активних предузећа. На основу резултата истраживања потврђује се друга помоћна хипотеза (X1.2) да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има већу тачност предвиђања од Ohlsonovog модела ($95,24\% > 92,86\%$).

Модел Zmijewskog је показао исти проценат тачности предвиђања трговинских и прерађивачких предузећа из валидационог узорка као и Ohlsonov модел (92,86%), чиме се потврђује трећа помоћна хипотеза (X1.3) да креирани модел за предвиђање стечаја у Републици Србији има већу тачност предвиђања од модела Zmijewskog ($95,24\% > 92,86\%$).

Просечна тачност предвиђања стечаја модела креираног применом неуронских мрежа износи 92%. Узимајући у обзир само трговинска предузећа из валидационог узорка, просечна тачност предвиђања стечаја модела неуронских мрежа износи 95%. Међутим, предвиђање стечаја прерађивачких предузећа је мање прецизније и просечана тачност износи 88%. На основу резултата истраживања одбацује се четврта помоћна хипотеза (X1.4) да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на неуронским мрежама ($92\% < 95,24\%$).

Највећу тачност предвиђања, од свих примењених традиционалних и савремених модела, је показао модел заснован на стаблу одлучивања са просечном тачношћу од 97,62%. Када је реч о трговинским предузећима, модел је тачно класификовао сва трговинска предузећа из валидационог узорка, као и креирани модел путем логистичке регресије у докторској дисертацији. Међутим, проценат тачности предвиђања стечаја прерађивачких предузећа применом стабла одлучивања износи 95,83% наспрам 91,67% тачности предвиђања

креираног модела применом логистичке регресије. Тиме се потврђује пета помоћна хипотеза (X1.5) да креирани модел за предвиђање стечаја предузећа у Републици Србији има мању тачност предвиђања од модела заснованог на стаблу одлучивања (97,62% > 95,24%).

У циљу доказивања друге основне хипотезе у докторској дисертацији је испитана статистичка значајност варијабли из креираног модела посматрањем појединачно прерађивачких и појединачно трговинских предузећа. Варијабла која показује однос нето обртних средстава и пословне имовине статистички значајно утиче на предвиђање стечаја како трговинских тако и прерађивачких предузећа. На предвиђање стечаја трговинских предузећа статистички значајни су још и однос нето добити и пословне имовине као и вредност пословне имовине (лог). Када је реч о предвиђању стечаја прерађивачких предузећа статистичку значајност имају и однос обртних средстава и прихода од продаје и однос дугорочног дуга и пословне имовине. На основу резултата истраживања потврђује се друга хипотеза (X2) да постоји разлика у ефектима примене креираног модела за предвиђање стечаја предузећа заснованог на коришћењу показатеља финансијске анализе уз примену логистичке регресије у Републици Србији између предузећа различитих делатности.

Испитивање утицаја гране делатности у којој посматрано предузеће послује на предвиђање вероватноће стечаја у докторској дисертацији је извршено креирањем појединачних модела за трговинска и прерађивачка предузећа, као и заједничког модела који укључује обе посматране делатности, применом неуронских мрежа и стабла одлучивања. На основу резултата истраживања може се закључити да појединачни модел, креирани применом неуронских мрежа, који обухвата само трговинска предузећа, има већу тачност предвиђања од заједничког модела који је креиран на укупним подацима (100% > 95%). Појединачни модел креиран на подацима само прерађивачких предузећа, такође показује већу тачност предвиђања у односу на заједнички модел (93% > 88%). Тиме се потврђује један део треће хипотезе (X3) да савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом неуронских мрежа у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

Појединачни модели за предвиђање стечаја предузећа одређене делатности, креирани применом стабла одлучивања, показују исту просечну тачност предвиђања у односу на

просечну тачност предвиђања која се постиже стаблом одлучивања развијеном на подацима свих предузећа из тренинг узорка (за трговинска предузећа 100% = 100%; за прерађивачка предузећа 95,83% = 95,83%). Тиме се одбацује други део треће хипотезе (Х3) да савремени модели за предвиђање стечаја предузећа креирани применом стабла одлучивања у Републици Србији имају већу тачност предвиђања уколико се примене на податке појединачних делатности (само прерађивачке, или само трговинске делатности), него уколико се примене на податке за обе посматране делатности (прерађивачке и трговинске делатности заједно).

Будућа истраживања у овој области могуће је оријентисати ка креирању модела за предвиђање стечаја предузећа специфичних привредних делатности и укључивању неких других варијабли које утичу на покретање стечаја у тим делатностима. Такође, могуће је укључивање и одређених макроекономских варијабли у креирање модела предвиђања стечаја коришћењем других савремених модела који нису примењени у докторској дисертацији, као што су хазардни, хибридни модели, Contingent claims-based модели и други.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Agarwal, A. (1999). Abductive networks for two-group classification: a comparison with neural networks. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 15 (2), 1-12.
- 2) Agarwal, V., & Taffler, R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Banking and Finance*, 32 (8), 1541-1551.
- 3) Агенција за лиценцирање стечајних управника. *Просечно време трајања стечајних поступака (покренути по ЗСП и ЗС)*, доступно на: http://www.alsu.gov.rs/bap/upload/documents/statistika/prosecno_vreme_trajanja_stecajnih_postupaka.pdf, приступљено 04.02.2020.
- 4) Агенција за лиценцирање стечајних управника. *Документа*, доступно на: <http://alsu.gov.rs/dokumenta/pravni-izvori-relevantni-za-stecaj/>, приступљено 15.02.2020.
- 5) Агенција за лиценцирање стечајних управника. *Статистика стечајних поступака*, доступно на: <http://alsu.gov.rs/statistika-stecajnih-postupaka/>, приступљено 01.05.2018.
- 6) Агенција за привредне регистре. *Обједињена претрага*, доступно на: <http://pretraga2.apr.gov.rs/unifiedentitysearch>, приступљено 10.05.2018.
- 7) Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- 8) Aguiar-Díaz, I., & Ruiz-Mallorquí, M. V. (2015). Causes and resolution of bankruptcy: The efficiency of the law. *The Spanish Review of Financial Economics*, 13 (2), 71-80.
- 9) AICPA. The Auditor's Consideration of an Entity's Ability to Continue as a Going Concern, доступно на: <https://www.aicpa.org/content/dam/aicpa/research/standards/auditattest/downloadabledocuments/au-00341.pdf>, приступљено 11.01.2020.
- 10) Alexeev, M., & Kim, S. (2008). The Korean financial crisis and the soft budget constraint. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68 (1), 178-193.
- 11) Alfaro, E., García, N., Gámez, M., & Elizondo, D. (2008). Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks. *Decision Support Systems*, 45 (1), 110-122.
- 12) Alihodžić, A. (2013). Testing the Kralicek DF indicator application on the Belgrade Stock Exchange. *Banking*, 3, 70-95.
- 13) Alison, P. (2012). When can you safely ignore multicollinearity?, доступно на: <http://statisticalhorizons.com/multicollinearity>, приступљено 20.11.2019.
- 14) Alleyne, P., & Howard, M. (2005). An exploratory study of auditors' responsibility for fraud detection in Barbados. *Managerial Auditing Journal*, 20 (3), 284-303.
- 15) Al-Sulaiti, K. I., & Almwajeh, O. (2007). Applying Altman Z-score model of bankruptcy on service organizations and its implications on marketing concepts and strategies. *Journal of International Marketing & Marketing Research*, 32 (2), 59-74.
- 16) Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* 23, 589-609.
- 17) Altman, E. I. (1983). *Corporate Financial Distress*, New York, Wiley InterScience.
- 18) Altman, E. I., & Sabato, G. (2007). Modelling credit risk for SMEs: Evidence from the US market. *Abacus*, 43 (3), 332-357.
- 19) Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience). *Journal of banking & finance*, 18 (3), 505-529.
- 20) Altman, E. I., Sabato, G., & Wilson, N. (2010). The value of non-financial information in small and medium-sized enterprise risk management. *Journal of Credit Risk*, 6 (2), 1-33.
- 21) Altman, E. I. & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress & Bankruptcy*, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- 22) Altman, E. I. (2002). *The Use of Credit Scoring Models and the Importance of a Credit Culture*, доступно на: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/3-%20CopCrScoringModels.pdf>, приступљено 25.11.2019.
- 23) Altman, E. I. (2005). An emerging market credit scoring system for corporate bonds. *Emerging Markets Review*, 6, 311 -323.

- 24) Amendola, A., Restaino, M., & Sensini, L. (2015). An analysis of the determinants of financial distress in Italy: A competing risks approach. *International Review of Economics & Finance*, 37, 33-41.
- 25) Андрић, М., Крсмановић, Б., и Јакшић, Д. (2012). *Ревизија – теорија и пракса*. Пролетер, Бечеј.
- 26) Anjum, S. (2012). Business bankruptcy prediction models: A significant study of the Altman's Z-score model, *Asian Journal of Management Research*, 3 (1), 212-219.
- 27) Argenti, J. (1976). *Corporate collapse: the causes and symptoms*. McGraw-Hill, London: Holsted Press
- 28) Argenti, J. (1976). Corporate planning and Corporate collapse. *Long Range Planing*, 9 (6), 12-17.
- 29) Arlov, O., Rankov, S., & Kotlica, S. (2015). *Cash Flow in Predicting Financial Distress and Bankruptcy*. Advances in Environmental Science and Energy Planning, Tenerife, Canary Islands, Spain January 10-12, 88-93.
- 30) Asquith, P., Gertner, R., & Scharfstein, D. (1994). Anatomy of financial distress: An examination of junk-bond issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, 109 (3), 625-658.
- 31) Ahmadi, A. P. S., Soleimani, B., Vaghfi, S. H., & Salimi, M. (2012). Corporate bankruptcy prediction using a logit model: Evidence from listed companies of Iran. *World Applied Sciences Journal*, 17 (9), 1143-1148.
- 32) Ahmed, A. S., Billings, B., Morton, R., & Stanford, M. (2002). The role of accounting conservatism in mitigating bondholder-shareholder conflicts over dividend policy and in reducing debt costs. *The Accounting Review* 77, 867-890.
- 33) Baird, D. G. (1987). A world without bankruptcy. *Law and contemporary problems*, 50 (2), 173-193.
- 34) Balakrishnan, K., Watts, R., & Zuo, L. (2016). The effect of accounting conservatism on corporate investment during the global financial crisis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 43 (5-6), 513-542.
- 35) Balcaen, S., & Ooghe, H. (2004). *35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems*. Vlerick Leuven Gent working paper series 15.
- 36) Banasik, J., Crook, J., & Thomas, L. (2003). Sample selection bias in credit scoring models. *Journal of the Operational Research Society*, 54 (8), 822-832.
- 37) Barniv, R., Agarwal, A., & Leach, R. (1997). Predicting the outcome following bankruptcy filing: a three-state classification using neural networks. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 6 (3), 177-194.
- 38) Bastos, J. (2008). Credit Scoring With Boosted Decision Trees, доступно на: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/8156/1/MPRA_paper_8156.pdf, приступљено 12.08.2019.
- 39) Bauer, J., & Agarwal, V. (2014). Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test. *Journal of Banking & Finance*, 40, 432-442.
- 40) Beaver, W. H., McNichols, M. F., & Rhie, J. W. (2005). Have financial statements become less informative? Evidence from the ability of financial ratios to predict bankruptcy. *Review of Accounting studies*, 10 (1), 93-122.
- 41) Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as a Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies, *Supplement to Journal of Accounting Research*, 71 – 111.
- 42) Belak, V., & Aljinović Barać, Ž. (2008). *Tajne tržišta kapitala: BEX indeks, analiza finansijskih izvještaja, pokazatelji efikasnosti ulaganja i model odlučivanja*, Belak excellens d.o.o., Zagreb
- 43) Bellovary, J. L., Giacominio, D. E., & Akers, M. D. (2007). A review of bankruptcy prediction studies: 1930 to present. *Journal of Financial education*, 1-42.
- 44) Berent, T., Bławat, B., Dietl, M., Krzyk, P., & Rejman, R. (2017). Firm's default — new methodological approach and preliminary evidence from Poland. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 12 (4), 753-773.
- 45) Berk, J., & DeMarzo, P. (2011). *Corporate Finance*, second edition. Pearson Education, Inc.
- 46) Berkovitch, E., & Israel, R. (1998). The Bankruptcy Decision and Debt Contract Renegotiations. *Review of Finance*, 2 (1), 1-27.
- 47) Becerra, V. Galvao, R., & Abou-Seada, M. (2005). Neural and Wavelet Network Models for Financial Distress Classification. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 11 (1), 35-55.
- 48) Becker, C. L., DeFond, M. L., Jiambalvo, J., & Subramanyam, K. R. (1998). The effect of audit quality on earnings management. *Contemporary accounting research*, 15 (1), 1-24.
- 49) Bešlić Obradović, D., Jakšić, D., Bešlić Rupiće, I., & Andrić, M. (2018). Insolvency prediction model of the company: the case of the Republic of Serbia. *Economic research*, 31 (1), 139-157.
- 50) Blazek, A. Deyhle, A., & Eiselmayer, K. (2014). *Controlling sistem*, MCB, Beograd.

- 51) Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81 (3), 637-654.
- 52) Blay, A. D., & Geiger, M. A. (2013). Auditor fees and auditor independence: Evidence from going concern reporting decisions. *Contemporary Accounting Research*, 30 (2), 579–606.
- 53) Blochlinger, A., & Leippold, M. (2006). Economic benefit of powerful credit scoring. *Journal of Banking and Finance*, 30, 851–873.
- 54) Blum, M. (1974). Failing company discriminant analysis. *Journal of accounting research*, 12 (1), 1-25.
- 55) Bogicevic, J., Domanovic, V., & Krstic, B. (2016). The role of financial and non-financial performance indicators in enterprise sustainability evaluation. *Ekonomika*, 62 (3), 1-13.
- 56) Bolaños, L., Gifford, J., & Kweun, J. Y. (2019). Bankruptcy policy and surface transportation public-private partnerships: A comparative analysis of the US and Europe. *Case Studies on Transport Policy*, 7 (2), 185-195.
- 57) Bonić, Lj, Mijić, K., & Jovanović, D. (2019). *Improving audit reporting for better auditor interaction with clients and stakeholders*, International Scientific Conference Faculty of Economics Niš: Contemporary economic trends: Technological development and challenges of competitiveness, Ekonomski fakultet, Niš, 329-337.
- 58) Boritz, J., Kennedy, D., & Sun, J. (2007). Predicting business failures in Canada. *Accounting Perspectives*, 6, 141-165.
- 59) Brabazon, A., & Keenan, P. B. (2004). A hybrid genetic model for the prediction of corporate failure. *Computational Management Science*, 1 (3-4), 293-310.
- 60) Bradbury, M. E. (1988). The Effect of Analysts' Adjustments in the Context of Loan Assessment. *Accounting & Finance*, 28 (1), 45-55.
- 61) Braun, A., Müller, K., & Schmeiser, H. (2013). What drives insurers' demand for cat bond investments? Evidence from a Pan-European survey. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 38 (3), 580-611.
- 62) Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R., & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Wadsworth & Brooks.
- 63) Brili, R. A., Majers, S. K., & Markus, A. Dž. (2007). *Osnovi korporativnih finansija*, 5. izdanje. Mate doo, Beograd.
- 64) Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press, New York
- 65) Brown, M. German Insolvency Law – an overview, доступно на: https://www.mayerbrown.com/-/media/files/perspectives-events/publications/2016/08/german-insolvency-law--an-overview/files/get-the-full-report/fileattachment/german_insoveny oct_14_a4.pdf приступљено 06.02.2020.
- 66) Bryant, S. M. (1997). A case-based reasoning approach to bankruptcy prediction modeling. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 6 (3), 195-214.
- 67) Burksaitiene, D., & Mazintiene, A. (2011). The role of bankruptcy forecasting in the Company management. *Economics & Management*, 16, 137-143.
- 68) Bhandari, S., & Johnson-Syder, A. J. (2018). A Generic Model Of Predicting Probability Of Success-Distress Of An Organization: A Logistic Regression Analysis. *Journal of Applied Business Research*, 34 (1), 169-182.
- 69) Bharath, S. T., & Shumway, T. (2008). Forecasting default with the Merton distance to default model. *The Review of Financial Studies*, 21 (3), 1339-1369.
- 70) Bhattacharjee, A., Higson, C., Holly, S., & Kattuman, P. (2009). Macroeconomic instability and corporate failure: The role of the legal system. *Review of Law & Economics*, 5 (1), 1-32.
- 71) Bhunia, A., & Sarkar, R. (2011). A study of financial distress based on MDA. *Journal of Management Research*, 3 (2), 1-11.
- 72) Valaskova, K., Kliestik, T., & Kovacova, M. (2018). Management of financial risks in Slovak enterprises using regression analysis. *Oeconomia Copernicana*, 9 (1), 105–121.
- 73) Van Dalen, D. B. (1979). *Understanding educational research*. McGraw-Hill Book Co., New York.
- 74) VanHoose, D. D. (2008). Bank capital regulation, economic stability, and monetary policy: what does the academic literature tell us?. *Atlantic Economic Journal*, 36 (1), 1-14.
- 75) Васић, В., и Банићевић, Д. (2006). *Алгоритам дискриминационе функције код оцењивања кредитног ризика клијената*. Копаоник: XII научно-стручна конференција ЈУ ИНФО
- 76) Vellido, A. Lisboa, P. J. G., & Vaughan, J. (1999). Neural Networks in Business: A Survey of Applications (1992–1998), *Expert Systems with Applications*, 17, 51-70.

- 77) Видаковић В. С. (2009). *Ревизија – основа компетентности, кредибилитета, поверења*. Факултет за услужни бизнис, Нови Сад.
- 78) Vidimlić, S. (2018). Application of Kralicek DF test for predicting financial troubles of small and medium enterprises in Bosnia and Herzegovina. *Anali ekonomskog fakulteta u Subotici*, 54 (40), 215-225.
- 79) Vlaović Begović, S., Bonić, Lj., & Jovin, S. (2020). A Comparison of the Bankruptcy Prediction Models on a Sample of Serbian Companies. *Teme*, 44 (2), 503-518.
- 80) Vlaović Begović, S., & Bonić, Lj. (2020). Developing a model to predict corporate bankruptcy using decision tree in the Republic of Serbia. *Facta Universitatis, Series: Economics and Organization*, 17 (2), 127 – 139.
- 81) Влаовић Беговић, С. (2017). Логит модели за предвиђање стечаја. *Школа бизниса*, 2, 137-149.
- 82) Вукелић, Г., Станојевић, С., и Анђелић, З. (2015). Квалитет резултата истраживања у агроекономији проналажењем имплицитних знања. *Економика пољопривреде*, 62 (4), 1137-1146.
- 83) Вуковић, Н., и Миљковић, З. (2014). Машинско учење вештачке неуронске мреже са радијалним активационим функцијама Гаусовог типа на бази Калмановог филтера – теоријске основе. *Теника – машинство*, 63 (4), 613-620.
- 84) Vuković, A. (2016). Kako pravovremeno pokretanje stečajnog postupka može doprinijeti poboljšanju njegove efikasnosti?. *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 14 (2), 143-163.
- 85) Вукоја, Б. (2019). *Вредновање квалитете стечајног поступка из перспективе стечајних управника у Босни и Херцеговини*. 11. Научно-стручни скуп са међународним учешћем "QUALITY 2019", Неум, БиХ, 14-16 јуни 2019, 485-494.
- 86) Вучковић, В. (2014). Проузроковање лажног стечаја. *Право – теорија и пракса*, 31 (4-6), 54-67.
- 87) Гајић, Љ. (2014). *Управљачко рачуноводство*. Економски факултет, Суботица.
- 88) Gaeremynck, A., & Willekens, M. (2003). The endogenous relationship between auditreport type and business termination: Evidence on private firms in a non-litigious environment. *Accounting and Business Research*, 33 (1), 65-79.
- 89) Geng, R., Bose, I., & Chen, X. (2015). Prediction of financial distress: An empirical study of listed Chinese companies using data mining. *European Journal of Operational Research*, 241 (1), 236-247.
- 90) Gepp, A., Kumar, K., & Bhattacharya, S. (2010). Business failure prediction using decision trees. *Journal of forecasting*, 29 (6), 536-555.
- 91) Gilbert, L., Menon, K., & Schwartz, K. (1990). Predicting bankruptcy for firms in financial distress. *Journal of Business Finance and Accounting*, 17 (1), 161-171.
- 92) Gill, J. O. (1994). *Financial Basics of Small Business Success*. Crisp Publications.
- 93) Giordani, P., Jacobson, T., Von Schedvin, E., & Villani, M. (2014). Taking the twists into account: Predicting firm bankruptcy risk with splines of financial ratios. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 49 (4), 1071-1099.
- 94) Gombola, M. J., & Ketz, J. E. (1983). Financial ratio patterns in retail and manufacturing organizations. *Financial Management*, 12 (2), 45–56.
- 95) Goss, E. P., & Ramchandani, H. (1995). Comparing classification accuracy of neural networks, binary logit regression and discriminant analysis for insolvency prediction of life insurers. *Journal of Economics and Finance*, 19 (3), стр. 1-18.
- 96) Greco, S., Matarazzo, B., & Slowinski, R. (1998). A new rough set approach to evaluation of bankruptcy risk. *In Operational tools in the management of financial risks*, 121-136.
- 97) Greene, W. (2008). A statistical model for credit scoring. *In Advances in Credit Risk Modelling and Corporate Bankruptcy Prediction*, 14-43.
- 98) Grice, J. S., & Ingram, R. W. (2001). Tests of the generalizability of Altman's bankruptcy prediction model. *Journal of Business Research*, 54, 53–61.
- 99) Grice, J., & Dugan, M. (2001). The limitations of bankruptcy prediction models: some cautions for the researcher. *Review of quantitative finance and accounting*, 17 (2), 151–166.
- 100) Grice, J., & Dugan, M. (2003). Re-estimations of the Zmijewski and Ohlson bankruptcy prediction models. *Advances in Accounting*, 20, 77–93.
- 101) Gu, Z. (2002). Analyzing bankruptcy in the restaurant industry: a multiple discriminant model. *International Journal of Hospitality Management*, 21 (1), 25–42.
- 102) Gutiérrez, C. L., Olalla, M. G., & Olmo, B. T. (2009). The influence of bankruptcy law on equity value of financially distressed firms: A European comparative analysis. *International Review of Law and Economics*, 29 (3), 229-243.

- 103) Gutierrez, E. F., Krupa, J., Minutti-Meza, M., & Vulcheva, M. (2019). Are Going Concern Opinions Useful in Predicting Client Defaults?. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2910604
- 104) Danilov, A. K. (2014). *Corporate Bankruptcy: Assessment, Analysis and Prediction of Financial Distress, Insolvency, and Failure*. Master of Science in Management Studies. доступно на: <file:///C:/Users/SVB/Downloads/890377117-MIT.pdf>, приступљено 28.11.2019.
- 105) Davydenko, S. A., & Franks, J. R. (2008). Do bankruptcy codes matter? A study of defaults in France, Germany, and the UK. *The Journal of Finance*, 63 (2), 565-608.
- 106) Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure, *Journal of Accounting Research*, 10 (1), 167-179.
- 107) Denis, D. J., & Denis, D. K. (1995). Causes of financial distress following leveraged recapitalizations. *Journal of financial economics*, 37 (2), 129-157.
- 108) Denis, D. J., Denis, D. K., & Sarin, A. (1997). Agency problems, equity ownership, and corporate diversification. *The Journal of Finance*, 52 (1), 135-160.
- 109) Dewaelheyns, N., & Van Hulle, C. (2008). Legal reform and aggregate small and micro business bankruptcy rates: evidence from the 1997 Belgian bankruptcy code. *Small Business Economics*, 31 (4), 409-424.
- 110) Dewaelheyns, N., & Van Hulle, C. (2009). Filtering speed in a continental European reorganization procedure. *International review of law and economics*, 29 (4), 375-387.
- 111) Ding, Y., Song, X., & Zeng, Y. (2008). Forecasting financial condition of Chinese listed companies based on support vector machine. *Expert Systems with Applications*, 34 (4), 3081-3089.
- 112) Doogar, R., Sivadasan, P., & Solomon, I. (2015). Audit fee residuals: Costs or rents? *Review of Accounting Studies*, 20 (4), 1247-1286.
- 113) Douglas, E., Lont, D., & Scott, T. (2014). Finance company failure in New Zealand during 2006-2009: Predictable failures?. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 10 (3), 277-295.
- 114) Doumpos, M., & Zopounidis, C. (1999). A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: The case of Greece. *Multinational Finance Journal*, 3 (2), 71-101.
- 115) Dragojević, D., Krstajić, D. & Dikić, S. (2016). *Teorija tvrdih i mekih finansijskih informacija*. FINIZ 2016- Risks in Contemporary Business, Singidunum University International Scientific Conference, 56-62.
- 116) du Jardin, P. (2009). *Bankruptcy prediction models: How to choose the most relevant variables?* доступно на: <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/44380/>, приступљено 01.06.2019.
- 117) Дукић Мијатовић, М. (2013). Правни положај поверилаца обезбеђених потраживања у финансијском реструктурирању и стечају, *Право – теорија и пракса*, 30 (1-3), 1-13.
- 118) Dumay, J., Bernardi, C., Guthrie, J., & Demartini, P. (2016). *Integrated reporting: A structured literature review*, *Accounting Forum*, June 2016, доступно на: https://www.researchgate.net/publication/304711943_Integrated_reporting_A_structured_literature_review, приступљено 15.06.2019.
- 119) Думичић, К., Баховац, В. (2011). Пословна статистика. Елемент, Загреб.
- 120) Durica, M., Frnda, J., & Svabova, L. (2019). Decision tree based model of business failure prediction for Polish companies. *Oeconomia Copernicana*, 10 (3), 453-469.
- 121) Ђукић, Д. (2015). *Менаџмент у стечајном поступку привредних друштава у Србији*. Докторска дисертација, Факултет за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду.
- 122) Ђукић, Т., и Павловић, М. (2014). Квалитет финансијског извештавања у Републици Србији, *Економске теме*, 52 (1), 101-116.
- 123) Edmister, R. O. (1972). An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, 7 (2), 1477-1493.
- 124) Жаркић-Јоксимовић, Н. (1995). *Управљачко рачуноводство*. Факултет организационих наука, Београд.
- 125) Zavržen, V. C. (1985). Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12 (1), 19-45.
- 126) *Закон о привредним друштвима*. Службени гласник РС, бр. 36/2011, 99/2011, 83/2014 - др. закон, 5/2015, 44/2018, 95/2018 и 91/2019.
- 127) *Закон о равизији*. Службени гласник РС, бр. 62/2013 и 30/2018
- 128) *Закон о рачуноводству*. Службени гласник РС, бр. 73/2019
- 129) *Закон о споразумном финансијском реструктурирању*. Службени гласник РС, бр. 89/2015
- 130) *Закон о стечајном поступку*. Службени гласник РС, бр. 84/2004 и 85/2005 - др. закон

- 131) *Закон о стечају*, Службени гласник РС, бр. 104/2009, 99/2011 - др. закон, 71/2012 - одлука УС, 83/2014, 113/2017, 44/2018 и 95/2018
- 132) Zlatanović, D., Bugarin, M., Milisavljević, V., & Zlatanović, V. (2016). Forecasting the financial distress of mining companies: Tool for testing the key performance indicators. *Mining and Metallurgy Engineering Bor*, 1, 73-80.
- 133) Zmijewski, M. E. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models, *Journal of Accounting Research*, 22, 59-82.
- 134) Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E. & Indro, D. C. (1999). Artificial neural networks and bankruptcy prediction general framework and cross-validated analysis. *European Journal of Operational Research*, 116, 16–32.
- 135) Zhang, J. (2008). Efficiency gains from accounting conservatism: Benefits to lenders and borrowers. *Journal of Accounting and Economics* 45, 27-54.
- 136) Zhang, Y. (2013). Limitations of Financial Statements and Disclosure of Core Information. *Journal of Applied Sciences*, 13 (13), 2505-2511.
- 137) IAASB. (2016). *International Standard on Auditing (ISA) 570 (revised), Going Concern. par. 6*, доступно на: [https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ISA-570-\(Revised\).pdf](https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ISA-570-(Revised).pdf), приступљено 11.01.2020.
- 138) IIA. (2011). *What's next for internal auditing?*, The IIA's Global Internal Audit Survey: A Component of the CBOOK Study, The Institute of Internal Auditors Research Foundation, Altamonte Springs, FL.
- 139) Ilić, M., & Saković, D. (2015). Internal audit evaluation and its strategy development in Serbia. *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici*, (34), 405-419.
- 140) Imanzadeh, P., Maran-Jouri, M., & Sepehri, P. (2011). A study of the application of Springate and Zmijewski bankruptcy prediction models in firms accepted in Tehran Stock Exchange. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 (11), 1546-1550.
- 141) Институт интерних ревизора. (2013). *Три линије одбране за ефективни процес управљања ризиком и систем интерне контроле*, доступно на: <https://na.theiia.org/standards-guidance/Public%20Documents/PP%20The%20Three%20Lines%20of%20Defense%20in%20Effective%20Risk%20Management%20and%20Control%20Serbian.pdf>, приступљено 3.3.2020.
- 142) Институт интерних ревизора. (2016). Међународни стандарди за професионалну праксу интерне ревизије (Стандарди), доступно на: <https://na.theiia.org/translations/PublicDocuments/IPPF-Standards-2017-Serbian.pdf>, приступљено 4.3.2020.
- 143) IFAC: International Standards on Auditing and Quality Control. (2009). доступно на: www.ifac.org, приступљено 24.02.2020.
- 144) Јаковчевић, К., и Андрашић, Ј. (2011). Индикатори потешкоћа у функционисању индустријског предузећа. *Индустрија*, 3, 175-192.
- 145) Јакшић, Д., & Мјијић, К. (2017). The determinants of audit reporting on going concern. *Anali Ekonomskog fakulteta u Subotici*, 53 (37), 187-196.
- 146) James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. New York: Springer.
- 147) Jackson, R. H., & Wood, A. (2013). The performance of insolvency prediction and credit risk models in the UK: A comparative study. *The British Accounting Review*, 45 (3), 183-202.
- 148) Jacobson, T., Linde, J., & Roszbach, K. (2013). Firm Default and Aggregate Fluctuations. *Journal of the European Economic Association*, 11, 945–972.
- 149) Jin, Z., Bessler, D. A., & Leatham, D. J. (2013). Aggregate business failures and macroeconomic conditions: A VAR look at the U.S. between 1980 and 2004. *Economics*, 16 (1), 179-202.
- 150) Jo, H., Han, I., & Lee, H. (1997). Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis. *Expert Systems with Applications*, 13 (2), 97-108.
- 151) Јовановић-Шкарић, К. (2011). Financial Reports from the Bankrupt Company. *Acta Economica*, 9 (14), 9-36.
- 152) Јовановић-Шкарић, К. Рачуноводство – инструмент извршења и откривања превара, доступно на: http://w3.ekof.bg.ac.rs/nastava/bilansna_tip/2011/prevare%20u%20racunovodstvu-%20teslic%20jun06.doc, приступљено 20.01.2020.
- 153) Јовановић-Шкарић, К. и Радовановић, Р. (2006). Финансијско рачуноводство, Центар за издавачку делатност, Економски факултет, Београд.

- 154) Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W. E., Lütkepohl, H., & Lee, T. C. (1988). *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, (2nd ed.), John Wiley & Sons, New York.
- 155) Kaplan, R., & Norton, N. (1992). The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70 (1), 71-79.
- 156) Karas, M., & Reznakova, M. (2017). Predicting the bankruptcy of construction companies: a CART-based model. *Engineering Economics*, 28 (2), 145-154.
- 157) Karels, G. V. & Prakash, A. J. (1987). Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 14 (4), 573-593.
- 158) Kealhofer, S. (2003). Quantifying credit risk I: Default prediction. *Financial Analysts Journal*, 59, 30-44.
- 159) Kennedy, D. B., & Shaw, W. H. (1991). Evaluating financial distress resolution using prior audit opinions. *Contemporary Accounting Research*, 8 (1), 97-114.
- 160) Keown, A. J., Martin, J. D., & Petty, J. W. (2011). *Foundations of Finance*, seventh edition. Pearson Education, Inc.
- 161) Ketz, J. E. (1978). The effect of general price-level adjustments on the predictive ability of financial ratios. *Journal of Accounting Research*, 273-284.
- 162) Kim, M. J., & Kang, D. K. (2010). Ensemble with neural networks for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, 37 (4), 3373-3379.
- 163) Kim, S. Y., & Upneja, A. (2014). Predicting restaurant financial distress using decision tree and AdaBoosted decision tree models. *Economic Modelling*, 36, 354-362.
- 164) Klein, A. (2002). Audit committee, board of director characteristics, and earnings management. *Journal of accounting and economics*, 33 (3), 375-400.
- 165) Kliestik, T., Misankova, M., Valaskova, K., & Svabova, L. (2018). Bankruptcy prevention: new effort to reflect on legal and social changes. *Science and Engineering Ethics*, 24 (2), 791-803.
- 166) Кнежевић, Г., и Павловић, В. (2019). Интергисано извештавање у функцији смањења информационе асиметрије, *Рачуноводство*, 1-2, 122-139.
- 167) Кнежевић, Г., Станишић, Н., и Миздраковић, В. (2013). *Анализа финансијских извештаја*. Универзитет Сингидунум.
- 168) Кнежевић, Г., Станишић, Н., & Миздраковић, В. (2014). Predictive Ability Of The Business Excellence Model: The Case Of Foreign Investors In Serbia From 2008 To 2012. *Themes - Journal for Social Research*, 4, 1475-1488.
- 169) Ковачић, Ј. З. (1994). Мултиваријациона анализа. Универзитет у Београду, Економски факултет, Београд.
- 170) Kovacova, M., Kliestik, T., Valaskova, K., Durana, P., & Juhaszova, Z. (2019). Systematic review of variables applied in bankruptcy prediction models of Visegrad group countries. *Oeconomia Copernicana*, 10 (4), 743-772.
- 171) Kolecek, L. (2008). Bankruptcy laws and debt renegotiation. *Journal of Financial Stability*, 4 (1), 40-61.
- 172) Kordlar, A. E., & Nikbakht, N. (2011). Comparing bankruptcy prediction models in Iran. *Business Intelligence Journal*, 4 (2), 335-342.
- 173) Korol, T. (2013). Early warning models against bankruptcy risk for Central European and Latin American enterprises. *Economic Modelling*, 31, 22-30.
- 174) Koh, H. C., & Killough, L. N. (1990). The use of multiple discriminant analysis in the assessment of the going-concern status of an audit client. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17 (2), 179-192.
- 175) Krishnaswamy, C. R., Gilbert, E. W., & Pashley, M. M. (2000). Neural Network Applications in. *Financial Practice and Education*, 75-84.
- 176) Krstić, V. & Bonić, Lj. (2009). *Business performance management under the terms of crisis*. Међународни научни skup "Challenges of the World Economic Crisis", Економски факултет, Ниш, 15-16 Октобар 2009. 381-394.
- 177) Крстић, Б. Д., и Секулић, В. М. (2007). *Управљање перформансама предузећа*. Економски факултет, Ниш.
- 178) Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2013). *Управљање вредношћу за власнике*. Економски факултет, Ниш.
- 179) Крстић, Б., и Бонић, Љ. (2017). *Пословна анализа и контрола – инструменти унапређења конкурентности предузећа*. Економски факултет, Ниш.

- 180) Kulina D. (2008). *Smjernice za standarde internih kontrola u javnom sektoru*, Finrar, Savez računovođa i revizora Republike Srpske, Banja Luka.
- 181) Kuman, R.G., & Kuman, K. (2012). A Comparison of Bankruptcy Models. *International journal of marketing, financial services & management research*, 1 (4), 76-86.
- 182) Kumar, N., Krovi, R., & Rajagopalan, B. (1997). Financial decision support with hybrid genetic and neural based modeling tools. *European Journal of Operational Research*, 103 (2), 339-349.
- 183) Куриљ, К., и Бељаковић, Д. Д. (2011). Стабло одлуке у анализи одлучивања на градитељским пројектима. *Техничка дијагностика*, 10 (1), 53-58.
- 184) Laitinen, T., & Kankaanraa, M. (1999). Comparative analysis of failure prediction methods: the Finnish case. *European Accounting Review*, 8 (1), 67-92.
- 185) Lam, M. (2004). Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis. *Decision support systems*, 37 (4), 567-581.
- 186) Lang, L., & Stultz, R. (1992). Contagion and Competitive intra-industry effects of Bankruptcy Announcements: An Empirical Analysis. *Journal of Financial Economics*, 32, 45-60.
- 187) Lasher, W. R. (2011). *Financial Management: A practical Approach*, sixth edition. South-Western, Cengage Learning.
- 188) LaFond, R., & Watts, R. L. (2008). The information role of conservatism. *The Accounting Review*, 83, 447-478.
- 189) Lacher, R. C., Coats, P. K., Sharma, S. C., & Fant, L. F. (1995). A neural network for classifying the financial health of a firm, *European Journal of Operations Research*, 85, 53-65.
- 190) Lawson, R. (2008). Measuring company quality. *The Journal of Investing*, 17 (4), 38-55.
- 191) Lee, K. C., Han, I., & Kwon, Y. (1996). Hybrid neural network models for bankruptcy predictions, *Decision Support Systems*, 18, 63-72.
- 192) Lee, K., Booth, D., & Alam, P. (2005). A comparison of supervised and unsupervised neural networks in predicting bankruptcy of Korean firms. *Expert Systems with Applications*, 29, 1-16.
- 193) Lee, S., & Choi, S. W. (2013). A multi-industry bankruptcy prediction model using back-propagation neural network and multivariate discriminant analysis. *Expert Systems with Applications*, 40, 2941-2946.
- 194) Lee, T. S., Chiu, C. C., Chou, Y. C., & Lu, C. J. (2006). Mining the customer credit using classification and regression tree and multivariate adaptive regression splines. *Computational Statistics & Data Analysis*, 50 (4), стр. 1113-1130.
- 195) Lennox, C. (1999). The accuracy and incremental information content of audit reports in predicting bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*, 26 (5/6), 757-778.
- 196) Leshno, M., & Spector, Y. (1996). Neural network prediction analysis: The bankruptcy case. *Neurocomputing*, 10 (2), 125-147.
- 197) Li, L., & Faff, R. (2019). Predicting corporate bankruptcy: What matters?. *International Review of Economics & Finance*, 62, 1-19.
- 198) Li, H., Sun, J., & Wu, J. (2010). Predicting business failure using classification and regression tree: An empirical comparison with popular classical statistical methods and top classification mining methods. *Expert Systems with Applications*, 37 (8), 5895-5904.
- 199) Libby, R. (1975). Accounting ratios and the prediction of failure: Some behavioral evidence. *Journal of Accounting Research*, 13 (1), 150-161.
- 200) Lim, T., Lim Xiu Yun, J., Siwei, G., & Jiang, H. (2012). Bankruptcy prediction: theoretical framework proposal. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 1 (9), 69-74.
- 201) Lin, F., Liang, D., & Chen, E. (2011). Financial ratio selection for business crisis prediction. *Expert Systems with Applications*, 38 (12), 15094-15102.
- 202) Lin, S.-M., Ansell, J., & Andreeva, G. (2012). Predicting Default of a Small Business Using Different Definitions of Financial Distress. *Journal of the Operational Research Society*, 63 (4), 539-548.
- 203) Lin, T. H. (2009). A cross model study of corporate financial distress prediction in Taiwan: Multiple discriminant analysis, logit, probit and neural networks models. *Neurocomputing*, 72 (16), 3507-3516.
- 204) Maksimovic, V., & Phillips, G. (1998). Asset Efficiency and Reallocation Decisions of Bankrupt Firms. *The Journal of Finance*, 53 (5), 1495-1532.
- 205) Малинић, Д. (2009). Савремени изазови интегралног истраживања квалитета финансијских извештаја. *Економика предузећа*, 57 (3-4), 138-155.

- 206) Малинић, Д. (2013). Инсуфицијенција пословних перформанси српске привреде - манифестације, узроци и главне смернице опоравка. *Економика предузећа*, 61 (1-2), 41-62.
- 207) Малинић, С., и Савић, Б. (2011). Трансформација корпоративног извештавања – од финансијског ка пословном извештавању. *Економски хоризонти*, 13 (1), 105-124.
- 208) Malinic, D., Milićević, V., & Glišić, M. (2016). Legal and professional regulation as determinants of the quality of financial reporting: empirical research, *Економика предузећа*, 7-8, 438-457.
- 209) Malone, C.F., & Roberts, R. W. (1996). Factors associated with the incidence of reduced audit quality behaviours. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 15 (2), 49–64.
- 210) Marais, M. L., Patell, J. M., & Wolfson, M. A. (1984). The experimental design of classification models: An application of recursive partitioning and bootstrapping to commercial bank loan classifications. *Journal of accounting Research*, 87-114.
- 211) Mareque, M., López-Corrales, F., & Pedrosa, A. (2017). Audit reporting for going concern in Spain during the global financial crisis. *Economic research*, 30 (1), 154-183.
- 212) Matsumoto, K., Shivaswamy, M., & Hoban, J. P. Jr. (1995). Security Analysts' views of the financial ratios of manufacturers and retailers. *Financial Practice & Education*, 5 (2), 44–55.
- 213) Mensah, Y. M. (1984). An examination of the stationarity of multivariate bankruptcy prediction models: A methodological study. *Journal of accounting research*, 22 (1), 380-395.
- 214) Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of finance*, 29 (2), 449-470.
- 215) Миздравковић, В. (2012). *Компаративна анализа економских аспеката стечаја*. Докторска дисертација, Универзитет Сингидунум, Департман за постдипломске студије и међународну сарадњу.
- 216) Mizdraković, V., & Bokić, M. (2016). Reassessment of corporate bankruptcy prediction models efficiency: Evidence from Serbia. *Teme*, 40 (4), 1367-1382.
- 217) Mills, J., & Yamamura, J. H. (1998). The power of cash flow ratios. *Journal of Accountancy*, 186 (4), 53-61.
- 218) Milojevic, M. M. (2017). Financial Reporting in Serbia. *Auditor*, 20 (77), 9-16.
- 219) Milunović, M., Damjanović, R., Imamović, N., Kostić, R., Ćurčić, M., Ristić, V., & Bojanić, D. (2018). The possibility of using data mining in the research of agricultural holdings. *Економика пољопривреде*, 65 (3), 1139-1146.
- 220) Milutinović, S., & Medved, I. (2017). Supervision of financial reporting through the prism of the regulatory framework and practice in the Republic of Serbia. *Industrija*, 45 (1), 99-120.
- 221) Min, J. H., & Lee, Y. C. (2005). Bankruptcy prediction using support vector machine with optimal choice of kernel function parameters. *Expert systems with applications*, 28 (4), 603-614.
- 222) Min, S. H., Lee, J., & Han, I. (2006). Hybrid genetic algorithms and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert systems with applications*, 31 (3), 652-660.
- 223) Михаиловић, И., и Рањеловић, Д. (2016). *Основе рачуноводства*. Висока пословна школа струковних студија, Лесковац.
- 224) Михајловић, Б. (2019). Посебне дужности у периоду ризика од стечаја. *Анали Правног факултета у Београду*, 67 (3), 186-215.
- 225) Molina, C. A., & Preve, L. A. (2012). An empirical analysis of the effect of financial distress on trade credit. *Financial Management*, 41 (1), 187-205.
- 226) Mousavi, M. M., Ouenniche, J., & Xu, B. (2015). Performance evaluation of bankruptcy prediction models: An orientation-free super-efficiency DEA-based framework. *International Review of Financial Analysis*, 42, 64-75.
- 227) Moyer, S. G. (2004). *Distressed debt analysis: Strategies for speculative investors*. J. Ross Publishing.
- 228) Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, J. (2012). The Impact of Investments and Changes in the Production Regime on the Results of Creditworthiness Assessment and Bankruptcy Prediction Models - Case Study: company Bulgari Filati d.o.o. *Industrija*, 40 (2), 3-18.
- 229) Muminović, S., Pavlović, V., & Cvijanović, J. (2011). Predictive Ability of Various Bankruptcy Prediction Z-Score Models for Serbian Publicly Listed Companies. *Industrija*, 39 (3), 1-12.
- 230) McKee, T. E. (1995a). Predicting bankruptcy via induction. *Journal of Information Technology*, 10 (1), 26-36.
- 231) McKee, T. E. (1995b). Predicting bankruptcy via an inductive inference algorithm: an extension. *Artificial Intelligence in Accounting, Finance and Tax*, Huelva, 87-98.
- 232) McKee, T. E., & Greenstein, M. (2000). Predicting bankruptcy using recursive partitioning and a realistically proportioned data set. *Journal of forecasting*, 19 (3), 219-230.

- 233) McNamee, D., & McNamee, T. (1992). Breakpoint: Auditing in the 21st Century-on the Other Side of Breakpoint- Must Reinvent Itself. *Internal Auditor*, 49 (6), 26-31.
- 234) McNelis, P. D. (2005). *Neural networks in finance: gaining predictive edge in the market*. Academic Press.
- 235) Nam, C. W., Kim, T. S., Park, N. J., & Lee, H. K. (2008). Bankruptcy prediction using a discrete-time duration model incorporating temporal and macroeconomic dependencies. *Journal of Forecasting*, 27, 493–506.
- 236) Nayab, N. A Review of Decision Tree Analysis Advantages, доступно на: <https://www.brighthubpm.com/project-planning/106000-advantages-of-decision-tree-analysis/>, приступљено 11.08.2019.
- 237) Nayab, N. A Review of Decision Tree Disadvantages, доступно на: <https://www.brighthubpm.com/project-planning/106005-disadvantages-to-using-decision-trees/>, приступљено 11.08.2019.
- 238) Nigam, N., & Boughanmi, A. (2017). Can innovative reforms and practices efficiently resolve financial distress?. *Journal of cleaner production*, 140, 1860-1871.
- 239) Nikolić, N., Zarkić-Joksimović, N., Stojanovski, Đ., & Joksimović, I. (2013). The application of brute force logistic regression to corporate credit scoring models: Evidence from Serbian financial statements. *Expert Systems with Applications*, 40 (15), 5932–5944.
- 240) Николић, Н. Н. (2014). Квантификовање вероватноће дифолта предузећа у Србији и развој интерног кредитног рејтинга за потребе банке. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Факултет организационих наука.
- 241) Новаковић, С., Јовићевић, П., и Симин, М. (2018). Интерна ревизија у функцији менаџмента. *Одитор – часопис за менаџмент, финансије и право*, 4 (1), 63-84.
- 242) Новаковић, Т., Николић-Ђорић, Е., Мутавчић, Б. (2016). Проблем мултиколинearности у вишеструкој линеарној регресији. *Агроекономика*, 72, 81-93.
- 243) Oderda, G., Dacorogna, M., & Jung, T. (2003). Credit risk models: Do they deliver their promises? A quantitative assessment. *Review of Banking, Finance and Monetary Economics*, 32, 177–195.
- 244) Oz, I. O., & Simga-Mugan, C. (2018). Bankruptcy prediction models' generalizability: Evidence from emerging market economies. *Advances in accounting*, 41 (C), 114-125.
- 245) *Оквир за припремање и приказивање финансијских извештаја*. Службени гласник РС, бр. 77 (2010).
- 246) Olson, D. L., Delen, D., & Meng, Y. (2012). Comparative analysis of data mining methods for bankruptcy prediction. *Decision Support Systems*, 52 (2), 464-473.
- 247) Opler, T., & Titman, S. (1994). Financial Distress and Corporate Performance. *Journal Of Finance*, 49 (3), 1015-1040.
- 248) Oude Avenhuis, J. (2013). *Testing the generalizability of the bankruptcy prediction models of Altman, Ohlson and Zmijewski for Dutch listed and large non-listed firms*. Master's thesis, University of Twente.
- 249) Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18 (1), 109-131.
- 250) Павков, И. & Јочић, Д. (2012). Улога стабла одлуке у вредновању инвестиционих пројеката. *Школа бизниса*, 4, 65-69.
- 251) Павловић, В., Муминовић, С., и Цвијановић, Ј. (2011). Адекватност Таффлер-овог модела за предикцију банкротства српских компанија. *Индустрија*. 39 (4), 57-70.
- 252) Pavlović, V., Muminović, S., & Cvijanović, J. (2012). Adequateness of Applying the Zmijewski Model on Serbian Companies. *Industrija*, 40 (3), 25-39.
- 253) Pavlović, V., Muminović, S., & Cvijanović, J. M. (2012). Adequateness of applying the Zmijewski model on Serbian companies. *Industrija*, 40 (4), 25-39.
- 254) Pavlović, V., Muminović, S., Cvijanović, J. (2011). Application of Sandin & Porporato's Bankruptcy Prediction Model on Serbian Companies. *Industrija*, 39 (2), 1-13.
- 255) Pal, R., Kupka, K., Aneja, A. P., & Militky, J. (2016). Business health characterization: a hybrid regression and support vector machine analysis. *Expert Systems with Applications*, 49, 48-59.
- 256) Park, C. S., & Han, I. (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 23 (3), 255-264.
- 257) Paquette, L. R., & Skender, C. J. (1996). Using a bankruptcy model in the auditing course: The evaluation of a company as a going concern. *Journal of Accounting Education*, 14 (3), 319-329.
- 258) Pindado, J., Rodrigues, L., & de la Torre, C. (2008). Estimating Financial Distress Likelihood. *Journal of Business Research*, 61(9), 995-1003.

- 259) Pinches, G., Eubank, A., Mingo, K., & Caruthers, J. (1975). The hierarchical classification of financial ratios. *Journal of Business Research*, 3 (4), 295-310.
- 260) Piramuthu, S. (1999). Financial credit-risk evaluation with neural and neurofuzzy systems. *European Journal of Operational Research*, 112 (2), 310-321.
- 261) Piramuthu, S., Ragavan, H., & Shaw, M. J. (1998). Using feature construction to improve the performance of neural networks. *Management Science*, 44 (3), 416-430.
- 262) Pitrova, K. (2011). Possibilities of the Altman ZETA Model application to Czech firms. *E + M Ekonomie a Management*, 201 (1), 66-75.
- 263) Platt, D. H., & Platt, B. M. (1991). A note on the use of industry-relative ratios in bankruptcy prediction. *Journal of Banking and Finance*, 15, 1183-1194.
- 264) Platt, H. D., & Platt, M. B. (2002). Predicting corporate financial distress: reflections on choice-based sample bias. *Journal of Economics and Finance*, 26, 184-199.
- 265) Platt, H. D., Platt, M. B., & Pedersen, J. G. (1994). Bankruptcy discrimination with real variables. *Journal of Business Finance & Accounting*, 21 (4), 491-510.
- 266) Polo, A., & Caca, E. (2014). Kralicek Quick Test – an Analysis Tool for Economic Units Determination in Liability Difficulty. *European Scientific Journal*, 10 (19), 142-152.
- 267) Postolov, K., Milenković, I., Milenković, D., & Janeska Ilijev, A. (2016). Influence of Market Values of Enterprise on Objectivity of the Altman Z-Model in the Period 2006-2012: Case of the Republic of Macedonia and Republic of Serbia. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 3, 47-59.
- 268) Pratt, J. (2011). *Financial Accounting in an Economic Context*. John Wiley & Sons, Inc.
- 269) Press, S. J., & Wilson, S. (1978). Choosing between logistic regression and discriminant analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 73, 699-705.
- 270) Prosic, D. (2014). Financial and Non financial Variables in the Assessment of Company Credit Solvency. *Ekonomika*, 60 (3), 173-181.
- 271) Прошић, Д. (2015). Интегрисано извештавање – нов приступ корпоративном извештавању и управљању. *Банкарство*, (4), 62-87.
- 272) Раденковић, Д. (2017). *Привредно право I део*, Економски факултет, Ниш.
- 273) Радуловић, Б. (2013). *Унапред припремљени планови реорганизације у Републици Србији – упоредно правна и емпиријска анализа*. Усклађивање пословног права Србије са правом Европске уније. Правни факултет Универзитета у Београду, 56-106.
- 274) Радуловић, Б. (2015). Унапред припремљени планови реорганизације и проблем негативне селекције. *Анали Правног факултета у Београду*, 63 (1), 151-168.
- 275) Радуловић, Б., и Јовановић, А. (2015). Стечај, поверење и национална култура. *Економска политика Србије и 2015. г.*, Економски факултет Универзитета у Београду и Научно друштво економиста Србије, 133-151.
- 276) Рајин, Д., Миленковић, Д., и Радојевић, Т. (2016). Модели предвиђања стечајног поступка пољопривредних предузећа у Републици Србији. *Економика пољопривреде*, 63 (1), 89-105.
- 277) Rajin, D., Milenković, D., & Radojević, T. (2016). Bankruptcy Prediction Models in the Serbian Agricultural Sector. *Economics of Agriculture*, 63 (1), 89-105.
- 278) Ранђеловић, Д. (2018). *Рачуноводствена регулатива као претпоставка квалитета финансијских извештаја*. Докторска дисертација, Економски факултет, Ниш.
- 279) Rankov, S., & Kotlica, S. (2013). Bankruptcy prediction model used in credit risk management. *Megatrend review*, 10 (4), 37-58.
- 280) Ранковић, Ј. (2014). *Теорија биланса*, Економски факултет, Београд
- 281) Reisz, A., & Perlich, C. (2007). A market-based framework for bankruptcy prediction. *Journal of Financial Stability*, 3, 85–131.
- 282) Републички секретаријат за јавне политике. (2018). Анализа ефеката Нацрта закона о изменама и допунама Закона о стечају, доступно на: <http://vs3836.cloudhosting.rs/misljenja/1516/ana/Analiza%20efekata%20stechaj%208.11.2018.pdf>, приступљено 04.01.2020.
- 283) Родић, Ј., Андрић, М., Вукелић, Г., и Вуковић, Б. (2017). Анализа финансијских извештаја. Друго издање, Београд.
- 284) Rojas, R. (1996). *Neural networks: a systematic introduction*. Springer Science & Business Media.

- 285) Rose, D. (1992). Bankruptcy risk, firm-specific managerial human capital, and diversification. *Review of Industrial Organisation*, 7, 65–73.
- 286) Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J. F., & Jordan, B. D. (2011). *Core Principles and Applications of Corporate Finance*, third edition. McGraw-Hill, Irwin.
- 287) Рупић, Б., и Бонић, Љ. (2015). Специфичности концепта фер вредновања у финансијском извештавању и ревизији. *Економске теме*, 53 (1), 123-145.
- 288) Sajter, D. (2009). Pregled određenih metoda i istraživanja poslovnih poteškoća uz predviđanje stečaja. *Ekonomska misao i praksa DBK*, 18 (2), 429-452.
- 289) Салма, М. (2008). Поступак поводом права инсолвенције ЕУ - у светлу регулатива нашег стечајног права у домену реорганизације инсолвентног дужника. *Зборник радова Правног факултета*, 42 (1-2), 499-512.
- 290) Samarakoon, P. L., & Hasan, T. (2003). Altman's Z-Score Models of Predicting Corporate Distress: Evidence from the Emerging Sri Lankan Stock Market. *Journal of the Academy of Finance*, 1, 119-125.
- 291) Samkin, G., Low, M., & Adams, T. (2012). The Use of Z-Scores to Predict Finance Company Collapses: A Research Note. *New Zealand Journal of Applied Business Research*, 10 (2), 69-82.
- 292) Saunders, A., & Allen, L. (2002). *Credit risk measurement: New approaches to value at risk and other paradigms* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons. Inc.
- 293) Sen, T. K., Ghandforoush, P., & Stivason, C. T. (2004). Improving prediction of neural networks: A study of two financial prediction tasks. *Journal of Applied Mathematics & Decision Sciences*, 8 (4), 219-233.
- 294) Сенић, Р. (1996). *Кризни менаџмент*. БМГ, Београд
- 295) Serrano-Cinca, C. (1997). Feedforward neural networks in the classification of financial information. *The European Journal of Finance*, 3 (3), 183-202.
- 296) Sexton, R. S., Sriram, R. S., & Etheridge, H. (2003). Improving decision effectiveness of artificial neural networks: a modified genetic algorithm approach. *Decision Sciences*, 34 (3), 421-442.
- 297) Sikavica, P., Hunjak, T., Begičević Redep, N., & Hernaus, T. (2014). *Poslovno odlučivanje*. Školska knjiga, Zagreb.
- 298) Singh, B. P., & Mishra, A. K. (2016). Re-estimation and comparisons of alternative accounting based bankruptcy prediction models for Indian companies. *Financial Innovation*, 2 (6), 1-28.
- 299) Симић, С. (2011). *Увођење и начин организовања контролинга у предузећима*. Универзитет Синергија, Бања Лука.
- 300) Симоновић, М. Б. (2016). *Примена вештачких неуронских мрежа за краткорочно предвиђање и анализу система даљинског грејања*. Докторска дисертација, Универзитет у Нишу, Машински факултет.
- 301) Skogsvik, K. (1990). Current cost accounting ratios as predictors of business failure: The Swedish case. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17 (1), 137-160.
- 302) Smith, T. (1992). *Accounting for Growth: Stripping the Camouflage from Company Accounts*. London: Century Business.
- 303) Sohn, S. Y., & Kim, Y. S. (2012). Behavioral credit scoring model for technology-based firms that considers uncertain financial ratios obtained from relationship banking. *Small Business Economics*, 1-13.
- 304) Sormunen, N., & Laitinen, T. (2012). Late financial distress process stages and financial ratios: Evidence for auditors' goingconcern evaluation. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 1, 41-69.
- 305) Спасић, Д., и Ћукић, Т. (2014). Корисност неких инструмената финансијско-рачуноводствене анализе у превентивном откривању кризе у пословању. *Антикризне политике и посткризни процеси: изазови економске науке*, 723-741.
- 306) Spasić, D., & Denčić-Mihajlov, K. (2014). Transparency of Financial Reporting in Serbia—Regulatory Framework and Reporting Practices. *Procedia Economics and Finance*, 9, 153-162.
- 307) Springate, G. L. V. (1978). *Predicting the possibility of failure in a Canadian firm* (Unpublished master's thesis). Simon Fraser University, Canada
- 308) Станишић, М. (2014). *Интерна контрола и ревизија*. Универзитет Сингидунум, Београд.
- 309) Stanišić, M. (2015). Internal audit work for risk management in companies. *Poslovna ekonomija*, 9 (2), 167-190.
- 310) Stanišić, M., Janković, S. & Škobo, N. (2016). *Tertman rizika u coso sistemu interne kontrole*. FINIZ 2016-Risks in Contemporary Business, 71-76.

- 311) Stanišić, N., Mizdraković, V., & Knežević, G. (2013). Corporate Bankruptcy Prediction in the Republic of Serbia. *Industrija*, 41 (4), 145-159.
- 312) Stanišić, N., Radojević, T., Mizdraković, V., & Stanić, N. (2012). Analiza efikasnosti kapitala u kompanijama u Srbiji. *Singidunum Journal of Applied Sciences*, 9 (2), 41-49.
- 313) Станојевић, В. Љ. (2009). *Нови методолошки приступ ревизије финансијских извештаја: Примена машинског учења техником самоучеће мултиваријантне дискриминационе анализе*. 1. Научни скуп са међународним учешћем Синергија, 43-49.
- 314) Станојевић, С., Ђорђевић, Н., и Волф, Д. (2017). Примена квантитативних метода у предвиђању пословања привредних друштава. *Одитор-часопис за Менаџмент, финансије и право*, 3 (1), 92-101.
- 315) Stančić, P. (1998). *Alternative za izlazak iz finansijskih teškoća preduzeća*. U Zbornik radova sa II Simpozijuma SRR Republike Srpske (28-40). Banja Luka: Savez računovođa i revizora Republike Srpske.
- 316) Стевановић, Н., Малинић, Д., и Милићевић, В. (2006). *Управљачко рачуноводство*. Економски факултет, Београд.
- 317) Stečajni zakon. *Narodne novine*, 71/15, 104/17
- 318) Стојилковић, М., и Крстић, Ј. (2000). *Финансијска анализа*, Економски факултет, Ниш
- 319) Stock, J. H., & Watson, M. W. (2006). *Introduction to Econometrics 2nd edn.*, Addison Wesley Upper Saddle River, NJ.
- 320) Sun, J., & Hui, X. F. (2006). *Financial distress prediction based on similarity weighted voting CBR*. In International Conference on Advanced Data Mining and Applications. Springer, Berlin, Heidelberg, 947-958.
- 321) Sharda, R., & Wilson, R. L. (1996). Neural network experiments in business-failure forecasting: Predictive performance measurement issues, *International Journal of Computational Intelligence and Organizations*, 1 (2), 107-117.
- 322) Sharma, S., & Mahajan, V. (1980). Early warning indicators of business failure. *Journal of marketing*, 44 (4), 80-89.
- 323) Shachmurove, Y. (2002). *Applying artificial neural networks to business, economics and finance*. University of Pennsylvania, Center for Analytic Research in Economics and the Social Sciences.
- 324) Shin, K. S., & Lee, Y. J. (2002). A genetic algorithm application in bankruptcy prediction modeling. *Expert Systems with Applications*, 23 (3), 321-328.
- 325) Shin, K. S., Lee, T. S., & Kim, H. J. (2005). An application of support vector machines in bankruptcy prediction model. *Expert systems with applications*, 28 (1), 127-135.
- 326) Shirata, C. (1998). *Financial ratios as predictors of bankruptcy in Japan: an empirical research*. Proceedings of the Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference, Osaka, Japan, 437-445.
- 327) Shih, K. H., Cheng, C. C., & Wang, Y. H. (2011). Financial information fraud risk warning for manufacturing industry-using logistic regression and neural network. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 14 (1), 54-71.
- 328) Shleifer, A., & Vishny, R. (1992). Liquidation Values and Debt Capacity: A Market Equilibrium Approach. *Journal of Finance*, 47 (4), 1343-1366.
- 329) Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model. *The journal of business*, 74 (1), 101-124.
- 330) Scott, G. (1986). *Principles of Management Information Systems*. Mc Graw Hill
- 331) Schilit, H., & Perler, J. (2010). *Financial shenanigans*. Third edition. McGraw-Hill Education
- 332) Swicegood, P., & Clark, J. A. (2001). Off-site monitoring for predicting bank under performance: a comparison of neural networks, discriminant analysis and professional human judgement, *International Journal in Accounting, Finance and Management*, 10, 169-186.
- 333) Tam, K.Y. & Kiang, M.Y. (1992). Managerial applications of neural networks: The case of bank failure predictions, *Management Science*, 38 (7), 926-947.
- 334) Taffler, R. J. (1984). Empirical models for monitoring UK corporations. *Journal of Banking and Finance*, 8, 199-227.
- 335) Taffler, R. J. (1983). The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model, *Journal Accounting and Business Research*, 15 (52), 295-308.
- 336) Tian, S., & Yu, Y. (2017). Financial ratios and bankruptcy predictions: An international evidence. *International Review of Economics & Finance*, 51, 510-526.
- 337) Tian, S., Yu, Y., & Guo, H. (2015). Variable selection and corporate bankruptcy forecasts. *Journal of Banking & Finance*, 52, 89-100.

- 338) Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394-419.
- 339) Todorović, M., & Pantelić, M. (2014). From traditional to modern financial reporting-what is the price of modernization?. *TEME: Casopis za Društvene Nauke*, 38 (4), 1559-1572.
- 340) Tsai, M. C., Lin, S. P., Cheng, C. C., & Lin, Y. P. (2009). The Consumer Loan Default Predicting Model—An Application of DEA-DA and Neural Network. *Expert Systems with Applications*, 36 (9), 11682-11690.
- 341) Tseng, C. H., Cheng, S. T., Wang, Y. H., & Peng, J. T. (2008). Artificial Neural Network Model of the Hybrid EGARCH Volatility of the Taiwan Stock Index Option Prices. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 387 (13), 3192-3200.
- 342) Tsukuda, J., & Baba, S. I. (1994). Predicting Japanese corporate bankruptcy in terms of finance data using neural network. *Computers and Industrial Engineering*, 27 (1-4), 445-448.
- 343) Theodossiou, P. (1991). Alternative models for assessing the financial condition of business in Greece. *Journal of Business and Accounting*, 18 (5), 697-720.
- 344) Theodossiou, P., Kahya, E., Saidi, R., & Philippatos, G. (1996). Financial distress and corporate acquisitions: Further empirical evidence. *Journal of Business Finance & Accounting*, 23 (5-6), 699-719.
- 345) Tyree, E. W., & Long, J. A. (1996). *Bankruptcy prediction models: probabilistic neural networks versus discriminant analysis and backpropagation neural networks*. City University, School of Informatics, Department of Business Computing, Working Paper.
- 346) Fabozzi, F. J., & Peterson, P. P. (2003). *Financial management and analysis*. John Wiley & Sons.
- 347) Falcon, L. T. (2007). Logit Models to Assess Credit Risk, Credit Risk Assessment Re-visited: Methodological Issues and Practical Implications. *European Committee of Central Balance Sheet Data Offices*, 25-48.
- 348) Fedorova, E., Gilenko, E., & Dovzhenko, S. (2013). Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers. *Expert Systems with Applications*, 40 (18), 7285-7293.
- 349) Fejer-Kiraly, G. (2015). Bankruptcy prediction: A survey on evolution, critiques, and solutions. *Acta Universitatis Sapientiae, Economics and Business*, 3 (1), 93-108.
- 350) Feldmann, D. A., & Read, W. J. (2010). Auditor conservatism after Enron. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 29 (1), 267-278.
- 351) Филиповић, Л., и Мирјанић, Б. (2016). Финансијска анализа и оцана кредитног бонитета привредног друштва – студија случаја “Алева ад Нови Кнежевац”. *Економија – теорија и пракса*, 9 (3), 16-31.
- 352) Fisher, R. A. (1936). The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems. *Annals of Eugenics*, 7 (2), 179-188.
- 353) Fich, E., & Slezak, S. (2008). Can corporate governance save distressed firms from bankruptcy? An empirical analysis. *Review of Quantitative Finance & Accounting*, 50 (2), 225-251.
- 354) Fletcher, D., & Goss, E. (1993). Forecasting with neural networks: an application using bankruptcy data. *Information & Management*, 24 (3), 159-167.
- 355) Franses, P. H., & Van Dijk, D. (2000). *Non-linear time series models in empirical finance*. Cambridge University Press
- 356) Francis, J. R., Maydew, E. L., & Sparks, H. C. (1999). The role of Big 6 auditors in the credible reporting of accruals. *Auditing: a Journal of Practice & theory*, 18 (2), 17-34.
- 357) Frees, E. W. (2010). *Regression Modeling with Actuarial and Financial Applications*. Cambridge University Press, New York.
- 358) Frydman, H., Altman, E. I., & Kao, D. L. (1985). Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress. *The Journal of Finance*, 40 (1), 269-291.
- 359) Fulmer, J. G., Moon, J. E., Gavin, T. A., & Erwin, M. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of Commercial Bank Lending*, 66 (11), 25-37.
- 360) Hajnrih, J. (2013). *Finansijski izveštaji kao osnova za primenu prognostičkih modla analize poslovanja*. Računovodstvo i menadžment - RiM, 14. Međunarodna znanstvena i stručna konferencija, Zagreb, 57- 69.
- 361) Härdle, W., & Simar, L. (2007). *Applied multivariate statistical analysis*. Berlin: Springer.
- 362) Hauser, R. P., & Booth, D. (2011). Predicting bankruptcy with robust logistic regression. *Journal of Data Science*, 9 (4), 565-584.

- 363) Hayes, S. K., Hodge, K. A., & Hughes, L. W. (2010). A study of the efficacy of Altman's Z to predict bankruptcy of specialty retail firms doing business in contemporary times. *Economics & Business Journal: Inquiries & Perspectives*, 3 (1), 122-134.
- 364) Haykin, S. S. (2008). *Neural networks and learning machines*. New York: Prentice Hall.
- 365) Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of accounting studies*, 9 (1), 5-34.
- 366) Hoang, K., Jamal, K., & Tan, H. T. (2019). Determinants of audit engagement profitability. *The Accounting Review*, 94 (6), 253-283.
- 367) Хоцић, Н., и Греговић, Н. (2016). Значај ревизорског мишљења за економске одлуке екстерних корисника финансијских и ревизорских извештаја корпорације. *Економски изазови*, 5 (9), 114-125.
- 368) Hu, B., Shao, J., & Palta, M. (2006). Pseudo-R 2 in logistic regression model. *Statistica Sinica*, 847-860.
- 369) Hua, Z., Wang, Y., Xu, X., Zhang, B., & Liang, L. (2007). Predicting corporate financial distress based on integration of support vector machine and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 33 (2), 434-440.
- 370) Huang, H., & Zhao, J. (2008). Relationship between corporate governance and financial distress: An empirical study of distressed companies in China. *International Journal of Management*, 25 (4), 654-664.
- 371) Huang, S., Tsai, C.-F., Yen, D., & Cheng, Y. (2008). A hybrid financial analysis model for business failure prediction. *Expert Systems with Applications*, 35 (3), 1034-1040.
- 372) Huarng, K., Yu, H., & Chen, C. (2005). *The application of decision trees to forecast financial distress companies*. Proceedings of International Conference on Intelligent Technologies and Applied Statistics, Taipei, Taiwan.
- 373) Hui, X. F., & Sun, J. (2006). *An application of support vector machine to companies' financial distress prediction*. In International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence, Springer, Berlin, Heidelberg, 274-282.
- 374) Cahan, S. F., & Zhang, W. (2006). After Enron: Auditor conservatism and ex-Andersen clients. *The Accounting Review*, 81 (1), 49-82.
- 375) Camacho-Minano, M., & Campa, D. (2014). Integrity of financial information as a determinant of the outcome of a bankruptcy procedure. *International Review of Law and Economics*, 37, 76-85.
- 376) Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *The Journal of Finance*, 63 (6), 2899-2939.
- 377) Cao, Q., Leggio, K. B., & Schniederjans, M. J. (2005). A Comparison Between Fama and French's Model and Artificial Neural Networks in Predicting The Chinese Stock Market. *Computers and Operations Research*, 32 (10), 2499-2512.
- 378) Carson, E., Fargher, N. L., Geiger, M. A., Lennox, C. S., Raghunandan, K., & Willekens, M. (2013). Audit reporting for going-concern uncertainty: A research synthesis. *Auditing, A Journal of Practice & Theory*, 32 (sp1), 353-384.
- 379) Carson, E., Simnett, R., & Trønnes, P.C. (2011). *International consistency in audit reporting behaviour: Evidence from going concern modifications*. Report to International Auditing and Assurance Standards Board.
- 380) Carton, R.B., & Hofer, C.W. (2006). *Measuring organizational performance: Metrics for entrepreneurship and strategic management research*. Northampton, MA: Edward Elgar.
- 381) Casterella, J. R., Lewis, B. L., & Walker, P. (1999). Why do bankrupt companies receive unmodified opinions? *Research in Accounting Regulation*, 13, 169- 177.
- 382) Casterella, J. R., Lewis, B. L., & Walker, P. L. (2000). Modeling the audit opinions issued to bankrupt companies: a two-stage empirical analysis. *Decision Sciences*, 31 (2), 507-530.
- 383) Cvijanović, J., Muminović, S., Pavlović, V., Sajfert, Z., & Lazić, J. (2012). Evaluation of the Solvency of the Companies Which Represent Serbian Market by the Use of BEX Model. *TTEM*, 7 (1), стр. 294-304.
- 384) Committee of Sponsoring Organizations. (2004). *Enterprise Risk Management – Integrated Framework*, Executive Summary Framework, Commitete of Sponsoring Organizations (COSO).
- 385) Committee of Sponsoring Organizations. (2013). *The 2013 COSO Framework & SOX Compliance*. доступно на: <http://www.coso.org/ic.htm>, приступљено 18.01.2020.
- 386) CFA Institute. (2006). *Economics and Financial Statement Analysis*. Pearson Education, Inc.
- 387) Cha, S. H., & Tappert, C. C. (2009). A genetic algorithm for constructing compact binary decision trees. *Journal of pattern recognition research*, 4 (1), 1-13.

- 388) Chang, P. C., & Afifi, A. A. (1974). Classification based on dichotomous and continuous variables. *Journal of the American Statistical Association*, 69 (346), 336-339.
- 389) Chava, S., & Jarrow, A. R. (2004). Bankruptcy Prediction with Industry Effects. *Review of Finance*, 8 (4), 537-569.
- 390) Chen, K. & Shimerda, T. (1981). An empirical analysis of useful financial ratios. *Financial Management*, 10 (1), 51-60.
- 391) Chen, W. S., & Du, Y. K. (2009). Using Neural Networks and Data Mining Techniques for the Financial Distress Prediction Model. *Expert Systems with Applications*, 36 (2), 4075-4086.
- 392) Cheffers, M., Whalen, D., & Thrun, M. (2010). 2009 Going Concerns: A Ten Year Review. *Sutton, MA, Audit Analytics*.
- 393) Chi, W., Douthett Jr, E. B., & Lisic, L. L. (2012). Client importance and audit partner independence. *Journal of Accounting and Public Policy*, 31 (3), 320-336.
- 394) Cho, S., Kim, J., & Bae, J. K. (2009). An integrative model with subject weight based on neural network learning for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 36 (1), 403-410.
- 395) Choi, J.-H., Kim, J. B., & Zang, Y. (2010). Do abnormally high audit fees impair audit quality? *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 29 (2), 115-140.
- 396) Chorafas, D. N. (2001). *Implementing and Auditing the Internal Control System*. Chippenham, Wiltshire: Antony Rowe Ltd.
- 397) Черар, Б. (2014). Нужност ефикаснијег вођења стечајног поступка у функцији опоравка привреде. *Acta Economica*, 12 (20), 261-281.
- 398) Чоловић, В. (2013). Основне карактеристике и правна природа пре раск реорганизације (унапред припремљеног плана реорганизације) у законодавству Србије са освртом на однос стечајног поступка и поступка реорганизације. *Годишњак Факултета Правних Наука*, 3 (3), 101-117.
- 399) Шошић, И. (2006). *Примењена статистика* (друго издање), Школска књига, Загреб.
- 400) Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine learning*, 1 (1), 81-106.
- 401) Quinlan, J. R. (1987). Simplifying decision trees. *International journal of man-machine studies*, 27 (3), 221-234.
- 402) Quinlan, J. R. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*, Morgan Kaufmann, San Mateo
- 403) Wallrafen, J., Protzel, P., & Popp, H. (1996). *Genetically optimized neural network classifiers for bankruptcy prediction-an empirical study*. In Proceedings of HICSS-29: 29th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, 2, 419-426.
- 404) Wang, B. (2004). *Strategy changes and internet firm survival*. Ph.D. dissertation, University of Minnesota.
- 405) Ward, T. (1994). An empirical study of the incremental predictive ability of Beaver's naive operating flow measure using four-state ordinal models of financial distress. *Journal of Business Finance & Accounting*, 21 (4), 547-561.
- 406) Watts, R. L. (2003). Conservatism in accounting part I: Explanations and implications. *Accounting Horizons* 17, 207-221.
- 407) West, D., Dellana, S., & Qian, J. (2005). Neural network ensemble strategies for financial decision applications. *Computers & operations research*, 32 (10), 2543-2559.
- 408) Whitaker, R. B. (1999). The Early Stages of Financial Distress. *Journal of Economics and Finance*, 23 (2), 123-133.
- 409) Wilson, R. L., & Sharda, R. (1994). Bankruptcy prediction using neural networks. *Decision support systems*, 11 (5), 545-557.
- 410) Wruck, K. H. (1990). Financial distress, Reorganization, and Organizational Efficiency. *Journal of Financial Economics*, 27 (2), 419-444.
- 411) Wu, C. H., Tzeng, G. H., Goo, Y. J., & Fang, W. C. (2007). A real-valued genetic algorithm to optimize the parameters of support vector machine for predicting bankruptcy. *Expert systems with applications*, 32 (2), 397-408.
- 412) Wu, Y., Gaunt, C., & Gray, S. (2010). A comparison of alternative bankruptcy prediction models. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 6 (1), 34-45.
- 413) Yang, Z. R., & Harrison, R. G. (2002). Analysing company performance using templates. *Intelligent Data Analysis*, 6 (1), 3-15.
- 414) Yang, Z. R., Platt, M. B., & Platt, H. D. (1999). Probabilistic neural networks in bankruptcy prediction. *Journal of Business Research*, 44 (2), 67-74.

- 415) Yeh, C. C., Chi, D. J., & Lin, Y. R. (2014). Going-concern prediction using hybrid random forests and rough set approach. *Information Sciences*, 254, 98-110.

ПРИЛОЗИ

Прилог 1: t тест – испитивање разлике између аритметичких средина варијабли активних и предузећа у стечају

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Нето добит / пословна имовина	Equal variances assumed	15.072	0	4.562	160	0	0.23	0.05	0.131	0.33
	Equal variances not assumed			4.562	85.697	0	0.23	0.05	0.13	0.331
Обртна средства / краткорочне обавезе	Equal variances assumed	12.285	0.001	5.292	160	0	1.471	0.278	0.922	2.019
	Equal variances not assumed			5.292	94.716	0	1.471	0.278	0.919	2.022
Нето обртна средства / пословна имовина	Equal variances assumed	73.758	0	8.807	160	0	1.066	0.121	0.827	1.305
	Equal variances not assumed			8.807	88.966	0	1.066	0.121	0.826	1.307
Нераспоређена добит / пословна имовина	Equal variances assumed	7.2	0.008	4.428	160	0	0.179	0.04	0.099	0.259
	Equal variances not assumed			4.428	159.161	0	0.179	0.04	0.099	0.259
ЕБИТ / пословна имовина	Equal variances assumed	10.399	0.002	3.427	160	0.001	0.178	0.052	0.075	0.28
	Equal variances not assumed			3.427	85.523	0.001	0.178	0.052	0.075	0.281
Приходи од продаје / пословна имовина	Equal variances assumed	0.424	0.516	5.116	160	0	0.928	0.181	0.57	1.286
	Equal variances not assumed			5.116	156.38	0	0.928	0.181	0.57	1.286
(Обртна сред-залихе) / краткорочне	Equal variances assumed	8.742	0.004	4.036	160	0	0.797	0.197	0.407	1.187

обавезе	Equal variances not assumed			4.036	108.87 ₃	0	0.797	0.197	0.405	1.188
Укупан дуг / пословна имовина	Equal variances assumed	35.71	0	-6.158	160	0	-0.492	0.08	-0.649	-0.334
	Equal variances not assumed			-6.158	90.291	0	-0.492	0.08	-0.65	-0.333
Обртна средства / пословна имовина	Equal variances assumed	10.557	0.001	3.3	160	0.001	0.143	0.043	0.057	0.228
	Equal variances not assumed			3.3	149.04 ₅	0.001	0.143	0.043	0.057	0.228
Укупне обавезе / пословна имовина	Equal variances assumed	42.347	0	-7.052	160	0	-1.193	0.169	-1.527	-0.859
	Equal variances not assumed			-7.052	84.978	0	-1.193	0.169	-1.529	-0.856
Новчани ток из пословања / пословна имовина	Equal variances assumed	0.982	0.323	1.548	160	0.124	0.028	0.018	-0.008	0.063
	Equal variances not assumed			1.548	157.35 ₃	0.124	0.028	0.018	-0.008	0.063
Новчани ток из пословања / укупне обавезе	Equal variances assumed	20.212	0	1.402	160	0.163	0.059	0.042	-0.024	0.143
	Equal variances not assumed			1.402	89.428	0.164	0.059	0.042	-0.025	0.143
Краткорочне обавезе / пословна имовина	Equal variances assumed	56.802	0	-7.756	160	0	-0.951	0.123	-1.193	-0.709
	Equal variances not assumed			-7.756	87.657	0	-0.951	0.123	-1.195	-0.708
Новчани ток из пословања / укупан дуг	Equal variances assumed	17.428	0	1.938	160	0.054	2.008	1.036	-0.038	4.054
	Equal variances not assumed			1.938	80.533	0.056	2.008	1.036	-0.054	4.069
(обртна средства-залихе) /	Equal variances assumed	2.868	0.092	0.984	160	0.327	0.039	0.04	-0.039	0.117

пословна имовина	Equal variances not assumed			0.984	155.39	0.327	0.039	0.04	-0.039	0.117
Обртна средства / приходи од продаје	Equal variances assumed	27.165	0	-3.534	160	0.001	-4.302	1.218	-6.707	-1.898
	Equal variances not assumed			-3.534	80.306	0.001	-4.302	1.218	-6.725	-1.879
ЕБИТ / трошкови камата	Equal variances assumed	6.155	0.014	1.845	160	0.067	504.547	273.466	-35.52	1044.615
	Equal variances not assumed			1.845	88.21	0.068	504.547	273.466	-38.89	1047.985
Пословна добит / пословна имовина	Equal variances assumed	18.154	0	9.689	160	0	0.179	0.019	0.143	0.216
	Equal variances not assumed			9.689	124.772	0	0.179	0.019	0.143	0.216
Новчани ток из пословања / приходи од продаје	Equal variances assumed	8.863	0.003	0.584	160	0.56	0.077	0.133	-0.184	0.339
	Equal variances not assumed			0.584	83.091	0.56	0.077	0.133	-0.186	0.341
Нето добит / приходи од продаје	Equal variances assumed	53.144	0	4.637	160	0	2.725	0.588	1.564	3.885
	Equal variances not assumed			4.637	80.107	0	2.725	0.588	1.555	3.894
Дугорочан дуг / пословна имовина	Equal variances assumed	15.782	0	-2.887	160	0.004	-0.2	0.069	-0.337	-0.063
	Equal variances not assumed			-2.887	89.7	0.005	-0.2	0.069	-0.338	-0.062
Сопствени капитал / пословна имовина	Equal variances assumed	41.956	0	6.942	160	0	1.204	0.173	0.862	1.547
	Equal variances not assumed			6.942	84.542	0	1.204	0.173	0.859	1.549
Укупан дуг / сопствени капитал	Equal variances assumed	4.272	0.04	2.402	160	0.017	1.313	0.547	0.234	2.393

	Equal variances not assumed			2.402	152.074	0.017	1.313	0.547	0.233	2.393
Укупне обавезе / сопствени капитал	Equal variances assumed	2.347	0.127	2.994	160	0.003	4.118	1.375	1.402	6.834
	Equal variances not assumed			2.994	156.74	0.003	4.118	1.375	1.402	6.835
Готовина / краткорочне обавезе	Equal variances assumed	16.887	0	2.959	160	0.004	0.288	0.097	0.096	0.48
	Equal variances not assumed			2.959	80.035	0.004	0.288	0.097	0.094	0.481
Новчани ток из пословања / краткорочне обавезе	Equal variances assumed	22.171	0	2.13	160	0.035	0.1	0.047	0.007	0.193
	Equal variances not assumed			2.13	98.072	0.036	0.1	0.047	0.007	0.193
Нето обртна средства / приходи од продаје	Equal variances assumed	44.854	0	4.436	160	0	11.817	2.664	6.556	17.077
	Equal variances not assumed			4.436	80.042	0	11.817	2.664	6.516	17.118
Пословни приходи / пословна имовина	Equal variances assumed	0.504	0.479	5.188	160	0	0.946	0.182	0.586	1.306
	Equal variances not assumed			5.188	156.748	0	0.946	0.182	0.586	1.306
Пословна имовина (лог)	Equal variances assumed	6.348	0.013	3.974	160	0	0.617	0.155	0.311	0.924
	Equal variances not assumed			3.974	143.467	0	0.617	0.155	0.31	0.924
Нето новчани ток / укупан дуг	Equal variances assumed	12.539	0.001	1.784	160	0.076	0.811	0.455	-0.087	1.709
	Equal variances not assumed			1.784	80.245	0.078	0.811	0.455	-0.094	1.715
Новчани ток из пословања	Equal variances assumed	4.229	0.041	1.896	160	0.06	82899.57	43719.17	-3441.481	169240.62

	Equal variances not assumed			1.896	130.618	0.06	82899.57	43719.17	-3589.727	169388.86
Пословни расходи / пословна добит	Equal variances assumed	0.688	0.408	1.59	160	0.114	28.47	17.901	-6.883	63.823
	Equal variances not assumed			1.59	158.796	0.114	28.47	17.901	-6.885	63.825
(Обртна средства - залихе) / приходи од продаје	Equal variances assumed	28.616	0	-3.564	160	0	-2.872	0.806	-4.463	-1.281
	Equal variances not assumed			-3.564	80.621	0.001	-2.872	0.806	-4.475	-1.269
Приходи од продаје / залихе	Equal variances assumed	1.647	0.201	-0.378	160	0.706	-2.71	7.173	-16.876	11.456
	Equal variances not assumed			-0.378	149.009	0.706	-2.71	7.173	-16.884	11.464
Обавезе према добављачима / приход од продаје	Equal variances assumed	23.916	0	-3.534	160	0.001	-4.56	1.29	-7.109	-2.012
	Equal variances not assumed			-3.534	80.03	0.001	-4.56	1.29	-7.128	-1.992
ЕБИТДА / пословна имовина	Equal variances assumed	8.636	0.004	3.486	160	0.001	0.178	0.051	0.077	0.28
	Equal variances not assumed			3.486	85.481	0.001	0.178	0.051	0.077	0.28
ЕБИТ / приход од продаје	Equal variances assumed	41.796	0	4.168	160	0	1.927	0.462	1.014	2.84
	Equal variances not assumed			4.168	80.065	0	1.927	0.462	1.007	2.847
Раст залиха / залихе	Equal variances assumed	10.576	0.001	1.697	160	0.092	39.906	23.518	-6.539	86.351
	Equal variances not assumed			1.697	80	0.094	39.906	23.518	-6.895	86.708
(Краткорочне обавезе-готовина) /	Equal variances assumed	54.07	0	-8.204	160	0	-1.01	0.123	-1.253	-0.767

пословна имовина	Equal variances not assumed			-8.204	89.264	0	-1.01	0.123	-1.255	-0.766
Краткорочне обавезе / укупне обавезе	Equal variances assumed	1.568	0.212	0.156	160	0.876	0.005	0.034	-0.061	0.072
	Equal variances not assumed			0.156	159.359	0.876	0.005	0.034	-0.061	0.072
Краткорочне обавезе / приходи од продаје	Equal variances assumed	63.049	0	-5.001	160	0	-16.845	3.369	-23.498	-10.193
	Equal variances not assumed			-5.001	80.017	0	-16.845	3.369	-23.549	-10.141
Приходи од продаје (лог)	Equal variances assumed	11.197	0.001	10.408	160	0	2.317	0.223	1.877	2.756
	Equal variances not assumed			10.408	132.099	0	2.317	0.223	1.876	2.757
Пословна добит / приходи од продаје	Equal variances assumed	30.296	0	4.478	160	0	1.239	0.277	0.692	1.785
	Equal variances not assumed			4.478	80.182	0	1.239	0.277	0.688	1.789
Нераспоређен добитак / краткорочне обавезе	Equal variances assumed	25.509	0	3.816	160	0	1.39	0.364	0.671	2.11
	Equal variances not assumed			3.816	80.847	0	1.39	0.364	0.665	2.115
Бескредитни интервал	Equal variances assumed	60.856	0	6.077	160	0	982.608	161.684	663.298	1301.919
	Equal variances not assumed			6.077	83.24	0	982.608	161.684	661.039	1304.178
Укупне обавезе / (нераспоређен а добит + амортизација)	Equal variances assumed	24.366	0	-4.934	160	0	-57.119	11.577	-79.982	-34.256
	Equal variances not assumed			-4.934	105.536	0	-57.119	11.577	-80.073	-34.166
Дугорочан дуг/(дугорочан	Equal variances assumed	9.06	0.003	0.818	160	0.414	0.234	0.285	-0.33	0.797

дуг+капитал)	Equal variances not assumed			0.818	81.525	0.415	0.234	0.285	-0.334	0.802
Дугорочан дуг / сопствени капитал	Equal variances assumed	0.24	0.625	0.552	160	0.582	0.215	0.389	-0.554	0.984
	Equal variances not assumed			0.552	159.38 1	0.582	0.215	0.389	-0.554	0.984
(ЕБИТ+амортизација) / трошкови камата	Equal variances assumed	19.195	0	3.605	160	0	494.203	137.1	223.444	764.962
	Equal variances not assumed			3.605	110.14 1	0	494.203	137.1	222.506	765.899
(Нето добит+трошкови камата) / приходи од продаје	Equal variances assumed	40.266	0	4.094	160	0	1.997	0.488	1.034	2.96
	Equal variances not assumed			4.094	80.086	0	1.997	0.488	1.026	2.968
(нето добит+трошкови камата) / пословна имовина	Equal variances assumed	10.745	0.001	3.375	160	0.001	0.174	0.051	0.072	0.276
	Equal variances not assumed			3.375	84.858	0.001	0.174	0.051	0.071	0.276
Приходи од продаје / основна средства	Equal variances assumed	0.011	0.917	0.19	160	0.85	3.38	17.833	-31.839	38.598
	Equal variances not assumed			0.19	130.55	0.85	3.38	17.833	-31.899	38.659
Пословни добитак / трошкови камата	Equal variances assumed	24.39	0	2.528	160	0.012	218.33	86.377	47.744	388.916
	Equal variances not assumed			2.528	82.485	0.013	218.33	86.377	46.514	390.146
Приходи од продаје / потраживања од купаца	Equal variances assumed	0.291	0.59	2.851	160	0.005	3.959	1.389	1.216	6.701
	Equal variances not assumed			2.851	154.74 8	0.005	3.959	1.389	1.216	6.702
Укупан дуг / ЕБИТДА	Equal variances assumed	3.176	0.077	1.069	160	0.287	3.569	3.34	-3.026	10.165

	Equal variances not assumed			1.069	128.74 2	0.287	3.569	3.34	-3.039	10.177
ЕБИТДА / приходи од продаје	Equal variances assumed	37.252	0	3.903	160	0	1.682	0.431	0.831	2.534
	Equal variances not assumed			3.903	80.129	0	1.682	0.431	0.825	2.54

Прилог 2: Списак свих предузећа из узорка

Активна прерађивачка предузећа		
Пословно име	Матични број	Шифра делатности
PROIZVODNO TRGOVINSKO PREDUZEĆE D-COMPANY EKSPORT IMPORT DOO, BABUŠNICA	06136834	2573 - Производња алата
AD ZA PROIZVODNJU I OBRADU DUVANA I DUVANSKE FOLIJE DIB BUJANOVAC	07179049	1200 - Производња дуванских производа
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU ELEKTROPROVODNIKA ELKOK AD, KOSJERIC	07606281	2732 - Производња осталих електронских и електричних проводника и каблова
AKCIONARSKO DRUŠTVO ŽITOSREM INĐIJA	08014566	1061 - Производња млинских производа
AKCIONARSKO DRUŠTVO ALBUS NOVI SAD	08196508	2041 - Производња детерџента, сапуна средстава за чишћење и полирање
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA INŽENJERING, PROJEKTOVANJE IZRADU MONTAŽU REMONT I ODRŽAVANJE ENERGETSKIH I INDUSTRIJSKIH OBJEKATA MONT-R DOO RUŠANJ	17456318	2562 - Машинска обрада метала
AD MEDELA KONDITORSKA INDUSTRIJA, VRBAS	08155950	1072 - Производња двопека, кекса, трајног пецива и колача
ŽITOPROMET-MLIN AKCIONARSKO DRUŠTVO, SENTA	08042586	1061 - Производња млинских производа
AD GOŠA FABRIKA ZA PROIZVODNJU SPECIJALNE OPREME KRAGUJEVAC	07627351	2899 - Производња машина за остале специјалне намене
PEKARSKA INDUSTRIJA, PANČEVO	08006083	1071 - Производња хлеба, свежег пецива и колача
AD FABRIKA ULJA BANAT NOVA CRNJA	08044643	1041 - Производња уља и масти
PEKARSKA INDUSTRIJA D.O.O. BEOGRAD	07057547	1071 - Производња хлеба, свежег пецива и колача
KIKINDSKI MLIN AD KIKINDA	08021694	1061 - Производња млинских производа
AGROINDUSTRIJSKI KOMBINAT BAČKA TOPOLA BAČKA TOPOLA	08056005	1091 - Производња готове хране за домаће животиње
AD ZA IZGRADNJU I MONTAŽU OPREME I OBJEKATA GOŠA MONTAŽA BEOGRAD	07264399	2511 - Производња металних конструкција и делова конструкција
AD INSA INDUSTRIJA SATOVA	07006357	2651 - Производња мерних, истраживачких и навигационих инструмената и апарата
MONUS DOO BEOGRAD	06921493	1200 - Производња дуванских производа
GOŠA FABRIKA OPREME I MAŠINA SMEDEREVSKA PALANKA	07264348	2822 - Производња опреме за подизање и преношење

SILA DOO ZA PROIZVODNJU, UNUTRAŠNJETRGOVINSKI I SPOLJNOTRGOVINSKI PROMET STARA MORAVICA	08059098	2593 - Производња жичаних производа, ланаца и опруга
AD KRUŠIK-PLASTIKA OSEČINA	07219792	2229 - Производња осталих производа од пластике
DOO ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE AMIGA, KRALJEVO	07407343	2511 - Производња металних конструкција и делова конструкција
LOHR BAČKA TOPOLA DOO BAČKA TOPOLA	20226463	2920 - Производња каросерија за моторна возила, приколице и полуприколице
ATB SEVER DOO, SUBOTICA	08067473	2711 - Производња електромотора, генератора и трансформатора
AD ZA PRERADU PLASTIČNIH MASA ZLATARPLAST NOVA VAROŠ	07109814	2222 - Производња амбалаже од пластике
FABRIKA BAKARNIH CEVI AD, MAJDANPEK	07269609	2444 - Производња бакра
FABRIKA IZOLACIONIH MATERIJALA I AMBALAŽE DOO, MIONICA	07213972	2223 - Производња предмета од пластике за грађевинарство
LE BELIER KIKINDA	08785945	2453 - Ливење лаких метала
GRAND D INŽENJERING BEOGRAD	07390408	2444 - Производња бакра
FEROMONT INŽENJERING DOO BEOGRAD	17320122	2562 - Машинска обрада метала
SHINWON DOO NIŠ	20716339	2931 - Производња електричне и електронске опреме за моторна возила
ALUMIL YU INDUSTRY AD, NOVA PAZOVA	17343521	2511 - Производња металних конструкција и делова конструкција
FORMA-VS DOO ZA PROIZVODNJU I PRODAJU PREDMETA OD TEKSTILA, BEOGRAD	17193953	1413 - Производња остале одеће
PINOLES DOO BEOGRAD	17179446	3109 - Производња осталог намештаја
KARTONVAL DOO, BEOGRAD	17194208	1721 - Производња таласастог папира и картона и амбалаже од папира и картона
FASIL AKCIONARSKO DRUŠTVO ARILJE	07413483	2593 - Производња жичаних производа, ланаца и опруга
BORBA AD BEOGRAD	07040849	1811 - Штампане новина
CONFEZIONI ANDREA SERBIA DOO KOČINO SELO	20793988	1392 - Производња готових текстилних производа, осим одеће
ATENIC-COMMERCE DOO ČAČAK	07644752	2573 - Производња алата
MASTERPLAST YU DOO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE, SUBOTICA	08751005	2399 - Производња осталих производа од неметалних минерала
AGRO-PAPUK PREDUZEĆE ZA PROMET I USLUGE DOO KUKUJEVCI	08268550	1011 - Прерада и конзервисање меса
VINDIJA DOO LAJKOVAC	20005491	1012 - Прерада и конзервисање живинског меса
STANIĆ, ARILJE	07853742	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
GERBI DOO BEOGRAD	07881835	1431 - Производња плетених и кукичаних чарапа
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU I TRGOVINU FRUVITA DOO, BEOGRAD	17404512	1032 - Производња сокова од воћа и поврћа
ALLTECH SERBIA FERMENTACIONA INDUSTRIJA D.O.O. SENTA	08124345	1089 - Производња осталих прехрамбених производа
DOO ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE UNISOL BEOGRAD	07457499	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA EKSPLOATACIJU MINERALNE VODE I PROIZVODNJU BEZALKOHOLNIH PIĆA VODA VRNJCI AD, VRNJAČKA BANJA	07177445	1107 - Производња освежавајућих пића, минералне воде и остале флаширане воде

PRIVREDNO DRUŠTVO MIN DIV SVRLJIG AD FRABRIKA VIJAKA I DELOVA ZA ŠINSKA VOZILA SVRLJIG	07108958	2594 - Производња везних елемената и вијчаних машинских производа
DRUŠTVO ZA PRERADU MLEKA SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU MLEKOPRODUKT ZRENJANIN	08000328	1051 - Прерада млека и производња сирева
INDUSTRIJA MESA TOPOLA DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU BAČKA TOPOLA	08056781	1011 - Прерада и конзервисање меса
ZLATIBORAC PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU, BEOGRAD	06012990	1011 - Прерада и конзервисање меса
MEGGLE SRBIJA DOO KRAGUJEVAC	07150512	1051 - Прерада млека и производња сирева
CROP S & PARTNERS DOO, BEOGRAD	20654449	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
SLADARA SOUFFLET MALTINEX SRBIJA DOO BAČKA PALANKA	08058270	1106 - Производња слада
A&P (Andreou and Paraskevaides) DOO, DOBANOVCI	17178199	1107 - Производња освежавајућих пића, минералне воде и остале флаширане воде
LINDE GAS SRBIJA INDUSTRIJA GASOVA AD, BEČEJ	08128570	2011 - Производња индустријских гасова
STRAUSS ADRIATIC DOO, ŠIMANOVCI	06299997	1083 - Прерада чаја и кафе
DRUŠTVO ZA PRERADU I PROMET ŽITARICA I PROIZVODNJU TESTENINA DANUBIUS DOO NOVI SAD	08252351	1061 - Производња млинских производа
DOO ZA PROIZVODNJU TRGOVINU I USLUGE GRINDEX KIKINDA	08791163	2841 - Производња машина за обраду метала
MONTAVAR METALNA LOLA DOO BEOGRAD	17247638	2511 - Производња металних конструкција и делова конструкција
Прерађивачка предузећа у стечају		
Пословно име	Матични број	Шифра делатности
DOO HLEB ZA PROIZVODNJU HLEBA I PECIVA TRGOVINU I UGOSTITELJSTVO BEOGRAD-NOVI BEOGRADReorganizacija	08252343	1071 - Производња хлеба, свежег пецива и колача
FABRIKA PAPIRA I AMBALAŽE LEPENKA DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU, NOVI KNEŽEVAC - U STEČAJU	08043914	1721 - Производња таласастог папира и картона и амбалаже од папира и картона
SPECIJALIZOVANO ZAVARIVAČKO PRIVREDNO DRUŠTVO ZAVARIVAČ AD VRANJE - U STEČAJU	07205180	2511 - Производња металних конструкција и делова конструкција
AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA - U STEČAJU	08618526	1081 - Производња шећера
HIPOL AD, ODŽACI - U STEČAJU	08105472	2016 - Производња пластичних маса у примарним облицима
AD ZA PROIZVODNJU RADIJATORA, KOTLOVA I USLUŽNOG LIVA RADIJATOR, BEOGRAD-STARI GRAD - U STEČAJU	08062528	2521 - Производња котлова и радијатора за централно грејање
MAGNOHROM DOO KRALJEVO	07195508	2320 - Производња ватросталних производа
DP BORELI PROIZVODNJA OBUĆE UNUTRAŠNJA I SPOLJNA TRGOVINA SOMBOR - U STEČAJU	08656185	1520 - Производња обуће
INDUSTRIJA ZA PRERADU MAJDANPEK DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU, MAJDANPEK - U STEČAJU	07250509	3212 - Производња накита и сродних предмета
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU HIDRAULIČKIH SERVOUPRAVLJAČA PPT-SERVOUPRAVLJAČI AD TRSTENIK - U STEČAJU	07623925	2932 - Производња осталих делова и додатне опреме за моторна возила

PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU HIDRAULIČKIH CILINDARA PPT-CILINDRI AD TRSTENIK - U STEČAJU	07623917	2932 - Производња осталих делова и додатне опреме за моторна возила
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU INDUSTRIJSKE PNEUMATIKE PPT-INDUSTRIJSKA PNEUMATIKA AD, TRSTENIK - U STEČAJU	07623968	2812 - Производња хидрауличних погонских уређаја
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU HIDRAULIČKIH UREĐAJA I SISTEMA PPT-HIDRAULIKA AD TRSTENIK	07623909	2932 - Производња осталих делова и додатне опреме за моторна возила
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU ZAPTIVKI PPT-ZAPTIVKE AD TRSTENIK	07623992	2219 - Производња осталих производа од гуме
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU KONFEKCIJE I TKANINA, EXPORT-IMPORT, TRGOVINA JAVOR DOO, IVANJICA - U STEČAJU	07155743	1414 - Производња рубља
PREHRAMBENA INDUSTRIJA BUDIMKA DOO POŽEGA	07303041	1032 - Производња сокова од воћа и поврћа
RUMAPLAST RUMA	08026122	2221 - Производња плоча, листова, цеви и профила од пластике
AD BEOGRADSKA INDUSTRIJA PIVA, SLADA I BEZALKOHOLNIH PIĆA BEOGRAD - U STEČAJU	07013710	1105 - Производња пива
INDUSTRIJA MAŠINA I KOMPONENATA IMK 14.OKTOBAR AD KRUŠEVAC - U STEČAJU	07144288	2892 - Производња машина за руднике, каменоломе и грађевинарство
LENADA DOO BEOGRAD (STARI GRAD) - U STEČAJU	20456191	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
BRANKO PERIŠIĆ AD KRUŠEVAC - U STEČAJU	07268769	1061 - Производња млинских производа
HEMIJSKA INDUSTRIJA NEVENA DOO BEOGRAD	07105177	2041 - Производња детерџента, сапуна средстава за чишћење и полирање
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA UNUTRAŠNJU I SPOLJNU TRGOVINU VULIĆ & VULIĆ DOO NIŠ - U STEČAJU	07702493	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
INDUSTRIJA HEMIJSKIH PROIZVODA PRAHOVO - PROIZVODNJA, REMONT, MONTAŽA OPREME, REZERVNIH DELOVA I ENERGETSKIH FLUIDA DOO, PRAHOVO - U STEČAJU	07357427	2815 - Производња лежачева, зупчаника и зупчаних погонских елемената
DRUŠTVENO PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU STAKLA INDUSTRIJA STAKLA PANČEVO, PANČEVO - U STEČAJU	08005907	2312 - Обликовање и обрада равног стакла
AKCIONARSKO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU I REMONT TRANSFORMATORA MINEL TRANSFORMATORI RIPANJ - U STEČAJU	07027630	2711 - Производња електромотора, генератора и трансформатора
AKCIONARSKO DRUŠTVO PETAR DRAPŠIN NOVI SAD - U STEČAJU	08008426	2594 - Производња везних елемената и вијчаних машинских производа
AKCIONARSKO DRUŠTVO FABRIKA REZNOG ALATA ČAČAK	07181965	2573 - Производња алата
MATEX PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU ČARAPA, TRGOVINU I EXPORT-IMPORT DOO, SUBOTICA - U STEČAJU	08604550	1431 - Производња плетених и кукичаних чарапа
PREDUZEĆE ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU, TRGOVINU I USLUGE SIRMILUM STEEL DOO SREMSKA MITROVICA	20447494	2410 - Производња сировог гвожђа, челика и феролегура
DOO HIGLO HLADNJAČA ZA PRERADU SKLADIŠTENJE I PROMET POLJOPRIVREDNO PREHRAMBENIH PROIZVODA HORGOS	08046204	1039 - Остала прерада и конзервисање воћа и поврћа
KONCERN FARMAKOM M.B. ŠABAC - POLJOPRIVREDNO INDUSTRIJSKI KOMBINAT 7JULI AD DEBRC - U STEČAJU	07171480	1061 - Производња млинских производа
PROIZVODNO PROMETNO DRUŠTVO MEGA DOO STARA PAZOVA	07873174	3299 - Производња осталих предмета

PRIVREDNO DRUŠTVO ŠAMOT FABRIKA DOO ARANĐELOVAC - U STEČAJU	07652593	2320 - Производња ватросталних производа
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU I PROMET ODLIVAKA LIVNICA TOPOLA AD TOPOLA (VAROŠICA) - U STEČAJU	07631618	2451 - Ливење гвожђа
HEMIJSKA INDUSTRIJA ŽUPA DOO KRUŠEVAC	07194480	2013 - Производња осталих основних неорганских хемикалија
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA IZGRADNJU ELEKTRONERGETSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA 24. SEPTEMBAR DOO UŽICE - U STEČAJU	06275869	2712 - Производња опреме за дистрибуцију електричне енергије и опреме за управљање електричном енергијом
METALOPRERADJIVAČKO PREDUZEĆE METAL SISTEMI DOO KRAGUJEVAC	17387588	2562 - Машинска обрада метала
DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROIZVODNJU I PROMET AUTO DELOVA ZASTAVA AUTO DELOVI, KNIĆ - U STEČAJU	07984898	2932 - Производња осталих делова и додатне опреме за моторна возила
AZOHEM SUBOTICA	08798257	2015 - Производња вештачких ђубрива и азотних једињења
JARČUJAK-PROMET DOO SVILAJNAC	07363265	2332 - Производња опеке, црепа и грађевинских производа од печене глине
DOO MLADOST STALAĆ	07102291	2332 - Производња опеке, црепа и грађевинских производа од печене глине
ECOMET RECIKLAŽA DOO LOZNICA	07121059	2443 - Производња олова, цинка и калај
INDUSTRIJA MAŠINA I TRAKTORA AD, BEOGRAD (NOVI BEOGRAD) - U STEČAJU	17149113	2830 - Производња машина за пољопривреду и шумарство
SO PRODUKT DRUŠTVO SA OGRANICENOM ODGOVORNOŠĆU STARA PAZOVA	08788421	1084-Производња зачина и других додатака храни
AD ZA PROIZVODNJU I PROMET GRAĐEVINSKOG MATERIJALA I NEMETALNIH MINERALNIH SIROVINA IGMA ULJMA	08045097	2332-Производња опеке, црепа и грађевинских производа од печене глине
AKCIONARSKO DRUŠTVO INDUSTRIJA MESA I KONZERVI BANAT BANATSKI KARLOVAC	08044511	1011-Прерада и конзервисање меса
LITOSTROJ POTISJE DOO LIVNICA SIVOG I NODULARNOG LIVA, ADA	20010606	2451-Ливење гвожђа
ŽITOSTIG AD, POŽAREVAC	07342560	1061-Производња млинских производа
PREDUZEĆE ZA UNUTRAŠNJU I SPOLJNU TRGOVINU, PROIZVODNJU I USLUGE EKSPORT-IMPORT MITA DOO VRANJSKA BANJA	17254375	1061-Производња млинских производа
AKCIONARSKO DRUŠTVO VULKAN INDUSTRIJA GUME, NIŠ - U RESTRUKTURIRANJU	07173547	2219-Производња осталих производа од гуме
PRIVREDNO DRUŠTVO FABRIKA STOCNE HRANE-KOMPONENTA DOO, CUPRIJA	17366335	1091-Производња готове хране за домаће животиње
DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU I PROMET ALKOHOLNIH I BEZALKOHOLNIH PICA, POLJOPRIVREDNIH PROIZVODA, PRUŽANJE UGOSTITELJSKIH I DRUGIH USLUGA PROKUPAC AD BEOGRAD (VOŽDOVAC)	20455292	1101-Дестилација, пречишћавање и мешање пића
TERMoeLEKTRO DOO , BEOGRAD	07072139	2562-Машинска обрада метала
VINOPRODUKT-COKA D.O.O., SUBOTICA	08715262	1102-Производња вина од грозђа
ELEKTROINDUSTRIJA ELID AD DONJI DUŠNIK	07171706	2790-Производња остале електричне опреме
JAGODINSKA PIVARA - FABRIKA SLADA, PIVA, KVASCA I BEZALKOHOLNIH PIĆA, JAGODINA	07114435	1105 - Производња пива
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU KOČNE TEHNIKE	07623941	2932 - Производња осталих делова и

PRVA PETOLETKA-KOČNA TEHNIKA AD TRSTENIK - U STEČAJU		додатне опреме за моторна возила
MODNA KONFEKCIJA RUDNIK EKSPORT-IMPORT AKCIONARSKO DRUŠTVO GORNJI MILANOVAC - U STEČAJU	07178026	1419 - Производња осталих одевних предмета и прибора
AHA MURA PRVI MAJ DOO DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROIZVODNJU SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU PIROT	20798467	1413 - Производња остале одеће
Активна трговинска предузећа		
Пословно име	Матични број	Шифра делатности
DRUŠTVO ZA PROMET EUROPROM DOO VALJEVO, DIVCI	07396635	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE VEROPOULOS DOO, BEOGRAD	17330012	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU GOMEX ZA UNUTRAŠNJU I SPOLJNU TRGOVINU I USLUGE, ZRENJANIN	08652163	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU I PROMET ROBA I USLUGA VP - DIMA DOO, VELIKA PLANA	17534726	4729 - Остала трговина на мало храном у специјализованим продавницама
VUM DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE DOO ŠABAC	06257283	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
AKCIONARSKO DRUŠTVO SENTA-PROMET TRGOVINSKO PREDUZEĆE PO SENTA	08720100	4752 - Трговина на мало металном робом, бојама и стаклом у специјализованим продавницама
DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU MEDIUS ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE NOVA PAZOVA	08539707	4639 - Неспецијализована трговина на велико храном, пићима и дуваном
PROIZVODNO-PROMETNO I USLUŽNO PREDUZEĆE KASTRUM DOO PETROVAC	17435116	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
TRGOVINSKO PREDUZEĆE MORAVA DOO, KRAGUJEVAC	06337856	4690 - Неспецијализована трговина на велико
METALAC-PROLETER AD GORNJI MILANOVAC	07176929	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
TRGOVINSKO DRUŠTVO TEKIJANKA JEDNOČLANO DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU TEKIJA	07416695	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
PERNOD RICARD SRBIJA DOO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I PRUŽANJE USLUGA, BEOGRAD	17141872	4634 - Трговина на велико пићима
UNIVEREXPORT EXPORT-IMPORT DOO NOVI SAD	08207259	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
DELTA DMD DOO BEOGRAD	20236426	4645 - Трговина на велико парфимеријским и козметичким производима
TIM 99 DOO BEOGRAD	17231928	4725 - Трговина на мало пићима у специјализованим продавницама
ECOMEX DOO, BEOGRAD	06419844	4649 - Трговина на велико осталим производима за домаћинство
GRAND MOTORS DOO, BEOGRAD	17349929	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима

RENAULT NISSAN SRBIJA DOO BEOGRAD	20053593	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
KIA AUTO DOO BEOGRAD	17356011	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
AUTO ČAČAK DOO, ČAČAK	07649746	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
DELTA AUTOMOTO DOO BEOGRAD	20236507	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU I TRGOVINU NA VELIKO I MALO VEGA DOO VALJEVO	07666063	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
PHOENIX PHARMA DOO, BEOGRAD	07517807	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
NS PHARM DOO NOVI SAD	08656886	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
MEDICOM DOO ŠABAC	07595166	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
FARMALOGIST DOO BEOGRAD	17408933	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROMET, MARKETING I POSREDOVANJE INPHARM CO DOO BEOGRAD	07396023	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
VELEXFARM DOO ZA PROMET NA VELIKO FARMACEUTSKIM PROIZVODIMA BEOGRAD	20677759	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
BOEHRINGER INGELHEIM SERBIA DOO BEOGRAD	20579056	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
PANONIJA PHARM D.O.O. SOMBOR	08047014	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
LUKI- KOMERC DOO ZA PROIZVODNJU UGOSTITELJSTVO I TRGOVINU UVOZ-IZVOZ PEĆINCI	08213348	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
PROIZVODNO I TRGOVINSKO PREDUZEĆE DIS DOO KRNJEVO	07617003	4719 - Остала трговина на мало у неспецијализованим продавницама
MONDELEZ DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU BEOGRAD	20030496	4690 - Неспецијализована трговина на велико
AKCIONARSKO DRUŠTVO-TRGOVINA NA VELIKO I MALO PODUNAVLJE, BAČKA PALANKA	08005834	4719 - Остала трговина на мало у неспецијализованим продавницама
AD BB TRADE ŽITIŠTE	08038791	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
TRNAVA PROMET DOO ZA PROMET NA VELIKO I MALO, KRAGUJEVAC	07364857	4729 - Остала трговина на мало храном у специјализованим продавницама
TEHNOMANIJA DOO BEOGRAD	17233041	4743 - Трговина на мало аудио и видео опремом у специјализованим продавницама
PRIMA NOVA DOO LESKOVAC	20165260	4639 - Неспецијализована трговина на велико храном, пићима и дуваном
OFFICE-SHOES DOO ZA PROIZVODNJU I TRGOVINU SUBOTICA	08684464	4642 - Трговина на велико одећом и обућом
PREDUZEĆE ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU SPORTINA DOO, BEOGRAD	17589652	4771 - Трговина на мало одећом у специјализованим продавницама
ZARA SERBIA DOO BEOGRAD	20044896	4751 - Трговина на мало текстилом у специјализованим продавницама
STAR IMPORT DOO BEOGRAD	20941839	4511 - Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
Трговинска предузећа у стечају		
Пословно име	Матични број	Шифра делатности

TOREX CO PRIVREDNO DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU I USLUGE BEOGRAD (VOŽDOVAC) - U STEČAJU	06734812	4690 - Неспецијализована трговина на велико
MASIMO TRADE DOO SUBOTICA - U STEČAJU	20258918	4690 - Неспецијализована трговина на велико
KONCERN FARMAKOM M.B. RETAIL GROUP DOO ŠABAC - U STEČAJU	20686685	4711 - Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA TRGOVINU I KONSALTING PETROBART DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU, BEOGRAD - U STEČAJU	06933327	4671 - Трговина на велико чврстим, течним и гасовитим горивима и сличним производима
IGMIN OIL DOO BEOGRAD-SAVSKI VENAC	08350574	4671 - Трговина на велико чврстим, течним и гасовитим горивима и сличним производима
DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA TRGOVINU I DISTRIBUCIJU BANINI TRADE KIKINDA - U STEČAJU	20212870	4639 - Неспецијализована трговина на велико храном, пићима и дуваном
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE SQUADRA DOO BEOGRAD - U STEČAJU	17238884	4638 - Трговина на велико осталом храном, укључујући рибу, љускаре и мекушце
NEPTUN ELECTRONICS DOO BEOGRAD (SAVSKI VENAC) - U STEČAJU	20764899	4754 - Трговина на мало електричним апаратима за домаћинство у специјализованим продавницама
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE ALSTAR DISTRIBUTION DOO, BEOGRAD	20348151	4646-Трговина на велико фармацевтским производима
INTERDEALER COSMETICS DOO ZA PROIZVODNJU TRGOVINU I USLUGE, NOVI SAD	08790159	4690-Неспецијализована трговина на велико
KONCERN FARMAKOM M.B. DRUŠTVO SA OGRANICENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROIZVODNJU I PROMET	17184865	4690-Неспецијализована трговина на велико
TRGOVINSKO DRUŠTVO BEER-COMMERCE EKSPORT-IMPORT DOO BUBANJ	07681224	4634-Трговина на велико пићима
PREDUZEĆE ZA UVOZ I PRODAJU MOTORNIH VOZILA VITRO GROUP DOO, BEOGRAD (SAVSKI VENAC) - U STEČAJU	17520156	4511-Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима
SWEET LAND PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE DOO LEŠTANE - U STEČAJU	17327127	4690-Неспецијализована трговина на велико
UNIHEMKOM DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE, NOVI SAD - U STEČAJU	08276218	4675-Трговина на велико хемијским производима
DOO ZA PROIZVODNJU UGOSTITELJSTVO I TRGOVINU YU-KANBERA DOO JAGODINA - U STEČAJU	17032577	4690-Неспецијализована трговина на велико
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA MEDICINSKO SNABDEVANJE VETFARM-LOGISTIKA DOO BEOGRAD (NOVI BEOGRAD) - U STEČAJU	20630809	4646 - Трговина на велико фармацевтским производима
AGRO PRODUKT DOO ZA UGOSTITELJSTVO,TRGOVINU I PROIZVODNJU, VOGANJ - U STEČAJU	08817073	4611-Посредовање у продаји пољопривредних сировина, животиња, текстилних сировина и полупроизвода
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROMET NA VELIKO I MALO I SPOLJNU TRGOVINU MARKO EKSPORT DOO PARAĆIN - U STEČAJU	07371241	4671-Трговина на велико чврстим, течним и гасовитим горивима и сличним производима
PROIZVODNO-TRGOVINSKO DRUŠTVO MLINOSTEP DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU STEPANOVIĆEVO - U STEČAJU	08674043	4621-Трговина на велико житом, дуваном, семењем и храном за животиње
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU I TRGOVINU INTER	17154435	4671-Трговина на велико чврстим,

GAS DOO BEOGRAD (VOŽDOVAC) - U STEČAJU		течним и гасовитим горивом и сличним производима
DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE MIROPROMET DOO LOZNICA - U STEČAJU	06844618	4711-Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
AD ZA MEDICINSKO SNABDEVANJE, PROIZVODNJU, EKSPORT-IMPORT VETFARM BEOGRAD (NOVI BEOGRAD) - U STEČAJU	07040016	4646 - Трговина на велико фармацеутским производима
TRGOVAČKO PREDUZEĆE ATAКО DOO BEOGRAD	17175840	4671-Трговина на велико чврстим, течним и гасовитим горивом и сличним производима
JUGOHEMIЈА-FARMACIЈА PREDUZEĆE ZA MEDICINSKO SNABDEVANJE, UVOZ, IZVOZ I ZASTUPSTVO DOO, BEOGRAD (VRAČAR) - U STEČAJU	17480219	4646 - Трговина на велико фармацеутским производима
PREDUZEĆE ZA PROIZVODNJU, UNUTRAŠNJU I SPOLJNU TRGOVINU, PROMET I POSREDOVANJE SLOVENSKI PEKO DOO BEOGRAD - U STEČAJU	17419447	4642-Трговина на велико одећом и обућом
FARMACIЈА KORP. INTERNACIONAL DOO DRUŠTVO ZA PROMET I USLUGE BEOGRAD (PALILULA) - U STEČAJU	17231529	4646 - Трговина на велико фармацеутским производима
LIK PROMET DOO NIŠ	07577125	4638-Трговина на велико осталом храном, укључујући рибу, љушкаре и мекушце
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA TRGOVINU NA VELIKO POLJOOPREMA DOO, VRBAS - U STEČAJU	08144141	4690-Неспецијализована трговина на велико
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE ECO-OPTIC DOO BEOGRAD - U STEČAJU	17462431	4778-Остала трговина на мало новим производима у специјализованим продавницама
AGRARTRADE DOO BEOGRAD	07918216	4631-Трговина на велико воћем и поврћем
VELEFARM-PROLEK DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROMET LEKOVIMA I DRUGIM MEDICINSKIM PROIZVODIMA BEOGRAD (VOŽDOVAC) - U STEČAJU	17202090	4646 - Трговина на велико фармацеутским производима
DP ŠIPAD KOMERC NAMEŠTAЈ-PROMET BEOGRAD	17056450	4759-Трговина на мало намештајем, опремом за осветљење и осталим предметима
DON TRADE COMPANY PREDUZEĆE ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU DOO BEOGRAD - U STEČAJU	07467478	4690-Неспецијализована трговина на велико
PANON 021 DOO KULA, CRVENKA	20601523	4690-Неспецијализована трговина на велико
PRIVREDNO DRUŠTVO ZA PROMET I USLUGE FIDELINKA DISTRIBUCIЈА DOO SUBOTICA - U STEČAJU	20229314	4690-Неспецијализована трговина на велико
VELEFARM-INVEST DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA PROMET LEKOVIMA I DRUGIM MEDICINSKIM PROIZVODIMA BEOGRAD (VOŽDOVAC) - U STEČAJU	17592602	4646-Трговина на велико фармацеутским производима
PREDUZEĆE ZA PROMET NA VELIKO I MALO DANEX DOO BEOGRAD (STARI GRAD) - U STEČAJU	07587651	4711-Трговина на мало у неспецијализованим продавницама, претежно храном, пићима и дуваном
TRGOVINSKO PREDUZEĆE B.G.-PHARM DOO, BEOGRAD (ZVEZDARA) - U STEČAJU	07460945	4646-Трговина на велико фармацеутским производима
SHEER KORPORACIЈА PREDUZEĆE ZA SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU I USLUGE DOO, BEOGRAD (VOŽDOVAC) - U STEČAJU	17091948	4671-Трговина на велико врстим, течним и гасовитим горивима и сличним производима
PREDUZEĆE ZA PROMET I USLUGE DA-CAR EURO DOO ARILJE - U STEČAJU	20233885	4511-Трговина аутомобилима и лаким моторним возилима

MAGMA INTERNATIONAL PREDUZEĆE ZA
PROIZVODNJU TRGOVINU I USLUGE DOO
BEOGRAD (NOVI BEOGRAD) - U STEČAJU

17415875

4771-Трговина на мало одећом у
специјализованим продавницама

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Сања Влаовић Беговић је рођена 26.06.1982. године у Врбасу. Основну школу је завршила у Сивцу са одличним успехом и била награђена Вуковом дипломом. Средњу школу је завршила у Економској школи у Кули са одличним успехом.

Економски факултет у Суботици Универзитет у Новом Саду, смер Финансијски менаџмент и рачуноводство, уписала је школске 2001/2002. године, као редовни студент основних студија. Све испите предвиђене наставним планом и програмом положила је са просечном оценом 8,57 (осам и 57/100). Дипломирала је 2005. године, на тему „Економски успех и мотивација запослених“, са оценом 10 (десет). У току студирања је била стипендиста Министарства просвете Републике Србије.

Магистарске студије је уписала школске 2005/2006. године на Економском факултету у Суботици Универзитет у Новом Саду, смер Рачуноводство и ревизија. Све испите предвиђене наставним планом и програмом положила је са просечном оценом 9,12 (девет и 12/100). Магистарску тезу под називом „Процена вредности предузећа дисконтовањем новчаног тока пре и након сервисирања дуга – компарација ограничења примене“ успешно је одбранила 2012. године.

Докторске академске студије уписала је школске 2016/2017. године на Економском факултету Универзитета у Нишу, смер Рачуноводство.

Запослена је у Високој пословној школи струковних студија у Новом Саду. Ангажована је као предавач на предметима Рачуноводство, Анализа финансијских извештаја, Вредновање предузећа. Поред наставно-педагошких активности, била је помоћник директора за научно-истраживачку делатност и маркетинг, учествовала је у раду уредништва часописа Школа бизниса, члан је Комисије за обезбеђење квалитета и самовредновање.

Учествовала је у развојноистраживачком пројекату високих школа струковних студија с територије АП Војводина, под покровитељством Покрајинског секретаријата за високо образовање и научноистраживачку делатност: „Анализа квалитета и ефикасности наставног процеса у високим струковним школама на територији АП Војводине“, 2018/2019, са улогом истраживача у реализацији пројекта.



Универзитет у Нишу
Економски факултет

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом Креирање модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији на бази показатеља финансијске анализе, која је одбрањена на Економском факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, 11/09/2020. године

Аутор дисертације Сања Влаовић Беговић

Потпис аутора дисертације _____



Универзитет у Нишу
Економски факултет

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНОГ И ЕЛЕКТРОНСКОГ ОБЛИКА
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Име и презиме аутора: Сања Влаовић Беговић

Наслов дисертације: Креирање модела за предвиђање стечаја прерађивачких и трговинских предузећа у Републици Србији на бази показатеља финансијске анализе

Ментор: Др Љиљана Бонић

Изјављујем да је штампани облик моје докторске дисертације истоветан електронском облику, који сам предао/ла за уношење у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу.

У Нишу, 11/09/2020. године

Потпис аутора дисертације _____



Универзитет у Нишу
Економски факултет

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да, у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, унесе моју докторску дисертацију, под насловом: **КРЕИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ СТЕЧАЈА ПЕРЕРАЂИВАЧКИХ И ТРГОВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ НА БАЗИ ПОКАЗАТЕЉА ФИНАНСИЈСКЕ АНАЛИЗЕ.**

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прераде (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да подвучете само једну од шест понуђених лиценци; опис лиценци дат је у наставку текста).

У Нишу, 11/09/2020. године

Аутор дисертације Сања Влаовић Беговић

Потпис аутора дисертације _____