

VŠB - TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA
Faculty of Economics, Department of Finance

**Financial Management of Firms and
Financial Institutions**

11th International Scientific Conference

PROCEEDINGS

(Part I.)

6th – 7th September 2017
Ostrava, Czech Republic

ORGANIZED BY

VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, Department of Finance

EDITED BY

Miroslav Čulík

TITLE

Financial Management of Firms and Financial Institutions

ISSUED IN

Ostrava, Czech Republic, 2017, 1st Edition

PAGES

960

ISSUED BY

VŠB - Technical University of Ostrava

PRINTED IN

BELISA Advertising, s.r.o., Hlubinská 32, 702 00 Ostrava, Czech Republic

ORGANIZÁTOR

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Katedra financí

EDITOR

Miroslav Čulík

NÁZEV

Finanční řízení podniků a finančních institucí

MÍSTO, ROK, VYDÁNÍ

Ostrava, 2017, 1. vydání

POČET STRAN

960

VYDAL

VŠB - Technická univerzita Ostrava

TISK

BELISA Advertising, s.r.o., Hlubinská 32, 702 00 Ostrava, Česká Republika

ISBN 978-80-248-4138-0 (book of proceedings)

ISBN 978-80-248-4139-7 (CD)

ISSN 2336-162X

PROGRAM COMMITTEE

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
doc. Ing. Petr Dvořák, Ph.D.	University of Economics Prague, Czech Republic
doc. RNDr. Jozef Fecenko, CSc.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Dr. Ing. Jan Frait	Czech National Bank Prague, Czech Republic
doc. RNDr. Galina Horáková, CSc.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Ing. Eva Kislingerová, CSc.	University of Economics Prague, Czech Republic
prof. Ing. Bohumil Král, CSc.	University of Economics Prague, Czech Republic
doc. Ing. Peter Krištofík, Ph.D.	Matej Bel University in Banská Bystrica, Slovakia
prof. Ing. Anna Majtánová, Ph.D.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Ing. Dušan Marček, CSc.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Miloš Mařík, CSc.	University of Economics Prague, Czech Republic
doc. Ing. Ladislav Mejzlík, Ph.D.	University of Economics Prague, Czech Republic
prof. Ing. Petr Musílek, Ph.D.	University of Economics Prague, Czech Republic
doc. RNDr. Valéria Skřivánková, CSc.	Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Slovakia
doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Miloš Tumpach, Ph.D.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic

EDITED BY

doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
--	--

REVIEWED BY

doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
Ing. Petr Gurný, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
doc. Ing. Aleš Kresta, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Lumír Kulhánek, CSc.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Dr. Sergio Ortobelli Lozza	University of Bergamo, Italy
prof. Ing. Martin Macháček, Ph.D. et Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
Ing. Martina Novotná, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
doc. Ing. Martin Svoboda, Ph.D.	Masaryk University in Brno, Czech Republic
doc. Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
Ing. Jiří Valecký, Ph.D.	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal	VŠB - Technical University of Ostrava, Czech Republic

CONTENTS

Part I.

Andrejovská Alena, Gavurová Beáta	
Meta - Analysis of the Categorization of EU Countries in the Context of Tax Competition	14
Barczak Stanisław	
The gray GM(1,1) model applications in time series analysis - selected issues	22
Baštinová Anna, Benko Ján	
Dividends as risk subject of taxation in Slovak republic	33
Belanová Katarína	
Firm Investment under Financial Market Imperfections	39
Bělušová Kristýna, Brychta Karel	
CFC Rules as stated in the standards of the OECD and EU – a comparative study	46
Blahušiaková Miriama	
The Analysis of the Golden Rule in the Balance Sheet of Selected Business Accounting Entities	54
Blajer-Golebiewska Anna	
Corporate reputation, ownership structure and market value in the banking sector in Poland	62
Bohušová Hana, Svoboda Patrik, Solilová Veronika, Nerudová Danuše	
Materiality of Deferred Tax Reporting – Case of Czech Listed Companies	70
Bokšová Jiřina, Horák Josef	
Reporting ability of financial statements of micro and small accounting entities after amendment of Act on Accounting	79
Borovcová Martina	
Selection of the optimal solution of the decision-making problem	87
Borovcová Martina, Richtarová Dagmar	
Analysis of the financial performance by applying multi-level decomposition method	96
Borovička Adam	
Non-traditional approach using mathematical programming to a stock investment portfolio making	106
Borovička Adam, Tomsa Jan	
Modified KSU-STEM as an appropriate tool for making a portfolio of open unit trusts	114

Brychta Karel, Bělušová Kristýna	
International Taxation of Dividends as Regulated in Double Tax Treaties – a Case of the Czech Republic	122
Bula Rafal	
Modified method of area division in fractal dimension estimation	131
Butek Michal, Bakeš Vladimír	
Potential of blockchain technology	143
Buus Tomáš	
P/E, dividend yield and GDP growth in U.S.A.: The story of stock market valuation	151
Leszek Czerwonka, Jacek Jaworski	
Capital Structure Determinants of Industrial Companies Listed on the Warsaw Stock Exchange	157
Černá Dana	
Adaptive wavelet method for pricing options under the Stein-Stein stochastic volatility model	165
Čulík Miroslav	
Valuation of the Two-Color Rainbow Real Options	173
Čulík Miroslav, Jurčicová Andrea	
Application and Comparison of the Methods for Influences Quantification Including Sensitivity Analysis	185
Danišek Matušková Petra	
Location Factors of Headquarters of Largest Czech Enterprises	195
Doś Anna	
Financial performance and bankruptcy risk of socially responsible and „irresponsible” companies – the Polish case	201
Drugdová Barbora	
On the Issue of Commercial Insurance and Commercial Insurance Market in the Slovak Republik	209
Durica Marek, Zvarikova Katarina	
MDA vs. Logit bankruptcy models in the Slovak Republic	214
Dvořáčková Hana, Johec Marek	
Evaluation of the Behavioral Differences in the FX Trading Approach with Regard to the Gender	222
Fleischmann Luboš	
Unconventional monetary policy tools in central banking globally and within the Czech Republic	230

Foffová Nikola, Hrdý Milan, Marek Petr	
Leverage of European Firms	237
Frączkiewicz-Wronka Aldona, Kozak Anna	
The comparison of various types of public-social partnerships in Poland in the light of the empirical research	246
Glova Jozef	
Intangible Assets and Their Valuation Using Direct Intellectual Capital Methods: Pros and Cons	255
Guo Haochen	
Hedging portfolio risk management with VaR	264
Gurný Petr	
Estimation and analysis of value multipliers within processing industry in Czech Republic	270
Gurný Petr, Slezáková Klára	
Application of Sensitivity Analysis within Determination of Chosen Partial Effects on Company's Value	277
Havelka Jiří	
Business Strategy Management: The Importance of Employees During Implementation of Strategic Changes	284
Horák Josef, Bokšová Jiřina	
The use of Big Data in terms of overhead costs	294
Hornická Renáta	
The nature and importance of disclosing information about interests in any subsidiaries, joint ventures and associates according to IFRSs	301
Hospodka Jan, Randáková Monika	
Indicating Insolvency in Firms	312
<hr/>	
Part II.	
<hr/>	
Hozman Jiří, Tichý Tomáš	
DG method for the Hull-White option pricing model	320
Chlíbek Adam	
Managing foreign exchange exposures in the context of ending the currency commitment of the CNB	328
Chmelíková Barbora, Svoboda Martin	
Is the Financial Literacy Level of Finance and Law Students the Same?	336

Chytilová Lucie	
Efficiency of financial institutions in the Visegrad Group according to Data Envelopment Analysis with dual-role variable	342
Ilavska Iveta, Durica Marek	
Delta and Gamma for Gap Options	350
Janáčková Hana, Kořená Kateřina	
Development and application of the Industry 4.0 principles in the selected firms and areas in the Czech Republic	357
Jančíková Eva, Pásztorová Janka, Raneta Leonid	
Impact of Banking Union on the Banking industry in Slovak Republic	364
Kalouda František	
Inflation forecasting in company financial management (use and reliability)	372
Kashi Kateřina	
Employees' Performance Management by Using MCDM Methods	383
Kolková Andrea	
Back-test of efficiency by combining technical indicators on the EUR/JPY	391
Kopa Miloš	
SD portfolio enhancement with and without short sales	400
Kopecká Lucie, Pacáková Viera	
Bayesian Estimation of Probability of Incidences of the Most Serious Oncological Diseases in the Czech Republic	407
Kostalova Jana	
Use of Financial Instruments in the Czech Republic within the European Structural and Investment Funds in the Programming Period 2014-2020	415
Kouaissah Nouredine, Ortobelli Lozza Sergio	
Multivariate Dominance among financial sectors	423
Krajíček Jan	
Banking sector	432
Kresta Aleš, Lisztwanová Karolina	
Break-even analysis under normally distributed input variables	440
Křištofik Peter, Ištók Michal	
A corporation structure draft for the selected Slovak companies	446
Kubaščíková Zuzana	
Application the Binomial Distribution, Hypergeometric Distribution and Poisson Probability Distribution in Accounting	455

Kubicová Jana	
Offshore Financial Centres, Tax Havens and Location of Banks' Claims	459
Kuna-Marszalek Anetta, Marszalek Jakub	
Greening the Green - Environmental and Financial Aspects of the American Green Bond Market Development	468
Kuzior Anna, Rówińska Małgorzata	
Performance management of business entities in light of comprehensive income concept	476
Lando Tommaso, Bertoli-Barsotti Lucio	
Income inequality and intersecting Lorenz curves: an empirical study	484
Lisztwanová Karolina, Kresta Aleš	
Comparison of valuation approaches of finished goods and work in progress	491
Lisztwanová Karolina, Ratmanová Iveta	
Assessment of Impact of Items Reducing Tax Base and Tax on Total Amount of Corporate Income Tax in the Czech Republic in Selected Sectors	498
Malavasi Matteo, Ortobelli Sergio	
Semiparametric Tests for Behavioral Finance Efficiency	507
Málek Jiří, van Tran Quang	
Investigating the Distributional Properties of Highly Volatile Bitcoin Exchange Rate	514
Marček Dušan, Falát Lukáš	
Optimal Strategy for Homeowners about Mortgages in Eurozone in 2017	522
Marek Patrice, Šedivá Blanka	
Optimization and Testing of RSI	530
Mareš David, Kotěšovcová Jana	
The impact of macroeconomic indicators on sovereign rating	538
Mastalerz-Kodzis Adrianna	
Multidimensional phenomena analysis with the use of Hölder function properties	543
Mazanec Jaroslav, Bartošová Viera	
The Quantification of Effectiveness as Precondition for Facility Management	552
Meluchová Jitka, Mateášová Martina	
Benefits and risks of using outsourcing of economic activities	560
Mihola Jiří, Wawrosz Petr	
The relationship between profitability and efficiency	568
Michalkova Lucia, Kliestik Tomas	
Determinants of value of tax shield in the Slovak Republic	574

Mikulec Ondřej	
Analysis of Blue-Collars and White-Collars Approach to Company's Attendance	583
Miškiewicz-Nawrocka Monika, Zeug-Žebro Katarzyna	
The evaluation of the effectiveness of a long-term stocks investment strategy based on the largest Lyapunov exponent	590
Mokošová Daša, Subačienė Rasa, Hladika Mirjana, Molín Jan	
Impact of changes in accounting regulation on sanctions for its violation in selected countries	599
Moravcikova Dominika, Kliestikova Jana	
Brand valuation and recognition of Sedita with using a licence analogue method and the possibility of its use in creating the value of the enterprise	609
Musa Hussam, Stoková Zuzana, Musová Zdenka	
Comparative analysis of traditional and alternative financing of SMEs in Slovakia	617

Part III.

Musílek Petr	
Investment Bubbles	625
Niklová Petra, Bokšová Jiřina, Horák Josef	
The possibility of identification of high-risk suppliers from financial statements	636
Novotná Martina	
The Use and Comparison of Survival Models for Corporate Bankruptcies	644
Novotný Josef, Tian Yuan	
Determination of Credit Risk for Debt Assets Portfolio between 2016 and 2017	653
Ondrušová Lucia	
Company in crisis	661
Paleta Vojtěch	
The Impact of Digitalization and Connectivity on Automotive OEM: Sustainability Dashboard	668
Paliderová Martina	
Comparison of the tax and contribution burden on the entrepreneur in Slovak legislation	678
Parajka Branislav, Kňázková Veronika	
Possibilities of Financial Statements Presentation for Micro Accounting Entities in the Slovak Republic	687
Podhorska Ivana, Misankova Maria	
Searching for significant variables in the area of company's financial health prediction: A case study in Slovakia	692

Poópiech Ewa	
Multi-criteria fuzzy modelling in the issue of portfolio selection	700
Ptáčková Barbora	
Analysis of the Value Drivers of the Company's Financial Performance	708
Randáková Monika, Bokšová Jiřina	
Tax Implications of Non-monetary Capital Contributions in Corporations	716
Reuse Svend, Svoboda Martin	
Czech PX-TR – Derivation of Historical Data for the Performance Index and Analysis of two Trading Strategies	723
Richtarová Dagmar	
Analysis of Variance of Economic Value Added to Chosen Industry in the Czech Republic	732
Siekelova Anna, Svabova Lucia	
Decision to provide trade credit based on selected models of financial health prediction in the chosen sector	740
Skřivánková Valéria, Hajdu Matej	
Strategies of Portfolio Insurance at Extremal Risks	747
Sroczyńska-Baron Anna	
The efficiency of online auction market in Poland for chosen category of items	755
Stádník Bohumil	
Framework for Valuation of CAT Bonds	763
Staničková Michaela, Melecký Lukáš	
Impact Analysis of the European Structural Funds on Efficiency of Employment Issues in Euro Area	773
Staniek Dušan	
The significance of cross-currency basis in corporate finance	781
Steinerowska-Streb Izabella	
The impact of capital shortages on the financial investment sources of family firms	790
Strouhal Jiří, Štamfestová Petra	
EBIT Construction and Its Impact on ROA: Does it Affect Corporate Rating?	798
Svítil Martin	
Acquisition of the company: plan for the first 100 days	805
Šimůnek Jiří	
Quality of the reporting under IFRS 8 of issuers of the quoted securities in the Czech Republic	814

Špačková Adéla	
Estimation of Claim Frequency by Generalized Linear Models	821
Tarišková Natália, Skorková Zuzana	
Human Capital Accounting	831
Tian Yuan, Novotný Josef	
Application of the CreditGrades™ Model to Sovereign Credit Default Swaps	843
Tichý Tomáš, Holčapek Michal, Hozman Jiří, Kresta Aleš	
Comparison of several alternatives to numerical pricing of options	851
Torri Gabriele, Giacometti Rosella, Rachev Svetlozar	
Option Pricing in Non-Gaussian Ornstein-Uhlenbeck Markets	857
Tworek Piotr	
Methods of Risk Identification in Management of Public Sector Organizations	866
Urminský Jaroslav, Vyskočilová Štěpánka	
Spatial Structure of Headquarters of Largest Enterprises in the Czech Republic	874
Valachová Viera, Král' Pavol	
The Importance of Brand Portfolio Optimization	883
Valaskova Katarina	
Slovak Prediction Models in Economic Practice	891
Valecký Jiří	
Setting optimal limit of cover by stochastic optimisation	901
Vávra František, Ťoupal Tomáš	
Concordance Rate between Time Series of Exchange Rates, Statistical and Probabilistic view	907
Vitali Sebastiano, Moriggia Vittorio	
Pension fund ALM models with stochastic dominance	915
Vokoun Marek	
Impact of Innovation Outsourcing on the Financial Situation of Companies in the Czech Republic	923
Wójcicka Aleksandra	
The impact of financial ratios dynamics on company's performance	931
Zelinková Kateřina	
Determination of Risk Measure by Assuming Laplace Distribution	937
Zeug-Żebro Katarzyna, Miśkiewicz-Nawrocka Monika	
Risk Analysis of Fundamental Portfolio of Investment	944

Zmeřkal Zdeněk, Dluhořová Dana

Bond valuation under risk, flexibility and interaction on a game theory basis

951

Meta - Analysis of the Categorization of EU Countries in the Context of Tax Competition

Alena Andrejovská¹, Beáta Gavurová²

Abstract

Market economy, capital mobility, and corporate tax efficiency are concepts that are related to each other and are currently putting strong pressure on investors and increasing tax competition. The paper identifies, analyzes and evaluates a group of EU Member States in the context of tax competition and classifies these countries in economically meaningful groups based on similarities in corporate taxation. Several methodical approaches of hierarchical and non-hierarchical cluster analysis are used and compared in the framework of the meta-analysis. The result of this analysis is four groups of multidimensional objects that have shown that member states have been divided into a group of new and old member states in terms of tax burden and other macroeconomic factors. The analysis has also highlighted the differences in corporate taxation in the European area.

Key words

Tax competition, corporate tax, tax burden, cluster analysis, nominal and effective corporate tax rate

JEL Classification: H21, H25

1. Úvod

Druhá polovica 20. storočia bola charakterizovaná nástupom globalizácie a prechodu od regionálnych trhových systémov k celosvetovým. Široký (2012) uvádza, že v tomto období dochádzalo k výraznému pohybu v medzinárodnom obchode a k mobilite daňových základov, čo málo za následok prelínanie rôznych daňových systémov a vytvorenie súťaživého a konkurenčného prostredie medzi daňovými systémami jednotlivých krajín EÚ. Z pohľadu Sinna (1990) existujú dva základné pohľady na meranie úrovne daňového zaťaženia a prístupy k celkovému daňovému zaťaženiu a daňovej konkurencii. Prvý pohľad preferuje daňovú konkurenciu ako daňovú hru kvôli pozitívnemu vplyvu na verejné výdavky a zníženiu neefektívnych aktivít Salin (1998) a Tiebout (1956). Druhý pohľad poukazuje na vplyv daňovej konkurencie v negatívnom svetle Wilson (1999) a Stiglitz a kol. (2015) alebo Griffith a kol. (2004). Autori poukazujú na okolnosti, že vo verejných financiách trh zlyháva, preto preferujú daňovú harmonizáciu, pričom kladú dôraz na negatívny účinok mobility kapitálu na kapitálových daňových sadzbách a na úroveň verejných výdavkov. V Európe sa problém daňovej konkurencie prejavuje už od začiatku šesťdesiatych rokov 20-teho storočia. Vo viacerých krajinách sa v tomto období začalo s poklesom nominálnych sadziieb daní, čo malo za následok negatívny vplyv na fiškálne externality, ktoré vychádzali z nezávislej súťaže

¹ doc. Ing. Alena Andrejovská, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Economics, e-mail: alena.andrejovska@tuke.sk.

² doc. Ing. Beáta Gavurová, PhD., MBA. Technical University of Košice, Faculty of Economics, e-mail: beata.gavurova@tuke.sk.

Acknowledgement: This research was supported by VEGA project No. 1/0311/17 on Measuring and Reporting Intangible Assets

mobilných základov dane. Je nevyhnutné zdôrazniť, že od polovice roku 1980, boli vo všetkých krajinách podstatne znížené štatutárne korporátne daňové sadzby. Tento jav pretrváva dodnes a ich klesajúca tendencia je permanentne viditeľná hlavne pri použití efektívnej priemernej daňovej sadzby, čo má za následok rozšírenie daňového základu, ku ktorému došlo v mnohých krajinách. Nesmie sa však zabúdať, že okrem zníženia štatutárnych a efektívnych korporátnych sadzieb na daňové zaťaženie vplyva celý rad ďalších makroekonomických ukazovateľov, ktoré sa rozhodujúcou mierou podieľajú na vytváraní konkurenčného prostredia medzi členskými krajinami EÚ.

Cieľom príspevku je vytvoriť ekonomickú kategorizáciu krajín EÚ v kontexte daňovej konkurencie so zreteľom na vopred určené segmentačné kritériá využívajúce hierarchické a nehierarchické metódy zhlukovania.

Výber makroekonomických ukazovateľov bol zrealizovaný na základe teoretických poznatkov autorov Barro (1979) a Devereux a kol. (2002), ktorí skúmali pôsobenie týchto faktorov na oblasť daňových príjmov právnických osôb, ako aj spätné pôsobenie dane na faktory v budúcom období. Autori pomocou multidimenzionálneho škálovania zisťovali rozdielnosti medzi skúmanými objektmi a sledovali pôsobenie vybraných ukazovateľov na daňovú oblasť. Pri sledovaní vplyvu makroekonomických determinantov na kategorizáciu členských krajín boli použité dáta z Eurostatu a KPMG.

- nominálna štatutárna sadzba dane z príjmov PO v %,
- efektívna sadzba dane z príjmov PO v %,
- HDP - vyjadrený v bežných cenách v mil. €,
- miera zamestnanosti - predstavuje podiel zamestnaných vo veku od 15 do 64 rokov,
- miera inflácie - meraná na základe harmonizovaného indexu spotrebiteľských cien,
- saldo štátneho rozpočtu - deficit/prebytok ŠR vyjadrený v pomere k HDP v %,
- verejný dlh - verejný dlh ako pomer dlhu k HDP v %,
- celkové daňové zaťaženie - pomer príjmov zo všetkých druhov daní a sociálnych príspevkov vo forme daní k HDP v %,
- vládne výdavky -v bežných cenách v mil. €,
- celkové daňové príjmy - celkové daňové príjmy z priamych a nepriamych daní v bežných cenách v mil. €.

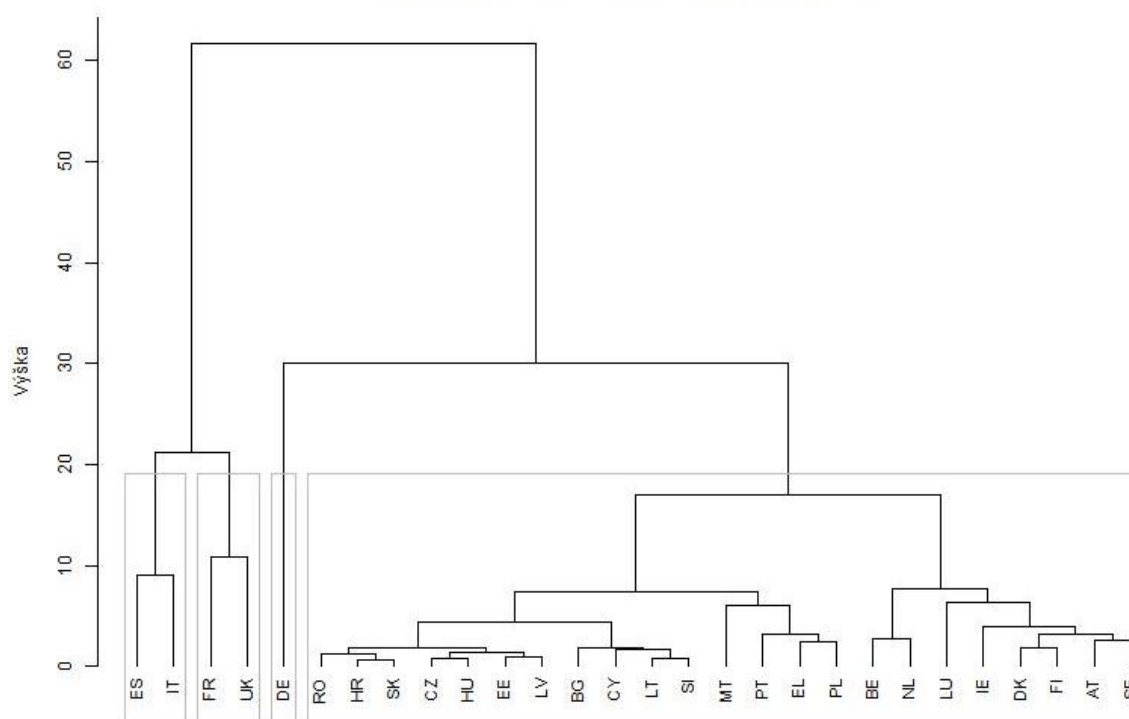
Kategorizácia bola uskutočnená pomocou viacerých metodických prístupov k štúdiu dát, ktoré sú založené na koncepcii euklidovskej metriky (Halkidi a kol., 2001). V súlade so stanoveným zámerom boli v rámci metodológie zhlukovej analýzy využité hierarchické aj nehierarchické metódy klastrovania. Z hierarchických metód bola zvolená analýza Wardovou linkage (v praxi najčastejšie využívaná) s mediánovou metódou, obidve pomocou funkcie hclust() (Ferreira a kol., 2009). Z nehierarchických metód bola využitá metóda k-means a fuzzy c-means, ktorá je oproti ostatným metódam špecifická a umožňuje odhaliť tzv. klasifikačné neurčité objekty pomocou funkcie kmeans() a fanny()(Charrad a kol., 2012). Analýzy boli vykonané v štatistickom jazyku R za rok 2015. Pri všetkých sledovaných metódach bol určený optimálny počet štyroch zhlukov.

1.1 Daňová konkurencia z pohľadu hierarchického a nehierarchického zhlukovania

Wardova metóda

Ide o najviac využívanú a u ekonómov Cunninghama a kol. (1972) veľmi obľúbenú hierarchickú metódu, ktorú autori považujú za najúčinnjšiu. Wardova metóda vytvára kompaktné zhluky rovnakej početnosti.

Obrázok 1 Dendrogram: Wardova metóda
 Dendrogram - ward-linkage clustering, rok 2015



Prvý zhluk tvorili: Španielsko a Taliansko. Druhý zhluk tvorili rovnako 2 krajiny: Francúzsko a Spojené kráľovstvo. Tretí zhluk samostatne tvorilo iba Nemecko. Posledný štvrtý zhluk bol tvorený: Rumunskom, Maďarskom, Slovenskou republikou, Bulharskom, Lotyšskom, Švédskom, Írskom, Dánskom, Fínskom, Poľskom, Belgickom, Holandskom, Portugalskom, Gréckom, Rakúskom, Luxemburskom, Litvou, Chorvátskom, Cyprom, Estónskom, Slovinskom, Českou republikou a Maltou. V tomto zhluke môžeme sledovať vzájomné zoskupenie nových členských krajín, ktoré sa zoskupili v prvej a druhej vetve tohto zhuku. Staré členské krajiny naopak vyjadrili svoju vzájomnú blízkosť v tretej a vo štvrtej vetve daného zhuku. Dôvod vzájomnej blízkosti a rozdelenia vo štvrtom zhluke je vyjadrený hlavne v podobnosti výšky hodnôt sledovaných ukazovateľov. Rozdiel medzi hodnotami ukazovateľov starých a nových členských krajín je v tomto zhluke rádovo desať násobný. Nové členské krajiny pri korporátnom zdanení sú, ako uvádza Kubátová (2009), viac konkurencieschopné a to hlavne z dôvodu nižších štatutárnych sadziieb (od 10 % do 22 %) a efektívnych sadziieb (od 11,33 % do 24,2 %). Výsledky zhukovej analýzy pri tejto metóde vykazujú uspokojivý záver, nakoľko žiadne zo zhukov sa vzájomne neprekrýva a nemajú ani spoločný prienik.

Mediánová metóda

Druhou metódou hierarchického zhukovania bola mediánová metóda. Štruktúra aj početnosť zhukov pri tejto metóde je identická so štruktúrou a početnosťou zhukov pri Wardovej metóde (Obrázok 1). Rozloženie krajín v štyroch zhukoch môžeme hodnotiť ako nerovnomerné, nakoľko prvý zhukoval iba dve staré členské krajiny a to: Španielsko a Taliansko, podobne ako druhý zhluk, ktorého početnosť bola rovnaká. Tvorili ho dve staré členské krajiny Francúzsko a Spojené kráľovstvo. Tretí samostatný zhluk bol tvorený iba jednou krajinou, ktorá tiež patrí medzi staré členské štáty a to Nemecko.

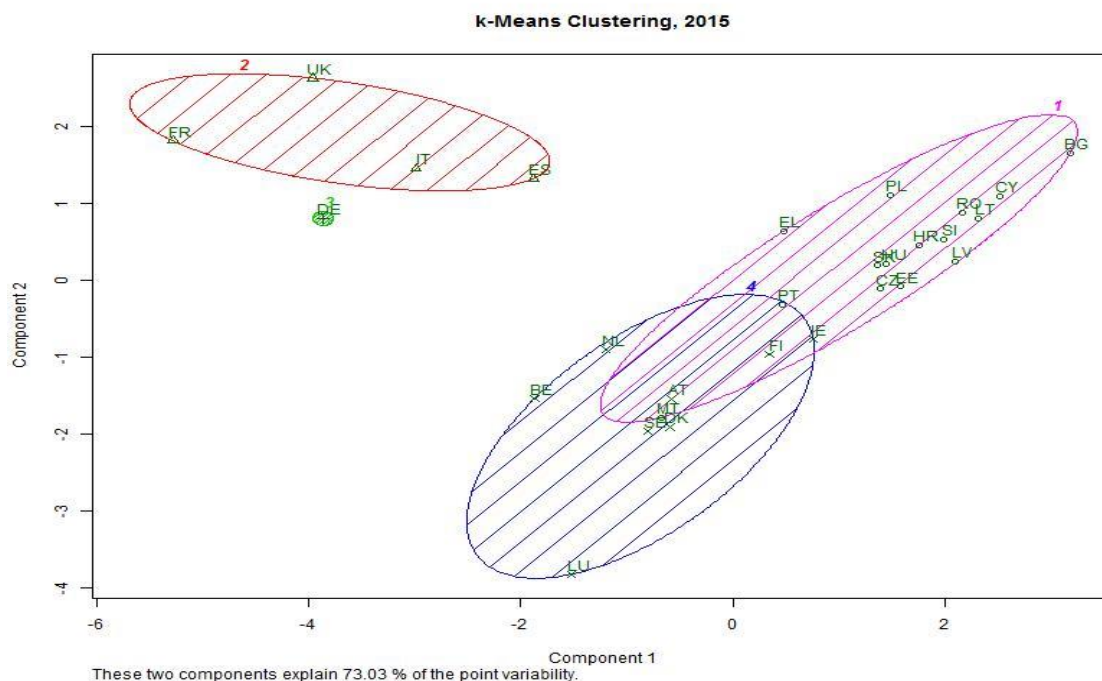
Najpočetnejšiu skupinu tvoril posledný štvrtý zhluk, ktorý bol tvorený mixom starých a nových členských krajín. Spoločné pre tieto krajiny je najnižšia štatutárna a efektívna sadzba

korporátnej dane, deflácia (-1,5 %) a nízky deficit ŠR (-3,2 %). Druhú skupinu v danom zhluku tvoria staré členské krajiny, ktoré boli zastúpené v tretej a štvrtej vetve: Portugalsko, Grécko, Luxembursko, Belgicko, Holandsko, Írsko, Švédsko, Rakúsko, Dánsko a Fínsko. Charakteristické pre tieto krajiny je síce vyššia štatutárna (až do výšky 33,99 %) a efektívna sadzba korporátnej dane (do výšky 28 %), ale ich makroekonomické ukazovatele vykazujú lepšie hodnoty. Rast takmer nulovej inflácie (0,2 %), HDP na úrovni 3,5 %, s výnimkou Írska, ktoré v roku 2015 dosahovalo rast až vo výške 26,3 % a zároveň dosiahlo pokles dlhu na úroveň 93 % HDP zabezpečili opatrenia v podobe prísnejšej kontroly výdavkov a posilnenie rastu ekonomiky.

Metóda k-means

Metóda k-priemerov (k-means) je významnou a v praxi často využívanou metódou, ktorá sa uplatňuje hlavne pri sledovaní väčšieho množstva pozorovaní, ktoré sú rozdelené do malého počtu zhlukov. Hodnotenie vykazuje znaky prekryvu, ktorý nastal v prvom a štvrtom zhluku, pričom krajiny Portugalsko, Írsko, Fínsko, Rakúsko, Malta sú súčasťou oboch spomínaných zhlukov. Tretí zhluk je tvorený Nemeckom, ako samostatnou krajinou, podobne ako predchádzajúcich metódach. Súčasťou druhého zhluku bolo Francúzsko, Spojené kráľovstvo, Taliansko a Španielsko (Obrázok 2). Prvý najpočetnejší zhluk bol tvorený mixom starých a nových členských krajín, pričom staré členské krajiny vyjadrovali vzájomnú blízkosť a prekryv so štvrtým zhlukom. Aj v tomto prípade môžeme zhodnotiť, že zatriedenie krajín do zhlukov nebolo jednoznačné.

Obrázok 2 K-means metóda

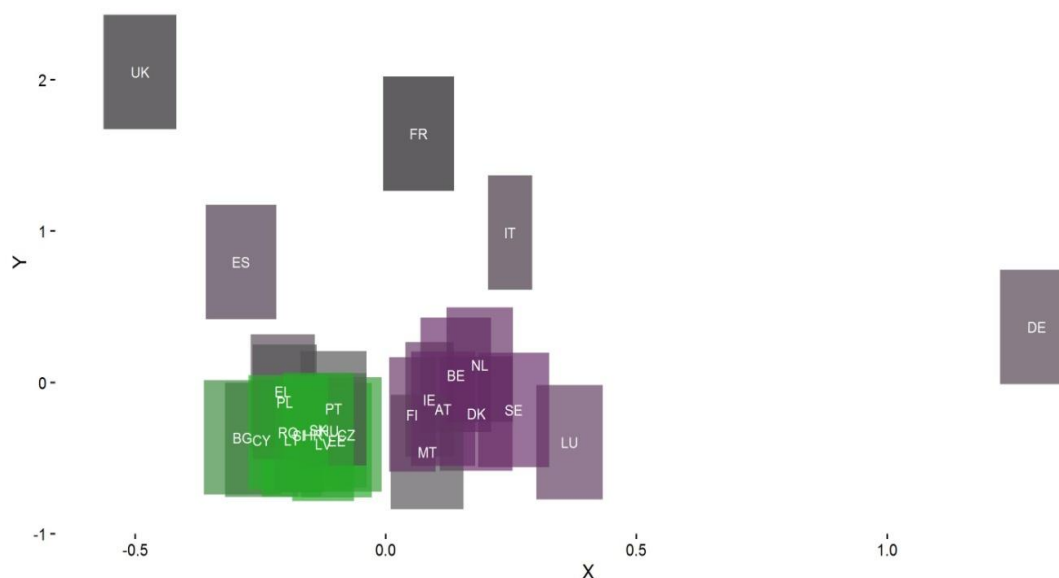


Metóda neurčitého zhlukovania: fuzzy c-means

Metóda fuzzy c-means - neurčitého zhlukovania sa podstatne líši od ostatných metód, má v praxi praktické využitie najmä pri odhaľovaní rôznych druhov podvodov. Táto metóda využíva pravdepodobnostné výpočty a umožňuje, aby krajiny (objekty) patrili naraz viacerým zhlukom, vždy s určitou alebo neurčitou percentuálnou pravdepodobnosťou. Neurčité krajiny predstavovali krajiny, ktorých podiel v jednotlivých klastroch bol približne rovnaký (v súčte 100 %). Príslušnosť určitých krajín bola viac ako 50 %. Pri analýze bol vizuálne znázornený

výstup v podobe multidimenzionálneho škálovania, ktorý vytvorili zhluky na základe najvyššej pravdepodobnosti sledovaných krajín k jednotlivým zhlukom (Obrázok 3).

Obrázok 3 Fuzzy c-means



Pri klasifikácii bol priemer v hodnote 67,58 %. Nadpriemerné hodnoty vykazovali Francúzsko 81,66 % s mierou príslušnosti ku štvrtému zhlukom a Chorvátsko (74,14 %) s Rumunskom (69,33 %) k druhému zhlukom. Ako samostatné objekty hodnotíme Nemecko, Taliansko, Španielsko a Spojené kráľovstvo, ktoré pri zaradení nevykazovali silnú príslušnosť ku žiadnemu zhlukom, dokonca je možné konštatovať, že ide o neurčité krajiny: Taliansko (23,47 %, 19,42 %, 19,42 % a 37,69 %), Nemecko (28,21 %, 22,74 %, 28,21 % a 20,83 %), Španielsko (25,06 %, 18,89 %, 25,06 % a 30,99 %) a Spojené kráľovstvo (11,61 %, 10,05 %, 11,61 % a 66,73 %). Podpriemerné hodnoty vykazovali Lotyšsko (67,50 %), Slovensko (65,8 %), Estónsko, (65,79 %), Maďarsko (65,51 %), Litva (63,6 %), Slovinsko (63,27 %) a Česká republika (60,02 %). Všetky sledované krajiny majú podpriemernú mieru príslušnosti k druhému zhlukom. Medzi neurčité krajiny s rovnomernou mierou príslušnosti ku všetkým štyrom zhlukom patrili: Taliansko, Nemecko a Španielsko. Jednoznačne ide o staré členské krajiny, ktoré vykazovali silnú príslušnosť rovnomerne ku všetkým zhlukom. Napriek tomu, že táto metóda spôsobuje rozdielnosť pri vytváraní zhlukov, hodnotíme výsledky porovnateľné s ostatnými metódami. Došlo k presunom krajín medzi zhlukmi, avšak zachovala sa štruktúra jednotlivých zhlukov.

Komparácia výsledkov zvolených faktorov metódami zhlukovej analýzy

Výsledky použitých metód boli veľmi uspokojivé a štruktúra krajín v zhlukoch je identická pri všetkých sledovaných metódach, okrem metódy fuzzy c-means. Jednoznačne je preukázané, že členské krajiny sa na základe vstupných premenných, ktoré odrážajú korporátne zdanenie a v rámci zhlukovania rozdelili do dvoch základných skupín. Prvú skupinu tvorili staré členské krajiny s rokom prístupu (1958-1995) a druhú skupinu tvorili nové členské krajiny s rokom vstupu (2004-2013) do EÚ.

Vplyv hospodárskej a finančnej krízy po roku 2008 a následný rast ekonomiky až po súčasnosť sa podpísal pod novú kategorizáciu krajín. Prvý zhluk je tvorený Talianskom a Španielskom. Daňová zadlženosť v tomto zhlukom je najvyššia 29,7 %. Deficit ŠR je druhý najvyšší (3,9 %) a najvyšší je aj dlh verejných financií (116 %). Rast HDP je druhý najvyšší

vo výške 2 %. Sledované krajiny sú si geograficky ale aj ekonomicky blízke, čomu nasvedčujú podobné makroekonomické ukazovatele. Druhý zhluk v sledovanom období bol tvorený Francúzskom a Spojeným kráľovstvom. Daňové zaťaženie bolo na úrovni 26,67 %, deficit ŠR bol najvyšší spomedzi všetkých sledovaných zhlukov, na úrovni 4 %. Najvyšší bol aj dlh verejných financií vo výške 92,5 %. Rast HDP bol na úrovni 1,8 %. Francúzsko zaznamenalo stabilný rast ekonomiky, ktorý odštartovala rastúca domáca spotreba. Problémom bol zahraničný obchod, ktorý brzdil ekonomickú aktivitu a to najmä zníženým vývozom. V súčasnosti Britská ekonomika je druhou najväčšou ekonomikou po Nemecku a najvýznamnejšou obchodnou veľmocou. Ekonomika Veľkej Británie zaznamenala a posledných osem rokoch medziročný nárast v priemere o takmer 2,6 % (priemer EÚ je 2,3 %). Tento rast je podporený najmä priemyselnou výrobou. Tretí zhluk je tvorený Nemeckom. Výška daňového zaťaženia v tomto zhluku je 29,65 %. Nemecko hospodáril s prebytkom vo výške 0,7 % a celkový dlh verejných financií bol na úrovni 71,2 %. Miera inflácie je podobná ako v predchádzajúcom zhluku, na úrovni 0,1 %. Nemecká ekonomika je najväčšou ekonomikou v Európe a štvrtou najväčšou vo svete. Nemecká ekonomika v roku 2015 rástla najrýchlejšie za posledné štyri roky a posilnila o 1,7 %, najvyšší podiel na tomto ukazovateli mala súkromná spotreba. Spotrebu domácnosti podporil hlavne rast miezd a nízka inflácia 0,1 %. Rast hospodárstva priniesol do rozpočtu aj vyššie príjmy z daní, ktoré tvorili 1 153 mil. €. Posledný štvrtý zhluk je tvorený mixom starých a nových členských krajín. Daňové zaťaženie v tomto zhluku vyjadruje najnižšiu mieru vo výške 20,90 %. Najnižší je aj ukazovateľ verejného dlhu na úrovni 67,1 % a deficit ŠR (1,9 %). Podobne ako v prvom zhluku, aj v tomto prípade ide o defláciu na úrovni 0,1 %. Ako pozitívum môžeme hodnotiť rast HDP, ktorý je najvyšší s pomedzi všetkých sledovaných zhlukov (3,5 %). Najväčšou mierou sa na tom podieľali Írsko (26,3 %), Malta (6,2 %), Česká republika (4,5 %), Poľsko (3,9 %), Slovenská republika (3,8 %) a Bulharsko (3,6 %). Všetky ostatné krajiny boli podpriemerné. Najnižšie daňové zaťaženie bolo v Bulharsku (10 %), Írsku a Cypre (12,5 %). Írsko, Chorvátsko, Lotyšsko, Litva, Malta a Poľsko boli krajiny, u ktorých za sledované obdobie nedošlo k zmene štatutárnej sadzby. Najvýraznejšia zmena v podobe zníženia sadzieb bola v Bulharsku o (9,5 %), v Českej republike o (9,0 %), v Rakúsku o (9,0 %), Fínsku o (9,0 %), Slovinsku o (8,0 %), Dánsku o (6,5 %), Švédsku, Estónsku a Grécku o (6 %). Na druhej strane k zvýšeniu došlo na Slovensku o 3,0 % a v Maďarsku o 1,4 %. Výška celkového zaťaženia verejných financií bola najvýraznejšia v Grécku (179,6 %), Portugalsku (129 %) a Írsku (93,8 %). Sledované krajiny prekročili limitované Maastrichtské kritéria (60 %). Lepšie vyhliadky malo Írsko, ktoré v roku 2015 malo rast HDP vo výške 26,3 %. Na druhej strane najnižšie zaťaženie verejných financií bolo v Estónsku (9,7 %) a v Bulharsku (26,7 %). Naopak, vlády sa zasadzovali za nízke sadzby priamych daní, čím podporili rozvoj podnikateľskej sféry, zvýšili zamestnanosť a celkovú kúpyschopnosť obyvateľstva. Najvyššie daňové príjmy získali krajiny Belgicko 195 mil. €, Dánsko 128 mil. €, Holandsko 254 mil. €, Rakúsko 146 mil. € a Švédsko 195 mil. €. Vo všetkých sledovaných krajinách sa výška sadzieb pohybovala od 22 % do 25 %, okrem Belgicka, kde bola výška 33,99 %. Na druhej strane najnižšie daňové príjmy boli v Lotyšsku 966 tis. €, v Slovinsku 14 mil. €, na Cypre 9 mil. €, v Litve a v Chorvátsku 2 mil. €. Daňová sadzba v sledovaných krajinách bolo od 12,5 % do 17 %. Posledný štvrtý zhluk hodnotíme s najnižším daňovým, ale aj verejným zaťažením a najvyššou mierou rastu HDP. Záverom môžeme skonštatovať, že rozloženosť krajín na základe makroekonomických ukazovateľov bola jednoznačná. Ako uvádza Clausing (2011), nízke daňové sadzby a celkové daňové zaťaženie zatriktívňuje podnikanie a aj investovanie, čím dochádza ku vzniku konkurenčnej výhody pre spoločnosti v uvedených krajinách. Podľa Teathera (2005) fungujúca daňová konkurencia medzi jednotlivými krajinami je postavená na veľmi jednoduchých základných princípoch. Existencia daňovej konkurencie prináša dva

základné efekty pre daňové systémy jednotlivých krajín. Ak si môžu krajiny medzi sebou navzájom daňovo konkurovať, bude prvým dôsledkom zníženie daňových sadzieb, čím krajiny prilákajú zahraničný kapitál z ostatných krajín. Druhý efekt je, že ostatné krajiny budú nútené reformovať svoje daňové systémy a snažiť sa znižovať daňové sadzby, aby získali kapitál späť. Práve tieto efekty aj podľa našej analýzy zabezpečili najvyššiu konkurencieschopnosť, ktorú majú krajiny v zhluku, ktorý bol tvorený mixom starých a nových členských krajín, kde rozhodujúcu početnosť mali nové členské krajiny. Na základe zhlukovej analýzy bolo preukázané, že členské krajiny sa z pohľadu daňového zaťaženia a z pohľadu ostatných makroekonomických faktorov rozdelili na nové a staré členské štáty.

2. Záver

Analýzou sa tak preukázalo, že napriek pokračujúcej integrácii v rámci EÚ a snahám o harmonizáciu daňových systémov, stále pretrvávajú významné diferencie medzi vybranými krajinami. Rozdiely sú významné najmä v úrovni nominálneho a efektívneho zdanenia korporácií, ktoré v sebe agreguje rozdielnosť aj v oblasti ekonomickej vyspelosti krajín a ich fiškálneho hospodárenia. Analýza poukázala zároveň na významné rozdiely medzi starými a novými členskými krajinami. Štvrtý zhluk krajín je tvorený novými prístupujúcimi krajinami (s dátumom prístupu 2004–2013). Z pohľadu zdaňovania korporácií sú divergentné voči krajinám v zhlukoch 1, 2 a 3. V týchto zhlukoch sú zakladajúce, pôvodné a staršie krajiny (s dátumom prístupu 1957-2003). Úroveň efektívneho zdanenia korporácií medzi týmito dvoma skupinami dosahuje rozdiel v intervale 3,8 %–10,5 %. Kým krajiny zhlukov 1, 2 a 3 možno považovať za daňovo najmenej príťažlivé, krajiny v zhluku 4 sú pre daňových poplatníkov z pohľadu daňovej konkurencie zaujímavejšie.

References

- [1] Barro, R. J. (1979). On the determination of the public debt. *The Journal of Political Economy*, 940-971.
- [2] Clausing, K. A. (2007). In search of corporate tax incidence. *Tax Law Review*, 65, 433-472.
- [3] Cummins, J. G. and Hubbard, R. G. (1995). *The tax sensitivity of foreign direct investment: Evidence from firm level panel data*. In FELDSTEIN, M. (ed.) *The Effects of Taxation on Multinational Corporations*. Chicago : University of Chicago Press, 123-147.
- [4] Devereux, M. P., Griffith, R. and Klemm, A. (2002). Corporate income tax reforms and international tax competition, *Economic Policy*, 17, 451-495.
- [5] Ferreira, L. and Hitchcock, D.B. (2009). *A comparison of hierarchical methods for clustering functional data*. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 38(9), 1925-1949.
- [6] Griffith, R. a Klemm, A. (2004). *What has been the tax competition experience of the last 20 years?* The institute for Fiscal Studies. WP04/05.
- [7] Halkidi, M., Batistakis, Y. and Vazirgiannis, M. (2001). *On clustering validation techniques*. *Journal of intelligent information systems*, 17(2), 107-145.
- [8] Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V. a Niknafs, A. (2012). NbClust Package: finding the relevant number of clusters in a dataset. *UseR! 2012*.

- [9] Kubátová, K. (2008). Analýza daňové konkurenceschopnosti u daně z příjmu korporací v EU [online]. Available at: http://kvf.vse.cz/storage/1239724949_sb_kubatova.pdf [Accessed 2 July 2017].
- [10] Salin, P. (1998). Harmful Tax Competition: An Emerging Global Issue. OECD Publications, 2, rue Andr'e-Pascal, 75775 Paris Cedex 16. Printed in France.
- [11] Sinn, H. W. (1990). Tax harmonization and tax competition in Europe. *European Economic Review*, 34(2-3), 489-504.
- [12] Stiglitz, J.E. a Rosengard, J.K. (2015). *Economic of the Public Sector*. W.W. Norton & Company, 923.
- [13] Široký, J. (2012). Daně v Evropské unii: daňové systémy všech 27 členských států EU a Chorvatska, legislativní základy daňové harmonizace včetně judikátů SD, odraz ekonomické krize v daňové politice EU. 400.
- [14] Teather, E. K. (Ed.). (2005). *Embodied geographies*. Routledge.
- [15] Tiebout, CH. (1956). A Pure Theory of Local Expenditures. *The Journal of Political Economy*, 64(5), 416-424.
- [16] Wilson, J. (1999). Theories of tax competition. *National Tax Journal*, 52, 269-304.

The gray GM(1,1) model applications in time series analysis - selected issues

Stanisław Barczak¹

Abstract

This article will present selected models related to time series analysis. Those are ARMA model, Grey Model GM(1,1), Grey Model RGM(1,1) and the Holt's mechanic model. The purpose of this article is to point out practical aspects of time series models usage under incomplete information conditions – ultra-short history of the process. Additionally, processes identification problem has been considered for the so-called levels and differences in case of ultra-short time series – four observations. The considerations are made on the example of investment gold price in USD for one troy ounce.

Key words

Econometrics, Time Series, Grey Models, Grey Informations, Grey Systems

JEL Classification: C1, C2, C32, C44

1. Introduction

The elemental econometrical model, considered in the grey system theory, is the so-called grey $GM(1, N)^2$ model. The essence of grey modeling is the use of very short time series. The assumption of a short time series alone presents the essence and the purpose of grey modeling – a modeling under incomplete information conditions.

Two targets have been set in consideration included in the article I) the problem of time series non-stationarity for new processes – subjective process qualification for trend-stationary or incremental-stationary groups under ultra-short time series conditions, II) estimation of forecasts obtained by selected methods of time series analysis with forecasts obtained by the $GM(1,1)$ model, by the prism of *ex post* errors in forecasts and under conditions of misidentification of process evolution [1],[2],[3].

Two hypothesis have been put forward in the considerations: I) First realizations of a new process (ultra-short time series) do not directly determine its trend-stationary or incremental-stationary nature which allows using grey models for any process at the earliest stages of its evolution irrespective of its nature, II) GM(1,1), model usage, for short time series gives a line/row of magnitude of *ex post* errors, comparable to the classical methods used in time series analysis and classical forecast theory for long time series.

In the subject literature, the form of the gray GM(1,1) model is often under considerations with some of its modifications. Its basic modifications include: discretization of the model for discrete variables, model residues modification using Fourier transform and “S” shaped processes modeling by the grey Verhulst model prism [2]. In time series analysis GM(1,1) model is applied to the process of specifying the autoregressive AR(p) models and the wide range of variants of the GARCH class.

¹Stanisław Barczak, PhD, The University of Economics in Katowice, stanislaw.barczak@ue.katowice.pl

² $GM(1, N)$ – Grey Model, where: 1 – first-order differential equation, N - a number of explanatory variables.

The article will present selected methods of time series analysis and forecast theory against the grey GM(1,1) model using real empirical data – gold rating in USD³ for one troy ounce⁴.

2. ARMA(p,q) process vs GM(1,1) model

In both the classic econometric forecasting theory and the time series analysis, time series with a relatively large number of observations are modeled. The situation changes radically when using grey models, where the number of observations used is extremely low. A natural conclusion comes to light. Time series models and models derived from classical forecasting theories are built for processes whose history / evolution is observed over an extended period of time. It can, therefore, be assumed that the portion of the information required for their specification, estimation, and validation is satisfactory [10]. Although there are certain exogenous variables that influence the process under investigation but are not quantified or there is no certainty as to their significant effect on the endogenous / predicted variable. It seems natural then that to shorten the time series / process history is to lose a large portion of information. If we assume that the process under consideration is a new process without a sufficiently long history, then the use of classical time series analysis methods and classical forecasting theories is questionable. The solution to the problem may be the search for a similar process whose evolution is well known. An alternative to this approach may be the use of grey models, the essence of which is the description and prediction of the process under extreme information deficit conditions. This approach is not without flaws and questions.

The classical time series formula $ARMA(p,q)$, given the following formula, will be considered first [11], [7]:

$$y_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} \quad (1)$$

where: ε_t - white noise process, p - a positive integer representing the autoregressive $AR(p)$ process delay order, q - a positive integer representing the $MA(q)$ moving average delay order.

By using the B^p backshift operator, the ARMA (p,q) model can be represented as:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) y_t = \phi_0 + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (2)$$

where: $B^p = y_{t-p}$ - backshift operator, $1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ - polynomial of the autoregressive $AR(p)$ model part, $1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$ - polynomial of the moving average $MA(q)$ model part.

$ARMA(p,q)$ process identification directly relates to the observation of the ACF autocorrelation function in the case of the moving average part and the PACF partial autocorrelation function in the case of an autoregressive part. Deciding to identify model delays requires simultaneous observation of ACF and PACF functions. In addition, it is important to evaluate the existence of unitary elements of a characteristic polynomial model. Their existence means non-stationarity of the process and the necessity of constructing the model for the difference of the predicted variable: an integrated process of the order d : $ARIMA(p,d,q)$.

Example 1 ARMA(p,q) Model

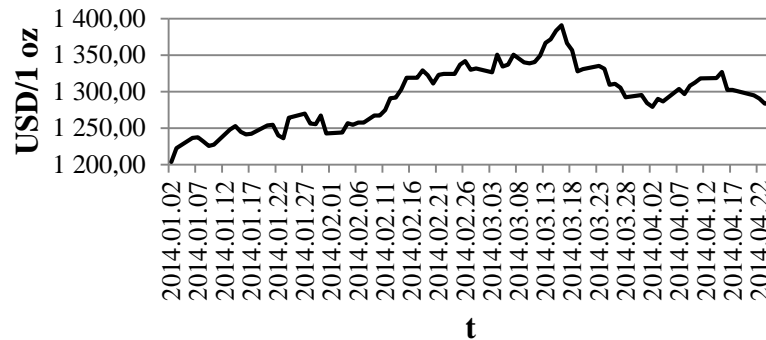
Consider the daily gold prices per ounce in the 2014-01-02 to 2014-04-24 period.

³ <http://www.mennicawroclawska.pl/Ceny-Zlota-cinfo-pol-47.html>

⁴ Troy ounce – designation: „oz” or „t oz”. conversion: 1oz=31,1035 gram.

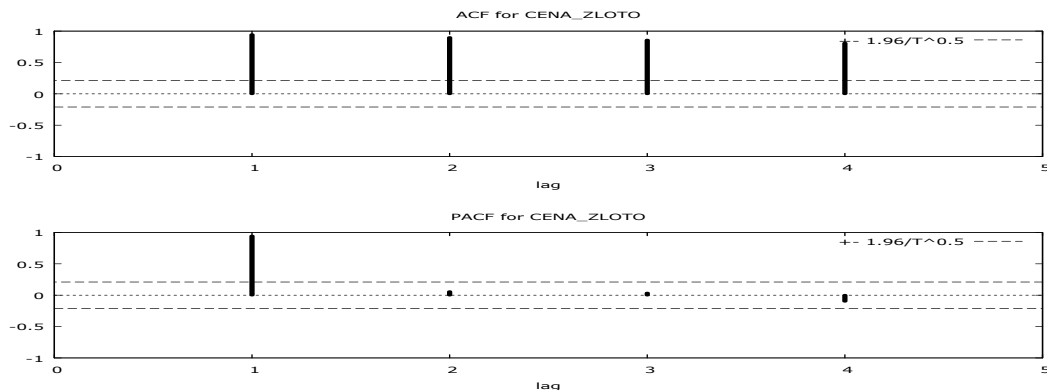
The pricing process is shown in Figure 1.

Figure 1: Gold prices in USD for 1 troy ounce in the 2014-01-02 to 2014-04-24 period



ACF autocorrelation functions and PACF partial autocorrelation are shown in Figure 2. Additionally, it is assumed that the number of observed delays is : $m = \ln(T) = \ln(88) = 4,48 \approx 4$, where: T - the number of observations in a time series.

Figure 2: ACF and PACF functions for gold prices



As shown in Figure 1, PACF partial autocorrelation is only relevant for the first delay, which may wrongly suggest the autoregression process of the first order AR (p). This conclusion is entirely wrong if the results obtained for the ACF autocorrelation function are taken into account, which for all four considered delays is statistically significant. Additionally, the confirmation itself is the result of the estimation given in the form:

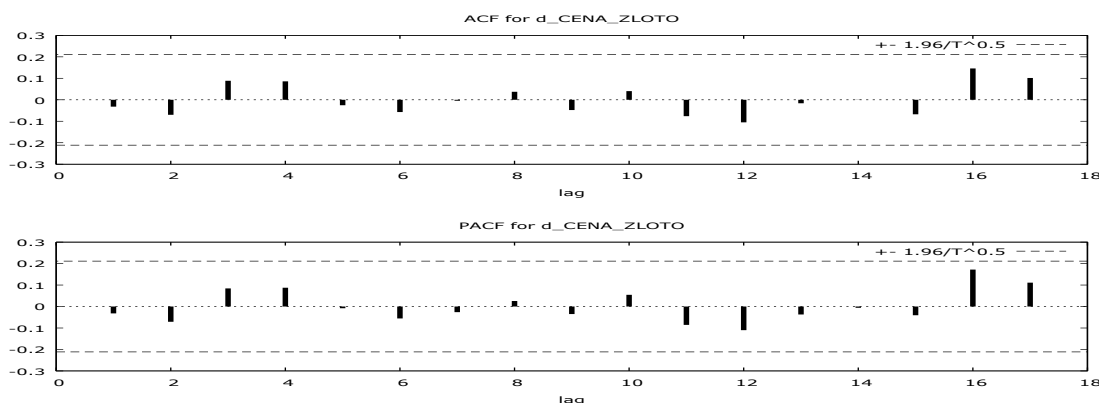
$$y_t = 1279,29 + 0,9688y_{t-1} + \varepsilon_t$$

(29,5771) (0,0235)

Assuming a 5% significance level, all model parameters are statistically significant. The stationary condition of the process is completed such that: $|\varphi_1| = 0,9688 < 1$. It is well known from research practice that price processes, including ore prices, are integrated processes. As it might be seen, the value of a φ_1 parameter for a module is very close to unity, which may indicate that the process is cumulative. Running an ADF test for daily gold prices from 2014-01-02 to 2014-04-24 confirms the validity of the decision on non-stationarity occurrence. As a result of the ADF test [6] test statistic has been obtained: $t = -0,7303$. Assuming a 5% significance level and comparing it with a $p = 0,445$ value decision is made that there is no reason to reject the null hypothesis, which states the integration of the first degree: $H_o : y_t \sim I(1)$. Consider, for the sake of simplicity, that further integration orders are not considered. Consistent with the above, in the first-order integration the essence of the problem

solution will be the specification of the integrated autoregressive model: $ARI(p, d)$, where: p – autoregressive order, d – integration order. For this purpose, the ACF autocorrelation function and the PACF partial autocorrelation function for the first gold price differences, given as: $\Delta p_t = p_t - p_{t-1}$, where: p_t - gold price in the t moment, p_{t-1} - the gold price at the previous $t-1$ moment. The results of the ACF and PACF calculations are illustrated in Figure 3. Figure 3 shows the ACF and PACF results for/until the 18th delay, although it is sufficient to observe them until the fourth delay is included.

Figure 3: ACF i PACF functions for the first gold price differences

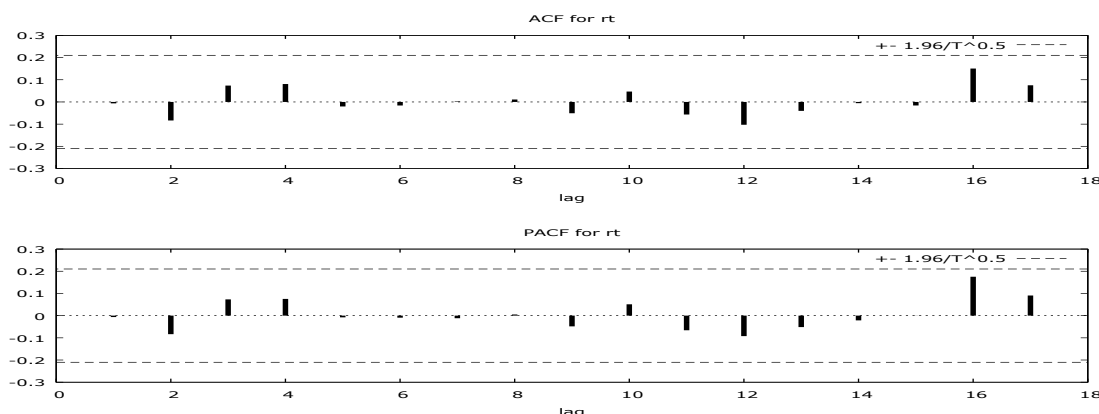


As shown in Figure 3, all realizations of the ACF autocorrelation and the PACF partial autocorrelation are statistically insignificant.

Thus, there is no possibility of building an integrated $ARI(p, d)$ model, and the process itself is a process of the random walk for price differences.

The problem of finding a data generation model in the example under consideration does not solve the introduction of daily logarithmic rates of return: $r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right)$, which exhibit negligible ACF autocorrelation and non-significant partial autocorrelation of PACF (see Figure 4).

Figure 4: ACF and PACF functions for logarithmic daily rates of return



Based on the analysis the following conclusions can be made:

- the gold price process is a non-stationary process,
- bringing to stationarity of gold prices process by calculating the first differences leads to the conclusion that gold prices are a process of the random walk, which excludes the

construction of the class $ARMA(p, q)$. The random walk mechanic allows to simulate the trajectory of the price at the set initial values,

- bringing to stationarity of gold prices process by the use of logarithmic transformation (logarithmic daily rates of return) leads to the conclusion that they are a purely random process, and thus the construction of a class $ARMA(p, q)$ model is impossible.

An alternative approach to the problem of gold price modeling is the use of a gray model for ultra-short time series. Grey $GM(1,1)$ is given as a heterogeneous first-order differential equation and expressed in the following formula [8]:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b, \quad b \neq 0 \quad (3)$$

where: a, b - parameters of the equation.

Assuming that: $X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$ - is a line-by-line implementation of the predicted $X^{(0)}$ variable. Continuing that: $X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$ - is a line vector that arose from the AGO⁵ procedure. Thus, the basic form of the gray model is given by the following formula [8]:

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \quad (4)$$

where: $Z^{(1)} = (z^{(1)}(1), z^{(1)}(2), \dots, z^{(1)}(n))$ is a series of moving averages designated for a $X^{(1)}$ variable and given as:

$$z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}(x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)) \text{ for } k = 1, \dots, n \quad (5)$$

Structural parameters a, b of the model (2) are estimated by the least squares method:

$$\hat{\mathbf{a}} = (\mathbf{B}'\mathbf{B})^{-1}\mathbf{B}'\mathbf{Y} \quad (6)$$

where:

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Time response equation is given as [8]:

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left(X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad \text{for } a \neq 0, k = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

The theoretical values of the model are derived from the following equation [8]:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \alpha^{(1)}\hat{x}^{(1)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) = \left(1 - e^a \right) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} \quad (9)$$

⁵ AGO – Accumulating Generation Operator.

for $a \neq 0$, $k = 1, 2, \dots, n$

The following possibilities of the grey $GM(1,1)$ model should be included to its advantages:

- modeling of short time series (maximum of four realizations) - incomplete information about the process - new processes,
- construction of short-term forecasts, in the case of construction of which it is assumed that there are changes in the forecast of the only quantitative variable,
- smoothing time series,
- using the gray model as a tool to support time series analysis based on classic models such as ARMA and GARCH models..

The limitations of the gray $GM(1,1)$ model include:

- the model can be used only for a time series consisting of the positive effects of the predicted variable,
- due to the use of very short time series, it is not possible to analyze the stochastic structure of the model – evaluation of the formal fulfillment of assumptions about the random ε_t component, in relation to the least squares method.
- the use of short time series makes it impossible to assess the quality of a model by using classical measures such as the determination coefficient, the coefficient of random variation.
- assuming that the observed process is a new process represented by a short time series, it is impossible to evaluate the considered process for its stationary or non-stationary.

Example 2 Basic $GM(1,1)$ model

The time series considered will still be the daily gold prices per ounce in the period: 2014-01-02 to 2014-01-07 used in Example 1. In the case of the gray $GM(1,1)$ model, a length of time series consisting of four observations ($T = 4$) has been adopted *a priori*. Only prices not rates of return will be modelised. There are two reasons for this approach: i) Calculating daily rates of return will result in a loss of four to three-time series, ii) grey $GM(1,1)$ model requires that the time series realizations be positive, which in a broader context of analyze using the gray model with the rate of return is not guaranteed. For estimating the fit of the model to the actual data, the average relative percentage error of the expired forecasts was used - MAPE, given in the following formula:

$$MAPE = \frac{1}{m} \sum_{t \in \mathfrak{S}} \left| \frac{\varepsilon_t}{\hat{x}^{(0)}} \right| \cdot 100 \quad (10)$$

where: m - pair's number: actual value $x^{(0)}$ and theoretical value $\hat{x}^{(0)}$, $t \in \mathfrak{S}$ - forecast verification period, $\varepsilon_t = x^{(0)} - \hat{x}^{(0)}$.

The basic grey $GM(1,1)$ model will be estimated based on time series from 2014-01-02 to 2014-01-07. Additionally, it was assumed that the forecast verification period is the period from 2014-01-03 to 2014-01-07. Thus, the theoretical implementation of the MAPE error of 2014-01-02 was omitted. This is due to the fact that the first theoretical implementation of the gray model is always equal to the first real implementation: $x^{(0)} = \hat{x}^{(0)}$. So its inclusion would underestimate the falsehood of the forecast.

The gray $GM(1,1)$ model obtained by the least squares estimation can be written as a differential equation as:

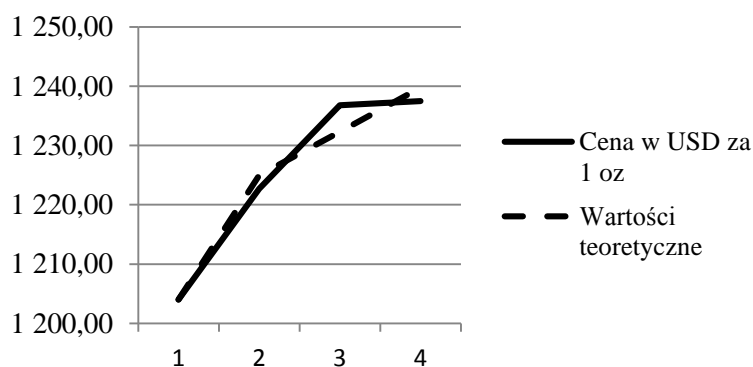
$$\frac{dx^{(1)}}{dt} - 0,006x^{(1)} = 1214,1$$

The equation of theoretical values is given by the following formula:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \left(1 - e^{-0,006}\right) \left(x^{(0)}(1) - \frac{1214,1}{(-0,006)}\right) e^{-0,006k}, \text{ for } k = 1, 2, \dots, n$$

In the example under discussion, the MAPE forecast error is 0.24% and can be assumed in the *ex post* sense as too low. Further analysis of the model in terms of stochastic structure and model quality is impossible due to the low number of observations. The only measure that characterizes model quality is an acceptable level of arbitrary ex-post error of expired forecasts. In applications of gray $GM(1,1)$ models it should be remembered that the increasing the number of executions in a time series results in an increase of forecast error [1], [3]. The graphic representation of the results obtained for the gray $GM(1,1)$ model is shown in Figure 5.

Figure 5: Results of the gray $GM(1,1)$ model estimation for daily gold prices per 1 troy ounce in the 2014-01-02 to 2014-01-07 period ($T = 1, 2, 3, 4$)



The gold price forecast for the fifth future period ($T = 5$, for: 2014-01-08) is 1247,2 USD/1 oz. MAPE error is 0.24%. The actual realization of the gold price on the day 2014-01-08 was 1231.7. From the perspective of forecasts accuracy, the gray model overestimates the price of gold by 15,5 USD. In the considered example this is a difference of 1,2% according to actual values.

The following conclusions result from the estimate of grey $GM(1,1)$ model:

- the time series was very short and the forecast *ex post* error low,
- the accuracy of the forecast is acceptable in the considered case. However, it should be remembered that the accuracy of the forecasts may be unfavorable. Analysis of the accuracy of forecasts requires a simulation study that the author will conduct in the future,
- the gold price forecast is short-term,
- the model validation process is extremely poor.

The so-called grey mobile $RGM(1,1)$ ⁶ model is a practical modification of the basic form of the grey $GM(1,1)$ model. $RGM(1,1)$ model operations essence lies in the gradual time series

⁶ RGM – Rolling Grey Model

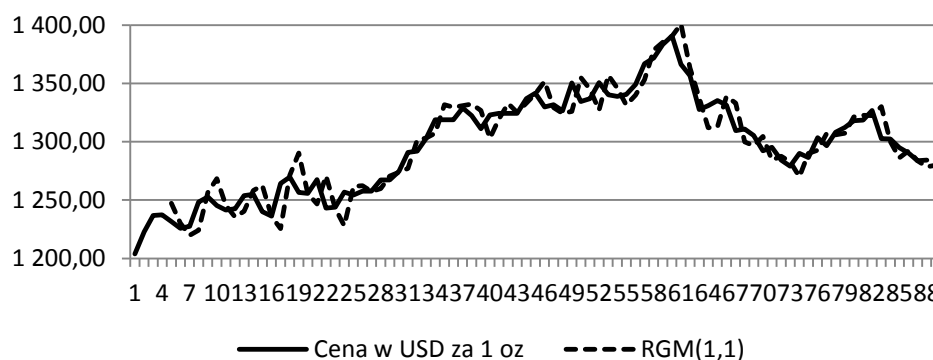
shifting by one period forward and the subsequent „partial” grey $GM(1,1)$ model estimation from which forecasts are set for one future period.

This modification, by dividing a long time series into short time sub-series, allows us to consider changing the model parameters in particular sub-periods of the time series, and to evaluate the accuracy of the forecasts generated by the model for the whole considered process..

Example 4 grey mobile $RGM(1,1)$ model

The results of $RGM(1,1)$ application where the sub-time series length equal four are shown in Figure 6.

Figure 6: $RGM(1,1)$ model for daily gold prices for one troy ounce in the 2014-01-02 to 2014-04-24 period



The MAPE error for the considered gold price range is 0.8% and as with the basic gray $GM(1,1)$ model, it can be considered low. In this case, some questions can be pointed:

- with such a long time series (88 realizations) it is possible to qualify the process for trend or incremental-stationary processes - example 1, which makes it possible to model with the use of a larger package of information - a long time series,
- on the other hand, "partial" grey $GM(1,1)$ models are estimated for very short time series, which makes it impossible to estimate stationarity,
- ultimately, the problem will be to reach a certain compromise between the accuracy of forecasts and the possibility of using classical methods or methods based on grey information systems.

3. Holt’s linear model vs grey $GM(1,1)$ model

The simple model of the Holt exponential equalization was well described in literature related to the classical econometric forecasting theory [5]. The Holt’s model is a part of the so-called adaptation model group, which is a group of mechanical methods. From the point of view of applications considered through the prism of time series length, the Holt’s model can be used for time series with a minimum observations number between 8 and 12. The minimum observations number used in the Holt’s model will lead to a too long time series for the grey model and will cause a high ex post error forecast. On the other hand, adopting a minimum observations number of 12, makes it impossible to estimate the process stationarity. The Holt model is used when the predicted variable is trending and random fluctuations. Holt’s linear model is given by the following equations:

$$F_{t-1} = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha)(F_{t-2} + S_{t-2}) \tag{11}$$

$$S_{t-1} = \beta(F_{t-1} - F_{t-2}) + (1 - \beta)S_{t-2} \tag{12}$$

where: F_t - trend estimation in a t moment, S_t - smoothed value evaluation of the trend increase in a t period, α, β - smoothing parameters taking values from the range: $0 \leq \alpha \leq 1$ and $0 \leq \beta \leq 1$, y_t - the realization of the predicted variable in a t moment.

Holt's linear model equation is given by the following formula:

$$y_t^* = F_n + (t - n)S_n, \quad t > n \quad (13)$$

where: $t - n$ - time advance, y_t^* - theoretical implementation of the model in a t moment.

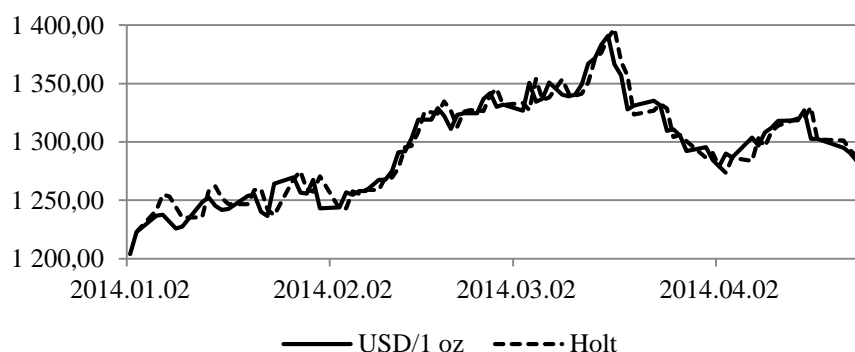
The initial values for the simulation are assumed to be at the level: $F_1 = y_1$ i $S_1 = y_2 - y_1$.

Example 4] Holt's linear model

The use of the Holt's model for a gold prices series is different in character than the classic models or the grey $GM(1,1)$ model under consideration. First, there is no estimation procedure. Secondly, the quality of the model is determined solely by the initial values assumed for the simulation. Thirdly, the model, by simulation, matches the process under investigation.

Let's consider the Holt's model for a gold prices time series. Match results are shown in Figure 7.

Figure 7: Holt's model for smoothing parameters: $\alpha = 0,9701$ and $\beta = 0,1632$



The MAPE error of expired forecasts is 0.69%. The grey $GM(1,1)$ model estimation for the four youngest price realizations covering the period 2014-04-21 to 2014-04-24 results in a MAPE error of 0.12%.

4. Conclusions

Summarizing the four considered examples and thus the use of four different models to directly forecast gold prices for one troy ounce, let's reconsider the results obtained (Table 1). Point forecasts were made for the 2014-04-25 period. In order to compare the results, the grey $GM(1,1)$ model was re-estimated for the most recent time series realizations (from 2014-04-21 to 2014-04-24). For the accuracy of forecasts in the sense of the selected MAPE error, it was obtained for the grey $GM(1,1)$ model. In the case of the $ARMA(p, d, q)$ model, it is not possible to estimate forecasts (see: Example 1).

Table 1: The results of gold prices point forecasts in USD for 1 troy ounce for selected models

Model	Forecast an 2014-04-25 period	MAPE
Holt $\alpha = 0,97, \beta = 0,16$	1281,39	0,69%
RGM(1,1)	1279,94	0,81%
GM(1,1)	1279,93	0,12%
ARIMA(p,d,q)	none	none

More important, however, is choosing the model from the perspective of the considered process, rather than choosing the prediction based on any *ex post* error or error group. The basic premise is that the modeled process is new and its history is extremely short. New processes often appear in alternative markets [4]. This article presents a well-known process which is ore prices forecasting. Experiences in this field cause a number of specific forecast approaches to be rejected *a priori* – in the considerations the $ARIMA(p,d,q)$ model was rejected. This is only because the evolution of the gold price process is well known. Suppose, however, that the process and its evolution are not known. They do not have sufficiently long history to conclude about their future "level," using proven methods / prognostic models that use larger information resources. Therefore, the following conclusions regarding the assumptions hypothesized at the introduction can be made:

- a short history of the new process (observations number: $2 \leq T \leq 4$) excludes explicitly qualifying it for trend-stationary or incremental-stationary processes. Thus, the grey $GM(1,1)$ model application for process levels seems to be correct,
- a new process, whose history length (observations number: $8 \leq T \leq 12$) Allows to use e.g.: adaptive methods for process levels: i.e.: Holt's model, Brown's model is qualified. The time series length excludes the grey model usage and excludes the possibility of stationarity estimation,
- in the case of process long evolution, stationarity or non-stationarity estimation is possible and thus it is possible to use classical methods of time series analysis and econometric methods of forecasting theory,
- as shown in Table 1, the resulting MAPE errors are minimal for the $GM(1,1)$ model, which is not tantamount to the validity of the forecasts.

In conclusion, it should be remembered in mind that the use of grey models, adaptive models, and models of classical time series theory, i.e. ARMA, ARIMA is strongly limited from the perspective of external factors that affect the considered process. Predictive variables are usually described by internal dependencies (autoregression, MA moving average process), by regression over time (development trend models) and on that basis, proposals for an unknown future are made. In research practice, financial ratios forecasts play an important role in building forecasts, companies financial results [12], as well as forecasts of situational character, which are built by the game theory prism [9].

References

- [1] Barczak, St. (2013), Zastosowanie teorii szarych systemów do przewidywania przyszłych ofert składanych na aukcjach pierwszej ceny poprzez pryzmat modelu szarego GM(1,1), w: Studia Ekonomiczne. Red. Dziwok E., Mika J., Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr: 146, s. 7-18.

- [2] Barczak, St. (2013), Zastosowania modeli szarych do prognozowania procesów S kształtnych na przykładzie prognozy na rok akademicki 2011/2012 liczby studentów wszystkich typów studiów w Polsce, w: Zastosowanie metod ilościowych w zarządzaniu ryzykiem w działalności inwestycyjnej, red. Barczak A. St., Tworek P., Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 482-496.
- [3] Barczak St. (2014), Applications of Grey Models in the Analysis of Financial Time Series. The FOREX Market Example, w: Proceedings of the 11th International Scientific Conference. European Financial Systems 2014, red. O. Deev, V. Ksjurova & J. Krajicek Masaryk University, Brno, s. 26-34
- [4] Borowski K. (2011), Teoria i praktyka Bechmarków, Wyd. Difin, Warszawa
- [5] Dittmann, P. (2003), Prognozowanie w przedsiębiorstwie. metody, zastosowania, Wyd. Oficyna Ekonomiczna, Kraków
- [6] Kufel T. (2004), Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu Gretl, PWN, Warszawa
- [7] Lutkepohl, H., Kratzig, M. (2004), Applied Time Series Econometrics. Wyd. Cambridge University Press, Cambridge
- [8] Sifeng, L., Yi, L. (2010), Grey Information. Theory and Practical Applications. Wyd. Springer-Verlag, London.
- [9] Sroczyńska-Baron, A. (2013), The choice of portfolio based on the theory of cooperative games, w: European Financial Systems 2013, red. O. Deev, V. Ksjurova & J. Krajicek, Proceedings of the 10th International Scientific Conference Brno: Masaryk University, s.305-311
- [10] Starzeński O. (2006), Elementy analizy rynków finansowych, Wyd. Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfańtego, Katowice
- [11] Tsay R.S. (2010), Analysis of Financial Time Series, wyd. 3 zm., Wyd. John Wiley & Sons, New Jersey
- [12] Węgrzyn, T. (2013), Stock selection on the warsaw stock exchange financial ratios or profitability ratios. analysis between 2001 and 2011, w: The 7th International Days of Statistics and Economics, red. T. Löster & T. Pavelka, Conference Proceedings, Prague, s. 1554-1564.

Dividends as risk subject of taxation in Slovak republic

Anna Baštinová, Ján Benko¹

Abstract

Dividends represent income distributed to natural persons and legal entities on the base of their property rights in business entities. In Slovak legislation regarding to taxation of dividends, several fundamental changes have been made in past taxable periods. Since 2017 dividends are subject to income tax, but not subject to health insurance charges. Article deals with difficulties of dividend taxation, which have been recognized in past particular taxable periods and are distributed at present, factors and context to be respected to meet legislation. This article is primarily about identification of beneficiary of dividends, source of dividends, tax residency, taxation and applicable tax rate, depending on period of dividends recognition.

Key words

dividends, taxation, natural persons, legal entities, business entity

JEL Classification: M41, H25

1. Úvod

Podiel na zisku sa nadobúda vkladom spoločníka do obchodnej spoločnosti a vyjadruje mieru jeho účasti na čistom obchodnom imaní. Pri zdaňovaní podielov na zisku v SR dochádzalo počas jednotlivých zdaňovacích období k viacerým zásadným zmenám. V tých obdobiach, keď neboli podiely na zisku predmetom dane z príjmov, podliehali platbe poisťného na zdravotné poistenie. Pri zdaňovaní podielov na zisku, ktorý bol vytvorený v rôznych zdaňovacích obdobiach a bude vyplácaný fyzickým a právnickým osobám po 1. januári 2017, bude potrebné zohľadňovať veľa rôznych faktorov a súvislostí.

2. Vznik nároku na podiel na zisku v obchodnej spoločnosti

Podiely na zisku predstavujú príjmy, ktoré plynú fyzickým osobám a právnickým osobám z ich majetkových práv v obchodnej spoločnosti. Majetkové právo znamená právo participácie na výsledku hospodárenia, na vyrovnávacom podiele a na likvidačnom zostatku spoločnosti. Výška podielu na zisku sa určuje pomerom vkladu spoločníka k základnému imaniu spoločnosti. Právo na podiel na zisku vzniká rozhodnutím spoločníkov (akcionárov) o tom, že vytvorený zisk po zdanení, t. j. čistý zisk, sa použije na rozdelenie vlastníkom.

V akciovej spoločnosti majú právo na podiel na zisku akcionári, členovia predstavenstva a dozornej rady. U akcionára sa tento podiel (dividenda) určuje pomerom menovitej hodnoty jeho akcií k menovitej hodnote akcií všetkých akcionárov (s výnimkou akcií s odlišným nárokom na podiel na zisku vymedzených v stanovách). Podiel členov predstavenstva a

¹ Prof. Ing. Anna Baštinová, CSc., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Ing. Ján Benko, interný doktorand Katedry účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, e-mail: anna.bastincova@euba.sk, jan.benko@euba.sk.

členov dozornej rady na zisku (tantiemy) určuje valné zhromaždenie. Na rozdelení zisku sa môžu v súlade so stanovami podieľať aj zamestnanci akciovej spoločnosti.

V spoločnosti s ručením obmedzeným má nárok na podiel na zisku spoločník. Výška podielu jednotlivých spoločníkov sa určí v pomere zodpovedajúcom ich splateným vkladom.

V komanditnej spoločnosti základné imanie vytvárajú len vklady komanditistov, komplementári nemajú vkladovú povinnosť. Zisk komanditnej spoločnosti sa delí na časť pripadajúcu na komanditistov a časť pripadajúcu komplementárom pomerom, ktorý je stanovený v spoločenskej zmluve.

Vo verejnej obchodnej spoločnosti majú spoločníci povinnosť splatiť vklady len v tom prípade, ak sa k tomu zaviazali v spoločenskej zmluve. Zisk spoločnosti sa rozdeľuje medzi spoločníkov v rovnakej výške bez ohľadu na výšku vkladov (ak spoločenská zmluva nestanovuje inak).

Na podnikaní v obchodnej spoločnosti sa môže svojím vkladom podieľať aj tichý spoločník, ktorý sa zmluvne zaväzuje, že poskytne určitý vklad; obchodná spoločnosť sa zase zaväzuje, že bude tichému spoločníkovi vyplácať časť zisku z jeho podielu na výsledku podnikania.

3. Zdaňovanie podielov na zisku v Slovenskej republike

Zákonná úprava zdanenia príjmov významným spôsobom zasahuje aj do zdanenia podielov na zisku, t. j. príjmov, ktoré plynú fyzickým osobám a právnickým osobám z ich majetkových práv v obchodných spoločnostiach (Vanková, 2017). Podiely zo ziskov vytvorených do roku 2003 boli predmetom dane z príjmov, v rokoch 2004-2016 sa podiely nezdaňovali daňou z príjmov, ale podliehali platbám poistného na zdravotné poistenie (zdravotným odvodom); od roku 2017 sú podiely na zisku znova predmetom dane z príjmov, ale súčasne boli zrušené zdravotné odvody ako neštandardný nástroj, ktorý sa uplatňoval na tento druh príjmov v SR. Všeobecný prehľad o zdaňovaní podielov zo ziskov vytvorených v rokoch 2003-2017 v SR obsahuje tabuľka č. 1:

Tabuľka 1: Všeobecný prehľad o zdaňovaní podielov zo ziskov vytvorených v r.2003-2017 v SR

Podiely na zisku, ktorý bol vytvorený do r. 2003	Podiely na zisku, ktorý bol vytvorený v r. 2004-2016	Podiely na zisku, ktorý bude vytvorený po 1.1. 2017
<ul style="list-style-type: none"> - boli predmetom dane z príjmov - nepodliehali zdravotným odvodom 	<ul style="list-style-type: none"> - neboli predmetom dane z príjmov - podliehali zdravotným odvodom (vo výške 10 % a 14 %) 	<ul style="list-style-type: none"> - sú predmetom dane z príjmov - nepodliehajú zdravotným odvodom

Zdroj: vlastné spracovanie

Zdanenie podielov na zisku vyplatných po 1. januári 2017 ovplyvňuje veľa rôznych faktorov a závisí najmä od:

- príjemcu podielu (či je príjemcom fyzická osoba alebo právnická osoba),
- zdroja príjmu (či plynú z tuzemska, zo zmluvného štátu, s ktorým má SR uzavretú zmluvu o zamedzení dvojitého zdanenia alebo z nezmluvného štátu, s ktorým nemá SR uzavretú zmluvu o zamedzení dvojitého zdanenia),
- daňovej rezidencie (či príjemcom týchto príjmov je daňový rezident SR, rezident zmluvného štátu alebo rezident nezmluvného štátu),
- obdobia, v ktorom boli podiely na zisku vytvorené.

Pri zdaňovaní podielov na zisku sa uplatňujú dva spôsoby zdanenia. Prvým spôsobom je zdanenie zrážkou pri ich výplate, pričom za ich zrazenie a odvedenie správcovi dane je zodpovedný platiteľ dane, t. j. obchodná spoločnosť, ktorá podiel na zisku vyplatila. Druhým

spôsobom je zdanenie prostredníctvom daňového priznania, pričom zodpovednosť za zdanenie a odvedenie dane má príjemca podielu z majetkovej účasti.

3.1 Zdaňovanie podielov na zisku vyplatených fyzickým osobám

Príjmy fyzických osôb z majetkových účastí na obchodných spoločnostiach sú od roku 2017 predmetom dane z príjmov. Medzi príjmy plynúce fyzickým osobám formou podielov na zisku, v závislosti od právnej formy spoločnosti, ktorá ich vypláca, patria:

- podiely na zisku vyplácané zo zisku akciovej spoločnosti a spoločnosti s ručením obmedzeným,
- podiely na zisku vyplácané verejnou obchodnou spoločnosťou a komanditnou spoločnosťou.

Na základe rozhodnutia valného zhromaždenia akciovej spoločnosti a spoločnosti s ručením obmedzeným podiely na zisku môžu byť vyplatené:

- osobám, ktoré sa podieľajú na základnom imaní,
- členom štatutárneho orgánu a členom dozorného orgánu,
- tichému spoločníkovi (podiel na výsledku podnikania).

Podiely na zisku, ktoré plynú fyzickým osobám - rezidentom SR, podliehajú zdaneniu, ak budú vyplácané zo zisku obchodnej spoločnosti vytvoreného za zdaňovacie obdobie roku 2017 alebo neskôr. Uvedené príjmy budú zdanené daňou vyberanou zrážkou, sadzbou dane vo výške 7 %. Daň vyberá obchodná spoločnosť, ktorá podiely vyplatila; základom dane pre daň vyberanú zrážkou z podielov na zisku je hrubý príjem neznížený o výdavky.

Medzi podiely na zisku vyplácané fyzickým osobám verejnou obchodnou spoločnosťou a komanditnou spoločnosťou patrí:

- podiel na zisku spoločníka verejnej obchodnej spoločnosti,
- podiel na zisku komplementára komanditnej spoločnosti,
- podiel na výsledku podnikania tichého spoločníka verejnej obchodnej spoločnosti.

Zisk dosiahnutý verejnou obchodnou spoločnosťou nepodlieha zdaneniu daňou z príjmov právnickej osoby tejto spoločnosti. Verejná obchodná spoločnosť zisťuje základ dane za spoločnosť ako celok a tento sa rozdelí medzi jednotlivých spoločníkov v takom pomere, v akom sa medzi nich rozdeľuje zisk podľa spoločenskej zmluvy. Podiel na zisku spoločníkov verejnej obchodnej spoločnosti, ktorými sú fyzické osoby, tvorí čiastkový základ dane z príjmov z podnikania (ZDP, § 6 ods. 7).

V komanditnej spoločnosti sa zisťuje základ dane za spoločnosť ako celok a od takto zisteného základu dane sa odpočíta podiel pripadajúci na jednotlivých komplementárov podľa spoločenskej zmluvy, u ktorých tvorí čiastkový základ dane (ZDP, § 6 ods. 8). Zostávajúci základ dane je základom dane komanditnej spoločnosti.

Podiel na výsledku podnikania tichého spoločníka verejnej obchodnej spoločnosti tvorí čiastkový základ dane z ostatných príjmov (ZDP, § 8); u tohto subjektu nejde o príjem z podnikania, pretože priamo nevykonáva podnikateľskú činnosť (poskytuje len určitý vklad na podnikanie obchodnej spoločnosti).

Osobitnú skupinu tvoria podiely na zisku vyplácané obchodnou spoločnosťou zamestnancom bez účasti na základnom imaní. Tento príjem zamestnanca sa považuje za príjem zo závislej činnosti (ZDP, § 5), ktorý sa zdaňuje spolu s ostatnými príjmami zo závislej činnosti preddavkovo v tom mesiaci, v ktorom bol vyplatený zamestnancom a to sadzbou dane vo výške 19 % (resp. 25 % z tej časti základu dane, ktorá presiahne 176,8-násobok platného životného minima - v roku 2017 ide o sumu 35 022,31 eur).

Na základe uvedených skutočností budú podiely na zisku vytvorené po 1. januári 2017 a vyplatené fyzickým osobám (FO) zdanené tak, ako uvádza tabuľka č. 2:

Tabuľka 2: Zdanenie podielov na zisku, ktorý bol vytvorený po 1.1.2017 a vyplatený FO - rezidentom SR

Zdroj príjmu	Príjemca podielu na zisku	Sadzba dane	Spôsob zdanenia
SR	FO, ktoré sa podieľajú na základnom imaní v akciovej spoločnosti a v spoločnosti s ručením obmedzeným	7 %	Zrážkou
SR	FO, ktoré sa nepodieľajú na základnom imaní v akciovej spoločnosti a v spoločnosti s ručením obmedzeným – členovia štatutárneho orgánu a dozorného orgánu – zamestnanci	7 % 19% resp.25%	Zrážkou Preddavkovo - ide o príjem zo závislej činnosti
SR	FO - spoločníci verejnej obchodnej spoločnosti a komplementári komanditnej spoločnosti	19% resp. 25%	Prostredníctvom daňového priznania k dani z príjmov FO

Zdroj: vlastné spracovanie na základe zákona o dani z príjmov

Ak podiely na zisku plynú fyzickým osobám zo zahraničia, t. j. ak sú vyplatené obchodnou spoločnosťou so sídlom v zahraničí, sú predmetom dane z príjmov v SR. Podiely na zisku vytvorené za zdaňovacie obdobie roku 2017 alebo neskôr sa zahŕňajú do osobitného základu dane a zdania sa v závislosti od zdroja príjmov takto:

- ak plynú zo štátu, s ktorým má SR uzavretú zmluvu o zamedzení dvojitého zdanenia, prostredníctvom daňového priznania, sadzbou dane vo výške 7 %,
- ak plynú zo štátu, s ktorým nemá SR uzavretú zmluvu o zamedzení dvojitého zdanenia (t. j. z nezmluvného štátu), prostredníctvom daňového priznania sadzbou dane vo výške 35 %.

Podiely na zisku vytvoreného za zdaňovacie obdobie roku 2017 alebo neskôr, vyplatené fyzickým osobám do zahraničia, t. j. nerezidentom SR, predstavujú zdaniteľné príjmy na území SR. Príjmy vyplatené týmto osobám sú zdaňované daňou vyberanou zrážkou, sadzbou dane vo výške 7 %, resp. sadzbou dane podľa zmluvy o zamedzení dvojitého zdanenia, alebo sadzbou dane vo výške 35 % pre fyzické osoby z nezmluvného štátu. Podiel na zisku je povinná daň obchodná spoločnosť a daň odviest' do štátneho rozpočtu SR, podobne ako pri rezidentoch SR. Prehľad o zdanení uvedených príjmov je uvedený v tabuľke č. 3:

Tabuľka 3: Zdanenie podielov na zisku, ktorý bol vytvorený po 1.1.2017 a vyplatený FO - rezidentom SR zo zahraničia alebo FO - nerezidentom SR do zahraničia

Zdroj príjmu	Príjemca podielu na zisku	Sadzba dane	Spôsob zdanenia
zmluvný štát	FO - rezident SR	7 %	Prostredníctvom daňového priznania k dani z príjmov FO
nezmluvný štát	FO - rezident SR	35 %	Prostredníctvom daňového priznania k dani z príjmov FO
SR	FO - rezident zmluvného štátu FO - rezident nezmluvného štátu	7 % 35%	Zrážkou Zrážkou

Zdroj: vlastné spracovanie na základe zákona o dani z príjmov

3.2 Zdaňovanie podielov na zisku vyplatených právnickým osobám

Pri zdaňovaní podielov na zisku vyplatených právnickým osobám sa uplatňujú iné pravidlá v porovnaní s fyzickými osobami. Predmetom dane nie je podiel na zisku (dividenda) vyplácaný zo zisku obchodnej spoločnosti vytvoreného po 1. januári 2017 tuzemskej právnickej osobe v rozsahu, v akom nie je daňovým výdavkom u daňovníka vyplácajúceho tento podiel na zisku (ZDP, §12 ods.7). Nejde však o všeobecne uplatňované pravidlo. Uvedená výnimka zo zdanenia sa nevzťahuje na podiely na zisku, ktoré plynú tuzemskej právnickej osobe - rezidentovi SR za zdaňovacie obdobie roku 2017 alebo neskôr od právnickej osoby z nezmluvného štátu a tiež podiely na zisku vyplácané tuzemskou

právnickou osobou právnickej osobe z nezmluvného štátu. Tieto podiely na zisku sú zdaniteľnými príjmami.

Podiely na zisku, ktoré vypláca tuzemská právnická osoba právnickej osobe - rezidentovi nezmluvného štátu sa zdaňujú zrážkovou daňou vo výške 35 %. Rovnako aj podiely na zisku, ktoré plynú tuzemskej právnickej osobe od právnickej osoby z nezmluvného štátu, podliehajú dani z príjmov; tvoria osobitný základ dane a zdaňujú sa zrážkovou daňou vo výške 35 %.

Predmetom dane je aj podiel na výsledku podnikania vyplácaný tichému spoločníkovi verejnej obchodnej spoločnosti a podiel na zisku spoločníka verejnej obchodnej spoločnosti a komplementára komanditnej spoločnosti. Uvedené príjmy sa zahŕňajú do základu dane a právnická osoba ich zdaní prostredníctvom daňového priznania k dani z príjmov právnickej osoby. Prehľad o zdanení podielov na zisku vyplatených právnickým osobám (PO) v SR - rezidentom a nerezidentom SR je uvedený v tabuľke č. 4:

Tabuľka 4: Zdanenie podielov na zisku, ktorý bol vytvorený po 1.1.2017 a vyplatený PO - rezidentom SR a nerezidentom SR

Zdroj príjmu	Príjemca podielu na zisku	Sadzba dane	Spôsob zdanenia
SR	PO - rezident SR	-	Nie je predmetom dane
SR	PO - rezident nezmluvného štátu	35 %	Zrážkou
nezmluvný štát	PO - rezident SR	35 %	Zrážkou

Zdroj: vlastné spracovanie na základe zákona o dani z príjmov

3.3 Osobitný režim zdaňovania podielov na zisku vyplatených fyzickým osobám a právnickým osobám

Osobitný režim pri zdaňovaní podielov na zisku sa týka:

- podielov na zisku, ktorý bol vytvorený za zdaňovacie obdobie roku 2003 a predchádzajúce roky,
- podielov na zisku vytvorených v rokoch 2004 až 2016.

Podiely na zisku, ktorý bol vytvorený v roku 2003 a v predchádzajúcich rokoch, podliehali dani z príjmov. Ak boli uvedené podiely na zisku vyplácané tuzemským fyzickým osobám a právnickým osobám do konca roku 2016, zdaňovali sa ako súčasť základu dane z príjmov fyzickej osoby alebo právnickej osoby prostredníctvom daňového priznania; u fyzickej osoby sa zdaňovali sadzbou dane 19 %. Pre zdanenie týchto podielov na zisku platí od 1. januára 2017 odlišný daňový režim.

Ak podiel na zisku, ktorý bol vytvorený za rok 2003 a predchádzajúce roky, je vyplácaný po 1. januári 2017 zo zdrojov na území SR:

- tuzemskej fyzickej osobe (rezidentovi SR), je príjmom zdaňovaným daňou vyberanou zrážkou, sadzbou dane vo výške 7 %,
- tuzemskej právnickej osobe (rezidentovi SR), je naďalej zdaňovaný prostredníctvom daňového priznania.

Ak podiel na zisku, ktorý bol vytvorený za rok 2003 a predchádzajúce roky je vyplácaný po 1. januári 2017 zo zdrojov na území SR

- fyzickej osobe (nerezidentovi SR), je príjmom zdaňovaným zrážkou, sadzbou dane vo výške 7 %,

- právnickej osobe (nerezidentovi SR), je príjmom zdaňovaným zrážkou, sadzbou dane vo výške 19 %; predmetom dane nie je podiel na zisku vyplatený daňovníkovi so sídlom v členskom štáte EÚ, ak v čase výplaty má aspoň 25 % priamy podiel na základnom imaní obchodnej spoločnosti, ktorá podiel na zisku vypláca.

Ak podiel na zisku (dividenda) vykázaný za zdaňovacie obdobie roku 2003 a predchádzajúce roky plynú v zdaňovacom období po 1. januári 2017 zo zdrojov v zahraničí

- tuzemskej fyzickej osobe, je príjmom zahrnovaným do osobitného základu dane, pri použití sadzby dane 7 %,

- tuzemskej právnickej osobe, je zdaňovaný prostredníctvom daňového priznania; predmetom dane nie je podiel na zisku vyplatený daňovníkom so sídlom v členskom štáte EÚ, ak v čase výplaty má tuzemský daňovník aspoň 25 % podiel na základnom imaní obchodnej spoločnosti, ktorá podiel na zisku vypláca.

Podiely na zisku, ktorý bol vytvorený v rokoch 2004 až 2016, vyplácané fyzickým osobám a právnickým osobám, nie sú predmetom dane z príjmov, ak k ich výplате dôjde po 1. januári 2017. Ak sú uvedené podiely na zisku vyplácané právnickou osobou osobám so sídlom alebo bydliskom v zahraničí, tak ako pri tuzemských osobách, nejde o zdaniteľný príjem.

Podiely na zisku vyplatené zamestnancom bez majetkovej účasti na základom imaní sú predmetom dane, ide však o príjmy oslobodené od dane.

4. Záver

Nová právna úprava zdanenia príjmov fyzických osôb a právnických osôb v Slovenskej republike významným spôsobom ovplyvnila aj zdanenie podielov na zisku, ktoré plynú týmto osobám z ich majetkových práv v obchodných spoločnostiach. Po mnohých rokoch podiely na zisku znovu podliehajú dani z príjmov a neuplatňuje sa poisťné na zdravotné poisťenie ako neštandardný nástroj, ktorý sa vzťahoval na tento druh príjmov. Pri zdaňovaní podielov na zisku vyplácaných po 1. januári 2017 je potrebné zohľadňovať veľa rôznych faktorov a súvislostí, predovšetkým príjemcu podielu a jeho daňovú rezidenciu, zdroj týchto príjmov a tiež zdaňovacie obdobie, v ktorom boli podiely na zisku vytvorené. Pri ich zdaňovaní sa uplatňujú rôzne sadzby dane a rôzne spôsoby zdanenia, z čoho rezultuje aj riziko a diferencovaná zodpovednosť za správne zdanenie a odvedenie dane daňovému úradu.

Potvrdenie

Príspevok bol spracovaný ako jeden z výstupov riešenia projektu grantovej agentúry Vedecká grantová agentúra Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied (VEGA) č. 1/0512/16 (2016-2018) "Zachovanie a rast majetkovej podstaty ako relevantný nástroj trvalo udržateľného rozvoja podniku".

References

- [1] Baštinová, A. (2016). *Účtovníctvo a dane právnických osôb*. 1. vydanie. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [2] Mezeiová, V., Horniaček, P. (2017). *Novela zákona o dani z príjmov účinná od 1. januára 2017*. Dane a účtovníctvo 2/2017. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [3] Solíková, V. (2017). *Zdaňovanie podielov na zisku (dividend) od roku 2017*. Dostupné na internete: <https://www.podnikajte.sk/dane-a-účtovníctvo/c/2965/category/dan-z-prijmov...> z 11.6.2017.
- [4] Vanková, L. (2017). *Podiel na zisku a daň z príjmov od roku 2017*. Dane a účtovníctvo 4/2017. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [5] Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov.
- [6] Zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov v znení neskorších predpisov

Firm Investment under Financial Market Imperfections¹

Katarína Belanová²

Abstract

A company can fund its investments by the use of internal and/or external funds. Especially SMEs have difficulties in getting external financial sources. One of the main reasons is that financial markets are imperfect, which results from the underdevelopment of the financial systems. The aim of the article is to survey the impact of financial market imperfections on firm investment on the sample of 53 automotive companies in the SR. The survey was carried out during the year 2011. We find supportive evidence for the fact that companies surveyed face credit rationing.

Key words

Financial sources, credit rationing, firm investment

JEL Classification: E22, D92

1. Introduction

Companies need finance to operate and undertake investment projects. It is obvious that if finance is inadequate, they will not invest. A company can fund its investment projects by the use of internal and/or external funds. It usually has to get at least part of its financing from financial markets. Especially small and medium – sized enterprises (SMEs) have difficulties in getting external financial sources. One of the main reasons is that financial markets are imperfect. They are imperfect in a way that external funds suppliers encounter asymmetric information, i.e. they have less information about the profitability and risks of investment projects than firms have. Information is important in firm financing transactions, since firms receive capital today and only provide returns on the capital in the future. Moreover, financial systems are underdeveloped. If credit rationing is prevalent, a company can not borrow as much as it would like to or may even be denied access to credit. The theoretical contributions state that if it is credit – rationed, it may have to rely on internal funds to finance its investment. As a result, its investment is sensitive to the amount of internal funds. The aim of the article is to survey the impact of financial market imperfections on firm investment. The empirical analysis uses firm – level data and is based on a survey of 53 automotive suppliers in the Slovak republic, which was carried out during the year 2011.

The results show that the availability of internal funds has a positive and statistically significant effect on investment of the entire sample, suggesting that automotive companies face financing constraints.

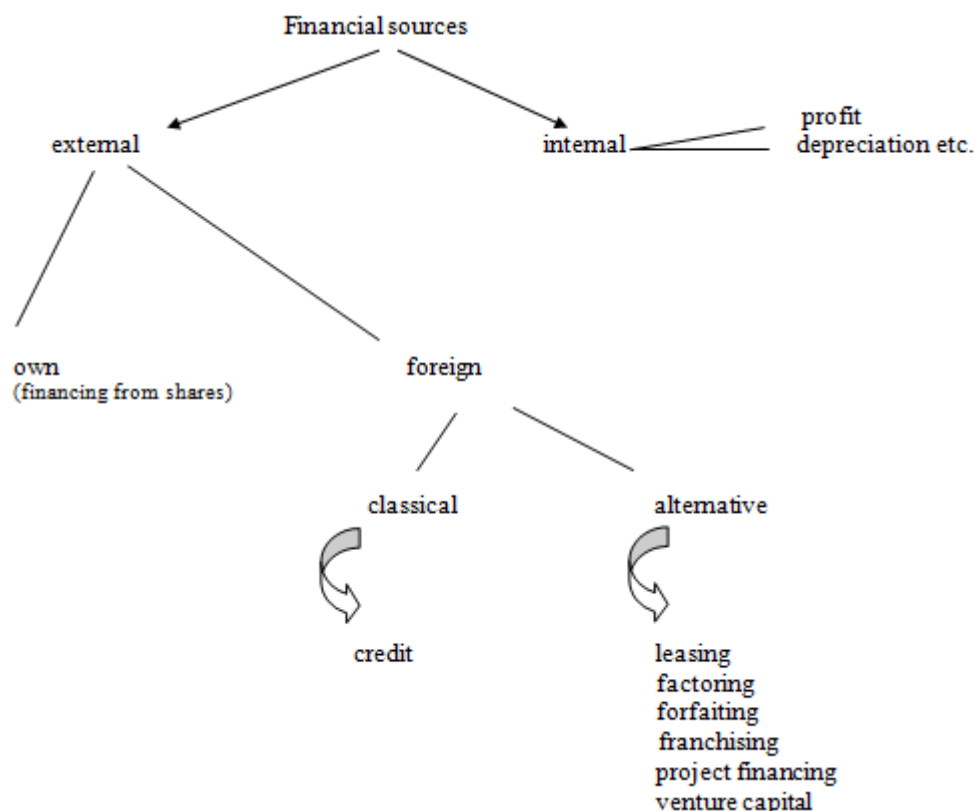
¹ The paper is a part of VEGA project No. 1/0776/16 Taxation of the financial sector and harmonizing tendencies in the European Union.

² Assoc. Prof. Ing. Katarína Belanová, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of National Economy, Dpt. of Finance, e-mail: katarina.belanova@euba.sk.

2. Literature review

According to the source, where the capital comes from, a company can finance its investments using internal and/or external funds. As figure 1 shows, internal funds are the ones which arose and are used in a company. External funds come from various borrowing sources as well as from issuing shares.

Figure 1: Classification of financial sources



According to the neoclassical theory of firm investment, since financial markets are perfect, i.e., there are neither transaction nor information costs, internal and external funds are perfect substitutes in terms of financing investment; and, firms have access to unlimited sources of funds. Therefore, firm investments should not be constrained by lack of funds (Modigliani and Miller, 1958). However, this hypothesis fails in the presence of asymmetric information, which can lead to credit rationing. The basic intuition of Stiglitz and Weiss (1981) is that moderate increases of interest rate would elicit a higher supply of funds; however, further increases of the interest rate will worsen the quality of the applicant pool, thus reducing the expected return to the bank. As a result, the bank rations credit instead of raising the interest rate. Collateral can contribute to relaxing credit rationing. However, this contribution may be impeded if it is costly for banks to write a number of loan contracts involving different amounts of interest rates and collateral or if the regulation system is rudimentary.

When companies are involved in a financial imperfect surrounding, they are concerned about how to finance their investment because different financing sources have different costs. The pecking order theory states that firms have an ordering in preferences regarding sources of investment funds (Myers, 1984). This theory argues that firms prefer internal funds to external funds because external funds are more expensive (Gelos and Werner, 2002). If firms need external funds after exhausting internal funds, they will start with the least risky security,

i.e., debt. Hybrids (like convertibles) follow debt in the pecking order. Equity is ultimately below as the last resort. Firms are in favour of debt over equity because debt has lower information cost than equity (Myers, 1984).

The theory concludes that since financial markets are imperfect, firm investment may be sensitive to internal funds, i.e., firms having higher investment – internal sensitivities are considered as more financially constrained.

3. Empirical testing of firm investment under financial market imperfections

The recognition of the effect of financial market imperfections on firm investment suggests that internal funds should be accounted for when estimating firm investment. Despite the theoretical plausibility of a relationship between capital market imperfections and real investments, the empirical literature has found it difficult to identify this channel.

Moreover, number of the empirical studies on firm investment in the presence of financial market imperfections which focus on firms in developing and transition countries, is relatively limited. The relevant studies have similar scenario: they identify a priori proxy for the financial constraints and then use this proxy to sort the firms in question into groups of different degrees of financial constraints. In addition, according to Fazzari et al. (1988) they compare the investment – internal funds sensitivities across these groups of firms based on the outcomes of the tests using the augmented version of the accelerator or Tobin's Q model. The investment – internal funds sensitivity should be greater for (groups of) firms facing higher degrees of financial constraints. The sorting criteria that the empirical studies have used are:

- Size (e.g., Agung; etc.);
- Age (e.g. Schaller, 1993; Jaramillo et al., 1996);
- Membership of business/financial groups (e.g., Hoshi et al., 1991; Agung, 2000);
- The presence of bond ratings (e.g. Whited, 1992);
- The degree of shareholder concentration (e.g. Schaller, 1993);
- Dividend payout ratio (e.g., Hubbard et al., 1995); and so on.

Among these criteria, firm size and age are most widely used. Since lending and monitoring costs have economies of scale (Bernanke, 1996), it is cheaper (for lenders) to lend to larger firms, which tend to apply for larger loans, as compared to smaller ones. Therefore, large firms should have better access to loans than small ones. Larger firms may also have better access to credit because they usually have more acceptable collateral. In addition, larger firms may have better track records, which may help diminish information asymmetry and improve their access to credit. Moreover, in so far as size of the firm is related to its possibility to be listed on stock markets large listed firms may emit more inside information to lenders through the stock markets in which they operate. Hence, we can assume that large firms are less financially constrained than small ones. As for age, it is usually argued that banks should have better information about older (more mature) firms due to longer relationships and repeated contacts. Moreover, older firms may have accumulated more assets, which could be pledged as collateral for loans, which facilitates their access to loans. Older firms may also have more experience with lenders, which helps these firms to find better ways to obtain credit from lenders. Therefore, older firms should be less financially constrained because they may have better Access to credit. The empirical studies that use size criterion come up with mixed findings (Gelos and Werner, 2002; Driffield and Pal, 2001), whereas the

findings of those empirical studies that use age are relatively unanimous (Jaramillo et al., 1998).

3.1 Model specification

By adding an internal – funds variable to the standard accelerator model, we use the augmented accelerator model for testing the argument that if financial markets are imperfect, firm investment may be sensitive to internal funds. Although there are some criticisms regarding this model, its advantage is that it consists of variables that are observable.

In this way, we follow a number of studies, starting with Fazzari, Hubbard, and Petersen (1988), showing that investment is more sensitive to cash flow for firms that have a high degree of financial constraints. On the other hand, Kaplan and Zingales (1997) and Cleary (1999) show that investment-cash flow sensitivity can be higher for unconstrained firms. Guariglia, A. et al. (2010) using a panel of 4223 Bulgarian, Czech, Polish, and Romanian firms, over the period 1998-2005, show that financially constrained firms likely to face irreversibility constraints exhibit low and insignificant sensitivities of investment to cash flow. These firms typically use their cash flow to accumulate cash instead of investing. Specifically, controlling for investment irreversibility may matter for the interpretation of these sensitivities. It is argued in their next study (Guariglia, A. et al.; 2012). Focusing on a panel of unlisted firms from transition economies, they observe that only firms facing low irreversibility exhibit high and significant investment-cash flow sensitivities. This issue is elaborated also by Caggese, A. et al. (2007). They show that the irreversibility and the financing constraints interact and their effects amplify each other, i.e. binding irreversibility constraint greatly increases the intensity of future financing constraints.

Additionally, Gilchrist and Himmelberg (1995), Erickson and Whited (2000), and Alti (2003) argue that measurement problems associated with Tobin's Q affect the estimated sensitivity of investments to the availability of internal funds.

If investment-cash flow sensitivity is linked with capital market imperfections, then it should decrease with factors that reduce these imperfections. There is some international cross-sectional evidence to support this hypothesis. Wurgler (2000) examines cross-sectional data from 65 countries, and shows that capital allocation is more efficient in financially developed markets.

Using cross-sectional data for several countries, Love (2003) and Islam and Mozumdar (2006) show that the sensitivity of investment to cash decreases with financial market development.

We use the following model specification:

$$I_i = \alpha_1 + \alpha_2 SAL_{i,2010} + \alpha_3 PRO_{i,2010} + \varepsilon_i \quad (1)$$

where:

I_i is total planned (gross) investment divided by total fixed assets in 2010;

SAL_{2010} is total sales in 2010 divided by total fixed assets in 2010 and reflects the accelerator model of investment, we expect α_2 to be positive;

PRO_{2010} is total profit in 2010 divided by total fixed assets in 2010 and measures the existence of financial constraints with which automotive companies may be confronted; we expect α_3 to be positive reflecting the importance of the availability of internal funds in determining investment decisions.

i the individual firm index; and

ε is an error term.

As stated, when coefficient α_3 is positive and statistically significant, investment is positively sensitive to internal funds. If financial markets are perfect or financial constraints are absent, the coefficient should be zero. Kaplan and Zingales (1997) also derive an equation that helps to explain this argument. In addition, since the degree of financial constraints may vary across

firms of different characteristics, coefficient α_3 may also be found to vary across different groups of a priori classified firms according to the degree of financial constraints they face.

3.2 Results and discussions

This section presents the results of the empirical test of the link between financial market imperfections and firm investment using the data on automotive companies in the SR. Table 1 shows the outcomes of the OLS estimations of equation (1).

Table 1: Determinants of investment of automotive companies: entire sample

Constant	0.033 (1.1338)
PRO _{t-1}	0.166* (0.7181)
SAL _t	0.49** (2.4045)
N	53
R ²	0.132

Note *significant at the 10 per cent level; **significant at the 5 per cent level

The positive sign of PRO_{2010} indicates the existence of financing constraints for the automotive companies. Yet, it is possible that the degree of financing constraints differs across companies that have different characteristics. Unfortunately, the data we have gathered for this study do not permit analysis of these issues.

4. Conclusion

The paper is devoted to an empirical study on the effect of financial market imperfections on investment of automotive companies in the SR. Despite the theoretical plausibility of a relationship between capital market imperfections and real investments, the empirical literature has found it difficult to identify this channel. Overall, more research is needed to identify a method that will not be subject to criticisms related to the use of cash-flow in the investment equation and will be based on the data that are relatively available across countries and over time.

The empirical study lends support to the view that companies surveyed have faced financing constraints. More specifically, we estimate an augmented investment equation using the data obtained from the questionnaire on automotive companies in the SR. The results show that the availability of internal funds has a positive and statistically significant effect on investment of the entire sample, suggesting that automotive companies face financing constraints.

References

- [1] Agung, J. (2000). Financial constraint, firms' investments and the channel of monetary policy in Indonesia. *Applied Economics*, 32(13), pp. 1637 – 1646.
- [2] Alti, A. (2003). How sensitive is investment to cash flow when financing is frictionless? *The Journal of Finance*, 58(2), pp. 707 – 722.

- [3] Bernanke, B. et al. (1996). The financial accelerator and the flight to quality. *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), pp. 1 – 15.
- [4] Brealey, R.A. and Myers, S.C. (1984). *Principles of Corporate Finance*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Co.
- [5] Caggese, A. et al. (2007). Financing constraints, irreversibility and investment dynamics. *Journal of Monetary Economics*, 54(2007), pp. 2102 – 2130.
- [6] Cleary, S. (1999). The relationship between firm investment and financial status. *The Journal of Finance*, 54(2), pp. 673 – 692.
- [7] Driffield, N. and Pal, S. (2001). The East Asian Crisis and Financing Corporate Investment: Is There A Cause for Concern? *Journal of Asian Economics*, 12(4), pp. 507 – 527.
- [8] Erickson, T. and Whited, T.M. (2000). Measurement error and the relationship between investment and q. *Journal of Political Economy*, 108(5), pp. 1027 – 1057.
- [9] Fazzari, S, Hubbard, R.G. and Petersen, B. (1988). Financing constraints and corporate investment. *Brooking Papers on Economic Activity*, 1, pp. 141 – 1195. Washington D.C.: The Brookings Institution.
- [10] Gelos, R.G. and Werner, A. M. (2002). Financial liberalization, credit constraints and collateral. *Journal of Development Economics*, 67(1), pp. 1 – 27.
- [11] Gilchrist, S. and Himmelberg, C.P. (1995). Evidence on the role of cash flow for investment. *Journal of Monetary Economics*, 36(3), pp. 541 – 572.
- [12] Guariglia, A. et al. (2010). Investment and Financing Constraints in China. *Discussion paper series*, Nr. 521. Oxford: University of Oxford.
- [13] Guariglia, A. et al. (2012). Negative investment in China. *Research paper* Nr. 2012/01. Nottingham: The University of Nottingham.
- [14] Hishi et al. (1991). Corporate structure, liquidity and investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(1), pp. 33 – 60.
- [15] Hubbard et al.(1995). Internal finance and firm investment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27(3), pp. 683 – 701.
- [16] Islam, S. and Mozumdar, A. (2006). Financial development and the importance of internal cash: Evidence from international data. *Journal of Banking and Finance*, 31(3), pp.641 – 658.
- [17] Jaramillo, F. et al. (1996). Capital market imperfections before and after financial liberalization. *Journal of Development Economics*, 51(3), pp. 367 – 386.
- [18] Kaplan, S.N. and Zingales, L. (1997). Do investment-cash flow sensitivities provide useful measures of financing constraints? *The Quarterly Journal of Economics*, 112(1), pp. 169 – 215.
- [19] Love, J. (2003). Financial development and financing constraints: International evidence from the structural investment model. *Rev. Financ.Studies*, 16(3), pp. 765 – 791.
- [20] Modigliani, F. and Miller, M.H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), pp. 261 – 297.

- [21] Schaller, H. (1993). The risky spread, investment, and monetary transmission: Evidence on the role of asymmetric information. *The Review of Economics and Statistics*, 78(3), pp. 375 – 383.
- [22] Stiglitz, J.E. and Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American Economic Review*, 71(3), pp. 393 – 410.
- [23] Whited, T.M. (1992). Debt, liquidity constraints, and corporate investment: Evidence from panel data. *The Journal of Finance*, 47(4), pp. 1425 – 1460.
- [24] Wurgler, J. (2000). Financial markets and the allocation of capital. *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), pp. 187 – 214.

CFC Rules as stated in the standards of the OECD and EU – a comparative study

Kristýna Bělušová¹, Karel Brychta²

Abstract

This paper deals with the issue of Controlled Foreign Company rules as stated in the OECD BEPS project and in the ATAD Directive implementing the rules in European Union law. The aim of this paper is to describe and compare basic CFC rules in the form as stipulated by the OECD in its BEPS project and the form as enshrined in the ATAD Directive. For the comparison made six attributes were followed. The research is based on qualitative research (a case study). The method of data collection was the content analysis of the text; selected texts published by the OECD, and the text of the ATAD Directive, were the objects of the research carried out. The findings reached suggest that the ATAD Directive, which is legally binding for individual EU Member States, enshrines the CFC rules in a somewhat stricter manner than the BEPS recommendations.

Key words

BEPS, ATAD, comparison, CFC rules

JEL Classification: H25, H26, K34

1 Introduction

In order to prevent tax evasion and introduce more just taxation consisting of the fairer allocation of tax bases, the OECD commenced work on a project aimed at fighting Tax Base Erosion and the Transfer of Profits project (hereinafter referred to as BEPS). The project was commenced in June 2013 by the publication of the BEPS Action Plan; the document consists of 15 mutually interconnected actions which respond to current issues in the area of taxation (Herrington, 2015). The aim of the BEPS Action Plan is to identify steps and measures which must be adopted in order to tackle BEPS effectively in both international and national contexts. However, measures proposed in the OECD materials only present recommendations (Flipsen and Duteweert, 2014), whose efficiency is contingent upon their wide acceptance and actual enforcement. The BEPS project covers a number of interrelated areas. This contribution is specifically aimed at an area which is covered by Action Plan no. 3 – i.e. at *Controlled Foreign Company Rules* (hereinafter referred to as the CFC rules).

1.1 Aim and methodology

The aim of this contribution is to describe and compare the CFC rules in the form stipulated by the OECD in its BEPS project and the form enshrined in a directive adopting the CFC rules to EU law, namely in the Council Directive (EU) 2016/1164 of 12 July 2016 laying down rules against tax avoidance practices that directly affect the functioning of the internal market (hereinafter referred to as the ATAD Directive). The comparison was performed for:

- *rules for defining CFC,*
- *CFC exemption,*

¹ Ing. et Ing. Kristýna Bělušová, Brno University of Technology, Faculty of Business and Management, Kolejní 2906/4, 612 00 Brno, the Czech Republic, Kristyna.Belusova@vutbr.cz.

² doc. Mgr. Ing. Karel Brychta, Ph.D., Brno University of Technology, Faculty of Business and Management, Kolejní 2906/4, 612 00 Brno, the Czech Republic, brychta@fbm.vutbr.cz.

- *rules for defining a CFC,*
- *rules for computing income,*
- *rules for attributing income*
- *rules to prevent or eliminate double taxation for the situations where the attributed CFC income is also subject to foreign corporation.*

This contribution is based on qualitative research (a case study), as follows from the stipulated objective. The method of data collection was the content analysis of the text; selected texts published by the OECD, and the text of the ATAD Directive, were the objects of the research. The contribution itself has the following structure. The next section describes the CFC rules as stipulated by the OECD. Afterwards, the authors' attention is focused on the relevant standards enshrined in the ATAD Directive. In the discussion section, the authors present selected results focusing on the evaluation of the standards given by the EU law in comparison with the standards anticipated by the OECD. The final chapter contains an overall summary.

2 BEPS Action 3 – CFC rules

Action 3 deals with the introduction of effective rules for the taxation of controlled foreign companies. According to the OECD, these CFC rules should be used by governments as a discouraging measure and not a method for increasing tax revenues (Feinschreiber and Kent, 2015). The CFC rules are only applied to passive income, and the amounts of income should be calculated in accordance with the rules of the domestic jurisdiction for the calculation of income. Passive income should be attributed to domestic companies according to the amounts of their share in foreign controlled entities, and double taxation should be eliminated through an offset of tax paid abroad against domestic tax (OECD, 2015). As stated by Dourado (2015, p. 343), „*CFC rules deny deferral of taxation on income accrued to a CFC or a similar entity that would escape taxation in the residence country. CFC rules are designed in many countries as an exception to the above-mentioned deferral.*“. CFC rules within the BEPS project consist of 6 fundamental elements (PWC, 2015a; OECD, 2015) as specified below.

2.1 Rule for defining a CFC

According to the OECD's recommendation, a controlled entity under the CFC rules is a permanent establishment or a company controlled by resident shareholders, provided that the share in the capital or in the voting rights of the controlled foreign company is at least 50 %. If the definition of a controlled company is met, the CFC rules should not apply in case the controlled entities are located in jurisdictions whose tax rate is not markedly lower than that of the domestic jurisdiction, or if the income of the controlled entity does not exceed a certain threshold (the aim is to mitigate administrative burden in entities where the additional revenue would be low), or in case the income of the controlled entity was not achieved as a result of avoidance of tax obligation (however, such a rule is administratively difficult to prove) (OECD, 2015). The Czech Ministry of Finance also regards the limit of 50 % as sufficient (Ministerstvo financí ČR, 2017). For example, the afore-mentioned limit of the share of the capital or of the voting rights for meeting the CFC definition was introduced in Argentina, Australia and China; on the other hand, in Italy the limit is 20 %, and 10 % for a company listed on the stock exchange. (Deloitte, 2014).

2.2 CFC exemptions

Those controlled foreign companies that are subject to a sufficiently similar effective corporate income tax rate applied in the jurisdiction of the parent company are exempted from the CFC rules (OECD, 2015). For example, this condition was supported by PWC (2015b). Therefore, the subjects of the CFC rules are corporations located in the jurisdictions where

the tax rate is significantly lower than in the country of the parent company. However, an exception from the CFC rules depends not only on the level of the tax rate; it is also derived from the minimum threshold value or the level of income. This was stipulated in order to reduce administrative burden, and to effectively focus the CFC rules on certain companies. . In this respect, the OECD (2015) points out that, „*An anti-avoidance threshold requirement would only subject transactions and structures that were the result of tax avoidance to CFC rules. This could narrow the effectiveness of CFC rules as preventative measures, and it could also increase the administrative and compliance burdens of CFC rules if it were administrated as an up-front rule.*“.

2.3 Definition of CFC income

The subject of the CFC rules includes dividends, interest, insurance income, royalties and intellectual property income, as well as sales and services income. The specific definitions of these types of income relate to domestic legal regulations. Nevertheless, the OECD materials specify income categories excluded from the CFC rules. For example, in the case of dividends, these are:

1. if the dividends are paid out as the active income of the branch;
2. if the dividends are exempt from taxation in the jurisdiction of the controlled foreign company and in the parent country; and
3. if the dividends are paid to the controlled foreign company and come from active securities trading (OECD, 2015).

2.4 Rules for computing income

The level of income is calculated according to the rules of the jurisdiction in which the parent company is established. This option also enables tax administration costs to be reduced, which is one of the objectives of the BEPS project. However, the OECD also dealt with the issue of handling loss. In this respect, it was considered that loss should be limited by the amount of profit of a similar nature, i.e. CFC's passive losses should be offset against passive income. The other option was that the loss would be offset against the profit achieved by the parent company. However, the option of deducting loss falls under the jurisdiction of the internal legal regulations of the parent companies (OECD, 2015). In relation to the application of loss, there is, according to the opinion presented by PWC (2015b), no political reason why loss by one CFC should not be offset against the profits of other CFCs.

2.5 Rules for attributing income

According to the OECD (2015) attributing income is realised in five steps, which determine:

1. which taxpayers will have the income attributed to them;
2. what level of income will be attributed;
3. if the income will be included in the revenues of the CFC;
4. how the income will be handled; and
5. what tax rate will be applied to the given income.

The conditions under which the income shall be included into the revenues of the parent company are determined by domestic law, and the tax rate shall be identical to the tax rate levied on the parent company (OECD, 2015). However, there are opinions that third parties not acting in concord should not be covered by the definition of control set out in the BEPS, i.e. that income under these circumstances should not be attributed to shareholders (PWC, 2015b).

2.6 Rules to prevent or eliminate double taxation

Double taxation may occur in three situations. First, situations in which the income from the CFC is subject to foreign corporate income tax. Second, situations in which CFC rules in more than one jurisdiction apply to the same CFC income. Third, situations in which a CFC distributes dividends that have been attributed to its shareholders under the CFC rules, or

a resident shareholder possesses the shares in the CFC. For the first two situations, double taxation shall be prevented by the offset method. Regarding the third situation, double taxation shall be prevented by exempting dividends and profit from tax, if the income was previously the subject of CFC, but the afore-mentioned taxation was left to individual jurisdictions (in accordance with the provisions of domestic law) (OECD, 2015). The CFC rules should allow for an offset of tax paid in foreign jurisdictions even in the case of intermediary companies, provided that the same CFC income is subject to the CFC rules in more than one jurisdiction (Deloitte, 2015).

3 Reflection of BEPS Action 3 in EU law: ATAD Directive

The current political priorities in the area of international taxation emphasize the need to ensure that taxes are paid in the location where profit and value were generated (European Commission, 2016). In this context, the European Commission adopted the ATAD Directive in 2016, which represents another important step toward the introduction of the BEPS, and must be transposed into the Member States' legislation by 1 January 2019 (Duffy and Hogan, 2016). The implementation period has been extended regarding Article 4 (*Interest limitation rule*) and Article 5 (*Exit taxation*) of this Directive (see Article 11 of the ATAD Directive). The ATAD Directive responds to situations where corporate groups misuse the differences of national tax systems, with the aim of reducing their overall tax obligation using low tax rates, deductions on the grounds of double taxation, or ensuring that income categories are not taxable in one jurisdiction by their deduction from the tax base, while they would not even be included in the tax base in the other jurisdiction (Bondaerts and Ijzerman, 2016). The rules which will be stipulated on the basis of this Directive are essential for protection against aggressive tax planning within the internal market, due to the fact that corporate groups have been increasingly resorting to BEPS in order to reduce their global tax obligation. Therefore, the main goal of the Directive is to increase the resistance of the internal market as a whole against cross-border tax evasion practices.

The ATAD Directive consists of three sections (13 articles), whereby the CFC rules are covered in Articles 7 and 8 of the ATAD Directive (Eur-lex, 2017b).

3.1 Rules for defining a CFC

According to the ATAD Directive, a controlled foreign entity is considered to be an entity, in which the taxpayer themselves, or together with affiliated enterprises, holds a direct or indirect share representing more than 50 % of the voting rights in this entity, or owns more than 50 % of this entity, and the actual corporate income tax paid by the entity is lower than the difference between the corporate income tax paid by the entity and the corporate income tax paid by the taxpayer. Under this Directive, the CFC rules also apply to permanent establishments. (Eur-lex, 2017b)

3.2 Definition of income

The CFC rules apply to interest or any other income from financial assets, royalties and intellectual property income, dividends and income from the disposal of shares, income from financial leasing, income from insurance, banking and other financial activities, and sales and services income or income from operations which are not real. (Eur-lex, 2017b)

3.3 CFC exemptions

The Member State can decide that the afore-mentioned entity shall not be treated as a CFC, if such an entity has income (with the exception income from artificial transactions) not exceeding one third of the given entity's income. The condition of one third of income also applies to financial enterprises, but it concerns income from transactions between the taxpayer

and its affiliated enterprises. In the event of artificial transactions undertaken with the intention of obtaining a tax advantage, the entity may not be subject to the CFC rules if its accounting profit is lower than EUR 750,000 and income from other operations is lower than EUR 75,000, or if the accounting profit does not exceed 10 % of its operating costs for the given tax period. (Eur-lex, 2017b)

3.4 Rules for computing income

The level of income is calculated in accordance with the regulations of the Member State where the parent company is a tax resident. If case the CFC is in loss, the tax base of the parent company is not reduced by the loss; under national laws, the loss may be transferred to the following accounting period, where it can be applied. In the case of artificial transactions, income is calculated in accordance with the principle of normal market conditions. (Eur-lex, 2017b)

3.5 Rules for attributing income

The income to be included in the tax base shall be calculated in proportion to the taxpayer's participation in the given entity (Eur-lex, 2017).

3.6 Rules to prevent or eliminate double taxation

For situations where CFC income was subject to taxation in the jurisdiction of the CFC, the Member State of the resident company shall allow the tax paid by the CFC to be deducted from this payer's tax obligation. The deduction shall be made in accordance with the regulations of the Member State. (Eur-lex, 2017)

4 Results

In the first structural block, namely the definition of the controlled foreign entity, we can say that the ATAD Directive applicable for the European Union Member States adopted the recommended limit regarding the minimum amount of the share held in a foreign company stipulated in the BEPS. The ATAD Directive expands the CFC definition to include a fact regarding a low tax rate, which is also specified here, whereas the OECD reflects this situation in the section describing exceptions to CFC rules.

In the second structural block – exceptions to CFC rules – BEPS OECD recommends an exception to the application of CFC rules in the event of a similar effective tax rate in the CFC's jurisdiction, or if the income does not exceed the stipulated threshold value. However, income from artificial transactions is always subject to CFC rules. However, the BEPS does not specifically stipulate any rules for the determination of the level of the effective tax rate. The ATAD Directive enshrined more lenient rules for exceptions, which may but need not be implemented by the Member States into their national laws. This concerns an exception to CFC rules where the CFC income is no higher than one third of the given entity's income, and the exception is also stipulated for artificial transactions where the CFC rules do not apply to an entity whose accounting profit is lower than EUR 750,000 and income from other operations lower than EUR 75,000, or if the accounting profit amounts to no more than 10 % of its costs for the given tax period. The definition of a low rate (as mentioned above) is set forth in the previous structural block.

The directive contains a broader range of explicitly stated types of income subject to the CFC rules. The extra items include, for example, income from the disposal of a share, income from financial leasing and income relating to artificial transactions. However, in the case of both standards, the specific definition of individual incomes is left to the state's legislation.

Within the scope of the BEPS, the calculation of the level of income dealing with loss is also left to the individual states' internal legislations. In the case of the ATAD Directive, the calculation of the level of income is performed in same way, i.e. it leaves it to the individual Member States' legislations. However, regarding dealing with loss, the ATAD Directive's definition is stricter. If the CFC is in loss, the tax base of the parent company cannot be decreased by the loss incurred in the tax period concerned. However, Member States can stipulate the transfer and application of the loss in the following tax period in their legislations. In terms of the prevention of double taxation, the BEPS recommends the credit method and the tax exemption method. The ATAD Directive, on the other hand, leaves the deduction of the tax paid to the Member States' legislations.

Based on the above, we can say that the CFC rules enshrined in the ATAD Directive have been made stricter than those in the BEPS recommendation. Nevertheless, we must bear in mind that most of the structural blocks concerning the CFC rules represent mere recommendations for individual states. The only exception is the criterion of the CFC income definition, which does not contain recommendation for implementation into the laws of individual states' legislations; instead, it offers several possibilities (PWC, 2015c). On the other hand, the ATAD Directive enshrines rules that must be implemented by the EU Member States.

Although the CFC rules already exist in many countries, they have not been processed in a comprehensive manner (Burmester and Smiley, 2013). This main objective cannot be achieved while Member States act individually, because aggressive tax planning is based on differences between national legal regulations and measures (European Commission, 2016). In spite of this, the CFC rules introduced in the European Union must not disrupt the functioning of the single internal market, or the free movement of capital under Article 63 of the Treaty on the Functioning of the European Union (hereinafter referred to as TFEU), or the freedom of establishment under Article 49 TFEU. This conclusion was reached by the European Court of Justice in its decision in the case of *Cadbury Schweppes plc and Cadbury Schweppes Overseas Ltd v Commissioners of Inland Revenue C-196/04* (Eur-lex, 2017a). At the time of the judicial proceedings in question, the CFC rules had been stipulated in 11 European Union countries, and they had to be amended following this decision (Cussons, 2006).

Within the scope of maintaining the competitiveness of the Czech Republic, it is important that the Czech Republic does not voluntarily go beyond the mandatory implementation of the ATAD Directive (SP ČR, 2017). This is confirmed by the basis for public consultation regarding the implementation of the ATAD, issued by the Ministry of Finance of the Czech Republic (Ministerstvo financí ČR, 2017).

To conclude this article, examples of CFC rules in various countries are listed for a comparison. The scope of application of the CFC rules in Italy is restricted to controlled companies, whereas affiliated companies (i.e. companies holding a share of at least 20%) are not subject to the CFC legal regulations (Foglia, Emma, 2015). Income falling under CFC rules is generated in Germany if German shareholders obtain a passive income with low tax rate from the foreign controlled company. The threshold value for a low tax rate is stipulated at 25 %, although the corporate income tax rate is 15 % (Linn, Braun, 2015). However, the CFC rules do not apply to foreign subsidiaries, provided that such subsidiaries meet three cumulative conditions: the revenue from passive investment must not exceed 10 % of the total revenue, the passive income at the level of the subsidiary must not exceed EUR 80,000, and passive income from all the foreign affiliated enterprises must not exceed a value of EUR 80,000 (Egger, Wamser, 2015). Under Polish CFC rules, a controlled company is considered to be every company that is owned by a resident shareholder and whose registered office is in a tax haven, with no further exceptions (Glowacki, 2014).

5 Conclusion

The aim of this article was to compare the BEPS project, created by the OECD, and the ATAD Directive, which is based on the afore-mentioned BEPS. Given the extent of the issue, the authors focused only on Action 3 of the CFC rules. On the basis of qualitative research - text content analysis, individual documents were first analysed and a comparison was then performed. The research carried out has resulted in the finding that the ATAD Directive, which is legally binding for individual EU Member States, enshrines the CFC rules in a somewhat stricter manner than the BEPS recommendations.

Acknowledgement

The paper was supported by the internal project *International Taxation of Dividends in the Context of Multinational Enterprise Tax Management* (FP-J-17-4224), realized at the Brno University of Technology, Faculty of Business and Management.

References

- [1] Bongaerts, W., Ijzerman, I. (2016). EC anti-tax-avoidance package: Responses from european tax practices. *NewsQuarterly. ABA Section of Taxation; Washington*, 35(3), pp.26-34.
- [2] Burmester, K., Smiley, S. (2013). OVERVIEW OF THE OECD'S ACTION PLAN ON BASE EROSION AND PROFIT SHIFTING. *Corporate Taxation*, 40(6), pp.49-54.
- [3] Cussons, P. (2006). European Court opposes UK's CFC rules in Cadbury Schweppes. *International Tax Review*, pp.69-71.
- [4] Deloitte (2014). Guide to controlled foreign company regimes. [online] London: Deloitte. Available at: <
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-guide-to-cfc-regimes-120314.pdf>> [Accessed 01 August 2017].
- [5] Deloitte (2015). International Tax Alert: Stay informed of new development: BEPS Action 3: Strengthening CFC rules. [online] Singapore: Deloitte. Available at: <
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/tax/sg-tax-deloitte-international-tax-alert-april2015-beps-action-3-noexp.pdf>> [Accessed: 5 August 2017].
- [6] Dourado, A. (2015). The Role of CFC Rules in the BEPS Initiative and in the EU. *British Tax Review*, (3), pp.341-363.
- [7] Duffy, J., Hogan, S. (2016). Ireland: Ireland updates its international tax strategy. *International Tax Review*, pp.29-29Egger, P.H., Wamser, G., 2015. The impact of controlled foreign company legislation on real investments abroad. A multi-dimensional regression discontinuity design. *Journal of Public Economics*, 129, pp.77-91.
- [8] EUR-LEX (2017b). Council Directive (EU) 2016/1164 of 12 July 2016 laying down rules against tax avoidance practices that directly affect the functioning of the internal market, as amended. Eur-lex.europa.eu [online]. Available at: <
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32016L1164>> [Accessed: 1 August 2017].

- [9] EUR-LEX (2017a). Judgement of the Court of Justice of the European Union of 12 September Case C-194/06 Cadbury Schweppes plc and Cadbury Schweppes Overseas Ltd v Commissioners of Inland Revenue. Eur-lex.europe.eu [online]. 2016 Available at: < <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1500323980986&uri=CELEX%3A62004CJ0196>> [Accessed: 5 August 2017].
- [10] Feinschreiber, R., Kent, M. (2015). OECD BEPS: How action 3 would strengthen CFC rules. *Journal of International Taxation*, 26(9), pp.42-48.
- [11] Flipsen, P.H.M., Duteweert, P. (2014). BEPS Developments and EU Parent Subsidiary Directive Changes Analyzed from a Dutch Perspective. *International Tax Journal*, 40(6), pp.7-12.
- [12] Foglia, G., Emma, M. (2015). Italy: Italian Cabinet approves the Internationalisation Decree's tax package. *International Tax Review*, pp.20.
- [13] Glowacki, 2014. Poland: Introducing one of most unorthodox CFC systems in the world? No local capital gains participation exemption. *International Tax Review*, 25(5), pp.1-1.
- [14] Herrington, M. (2015). The OECD BEPS Project-- A Status Update. *International Tax Journal*, 41(3), pp.25-28.
- [15] Linn, A., Braun, T. (2015). Germany: Federal Tax Court rules CFC income is not subject to trade tax. *International Tax Review*, pp.27.
- [16] Ministerstvo financí ČR (2017). Implementace směrnice EU proti vyhýbání se daňovým povinnostem do českého právního řádu: podklad pro veřejnou konzultaci. [online] Praha: Ministerstvo Financí ČR. Available at:< <http://www.mfcr.cz/cs/o-ministerstvu/verejne-diskuze/2017/verejna-konzultace-implementace-smernice-28011>> [Accessed 12 July 2017].
- [17] OECD (2015). Designing Effective Controlled Foreign Company Rules, Action 3 – 2015 Final Report. [online] OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264241152-en>> [Accessed 18 July 2017].
- [18] PWC (2015b). BEPS Discussion Draft: Action 3: Strengthening CFC rules. [online] London: PricewaterhouseCoopers. Available at: < <https://www.pwc.com/gx/en/tax/tax-policy-administration/beps/assets/pwc-beps-action-3-cfc-pwc-response-may-2015.pdf>> [Accessed 03 August 2017].
- [19] PWC (2015c). Multinationals will be concerned about additional complexity in controlled foreign company proposals. [online] London: PricewaterhouseCoopers. Available at: < <https://www.pwc.com/gx/en/tax/newsletters/tax-policy-bulletin/assets/pwc-additional-complexity-controlled-foreign-company-proposals.pdf>> [Accessed 07 August 2017].
- [20] PWC (2015a). OECD ISSUES FINAL BEPS RECOMMENDATIONS. *Journal of International Taxation*, 26(12), pp.52-58.
- [21] SP ČR (2017). Stanovisko k implementaci směrnice ATAD do českého právního řádu. [online] Praha: Svaz průmyslu a dopravy ČR. Available at: < http://www.spcr.cz/images/ATAD_stanovisko_na_web.pdf> [Accessed 05 August 2017].

The Analysis of the Golden Rule in the Balance Sheet of Selected Business Accounting Entities

Miriama Blahušiaková¹

Abstract

Accounting entities need assets, liabilities and equity for their business activities. According to the Golden Rule the proportion between long-term sources and long-term assets should be equal to 1. Based on the analysis of the Golden rule the accounting entity can be overcapitalised or undercapitalised. The paper focuses on the definition of the Golden rule from various points of view, its detailed analysis in particular business accounting entities. The aim of the paper is to verify the hypothesis that the business accounting entities are characterised by certain level of undercapitalisation, although it can be risky for the accounting entity's financial stability.

Key words

the Golden Rule, balance sheet, short-term, long-term, assets, liabilities, equity, financial analysis, financial position, liquidity

JEL Classification: M40, M41

1. Podstata zlatého bilančného pravidla

Každá podnikateľská účtovná jednotka potrebuje k uskutočňovaniu svojej činnosti určitý majetok a zdroje majetku. Stav majetku a zdrojov majetku sa počas jednotlivých účtovných období mení, dochádza k premene majetku z jednej formy na druhú a rovnako sa mení aj štruktúra zdrojov majetku, z ktorých je tento majetok obstarávaný.

Majetok a zdroje majetku môžeme členiť podľa viacerých hľadísk a kritérií. V prípade majetku sú takýmito hľadiskami hľadisko vzťahu k prevádzkovému cyklu, hľadisko času, hľadisko charakteru majetku a hľadisko likvidnosti. V prípade zdrojov majetku sú základnými hľadiskami ich členenia hľadisko vlastníctva a taktiež hľadisko času.

1.1 Časové hľadisko členenia majetku a zdrojov majetku

Jedným zo základných hľadísk členenia majetku a zdrojov majetku je hľadisko času, na základe ktorého sa majetok a zdroje majetku členia na dlhodobé a krátkodobé. Účtovná jednotka v priebehu svojho podnikania obstaráva alebo jej vzniká majetok dlhodobého charakteru (napr. stroje, pozemky, budovy, výrobné zariadenia, dopravné prostriedky, softvér, dlhodobé pohľadávky a pod.), ktorý je charakteristický tým, že jeho doba použiteľnosti, dohodnutá doba splatnosti alebo vyrovnania iným spôsobom pri vzniku účtovného prípadu je dlhšia ako jeden rok. Ostatný majetok (napr. zásoby, krátkodobé pohľadávky, finančné účty, krátkodobý finančný majetok a pod.) je považovaný za krátkodobý. Všeobecne by sme za dlhodobý majetok mohli považovať neobežný majetok a časť obežného majetku, ktorým sú dlhodobé pohľadávky. Obežný majetok s výnimkou dlhodobých pohľadávok je majetkom krátkodobým.

¹ Ing. Miriama Blahušiaková, Phd., Department of Accounting and Auditing, The Faculty of Economic Informatics, University of Economics in Bratislava, miriama.blahusiakova@euba.sk.

Podobne by sme mohli postupovať aj v prípade zdrojov majetku, ktoré môžeme rozdeliť z hľadiska času na dlhodobé a krátkodobé zdroje majetku. K dlhodobým zdrojom majetku okrem vlastného imania (ako vlastného dlhodobého zdroja krytia majetku) zaraďujeme dlhodobé záväzky, ktoré môžeme charakterizovať ako záväzky, ktorých dohodnutá doba splatnosti alebo vyrovnania iným spôsobom pri vzniku účtovného prípadu je dlhšia ako jeden rok. Ostatné záväzky sú považované za krátkodobé. Ak pri niektorom druhu majetku alebo záväzku nie je možné členenie podľa vyššie uvedených kritérií, rozhodujúci pre členenie majetku a záväzkov je zámer, s akým účtovná jednotka majetok obstarala, resp. zámer, s akým záväzok vznikol.

Pre účely finančnej analýzy sa spravidla pri pohľadávkach a záväzkoch vychádza nie z dohodnutej doby splatnosti, podľa ktorej sa pohľadávky a záväzky účtujú pri vzniku účtovného prípadu a ktorá predstavuje dobu dohodnutú v zmluve alebo iným spôsobom, v ktorej sa majú pohľadávky a záväzky splatiť, ale zo zostatkovej doby splatnosti, ktorá sa rovná rozdielu medzi dohodnutou dobou splatnosti a dňom, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka. Je to z toho dôvodu, že pri finančnej analýze je základným a veľakrát jediným zdrojom informácií účtovná závierka, ktorá sa zostavuje k poslednému dňu účtovného obdobia a v ktorej sú vykázané stavy majetku a zdrojov majetku k tomuto dátumu.

1.2 Zlaté bilančné pravidlo

Z hľadiska zachovania rovnováhy a finančnej stability účtovnej jednotky by mal byť „každý druh majetku financovaný zdrojom majetku s takou dobou splatnosti, ktorá zodpovedá dobe efektívneho využívania príslušného majetku“ (Šlosárová, A. a Blahušiaková, M., 2017, s. 348). Toto pravidlo sa označuje ako **zlaté bilančné pravidlo**, ktoré je považované za veľmi významný nástroj na posúdenie finančného zdravia účtovnej jednotky, a to najmä z hľadiska jej stability. Stabilita účtovnej jednotky je závislá od štruktúry finančných zdrojov účtovnej jednotky a vzájomného vzťahu medzi majetkom a zdrojmi majetku.

Podľa zlatého bilančného pravidla by mala účtovná jednotka na krytie dlhodobo viazaného majetku (t. j. neobežného majetku a dlhodobých pohľadávok) použiť také finančné zdroje, ktoré má dlhodobo k dispozícii a na krytie krátkodobého majetku by mala použiť krátkodobé zdroje majetku.

Z historického hľadiska najstaršie chápanie zlatého bilančného pravidla vychádzalo zo skutočnosti, že suma neobežného majetku by mala byť približne v rovnakej výške ako suma vlastného imania. Neskôr sa v súlade s týmto pravidlom vyžadovalo, aby suma dlhodobého majetku, ktorý okrem neobežného majetku tvoria aj dlhodobé pohľadávky (ako súčasť obežného majetku), bola približne na takej istej úrovni ako suma dlhodobých zdrojov majetku, ku ktorým sa okrem vlastného imania zaradili aj dlhodobé záväzky v širšom zmysle. Iná aplikácia zlatého bilančného pravidla dáva do pomeru dlhodobé zdroje (t. j. vlastné imanie a dlhodobé záväzky v širšom zmysle) a neobežný majetok (t. j. nie všetok majetok dlhodobého charakteru).

Podľa nášho názoru, vychádzajúc z definície zlatého bilančného pravidla uvedenej vyššie, najpresnejšie vyjadruje podstatu zlatého bilančného pravidla pomer medzi dlhodobými zdrojmi majetku a dlhodobým majetkom. Z tohto vzájomného pomeru, ktorý by mal byť 1:1, budeme vychádzať aj pri spracovaní tohto príspevku.

$$\frac{\text{dlhodobézdroje}}{\text{dlhodobýmajetok}} = \frac{\text{vlastnéimanie} + \text{dlhodzáväzky}}{\text{neobežnýmajetok} + \text{dlhodpohľadávky}} = \frac{1}{1} \quad (1)$$

V reálnych podmienkach však tento ideálny pomer neexistuje. Suma dlhodobých zdrojov je spravidla väčšia alebo menšia ako suma dlhodobého majetku, ktorý je týmito dlhodobými zdrojmi krytý.

Ak je suma dlhodobých zdrojov krytia väčšia ako suma dlhodobého majetku, podnik je **prekapitalizovaný**. Znamená to, že časť dlhodobých zdrojov je použitá aj na krytie krátkodobého majetku.

Naopak, ak je suma dlhodobých zdrojov krytia nižšia ako suma dlhodobého majetku, podnik je **podkapitalizovaný** a dlhodobý majetok je čiastočne krytý aj krátkodobými zdrojmi krytia majetku. Vzniká tak **nekrytý dlh**, ktorý môže byť veľmi nebezpečný z hľadiska ohrozenia stability účtovnej jednotky, pretože povinnosť vrátiť cudzí kapitál vznikne skôr, ako dôjde k návratnosti tohto majetku.

Žiaduci stav je prekapitalizácia, ktorá je predpokladom stability, podkapitalizácia totiž kvôli vzniku nekrytého dlhu stabilitu ohrozuje.

Z bilančnej rovnováhy, ktorá musí byť v súvahe zachovaná, vyplýva, že vzťah medzi dlhodobým majetkom a dlhodobými zdrojmi majetku ovplyvňuje následne aj vzťah medzi krátkodobým majetkom a krátkodobými zdrojmi krytia majetku. V prípade prekapitalizácie je suma krátkodobého majetku vyššia ako suma krátkodobých záväzkov, a krátkodobý majetok je teda čiastočne krytý dlhodobými zdrojmi krytia (ide najmä o krytie trvalej potreby zásob). Rozdiel, o ktorý krátkodobý majetok prevyšuje krátkodobé záväzky, sa označuje ako **čistý pracovný kapitál** (vo všeobecnosti je to rozdiel medzi obežným majetkom a krátkodobými záväzkami). Ak je účtovná jednotka podkapitalizovaná, suma krátkodobého majetku je nižšia ako suma krátkodobých záväzkov a vzniká nekrytý dlh, ktorý môže znamenať, že účtovná jednotka použila na financovanie dlhodobého majetku krátkodobé zdroje krytia, čo môže byť rizikové z hľadiska dlhohodovej stability účtovnej jednotky. Účtovná jednotka môže mať problémy s likviditou, pretože nemá dostatok krátkodobých prostriedkov (majetku) na úhradu krátkodobých záväzkov.

Každá účtovná jednotka by mala venovať dostatočnú pozornosť hľadaniu a udržiavaniu svojej optimálnej finančnej štruktúry zodpovedajúcej jej špecifickým podmienkam v danom čase. Až hlbší a komplexnejší rozbor v konkrétnych podmienkach účtovnej jednotke ukáže, či je štruktúra zdrojov krytia majetku optimálna, alebo je účtovná jednotka podkapitalizovaná, t. j. má nedostatočnú sumu vlastného imania vzhľadom k sume majetku, je príliš zadlžená vrátane všetkých dôsledkov z toho plynúcich. Ak je účtovná jednotka prekapitalizovaná, môže to znamenať, že nedostatočne využíva cudzie zdroje majetku z dôvodu príliš veľkej opatrnosti a preto udržiava nadmerne vysokú sumu vlastného imania (Kovanicová, 2005).

2. Aplikácia zlatého bilančného pravidla v konkrétnych účtovných jednotkách

Pre analýzu uplatňovania zlatého bilančného pravidla v súvahe konkrétnych vybraných účtovných jednotiek sme z portálu www.finstat.sk vybrali po 3 účtovné jednotky z veľkoobchodu a 3 účtovné jednotky z automobilového priemyslu (ktoré zostavujú účtovnú závierku podľa slovenskej právnej úpravy účtovníctva), pričom sme sa zamerali na účtovné jednotky dosahujúce vyššie tržby v sume 150 000 000 € a viac (ďalej v príspevku označované ako účtovná jednotka 1 až účtovná jednotka 6). Taktiež sme vybrali po tri účtovné jednotky z týchto dvoch odvetví dosahujúce nižšie tržby v hodnote do 500 000 € (ďalej v príspevku označované ako účtovná jednotka 7 až účtovná jednotka 12). Následne sme z portálu www.registeruz.sk stiahli účtovné závierky vybraných účtovných jednotiek za účtovné obdobie 2016. V týchto účtovných jednotkách sme uskutočnili analýzu dodržiavania zlatého bilančného pravidla vychádzajúc z hypotézy, že pre podnikateľské účtovné jednotky je typická

skôr istá miera podkapitalizácie, hoci z dlhodobého hľadiska to môže ohroziť finančnú stabilitu.

2.1 Východiskové údaje

V Slovenskej republike sa zostavuje súvaha ako jedna zo súčastí účtovnej závierky v horizontálnej (účtovnej) forme, ktorá vychádza zo základnej bilančnej rovnice: majetok = vlastné imanie + záväzky. Z horizontálnej formy súvahy vieme zistiť celkovú sumu majetku a celkovú sumu zdrojov majetku. Pre účely uskutočnenia analýzy zlatého bilančného pravidla je potrebné transformovať horizontálnu formu súvahy na vertikálnu formu a preskupiť jednotlivé položky majetku a zdrojov majetku tak, aby sme rešpektovali časové hľadisko ich členenia. Z uvedeného vyplýva, že napr. z obežného majetku presunieme dlhodobé pohľadávky k neobežnému majetku, aby sme mali pokope všetok majetok dlhodobého charakteru. Z dlhodobého finančného majetku presunieme pôžičky s dobou splatnosti do jedného roka do krátkodobého majetku, aby sme zabezpečili dôsledné oddelenie dlhodobého majetku a krátkodobého majetku. Účty časového rozlíšenia na strane aktív a na strane pasív rozdelíme tiež z časového hľadiska na krátkodobé a dlhodobé a podľa charakteru ich zaradíme buď medzi majetok, alebo medzi zdroje majetku. Vlastné imanie považujeme za dlhodobý zdroj krytia majetku. Takto z časového hľadiska preskupené údaje zo súvahy vybraných účtovných jednotiek sú uvedené v Tabuľke 1.

Tabuľka 1: Východiskové údaje

Položka	Účtovná jednotka 1	Účtovná jednotka 2	Účtovná jednotka 3	Účtovná jednotka 4	Účtovná jednotka 5	Účtovná jednotka 6
Dlhodobý majetok	53 170 125	7 145 440	15 595 982	28 098 557	15 074 566	7 571 045
Krátkodobý majetok	110 395 861	28 324 741	61 858 475	68 616 712	26 148 396	63 987 471
Vlastné imanie	11 539 826	6 364 763	12 890 128	32 917 288	22 417 244	5 934 368
Dlhodobé záväzky	57 524 189	2 260 930	66 192	154 468	880 435	784 411
Dlhodobé zdroje spolu	69 064 015	8 625 693	12 956 320	33 071 756	23 297 679	6 718 779
Krátkodobé zdroje	94 501 971	26 844 488	64 498 137	63 643 513	17 925 283	64 839 737
Položka	Účtovná jednotka 7	Účtovná jednotka 8	Účtovná jednotka 9	Účtovná jednotka 10	Účtovná jednotka 11	Účtovná jednotka 12
Dlhodobý majetok	980	2 595	11 741	170 000	87 010	0
Krátkodobý majetok	11 467	40 109	35 259	21 182	74 938	6 969
Vlastné imanie	-93 523	11 053	35 089	15 958	134 265	5568
Dlhodobé záväzky	644	11 409	0	0	0	97
Dlhodobé zdroje spolu	-92 879	22 462	35 089	15 958	134 265	5 665
Krátkodobé zdroje	105 326	20 242	11 911	175 224	27 683	1 304

2.2 Analýza zlatého bilančného pravidla

Údaje uvedené v tabuľke 1 následne analyzujeme, t. j. najskôr porovnáme dlhodobý majetok s dlhodobými zdrojmi krytia a následne porovnáme krátkodobý majetok s krátkodobými zdrojmi krytia. Výsledky tejto analýzy sú uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2: Overenie zlatého bilančného pravidla

Položka	Účtovná jednotka 1	Účtovná jednotka 2	Účtovná jednotka 3	Účtovná jednotka 4	Účtovná jednotka 5	Účtovná jednotka 6
Dlhodobý majetok	53 170 125	7 145 440	15 595 982	28 098 557	15 074 566	7 571 045
Dlhodobé zdroje	69 064 015	8 625 693	12 956 320	33 071 756	23 297 679	6 718 779
Rozdiel	-15 893 890	-1 480 253	2 639 662	-4 973 199	-8 223 113	852 266
Výsledný stav	prekapitalizácia	prekapitalizácia	podkapitalizácia	prekapitalizácia	prekapitalizácia	podkapitalizácia
Krátkodobý majetok	110 395 861	28 324 741	61 858 475	68 616 712	26 148 396	63 987 471

Krátkodobé zdroje	94 501 971	26 844 488	64 498 137	63 643 513	17 925 283	64 839 737
Rozdiel	15 893 890	1 480 253	-2 639 662	4 973 199	8 223 113	-852 266
Výsledný stav	ČPK	ČPK	Nekrytý dlh	ČPK	ČPK	Nekrytý dlh
Položka	Účtovná jednotka 7	Účtovná jednotka 8	Účtovná jednotka 9	Účtovná jednotka 10	Účtovná jednotka 11	Účtovná jednotka 12
Dlhodobý majetok	980	2 595	11 741	170 000	87 010	0
Dlhodobé zdroje	-92 879	22 462	35 089	15 958	134 265	5 665
Rozdiel	93 859	-19 867	-23 348	154 042	-47 255	-5 665
Výsledný stav	podkapitalizácia	prekapitalizácia	prekapitalizácia	podkapitalizácia	prekapitalizácia	prekapitalizácia
Krátkodobý majetok	11 467	40 109	35 259	21 182	74 938	6 969
Krátkodobé zdroje	105 326	20 242	11 911	175 224	27 683	1 304
Rozdiel	-93 859	19 867	23 348	-154 042	47 255	5 665
Výsledný stav	Nekrytý dlh	ČPK	ČPK	Nekrytý dlh	ČPK	ČPK

kde ČPK – čistý pracovný kapitál

Ako vyplýva z uskutočnenej analýzy, osem z dvanástich účtovných jednotiek je prekapitalizovaných, to znamená, že dlhodobé zdroje sú použité aj na krytie krátkodobého majetku. Vzniká tak čistý pracovný kapitál, ktorý okrem toho, že vyjadruje prebytok medzi dlhodobými zdrojmi a dlhodobým majetkom, je zároveň kladným rozdielom medzi krátkodobým (prevažne obežným) majetkom a krátkodobými zdrojmi. Čím vyššia je suma čistého pracovného kapitálu, tým väčšia by mala byť pri dostatočnej likvidnosti jeho zložiek schopnosť podniku hradiť svoje záväzky. Keďže dlhodobé zdroje krytia majetku sú zvyčajne drahšie ako krátkodobé, je potrebné zabezpečiť, aby sa nimi neplytvalo. Za týmto účelom sa robí jednoduchý **test na zistenie primeranej výšky čistého pracovného kapitálu**, ktorý sa opiera o porovnanie čistého pracovného kapitálu so stavom zásob. Pokiaľ je pomer čistého pracovného kapitálu a zásob menší ako 1, dlhodobé zdroje krytia slúžia iba na dofinancovanie zásob, čo je akceptovateľné. Pokiaľ je však tento pomer väčší ako 1, znamená to, že dlhodobé zdroje krytia slúžia aj na krytie krátkodobých pohľadávok, príp. sú vo forme peňažných prostriedkov v hotovosti a na bankových účtoch, čo už nie je z hľadiska optimálnej finančnej štruktúry žiaduci stav.

Tabuľka 3: Test primeranej výšky čistého pracovného kapitálu

Položka	Účtovná jednotka 1	Účtovná jednotka 2	Účtovná jednotka 3	Účtovná jednotka 4	Účtovná jednotka 5	Účtovná jednotka 6
Čistý pracovný kapitál	15 893 890	1 480 253	X	4 973 199	8 223 113	X
Zásoby	14 565 426	2 163 349	X	44 942 319	26 029	X
Podiel	1,09	0,68	X	0,11	315,92	X
Položka	Účtovná jednotka 7	Účtovná jednotka 8	Účtovná jednotka 9	Účtovná jednotka 10	Účtovná jednotka 11	Účtovná jednotka 12
Čistý pracovný kapitál	X	19 867	23 348	X	47 255	5 665
Zásoby	X	14 338	0	X	0	2134
Podiel	X	1,39	X	X	X	2,65

Z uskutočnenej analýzy vyplýva, že prebytok krátkodobého majetku nad krátkodobými zdrojmi vo forme čistého pracovného kapitálu vo vzťahu k zásobám dosahuje požadovanú hodnotu v účtovnej jednotke 2 a v účtovnej jednotke 4. V účtovnej jednotke 1 je hodnota čistého pracovného kapitálu mierne vyššia ako hodnota zásob, a to 1,09-násobne, v účtovnej jednotke 8 je 1,39-krát vyššia, v účtovnej jednotke 12 je 2,65-krát vyššia, a v účtovnej jednotke 5 prekračuje hodnota čistého pracovného kapitálu hodnotu zásob takmer 316-násobne, čo je veľmi negatívny výsledok, nakoľko v tomto prípade dlhodobé zdroje majetku slúžia najmä na krytie krátkodobých pohľadávok a nie iba na mierne dofinancovanie zásob.

Táto skutočnosť je pre účtovnú jednotku 5 veľmi negatívna a nežiaduca z hľadiska jej finančnej stability. Účtovné jednotky 9 a 11 nevykazujú žiaden stav zásob, čo je taktiež negatívny jav z hľadiska hodnoty tohto ukazovateľa, pretože v tomto prípade sú dlhodobé zdroje použité na financovanie krátkodobých pohľadávok a krátkodobého finančného majetku vo forme peňažných prostriedkov v hotovosti a na bankových účtoch, čo je pre účtovnú jednotku neefektívne.

Účtovné jednotky 3, 6, 7 a 10 sú podkapitalizované, to znamená, že na krytie dlhodobého majetku používajú aj krátkodobé zdroje krytia. Zároveň je suma krátkodobého majetku nižšia ako suma krátkodobých záväzkov, čím vzniká nekrytý dlh, ktorý môže mať nepriaznivé dôsledky na finančnú situáciu účtovnej jednotky, nakoľko táto nemá dostatok prostriedkov na úhradu krátkodobých záväzkov a je ohrozená jej likvidita. Účtovná jednotka 7 sa nachádza vo veľmi zlej finančnej situácii vzhľadom na zápornú hodnotu vlastného imania.

Na zistenie úrovne dodržania zlatého bilančného pravidla sa používajú aj dva pomerové ukazovatele označované ako stupne krytia majetku. Prvý, ktorý vyjadruje pomer medzi vlastným imaním a dlhodobým majetkom, sa označuje ako **stupeň krytia dlhodobého majetku vlastným imaním**. Druhý ukazovateľ vyjadrujúci pomer medzi všetkými dlhodobými zdrojmi majetku a dlhodobým majetkom sa označuje ako **stupeň krytia dlhodobého majetku dlhodobými zdrojmi**. Pri oboch ukazovateľoch je žiaduce, aby dosahovali čo najvyššie hodnoty. Niektorí autori považujú za minimálnu hodnotu prvého ukazovateľa hodnotu aspoň 75 % a druhého ukazovateľa hodnotu 100 %, čo je v konečnom dôsledku aj podstata zlatého bilančného pravidla, podľa ktorého má byť dlhodobý majetok krytý dlhodobými zdrojmi krytia a krátkodobý majetok krytý krátkodobými zdrojmi krytia.

Tabuľka 4: Overenie dodržania zlatého bilančného pravidla

Položka	Účtovná jednotka 1	Účtovná jednotka 2	Účtovná jednotka 3	Účtovná jednotka 4	Účtovná jednotka 5	Účtovná jednotka 6
Dlhodobý majetok	53 170 125	7 145 440	15 595 982	28 098 557	15 074 566	7 571 045
Vlastné imanie	11 539 826	6 364 763	12 890 128	32 917 288	22 417 244	5 934 368
Dlhodobé zdroje	69 064 015	8 625 693	12 956 320	33 071 756	23 297 679	6 718 779
Stupeň krytia dlhodobého majetku vlastným imaním v %	21,70%	89,07%	82,65%	117,15%	148,71%	78,38%
Stupeň krytia dlhodobého majetku dlhodobými zdrojmi v %	129,89%	120,72%	83,07%	117,70%	154,55%	88,74%
Položka	Účtovná jednotka 7	Účtovná jednotka 8	Účtovná jednotka 9	Účtovná jednotka 10	Účtovná jednotka 11	Účtovná jednotka 12
Dlhodobý majetok	980	2 595	11 741	170 000	87 010	0
Vlastné imanie	-93 523	11 053	35 089	15 958	134 265	5568
Dlhodobé zdroje	-92 879	22 462	35 089	15 958	134 265	5 665
Stupeň krytia dlhodobého majetku vlastným imaním v %	-9543,16%	425,93%	298,86%	9,39%	154,31%	X
Stupeň krytia dlhodobého majetku dlhodobými zdrojmi v %	-9477,45%	865,59%	298,86%	9,39%	154,31%	X

Ako vyplýva z uskutočnenej analýzy, v prípade ukazovateľa stupňa krytia dlhodobého majetku vlastným imaním, kde žiaduca hodnota je približne na úrovni 75 %, je ideálny stav v účtovnej jednotke 6, v ktorej tento ukazovateľ dosahuje hodnotu na úrovni 78,38 %. Za

pozitívny stav môžeme považovať aj hodnotu tohto ukazovateľa v účtovných jednotkách 2 a 3, kde prekračuje ideálne hodnoty o pár percent. Veľmi nepriaznivá situácia je v účtovnej jednotke 1, ktorá má veľmi nízku hodnotu vlastného imania v pomere ku dlhodobému majetku. V účtovnej jednotke 5 práve naopak, stav vlastného imania až o 48,71 % prekračuje hodnotu dlhodobého majetku, čo nemusí pôsobiť veľmi priaznivo z hľadiska ideálnej finančnej štruktúry a stability účtovnej jednotky, nakoľko účtovná jednotka má vysoký stav vlastných zdrojov krytia majetku (tie sú považované za drahšie). V šiestici menších účtovných jednotkách (t. j. účtovných jednotkách 7 až 12) je situácia veľmi nepriaznivá. Účtovná jednotka 7 vzhľadom na zápornú hodnotu vlastného imania, dosahuje aj zápornú hodnotu tohto ukazovateľa, t. j. majetok nevie pokryť vlastnými zdrojmi. Účtovná jednotka 12 nemá žiaden dlhodobý majetok, preto je výpočet týchto ukazovateľov bezpredmetný. V účtovných jednotkách 8, 9 a 11 dosahuje ukazovateľ krytia dlhodobého majetku vlastným imaním príliš vysoké hodnoty, čo je dôsledkom prekapitalizácie, ktorá je však v týchto účtovných jednotkách zbytočne príliš vysoká. Vysoká miera prekapitalizácie môže byť výsledkom príliš veľkej opatrnosti účtovnej jednotky a nedostatočného využívania cudzích zdrojov. Účtovná jednotka 10 má hodnotu tohto ukazovateľa príliš nízku, iba na úrovni 9,39 %, čo vyplýva zo skutočnosti, že v tejto účtovnej jednotke je vysoká suma dlhodobého majetku, avšak veľmi nízka úroveň vlastného imania v pomere k tomuto dlhodobému majetku.

Pokiaľ porovnáme vzťah medzi celkovými dlhodobými zdrojmi a dlhodobým majetkom, ani jedna účtovná jednotka nedosahuje ideálne hodnoty, účtovné jednotky 1, 2 a 4 mierne prekračujú túto odporúčanú hranicu. Horšia situácia je v účtovnej jednotke 5, kde je tento pomer o 54,55 % väčší ako odporúčaná hodnota. Účtovné jednotky 9, 10 a 11 dosahujú hodnoty tohto ukazovateľa na rovnakej úrovni, ako boli hodnoty predchádzajúceho ukazovateľa práve v dôsledku absencie dlhodobých záväzkov, pretože celkové dlhodobé zdroje sú v rovnakej výške ako hodnota vlastného imania. Naopak v účtovných jednotkách 3 a 6, ktoré sú podkapitalizované, dosahuje tento ukazovateľ nižšie než odporúčané hodnoty. Je to z dôvodu, že dlhodobý majetok je vyšší ako dlhodobé zdroje krytia a preto je časť dlhodobého majetku krytá aj krátkodobými zdrojmi majetku. Účtovná jednotka 7 dosahuje záporné hodnoty aj u tohto ukazovateľa vzhľadom na to, že vysokú sumu záporného vlastného imania nedokáže kompenzovať dlhodobými záväzkami. V účtovnej jednotke 8 je hodnota dlhodobého majetku v porovnaní s dlhodobými zdrojmi príliš nízka, preto hodnota ukazovateľa stupňa krytia dlhodobého majetku dlhodobými zdrojmi dosahuje hodnotu 865,59 %. Účtovná jednotka tak vykazuje zbytočne vysokú mieru prekapitalizácie.

3. Vyhodnotenie výsledkov výskumu

Cieľom príspevku bolo na základe uskutočnenej analýzy aplikácie zlatého bilančného pravidla v konkrétnych vybraných účtovných jednotkách overiť, t. j. potvrdiť alebo vyvrátiť, hypotézu, že pre podnikateľské účtovné jednotky je charakteristická skôr mierna podkapitalizácia, a to i napriek skutočnosti, že z dlhodobého hľadiska to môže ohrozovať finančnú stabilitu účtovnej jednotky.

Pre overenie hypotézy sme si vybrali dvanásť účtovných jednotiek, v ktorých sme skúmali vzájomné vzťahy medzi majetkom a zdrojmi majetku. Z analyzovaných účtovných jednotiek sme u ôsmich účtovných jednotiek zaznamenali prekapitalizáciu, štyri účtovné jednotky boli podkapitalizované.

Z hľadiska finančnej stability je pre účtovné jednotky výhodnejšia určitá miera prekapitalizácie, čiže situácia, keď je suma dlhodobých zdrojov krytia vyššia ako suma dlhodobého majetku, ktorý je týmito dlhodobými zdrojmi krytý, a účtovnej jednotke vzniká čistý pracovný kapitál. Prekapitalizácia je však ideálna iba za podmienky, že podiel čistého

pracovného kapitálu a zásob je menší ako 1. V tomto prípade je časť dlhodobých zdrojov majetku použitá najmä na dočasné financovanie zásob. V opačnom prípade sú dlhodobé zdroje majetku uložené v podobe krátkodobých pohľadávok a peňažných prostriedkov či už v hotovosti, alebo na bankových účtoch, čo z hľadiska optimálnej finančnej štruktúry nie je žiaduci jav. Z ôsmich účtovných jednotiek, ktoré vykazovali prekapitalizáciu, iba dve účtovné jednotky prešli testom primeranej výšky čistého pracovného kapitálu.

Potreba čistého pracovného kapitálu je dôležitá aj z hľadiska skúmania ukazovateľov likvidity a analýzy platobnej schopnosti účtovnej jednotky. V prípade podkapitalizácie, keď má účtovná jednotka nedostatok krátkodobého majetku na úhradu krátkodobých záväzkov, vzniká nekrytý dlh, ktorý môže mať za následok ohrozenie likvidity a platobnej disciplíny účtovnej jednotky.

V nami vybraných účtovných jednotkách bola aj suma vlastného imania, t. j. vlastných zdrojov financovania dostatočne vysoká, preto sme zaznamenali viac účtovných jednotiek, ktoré sú skôr prekapitalizované, než podkapitalizované. Dokonca aj v účtovných jednotkách 7 až 12, ktoré boli veľkosťou skôr mikro, resp. malými, účtovnými jednotkami, dosahovalo vlastného imanie dosť vysoké hodnoty (hoci takmer všetky tieto menšie účtovné jednotky tvorili základné imanie iba v zákonom stanovenej výške), s výnimkou účtovnej jednotky 6, ktorej hodnota vlastného imania bola záporná. Náš predpoklad, že pre menšie účtovné jednotky je charakteristickým znakom podkapitalizácia práve z dôvodu, že v týchto účtovných jednotkách je suma vlastného imania nižšia, sa nepotvrdil.

Z výskumu vyplynul záver, že podkapitalizácia v podnikateľských účtovných jednotkách nemusí byť pravidlom a aj menšie podnikateľské účtovné jednotky vykazujú istú mieru prekapitalizácie. Prekapitalizácia je pozitívny jav aj z hľadiska hodnotenia finančnej situácie účtovnej jednotky, podkapitalizácia je jav skôr negatívny. Podkapitalizácia sa totiž prejaví v tom, že účtovná jednotka má sumu krátkodobého majetku menšiu než sumu krátkodobých záväzkov a teda je ohrozená jej likvidita a platobná schopnosť.

V tejto súvislosti je dôležité uviesť, že skúmaná vzorka účtovných jednotiek bola príliš malá. Z hľadiska zabezpečenia vyššej vypovedacej schopnosti skúmaných skutočností by určite pomohla analýza väčšieho počtu účtovných jednotiek.

References

- [1] Kovanicová, D. (2005). *Finanční účetnictví. Světový koncept*. Praha: BOVA POLYGON.
- [2] Šlosárová, A. and Blahušiaková, M. (2017). *Analýza účtovnej závierky*. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [3] Opatrenie Ministerstva financií Slovenskej republiky č. 23054/2002-92, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o postupoch účtovania a rámcovej účtovej osnove pre podnikateľov účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva v znení neskorších predpisov.

Corporate reputation, ownership structure and market value in the banking sector in Poland

Anna Blajer-Gołębiewska¹

Abstract

The aim of this study was to identify an impact of corporate reputation, ownership structure and selected financial characteristics on the market value of companies in the banking sector in Poland. On the basis of a panel data model with random individual effects and fixed time effects, we found that the main factor enhancing market value is return on equity. Other statistically significant determinants of market valuation were: percentage of shares possessed by institutional shareholders, the fact that a company is paying dividends, and the size of a company. We applied two proxies for corporate reputation: points achieved in the ranking of Responsible Businesses and inclusion into the RESPECT Index. None of them was found to be a significant predictor of market valuation of firms from the banking sector in Poland.

Key words

Corporate reputation, ownership structure, institutional investors, market value, financial markets.

JEL Classification: L14; G32; G23; G11; D46; D53.

1. Introduction

The market value of a company reflects a value that investors are willing to pay for this company. It is a function not only of its financial results, but also of other factors constituting an attitude of investors towards the company such as corporate reputation or ownership structure.

Regarding ownership structure, there are many indicators, which can be analysed, such as institutional ownership, governmental ownership, insider ownership, etc. These indicators are directly observable and unequivocal.

As corporate reputation is not directly observable, there is plenty of measurement methods and consequently, many variables representing its level. This variety of attempts results from its definition, which states that corporate reputation (CR) is a function of collective judgements of a given firm based on its financial, social, and environmental performance, which changes over time (Fombrun and Van Riel, 1997; Scott and Walsham, 2005). As specific intangible asset, corporate reputation is able to generate wealth.

Regarding corporate reputation, its impact on market value is often analysed in the case of banking sector (Fiordelisi, Soana and Schwizer, 2013; Trotta and Cavallaro, 2012; Gillet, Hübner and Plunus, 2010; Ebert, 2009, pp. 60-67). However, the results of some previous studies in this relationship for the Polish banking sector, based on an event study, were not conclusive (Blajer-Gołębiewska, 2014a).

Thus, the aim of this study is to identify an impact of corporate reputation, ownership structure and selected financial characteristics on market valuation of companies in the banking sector in Poland.

¹ Anna Blajer-Gołębiewska, Ph.D., University of Gdansk, Faculty of Economics, a.blajer@ug.edu.pl.

The article is structured as follows. The next section provides a brief overview of literature on previous research on relationships between corporate reputation, ownership structure, financial characteristics and market value. In the following section, the applied methodology is outlined. In the penultimate section, findings on these relationships are presented and discussed. The final section provides summary and conclusions.

2. Literature overview

On the one hand, corporate reputation influences investors' behaviours creating market value of a company, but on the other, market value could be a signal of company's reputation for investors (Roberts and Dowling, 2002). In the literature, one can find lots of studies exploring an impact of CR on stock market valuation. In these studies, measures of CR were mainly based on reputational ranking of the Most Admired Companies (Cole, 2012; Smith, Smith and Wang, 2010; Brammer, Brooks and Pavelin, 2006; Black, Carnes and Richardson, 2000) or on other rankings such as MERCO – the ranking of Spanish listed companies: (Fernández-Gámez, Gil-Corral and Galán-Valdivieso, 2016). Some authors use specific measures for CR, such as perception of the general public based on surveys (Raithel and Schwaiger, 2015) or mass-media-based CR (Agnihotri, 2014). Moreover, authors incorporate often some financial characteristics such as: BV, ROE, ROA, total assets, total liabilities and others (table 1).

Although higher CR is expected to increase market valuation, results of previous studies are sometimes inconsistent or inconclusive. These studies reveal mainly a positive relationship between CR and market value (Fernández-Gámez, Gil-Corral and Galán-Valdivieso, 2016; Raithel and Schwaiger, 2015; Agnihotri, 2014; Cole, 2012; Smith, Smith and Wang, 2010; Brammer, Brooks and Pavelin, 2006; Vergin and Qoronfleh, 1998 and others; table 1). Black, Carnes and Richardson (2000) decomposed CR into a non-financial component and a financial component and they found a positive relationship with market value for both components. Brammer, Brooks and Pavelin (2006) found that not only an increase, but also a decrease in CR can cause higher market value, so it seems that for investors 'any news is a good news'.

As mentioned above, regarding CR problems, banking sector is the one which is very often analysed (Blajer-Gołębowska, 2014a; Fiordelisi, Soana and Schwizer, 2013; Trotta and Cavallaro, 2012; Gillet, Hübner and Plunus, 2010; Ebert, 2009). Previous studies on CR in the banking sector in Poland revealed that more effective management (expressed in higher levels of ROE and ROA) leads to higher levels of 'reputational characteristics', such as responsible leadership, dialogue with shareholders, social commitment, responsible management, and social innovation, in the next few years (Blajer-Gołębowska, 2014a). An event study on importance of CR for investors revealed that an effect of an increase in reputation has no conclusive impact on investors' interest in a company, i.e. on higher abnormal returns not only in the banking sector, but also in other sectors in Poland (Blajer-Gołębowska, 2014 a, 2014b).

According to literature about descriptors of market value of a company, ownership structure and dividend yield are often mentioned. Desender, Garcia Cestona and Crespi Cladera (2008) found that insider ownership and the number of foreign shareholders are positively related to market value. However, ownership concentration and the number of financial shareholders are negatively related to market value. Stock market performance of family controlled firms is better than in cases of non-family controlled firms, especially when it comes to founding families. Furthermore, during periods of crisis 'insider ownership and ownership concentration are important to explain stock price adjustments' (Desender, Garcia Cestona and Crespi Cladera, 2008, p. 1).

Table 1: The latest studies on relationship between corporate reputation and market value of companies

Study	Relation CR vs MV	Other indicators applied in a study
Fernández-Gámez, Gil-Corral and Galán-Valdivieso, 2016	+	BV, abnormal result, market share
Raithel and Schwaiger, 2015	+	risk-free rate-adjusted market return, various returns from stocks; financial variables as descriptors of CR: ROA market-to-book value, change in the market value, BETA
Agnihotri, 2014	+	business group affiliation, social media presence of CEO
Cole, 2012	+	CR, EBITDA and EBIT, EPS, ROA, EPS, dividend yield, beta – for company and sector, assets, liabilities, stock liquidity, Industry Classification Benchmark
Smith, Smith and Wang, 2010	+	total assets (+), total liabilities (-), abnormal earnings (+), reputation (+), market share (+)
Brammer, Brooks and Pavelin, 2006	+ and -	Beta, market capitalization
Black, Carnes and Richardson, 2000	+	ROA, beta, growth on sales, BV, net income before extra-ordinary items, size (total assets)
Vergin and Qoronfleh, 1998	+	-

Source: own compilation

Dhaliwal, Li and Xie (2010) found a positive effect of institutional ownership on the market valuation of earnings and book value of equity. They hypothesized that for profit firms the valuation weight on book value of equity decreases as the level of institutional ownership increases. For loss firms, the valuation weight on book value of equity increases as the level of institutional ownership increases. There were also other studies on relationships between ownership and market value considering management ownership (Morck, Shleifer and Vishny, 1988), insider ownership (McConnell, Servaes and Lins, 2008) and other variables describing ownership structure.

Although, there is a wide array of studies into the role of dividend yield in creating market value of a company, this relationship has still not been unequivocally defined. According to Miller and Modigliani (1961), in perfect capital markets, without taxes and restrictions, dividend payments have no impact on shareholders' value. However, results of some studies show a positive relations between dividend yield and market price per share (de Wet and Mpinda, 2013) and that dividend announcements led to significant abnormal returns (Simiyu, Galo and Mbogo, 2014).

Impacts of each of the described above variables on market value depend also on specific characteristics of a stock market. In this study, impact of each factor was analysed in the case of banking sector in Poland.

3. Methodology

In order to verify an impact of corporate reputation, ownership structure and selected financial characteristics on market value, the following research steps were conducted:

(1) selection of firms operating in the banking sector in Poland; (2) selection of variables (proxies for market valuation, CR, ownership structure and financial performance); (3) formulation of hypotheses; (4) selection of a statistical model; (5) verification of hypotheses.

Step 1. Selection of firms: The study is based on a sample of companies operating in the banking sector in Poland. Due to data availability only the companies listed in the Warsaw Stock Exchange were included. Some companies from the banking sector were not listed in the stock exchange in the analysed period, so their market valuation could not be determined, and they were also excluded from the sample.

Step 2. Selection of variables: For the study purposes the selected proxy for market valuation was price to book value (P/BV) as its relative formula allows comparing market valuations of firms of different sizes.

Available variables representing CR were: the total number of points in the Ranking of Responsible Businesses (P) - a ranking of the most reputable firms operating in Poland - and a percentage of days in a year during which a company was included in the RESPECT Index (RI). The RESPECT Index is one of indices in the Warsaw Stock Exchange, promoting the most reputable companies of the highest liquidity and social responsibility, the best corporate governance, information and investor relations governance practices. It is announced once a year, but revised twice a year. Both variables were included in the study.

All proxies for ownership structure were highly correlated, both in terms of a percentage of shares and in terms of a percentage of voices at the supervisory board meetings. As a result, only percentage of shares owned by institutional investors (IS) was included in the final model. Institutional ownership for this study purposes refers to the ownership stake in a company that is held by large financial organisations, mutual funds, pension funds, hedge funds, endowments, investment firms and banks. Additionally, a binary variable was added, indicating if a company was paying dividends during an analysed year. Initially, there were also many financial variables included in the study such as: ROA, ROE, net profit, total assets, operating profit, and others. After preliminary statistical analyses (based mainly on correlation analysis) only ROE (in the analysed year: $t=0$) and total assets (in the previous year: $t=-1$; TA1) were left in the model. Variables included in the model were selected on the basis of their impact on the main variable regarding correlations and various regression models that were tested before the final model was selected. Summary statistics of these data are presented in the table 2. Correlations among selected variables are presented in table 3.

Table 2: Summary statistics of the selected data

	P/BV	P	RI	IS	DIV	TA1 [k]	ROE
Mean	1.44	226.46	0.35	54.33	0.35	69123512	0.10
Median	1.48	301.00	0.00	70.52	0.00	52034756	0.11
Standard deviation	0.49	225.47	0.47	32.81	0.48	54011049	0.06
Range	2.02	552.00	1.00	98.97	1.00	242735927	0.34
Minimum	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	1024600	-0.08
Maximum	2.41	552.00	1.00	98.97	1.00	243760527	0.26
Confidence level (95.0%)	0.13	55.87	0.12	8.26	0.12	13383282	0.01

Source: Own compilation

Step 3. Formulation of hypotheses. According to the literature review and initial statistical analyses, hypotheses put forward in the study of banking sector in Poland were as follows:

H1: The higher reputation of a company, the higher is its market valuation.

H2: The higher share of institutional ownership, the higher is its market valuation.

- H3: The higher level of financial performance (ROE), the higher is its market valuation.
 H4: Firms paying dividends are expected to have higher value in the market.
 H5: The bigger the company, the higher is its market valuation.

Table 3: Correlations among selected variables

	P/BV	P	RI	IS	DIV	TA1
P	0.213	1.000				
RI	0.173	0.684	1.000			
IS	0.331	0.640	0.540	1.000		
DIV	0.421	0.289	0.177	0.115	1.000	
TA1	0.389	0.087	-0.118	-0.098	0.425	1.000
ROE	0.579	0.069	0.037	0.049	0.398	0.262

Source: Own compilation

Step 4. Considering the nature of the dataset, the panel data methods were chosen to verify hypotheses. To test whether a fixed or a random individual effects model is more suitable for our data set, we performed the Hausman tests (Hausman, 1978, pp. 1251-1271). In this test, the null hypothesis states that coefficients in both (fixed and random effects) models are consistent, but the random effects model is preferred due to higher efficiency. Regarding results of the test [$H = 3.1255$; $p\text{-value} = \text{prob}(\chi^2(10) > 3.1255) = 0.9783$], the null hypothesis should be not be rejected, so we chose the random individual effects model.

Next, we conducted the Lagrange multiplier (LM) test. For random effects it is the Breusch-Pagan test. The null hypothesis is that the variance across entities is constant, so data should be treated as homogeneous and the simple pooled model would be adequate. According to results achieved [$LM = 42.2037$; $p\text{-value} = \text{prob}(\chi^2(1) > 42.2037) = 4.93e^{-011}$], $p\text{-value}$ is small, so the null hypothesis should be rejected. In other words, the individual effects are significant.

Furthermore, in order to check if time effects should be included in the model, we conducted the Wald joint test on time dummies where the null hypothesis states that there are no time effects. Regarding results of the test [$\chi^2(4) = 19.3624$; $p\text{-value} = 0.0013$], the null hypothesis should be rejected, so the time-dummies should be included in the model.

As a result, we applied a panel data model with random individual effect and fixed time effects. The final dataset should consist of 455 unit observations: 7 variables analysed for 13 companies from the banking sector in Poland listed on the Warsaw Stock Exchange in years 2011-2015. However, 8 observations concerning market valuation were missing, because not all companies included in the data set were listed on the stock exchange during the whole period of analysis. Moreover, 2 observations on ownership structure were unavailable. These resulted in unbalanced panel data.

Verification of hypotheses (step 5) is presented in the next section.

4. Findings

Coefficients estimated in the described above model for the banking sector are presented in table 4. The dependent variable was price to book value ratio (P/BV). In cases of 84% of all observations price value was higher than book value ($P/BV > 1$). According to the model, significant determinants of P/BV are return on equity (ROE), percentage of shares possessed by institutional shareholders (IS), the fact that a company is paying dividends (DIV) and the size of a company (TA1; table 4). The highest impact occurs in the case of ROE (ROE; $\text{coeff.} = 2.9882$, $p\text{-value} = 0.0097$). Percentage of shares possessed by institutional shareholders,

dividends, and the size of a company are significant with p-value lower than 0.05. The model could be better fitted to the data, R² coefficient equals 0.5174.

Table 4: *Individual random effects model (GLS)*

Dependent variable: P/BV				
variable	coefficient	std. error	z	p-value
const.	0.7267	0.2065	3.5190	0.0004 ***
RI	-0.0257	0.1507	-0.1707	0.8645
P	-0.0001	0.0003	-0.4277	0.6689
IS	0.0046	0.0025	1.8400	0.0658 *
DIV	0.1479	0.0876	1.6890	0.0913 *
TA1	0.0000	0.0000	1.6510	0.0988 *
ROE	2.9882	1.1559	2.5850	0.0097 ***
dt_2	-0.1523	0.0960	-1.5860	0.1126
dt_3	0.0150	0.0964	0.1553	0.8766
dt_4	0.2036	0.0971	2.0980	0.0359 **
dt_5	-0.0792	0.1158	-0.6836	0.4942
corr(y,yhat) ² = 0.5174				
Statistical tests for individual effects				
		test statistics (χ^2)	df	p-value
Hausman tests for panel model (random vs. fixed effects)		3.1255	10	0.9783
Lagrange multiplier (Breush-Pagan) tests for individual and time effects		43.2037	1	4.93e ⁻⁰¹¹
Wald joint test on time dummies		19.3624	4	0.0007
Joint test on named regressors		21.8901	6	0.0013
Other statistics				
Sum of squared residuals	6.5199	Standard Error of regression	0.3725	
Log-likelihood	-19.0862	Akaike criterion	60.1723	
Bayes. Schwarz criterion	82.6459	Hannan-Quinn	68.9063	

Source: *Own compilation*

An interesting fact is that none of variables representing CR was significant in the model. In other words, neither the number of points in the reputational ranking, not the inclusion in the RESPECT Index has an impact on firm's market value. This fact is consistent with previous studies that revealed that an effect of an increase in CR has no conclusive impact on investors' interest in a company (Blajer-Gołębiowska, 2014a, 2014b).

5. Summary and conclusions

We contribute to the current literature, firstly, by analysing investors decisions reflected in market valuations of banks in the relatively young stock exchange. Moreover, we combined not only financial factors with corporate reputation (which is quite common in the literature), but also included ownership structure and dividends in the model.

On the basis of a panel data model with random individual effect and fixed time effects, we found that in the case on banks listed in the Warsaw Stock Exchange there is no impact of corporate reputation on their market valuation, so the first hypothesis should be rejected. The remaining four hypotheses were verified positively. In other words, higher institutional ownership, ROE, value of assets and dividends payments are statistically significant predictors

of market values of firms in the banking sector. No relationship between variables representing corporate reputation and market values of companies is a bit surprising; however, this could occur due to the fact that Warsaw Stock Exchange is relatively young and small.

Limitations of the study arise mainly from data availability which was also reflected in the narrow sample. Quality and validity of CR indicators can also be controversial as there is no generally approved measure of CR, but this issue is a subject of a separate study (Blajer-Gołębiewska, 2017).

Concluding, in the Warsaw Stock Exchange, decisions of investors in the banking sector are rather based on financial factors (ROE, TA, dividends). Even a higher level of institutional ownership may also be perceived as an implication or a signal of high financial performances.

Further research could reveal if relationships found in this study also hold true for other sectors or if these are specific relationships, occurring just in the case of the banking sector.

References

- [1] Agnihotri, A. (2014). Mass-media-based corporate reputation and firms' market valuation – Evidence from emerging markets. *Corporate Reputation Review*. 17(3), pp. 206-218.
- [2] Black, E.L., Carnes, T.A. and Richardson, V.J. (2000). The market valuation of corporate reputation. *Corporate Reputation Review*. 3(1), pp. 31-42.
- [3] Blajer-Gołębiewska, A. (2014a). The importance of corporate reputation for investors in the banking sector in Poland. *Journal on Legal and Economic Issues of Central Europe*. 5(2), pp. 25-35.
- [4] Blajer-Gołębiewska, A. (2014b). Do stock exchange indices based on reputational factors matter? *International Journal of Academic Research, Part B*, 6(4), pp. 231-237.
- [5] Blajer-Gołębiewska, A. (2017). Pomiar postrzeganej przez inwestorów reputacji przedsiębiorstwa. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego*, 48(2), pp. 23-36.
- [6] Brammer, S.J., Brooks, C. and Pavelin, S. (2006). Corporate reputation and stock returns: are good firms good for investors? *ICMA Centre Discussion Papers in Finance*. DP2006-05, pp. 1-28.
- [7] Cole, S. (2012). The impact of reputation on market value, *World Economics*, 13(3), pp. 47-68.
- [8] Desender, K., Garcia Cestona, M. and Crespi Cladera, R. (2008). Stock price performance and ownership structure during periods of stock market crisis: the Spanish case working paper, University of the Balearic Islands website <<http://www.uib.cat/depart/deeweb/demo/pdfs/PapersJun08/Kurt.pdf>> [Accessed 12 May 2017].
- [9] De Wet, J. and Mpinda, M. (2013). The impact of dividend payments on shareholders' wealth: evidence from the Vector error correction model. *International Business and Economics Research Journal*, 12(11), pp. 1451-1465.
- [10] Dhaliwal, D. S., Li, O. Z. and Xie, H. (2010). Institutional investors, financial health, and equity valuation. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 17, pp. 151-173.
- [11] Ebert, T. (2009). *Trust as the key to loyalty in business-to-consumer exchanges: trust building measures in the banking industry*, Wiesbaden: Gabler.

- [12] Fernandez-Gamez, M.A., Gil-Corral, A.M. and Galan-Valdivieso, F. (2015). Corporate reputation and market value: Evidence with generalized regression neural networks. *Expert Systems with Applications*, 46, pp. 69-76.
- [13] Fiordelisi, F., Soana, M. and Schwizer, P. (2013). The determinants of Reputational Risk in the Banking Sector. *Journal of Banking and Finance*, 37(5), pp. 1359-1371.
- [14] Fombrun, C.J. and van Riel, C.B.M. (1997). The Reputational Landscape. *Corporate Reputation Review*, 1(1/2), pp. 5-13.
- [15] Gillet, R., Hübner, G. and Plunus, S. (2010). Operational risk and reputation in the financial industry. *Journal of Banking and Finance*, 34, pp. 224-235.
- [16] McConnell, J.J., Servaes, H. and Lins, K.V. (2008). Changes in insider ownership and changes in the market value of the firm. *Journal of Corporate Finance*, 14(2), pp. 92-106.
- [17] Miller, M. and Modigliani, F. (1961). Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares. *The Journal of Business*, 34(4), pp. 411-433.
- [18] Morck, R., Shleifer, A. and Vishny, R. (1988). Management ownership and market valuation: an empirical analysis. *Journal of Financial Economics*, 20, pp. 293-316.
- [19] Raithel, S. and Schwaiger, M. (2015). The effects of corporate reputation perceptions of the general public on shareholder value. *Strategic Management Journal*, 36(6), pp. 945-956.
- [20] Roberts, P.W. and Dowling, G.R. (2002). Corporate reputation and sustained superior financial performance. *Strategic Management Journal*, 2(12), pp. 1077-1093.
- [21] Scott, S. V. and Walsham, G. (2005). Reconceptualizing and managing reputation risk in the knowledge economy: towards reputable action. *Organizational Science*, 16(3), pp. 308-322.
- [22] Smith, K.T., Smith, M. and Wang, K. (2010). Does corporate reputation translate into higher market value? *Journal of Strategic Management*, 18(3), pp. 201-221.
- [23] Simiyu, K.N., Galo, J.N. and Mbogo, J. (2014). The effect of dividend announcement on share price changes for companies listed at Nairobi Securities Exchange, Kenya, *Research Journal of Finance and Accounting*, 5(17), pp. 243-255.
- [24] Trotta, A. and Cavallaro, G. (2012). Measuring corporate reputation: a framework for Italian banks, *International Journal of Economics and Finance Studies*, 4(2), 2012, pp. 21-30.
- [25] Smith, K.T., Smith, M. and Wang, K. (2010). Does corporate reputation translate into higher market value? *Journal of Strategic Management*, 18(3), pp. 201-221.
- [26] Vergin, R.C. and Qoronfleh, M.W. (1998). Corporate reputation and the stock market, *Business Horizons*, 4(1), pp. 19-26.

Materiality of Deferred Tax Reporting – Case of Czech Listed Companies

Hana Bohušová, Patrik Svoboda, Veronika Solilová, Danuše Nerudová¹

Abstract

The reporting of a deferred tax is an instrument for distributable profit regulation. The current research aimed at deferred tax in European companies is very limited. The majority of studies in deferred tax concerns the US firms and covers period beginning in 1994. The paper is concerned to non US companies reporting according to the IFRS. The materiality and structure of deferred tax category in the case of publicly traded companies operating in power and utilities sector in the Czech Republic is subject of the analysis. The research is built on results of the authors' previous research concerning the Czech companies reporting according to the Czech Accounting Legislation. The materiality, structure and the impact on selected financial analysis ratios due to deferred tax reporting in period after the IFRS adoption are analyzed. The results of the analysis revealed the similar impact of the deferred tax category regardless to financial reporting system used.

Key words

Deferred tax, materiality, profit or loss, tax base.

JEL Classification: M40, M41.

1. Introduction

The objectives of the financial reporting and taxation are different. While the aim of the financial reporting is concentrated on the fair reporting to users, it means the financial results must not be overestimated; the aim of taxation is to fill the state budget. From the perspective of business entities, there are efforts to minimize the income tax base. Due to these facts, the reported profit or loss could differ from the income tax base in majority states.

The level of difference is dependent on relationship between the tax system and the financial reporting system in a particular country. The deferred tax category reflects the fact that the tax and rules for financial reporting in most countries differ.

Probability and time of realization of deferred tax assets (DTA) and deferred tax liabilities (DTL) are estimated for the most accurate deferred tax reporting. Reporting in accordance with a deferred taxes model is a subject of challenge on several areas of the research. The majority of studies deal with the relationship of tax and accounting rules for the income measurement, the most significant were carried out by Lamb, Nobes, Roberts (1998), Friedman, MacDonald (2007), Eberhartinger, Klostermann (2007).

¹ Doc. Ing. Hana Bohušová, Ph.D., doc. Ing. Patrik Svoboda, Ph.D., Ing. Veronika Solilová, Ph.D., prof. Ing. Danuše Nerudová, Ph.D. Department of Accounting and Taxes, FBE, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, uchana@mendelu.cz.

2. Literature and theory

The deferred tax is only a financial reporting category. The reporting of deferred tax is an instrument for a distributable profit or loss regulation in a form of an accrual or a deferral.

The treatments for a deferred tax reporting (for companies obliged for a deferred tax reporting) do not differ significantly in particular financial reporting systems, while the income tax rules could be significantly different in particular countries. The deferred tax reporting issue is a main subject of IAS 12 – Income taxes within the IFRS. There is the similar treatment the US GAAP: ASC Topic 740 – 10 Income taxes.

According to IAS 12 the temporary differences are differences between the carrying amount of an asset or liability in the statement of financial position and its tax base. The tax base of an asset or a liability is the amount attributed to that asset or liability for tax purposes. These differences result in taxable or deductible amounts in future years: the deferred tax liability (DTL) or deferred tax asset. In the case of DTL, the company makes a “provision” in a form of DTL for this part of the income tax payment and decreases the profit account. In the case of DTA, the company saves on a payable income tax in a future, and it increases the profit or loss for distribution to owners.

3. Related works

There is a lot of empirical studies concerning the deferred tax and its impact on financial situation of the firm: Desai (2003), Manzon, Plesko (2002), Plesko (2004), Phillips, Pincus, Rego (2003), Hanlon, Hoopes, Shroff (2014), Chi, Pincus, Teoh (2014), Noga, Shnader (2013), Laux (2013), Blaylock, Shevlin, Wilson (2012), Donohoe, Gill (2011), Comprix, Graham, Moore (2011), Colley et al. (2012), Crabtree, Maher (2009), Jackson (2015). The main aim of these studies is to realize the size and sources of a deferred tax. For example, there are studies of Poterba et al. (2007), and Haskins, Simko (2011) for companies incorporated in the U.S.A, and the study of Vučković Milutinović, Lukić (2013) for Serbian non-financial and financial companies. The further aim of above mentioned studies is to research impacts of a deferred tax reporting in different areas. These could be a future tax payment, earning persistence, firm valuation, shares price or financial distress. The share of deferred taxes in financial statements determines how important they are for companies' performances evaluation.

The majority of studies (Phillips, Pincus, Rego, 2003, Blaylock, Shevlin, Wilson, 2012 Crabtree, Maher, 2009, Noga, Shnader, 2013) is concerned with the relation between the book and tax reporting and firms' incentives to engage in earnings management activities. They used similar samples of firms incorporated in the U.S. The datasets cover the similar periods 1994–2000 and 1993 –2005. The conclusions of the studies are similar: suggest that a deferred tax expense reporting can supplement accrual measures in a detecting earnings management to avoid an earnings decline and to avoid a loss in future periods.

Some of the most recent studies link characteristics of BTDS with certain negative economic outcomes (Ayers et al., 2009, Dhaliwal et al., 2008, Jackson, 2015).

It is difficult to find similar studies carried out for European firms. There are only studies of Gordon, Joos (2004), Bohušová, Svoboda (2005), and Chludek (2011), Vučković-Milutinović, Lukić (2013). As the most complex, the research of Chludek (2011) can be considered.

As can be clearly seen from the review of current results of research concerning the deferred tax, the research aimed at European companies is very limited. Moreover, the majority of studies covers period beginning 1994 and concerns firms incorporated in the USA.

The year 1994 is the first year when the change of deferred tax can be computed due to effectiveness of SFAS 109 (respectively ASC 740). It means that the conclusions of all studies are based on similar dataset.

According to results of deferred tax research carried out in the U.S.A., the deferred tax category can be considered as material and necessary to meet the elementary quality characteristics and principles of financial reporting (accrual principle, the principle of prudence, faithful representation).

4. Aim and methodology

The paper is concerned with the deferred tax issue in the Czech Republic context. The materiality and structure of deferred tax is necessary to be examined (the extent to which deferred taxes appear in financial statements determines how important they are for evaluation of companies' performances).

The paper concerns the impact of financial reporting system used on the level of materiality of a deferred tax reporting. The case of the Czech Republic was chosen due to the fact that publicly traded companies reported according to the Czech national GAAP until the end 2004 and they are obliged to prepare their financial statements in an accord with the IFRS since 2005 according to the EC Regulation No. 1602/2002 (EC, 2002).

The results of the research are compared to the results of the previous study carried out by Bohušová, Svoboda (2005) concerning the deferred tax reporting by listed companies before the IFRS adoption. The materiality and the structure of reported deferred tax of non-financial publicly traded companies listed on Prague Stock Exchange operating in the sector Power & utilities in 2013 is the subject of the research. The companies were identified in the CreditRiskMonitor database. The dataset includes financial statements and notes to financial statements (amounts and components of deferred tax) of 4 companies (all listed companies operating in this sector in the Czech Republic) after the IFRS adoption (2005–2014). Firm-years for which financial data are not available have been excluded. Thus, after eliminating these, we obtain data for 36 firm-years for the period 2005 to 2014.

Our research is divided into three parts. First, we evaluate the materiality of deferred tax category within our sample and we provide average structure and the most significant components of temporary differences in the Czech listed companies operating in power and utilities sector. Information is material if omitting or misstating it could influence decisions that users make on the basis of financial information about a specific reporting entity.

According to McKee (2000) the IASB does not set any quantitative criteria of materiality. Several rules for materiality quantification have been set out by the academic sphere.

The study funded by Norwegian Research Council carried out by McKee et al. in 2000 presents single rule methods and variable size rule methods. According to single rule methods, there are the following quantitative criteria for calculation of materiality:

- 5% of pre-tax income;
- 0.5% of total assets;
- 1% of equity;
- 0.5% of total revenue.

The gross profit, total assets and equity quantitative criteria are used for materiality calculation in analyzed sample. We are also concerned with the structure of the deferred tax asset or liability and in their changes due to change in financial reporting system. The comparison of deferred tax reporting due to change in financial reporting system is based on results of authors' previous research in deferred tax reporting in the Czech Republic before obligatory adoption of the IFRS by publicly traded companies.

Second, we analyze the relation between deferred tax changes reported in profit or loss and the total income tax in the period and the relation between deferred tax changes and earnings after tax (EAT).

$$\text{Share of deferred tax on income tax total} = \frac{\text{deferred tax expense}}{\text{income tax total}} \quad (1)$$

$$\text{Share of deferred tax on earnings after tax} = \frac{\text{deferred tax expense}}{\text{EAT}} \quad (2)$$

Third, we analyze the impact of deferred tax expense (income) on the company performance. We identify the range in which the firm's performance was affected by deferred tax reporting, we compare the return on assets (ROA) to an adjusted ROA reflecting the elimination of deferred taxes effect

$$\text{ROA (DT eliminated)} = \frac{\text{EAT} + / - \text{Deferred Tax Expense}}{\text{Total Assets}} \quad (3)$$

$$\text{ROA} = \frac{\text{EAT}}{\text{Total Assets}} \quad (4)$$

5. Results

Based on deferred tax materiality level calculation in the researched sample in the period 2005 – 2014 based on a balance sheet total revealed that the share of deferred tax is in a range from 2.70% to 8.15% on the balance sheet total in the analyzed sample. The average share of deferred tax on balance sheet total is 5.97% and median is 5.56% in the analyzed sample. According to McKee et al. (2000), the item is material if it is higher than 0.5% of total assets. According to the total assets criterion, the deferred tax category is material in the entire sample.

The analysis of materiality based on equity revealed that the share of deferred tax in a range from 2.8% to 12.96%. Based on analysis of results, the category could be considered as material. According to McKee's et al. (2000) assessment of materiality based on equity, the item is material if it is higher than 1 % of equity. According to this criterion, the deferred tax category is material for the entire sample.

Based on the above described, the deferred tax is a material item and it is necessary to be reported. The results are very similar to conclusions of studies carried out in the USA. Poterba et al. (2007) identified that 35.7% of firms reported a net deferred tax position at more than 5% of total corporate assets. The following research of Poterba (2011) demonstrates that 35% of their sample firms report a net deferred tax position in excess of 5% of total assets and almost 10 % report a net deferred tax position exceeding 10% of total assets. Haskins, Simko (2011) revealed that the mean size of the net DTL was 5.11% for all companies and 5.82% for the S&P. Vučković Milutinović (2013) revealed that 35% of non-financial companies in the researched sample have the share of net DTL on total assets over 1% in Serbia in 2009.

The deferred tax reporting in the researched sample is consistent over all analyzed period. The 50% of firms in the researched sample report only the net DTA or DTL on the balance

sheet. The net deferred tax asset (liability) NDTA, (NDTL) is the positive (negative) difference between the deferred tax asset (adjusted for the valuation allowance in US GAAP, while the DTA in a form of unused tax loss is not recognized under IFRS) minus the deferred tax liability in a given year. The rest of the sample reports both items DTA and DTL due to reported DTA or DTL in individual financial statements, the consolidated financial statements report both, DTA and DTL.

Philips, Pincus, Rego (2003) examined the usefulness of deferred tax expense relative to various accrual measures in detecting earnings management to avoid reporting an earnings decrease. The motivation for using deferred tax expense to detect earnings management is that managers typically have more discretion under generally accepted accounting principles or IFRS than under tax rules. According to their conclusions managers are likely to manage income upwards by exploiting the greater discretion they have under accounting rules in ways that do not affect current taxable income and their accrual choices will generate book-tax differences that increase deferred tax expense. Their results support the dominance of deferred tax expense over accrual measures in detecting earnings management to avoid reporting an earnings decline or loss.

The titles for the deferred tax creation were subject of the following analysis and these were subject of a comparison with results of previous study carried out by Haskins, Simko (2011). The structure of a deferred tax is based on the absolute value of total book-tax differences. The difference between the tax base and carrying amount of fixed assets (especially the spread between book and tax depreciation expense) is a common element of the DTL or DTA. It is the most significant title for DTL or DTA creation. This title represents almost 89% of DTL or DTA in average while the previous analysis of the authors revealed that the share was approximately 71%. The treatments for fixed assets reporting differ in both systems due to possible application of revaluation model in the IFRS, due to provisions for decommissioning costs as a part of cost of fixed asset reporting and due to time value of money considering in the measurements. The provisions are the second most significant title for the deferred tax reporting in the analyzed sample. The category provision differs in the content in the period before adoption of the IFRS and after adoption. The title decommissioning cost provision could not be recognized in the previous research due to different rules for reporting in the previous period. This cost could be reported as a part of category provisions in the period before the adoption of IFRS, and after the adoption it is reported as a standalone category. The significant difference is in the tax loss reporting, this category decreased due to the strong emphasis on the prudence principle in the IFRS. The comparison of the deferred tax structure in details is the subject of the following table 1.

Table 1: Structure of deferred tax category- comparison to previous research

Title / Period	2002-2003	2005-2014	Change
Decommissioning cost provision	0	4.32	4.32
Difference between tax base and carrying amount of fixed assets	71.15	88.27	17.12
Financial instruments revaluation	3.07	1.38	-1.69
Provisions	8.3	2.82	-5.48
Tax loss	8.97	0.33	-8.75
Impairment of assets	7.75	0.22	-6.50
Other	0.76	1.25	0.65

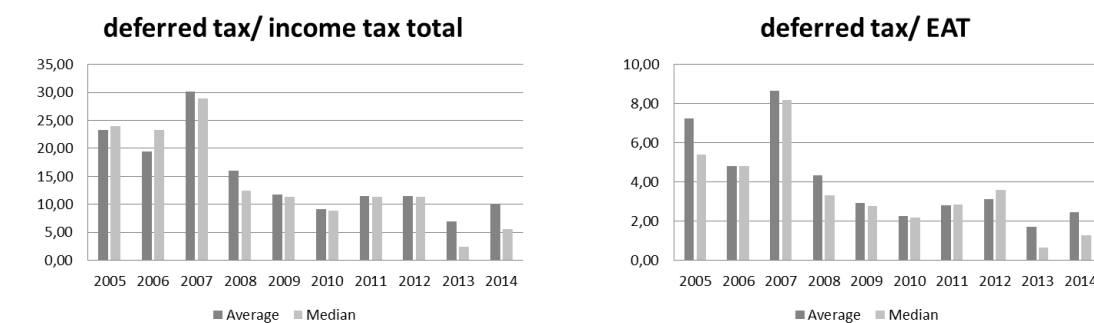
Source: Authors' calculation

The temporary differences between book income (income reported to shareholders and other external users) and taxable income (income reported to the tax authorities) that give rise to deferred tax expense result primarily from accounting accruals relating to income and expense items that affect book and taxable income, but in different periods. In contrast, the current portion of income tax expense is generally based on income resulting from cash from operations and the subset of accruals that affect both book and taxable income simultaneously. The tax law generally allows less discretion concerning accruals relative to the discretion managers have for financial reporting purposes (Mills, Newberry, 2001).

Managers manage earnings to avoid reporting an earnings decline are likely to do so by exploiting the greater discretion they have under accounting rules – US GAAP or IFRS. Their accrual choices could generate book-tax differences that increase deferred tax expense. Deferred tax expense is a potentially useful measure for detecting earnings management activity through the book-tax differences. In this context, the deferred tax structure analysis revealed that the majority share of DTA or DTL are differences between the tax base and carrying amount of fixed assets and provisions (decommissioning cost and others). These differences are fully in the scope of firm's earnings management. The great deal of discretion and estimation could be employed. It is consistent with Phillips, Pincus, Rego (2003) managers are more likely to manage earnings in areas where they have more discretion, then earnings management behavior will give rise to temporary book-tax differences that will be reflected in deferred tax expense.

The following analysis focuses on deferred tax expense (income) because it only reflects temporary book-tax differences associated with the income statement. In the researched period after the IFRS adoption, the share of deferred tax on EAT decreases in comparison to previous study carried by authors. The results of the analysis are presented in the following figure 1. The average ratio DT/Income Tax Total was in a range from 6.97 to 30.19 in the period after the IFRS adoption while the average ratio was 36.6, 37.19 respectively before the IFRS adoption. The lower share of a deferred tax in the after IFRS adoption period could indicate more prudent approach to the earnings management.

Figure 1: Deferred Tax/ Income Tax Total and Deferred Tax/EAT



Source: Authors' calculation

The study of Phillips, Pincus, Rego (2003) revealed that BTDs are strategically managed to manage earnings. The comparison of ROE and ROA to adjusted ROE and ROA in our study reflecting the elimination of the deferred taxes effect reveals that the effect of deferred tax reporting is not so high. The impact of a deferred tax reporting was in a range from 0 to 8.29 before the IFRS adoption and from 0.02 to 1.17. It is evident that the effect of the deferred tax reporting is less significant after adoption of IFRS by the Czech companies operating in power

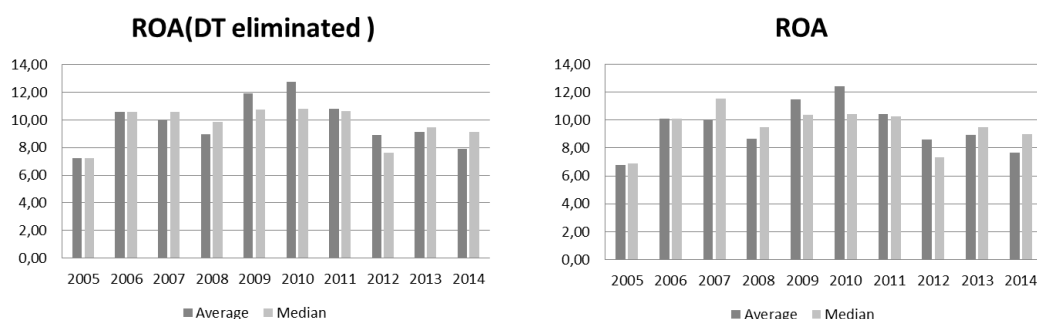
and utilities sector. The reasons for these changes are subject of the following research. The results of the analysis are a subject of the following table 2.

Table 2: Impact of deferred tax reporting on ROA 2005-2014

Ratio/Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ROA(DT eliminated)										
Average	7.22	10.60	9.96	8.95	11.92	12.73	10.79	8.90	9.11	7.89
Median	7.24	10.60	10.58	9.83	10.74	10.79	10.64	7.60	9.45	9.12
ROA										
Average	6.77	10.09	10.05	8.68	11.50	12.43	10.42	8.61	8.96	7.65
Median	6.87	10.09	11.53	9.51	10.41	10.42	10.28	7.34	9.47	9.00

Source: Authors' calculation

Figure 2: ROA (DT eliminated) and ROA



Source: Authors' calculation

6. Conclusion and future work

The results presented in the paper are initial part of the research concerning the deferred tax reporting within the EU companies. We have investigated the materiality, structure and impact of deferred tax according to IAS 12 reporting. We have made a comparison of deferred tax according to the CAL and IFRS reporting effect. The data in a form of financial statements of all publicly listed companies in the Czech Republic operating in Power and Utilities sector were processed. We have found that the structure of deferred tax differs due to changes in accounting rules, the most common title for DTA or DTL creation is difference between tax base and carrying amount of long-term assets (property, plant and equipment and intangible assets) in both systems (CAL and IFRS). The share of the net DTA or DTL on a balance sheet total is material as well as the share of the net DTA or DTL on equity. The category deferred tax was identified as a material category and it is necessary to be reported. The analysis showed that this share is not significantly different regardless to reporting system (5.78 % in average for analyzed sample reporting according to IFRS, 5.11%, 5.82 % respectively for sample reporting according to US GAAP (Poterba, Rao, Seidman, 2011). The average ratio DT/Income Tax Total was in a range from 6.97 to 30.19 in the period after the IFRS adoption while the average ratio was 36.6, 37.19 respectively before the IFRS adoption. The lower share of a deferred tax in the after IFRS adoption period could indicate the more prudent approach to the earnings management. The comparison of ROA to adjusted ROA in our study reflecting the elimination of the deferred taxes effect reveals that the effect of deferred tax reporting is not so high in the Czech Republic after the IFRS adoption.

The conclusion is based on limited dataset. It is supposed, the future research involved in this issue will be submitted by more robust dataset concerning the financial data for majority of EU-listed companies. The issue will be researched also in context of European Small and Medium companies and their reporting.

Acknowledgements

The paper is the result of the GA ČR no. 15-24867S „Small and medium size enterprises in global competition: Development of specific transfer pricing methodology reflecting their specificities .

References

- [1] Ayers, B. C., Jiang, J., Laplante, S. K. (2009). Taxable income as a performance measure: The effects of tax planning and earnings quality. *Contemporary Accounting Research*, 26 (1), p. 15-54.
- [2] Blaylock, B. Shevlin, T., Wilson, R.J. (2012). Tax Avoidance, Large Positive Temporary Book-Tax Differences, and Earnings Persistence. *The Accounting Review*, 87 (1), p. 91-120.
- [3] Bohušová, H., Svoboda, P. (2005). Analýza odložené daně z příjmů a její vliv na ukazatele charakterizující ekonomickou výkonnost podniku. *Acta Universitatis Agric. et Silvic, Mend. Brun.*, 53(6), p. 33-44.
- [4] Colley, R., Rue, J., Valencia, A. (2012). Accounting for Deferred Taxes: Time for a Change. *Journal of Business and Economic Research*, 10 (3), p. 149-156.
- [5] Comprix, J., Graham, R., Moore, J. (2011). Empirical Evidence on the Impact of Book-Tax Differences on Divergence of Opinion among Investors. *The Journal of the American Taxation Association*, 33(1), p. 51-78.
- [6] Crabtree, A, Maher, J. J. (2009). The Influence of Differences in Taxable Income and Book Income on the Bond Credit Market. *The Journal of the American Taxation Association*, 31(1), p. 75-99.
- [7] Desai, M. (2003). The Divergence between Book and Tax Income. *Tax Policy and the Economy*, 17, p. 169-206.
- [8] Dhaliwal, D. S., Huber, R. E., Lee, H.S., Pincus, M. (2008). Social Science Research Network Book-Tax Differences, Uncertainty about Fundamentals and Information Quality, and Cost of Capital.
- [9] Donohoe, M.P., McGill, G. A. (2011). The Effects of Increased Book-Tax Difference Tax Return Disclosures on Firm Valuation and Behavior. *The Journal of the American Taxation Association*, 33(2), p. 35-65.
- [10] Eberhartinger, E., Klostermann, M. (2007). What if IFRS were a Tax Base? New Empirical Evidence from an Austrian Perspective. *Accounting in Europe*, 4(2).
- [11] European Commission (2002). Regulation (EC) No. 1606/2002.
- [12] Freedman, J., MacDonald, G. (2007). The Tax Base for CCCTB: The Role of Principles, Working paper, Oxford University Centre for Business Taxation.

- [13] Gordon, E., Joos, P. R. (2004). Unrecognized Deferred Taxes: Evidence from the U.K. *The Accounting Review*, 79(1), p. 97-124.
- [14] Hanlon, M., Hoopes, J.L., Shroff, N. (2014). The Effect of Tax Authority Monitoring and Enforcement on Financial Reporting Quality, *The Journal of the American Taxation Association*, 36(2), p. 137-170.
- [15] Haskins, M., Simko, P. (2011). *What a Corporate Tax Cut Might Mean: An Analysis of Deferred Taxes*. Working paper, University of Virginia.
- [16] Chi, S. S., Pincus, M., Teoh, S. H. (2014). Mispricing of Book-Tax Differences and the Trading Behavior of Short Sellers and Insiders. *The Accounting Review*, 89(2), p. 511-543.
- [17] Chludek, A., K. (2011). Dissertation *The Impact of Deferred Taxes on Firm Value*. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität, Köln.
- [18] Jackson, M. (2015). Book-Tax Differences and Future Earnings Changes. *The Journal of the American Taxation Association*, 37(2), p. 49-73.
- [19] Laux, R. C. (2013). The Association between Deferred Tax Assets and Liabilities and Future Tax Payments. *The Accounting Review*, 88(4), p. 1357-1383.
- [20] Lamb, M., Nobes, Ch., Roberts, A. (1998). International Variations in the Connections Between Tax and Financial Reporting. *Accounting and Business Research*, 28(3), p. 173-188.
- [21] Manzon, G. B., Plesko, G.A. (2002), The Relation Between Financial and Tax Reporting Measures of Income, *Tax Law Review*, 55(2), p. 175-214.
- [22] Mills, L., Newberry, K. (2001). The influence of tax and nontax costs on book-tax reporting differences: Public and private firms. *The Journal of the American Taxation Association*, 23 (1), p. 1-19.
- [23] McKee, T.E. (2000). *Current materiality guidance for auditors*. Working paper. Foundation for Research in Economic and Business Administration.
- [24] Noga, T., J., Schnader, A. L. (2013). Book-Tax Differences as an Indicator of Financial Distress. *Accounting Horizons*, 27(3), p.469-489.
- [25] Phillips, J., Pincus, M., Rego, S. O. (2003). Earnings Management: New Evidence Based on Deferred Tax Expense. *The Accounting Review*, 78(2), p. 491-521.
- [26] Plesko, G.A. (2004). Corporate Tax Avoidance and the Properties of Corporate Earnings. *National Tax Journal*, 57(3). p. 729-737.
- [27] Poterba, J., Nirupama, R., Seidman, J. (2007). The significance and composition of deferred tax assets and liabilities, Working Paper, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- [28] Poterba, J., Nirupama, R., Seidman, J. (2011). Deferred Tax Positions and Incentives for Corporate Behavior Around Corporate Tax Changes, *National Tax Journal*, 64(1), p. 27-57.
- [29] Vučković Milutinović, S., Lukić, R. (2013). Analysis of Deferred Taxes in the Business Environment in Serbia. *Economia. Seria Management*, 16(1), p.25-37.

Reporting ability of financial statements of micro and small accounting entities after amendment of Act on Accounting

Jiřina Bokšová, Josef Horák¹

Abstract

The submitted paper deals with the reporting ability of the financial statements of micro and small accounting entities after the amendment of the Act on Accounting. Firstly, the content of the individual financial statements will be defined and assessed, secondly the structure and reporting ability of the Notes to the financial statements including comments on realised changes will be discussed. At the end of the paper the comparative analysis of the reporting ability of the financial statements of small and micro accounting entities for the users of the accounting information before and after the amendment of the Act on Accounting. The submitted analysis is very actual because of more than 80 % of all accounting entities are just micro and small accounting entities.

Key words

financial statements, micro accounting entity, notes to the financial statements, small accounting entity, users of the accounting information

JEL Classification: M41

1. Úvod

Účetní závěrka společnosti by měla poskytovat uživatelům účetních informací ucelený pohled na podnik jako ekonomický celek za konkrétní účetní období. Informace získané z účetní závěrky podniků by měly sloužit uživatelům při jejich ekonomických rozhodnutích. Dle zákona o účetnictví se rozlišuje několik druhů účetní závěrky – řádná, mimořádná a mezitímní. Součástí účetní závěrky je rozvaha, výkaz zisku a ztráty, příloha, výkaz o změnách peněžních toků a výkaz o změnách ve vlastním kapitálu. [8] Složky účetní závěrky slouží k poskytnutí informací o finanční pozici, zdrojích účetní jednotky a výkonnosti společnosti za účetní období. Informace v účetních závěrkách obsažené, by měly být pravdivé. [6, 7] Účetní jednotka je povinna dle zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví dodržovat zásadu věrného a poctivého zobrazení předmětu účetnictví a finanční situace. [10] Nedílnou součástí účetní závěrky je příloha. V příloze by měly být vysvětleny a blíže okomentovány součtové řádky rozvahy a výkazu zisku a ztráty. Dále se zde uvádějí informace, které se z jiných výkazů vyčíst nedají, například výše zástav, bankovní záruk, podmíněných závazků apod. Příloha k účetní závěrce je přidanou hodnotou uvedených čísel v rozvaze a ve výkazu zisku a ztráty, zvyšuje jejich užitnou hodnotu pro uživatele účetních výkazů. [1]

K 1. 1. 2016 vstoupila v účinnost velká novela zákona o účetnictví č. 563/1991 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Ta vychází ze Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/34/EU o ročních účetních závěrkách, konsolidovaných účetních závěrkách a souvisejících zprávách některých forem podniků, která svým vydáním zrušila směrnici č. 4 a

¹ doc. Ing. Jiřina Bokšová, Ph.D., ŠKODA AUTO UNIVERSITY, jirina.boksova@savs.cz,
Ing. Josef Horák, Ph.D., ŠKODA AUTO UNIVERSITY, josef.horak@savs.cz

č. 7. Členským státům byla Evropskou unií uvalena povinnost, aby právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu se směrnicí 2013/34/EU, byly účinné do 20. července 2015. Členské státy si mohou stanovit, že předpisy se použijí na účetní závěrky za účetní období počínaje 1. 1. 2016 nebo v průběhu roku 2016.

Mezi nejvýznamnější změny novely patří kategorizace účetních jednotek dle jejich velikosti, kategorizace konsolidačních skupin, definice účelu účetnictví, úprava ocenění zásob vytvořených vlastní činností, úprava definice událostí po rozvahovém dni, zrušení mimořádného výsledku hospodaření včetně souvisejících nákladů a výnosů, změna účtování Aktivace a Změn stavu zásob vlastní činností, či znovuzavedení jednoduchého účetnictví.

Článek 4, odst. 2 Směrnice 2013/34/EU nařídil, aby do právních předpisů byl transponován účel účetní závěrky. Uvádí, že roční účetní závěrka má být sestavena jasně a v souladu s danou směrnicí. Byl doplněn do § 7, odst. 1, který říká, že „účetní jednotky jsou povinny vést účetnictví tak, aby účetní závěrka byla sestavena na jeho základě srozumitelně a podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace účetní jednotky tak, aby na jejím základě mohla osoba, která tyto informace využívá (dále jen „uživatel“), činit ekonomická rozhodnutí.“ Doplnění účelu účetní závěrky by mělo být vodítkem při výběru účetních zásad a metod a dalších účetních postupů. [2]

Účetnictví je možné dle české legislativy vést v plném nebo ve zjednodušeném rozsahu. Obchodní korporace vedou účetnictví v plném rozsahu. Ve zjednodušeném rozsahu dle zákona o účetnictví § 9, odst. 3 vedou účetnictví mikro a malé účetní jednotky, které nemají povinnost ověření účetní závěrky auditorem, avšak zároveň se musí jednat o spolek, církev, odborovou organizaci, apod. Zjednodušený rozsah vedení účetnictví spočívá v tom, že účetní jednotky mohou spojit účtování v hlavní knize a v deníku, nepoužijí ocenění metodou ekvivalence a reálnou hodnotou nebo neúčtují o opravných položkách a rezervách s výjimkou těch, které jsou tvořeny na základě zvláštních právních předpisů – zákona o rezervách.

Zákon o účetnictví dle § 7, odst. 1 účetním jednotkám ukládá „vést účetnictví tak, aby účetní závěrka byla sestavena na jeho základě srozumitelně a podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace tak, aby na jejím základě mohla osoba, která tyto informace využívá (dále je „uživatel“) činit ekonomická rozhodnutí.“

Účetní závěrka je sestavována v plném nebo ve zkráceném rozsahu. Všechny účetní jednotky mají povinnost sestavit účetní závěrku v plném rozsahu (plný rozsah účetní závěrky znamená plná sada účetních výkazů a příloha). Ve zkráceném rozsahu mohou sestavovat účetní závěrku pouze mikro a malé účetní jednotky bez auditu. Zde je na místě upozornit na skutečnost, že ne všechny mikro a malé účetní jednotky bez auditu však mohou vést účetnictví ve zjednodušeném rozsahu.

Zkrácený rozsah sestavení účetní závěrky mikro a malých podniků bez auditu znamená, že a v případě výkazu rozvaha se využívá pro zkrácený rozsah tzv. základní a rozšířená varianta výkazu rozvaha, jak je uvedeno v Tabulce 1.

Výkaz zisku a ztráty musí všechny obchodní společnosti sestavit vždy v plném rozsahu. Ve zkráceném rozsahu sestavují jen ty účetní jednotky, které nejsou obchodními společnostmi, a jejich sestavená účetní závěrka nepodléhá ověření auditorem. Mikro a malé účetní jednotky bez povinnosti auditu však výkaz zisku a ztráty uživatelům účetních informací účinností novely zákona o účetnictví již nezveřejňují, viz Tabulka 2.

Tabulka 1: Základní verze rozvahy a rozšířená verze rozvahy pro mikro a malé účetní jednotky bez auditu

Řádek	Položka	Řádek	Položka
AKTIVA CELKEM		AKTIVA CELKEM	
A.	Pohledávky za upsaný ZK	A.	Pohledávky za upsaný ZK
B.	Dlouhodobý majetek	B.	Dlouhodobý majetek
C.	Oběžná aktiva	B. I.	Dlouhodobý nehmotný majetek
D.	Časové rozlišení aktiv	B. II.	Dlouhodobý hmotný majetek
PASIVA CELKEM		B. III.	Dlouhodobý finanční majetek
A.	Vlastní kapitál	C.	Oběžná aktiva
B. +	CIZÍ ZDROJE	C. I.	Zásoby
C.		C. II.	Pohledávky
B.	Rezervy	C. II. 1	Dlouhodobé pohledávky
C.	Závazky	C. II. 2	Krátkodobé pohledávky
D.	Časové rozlišení pasiv	C. III.	Krátkodobý finanční majetek
		C. IV.	Peněžní prostředky
		D.	Časové rozlišení aktiv
		PASIVA CELKEM	
		A.	Vlastní kapitál
		A.I.	Základní kapitál
		A.II.	Ážio a kapitálové fondy
		A.III.	Fondy ze zisku
		A.IV.	Výsledek hospodaření minulých let
		A.V.	Výsledek hospodaření běžného účetního období
		A.VI.	Rozhodnuto o zálohové výplatě podílů na zisku
		B.+C.	CIZÍ ZDROJE
		B.	Rezervy
		C.	Závazky
		C.I.	Dlouhodobé závazky
		C.II.	Krátkodobé závazky
		D.	Časové rozlišení pasiv

Zdroj: vlastní zpracování v souladu s § 1b zákona o účetnictví č. 563/1991 Sb.

Tabulka 2: Rozsah zveřejnění účetní závěrky mikro a malých obchodních účetních jednotek

Kategorie		Rozvaha základní verze	Rozvaha rozšířená verze	Rozvaha plná verze	Výkaz zisku a ztráty plná verze	Příloha	Výkaz CF	Výkaz o změnách ve VK
Mikro	bez auditu	•				•		
Mikro	auditovaná			•	•	•		
Malá ÚJ	bez auditu		•			•		
Malá ÚJ	auditovaná			•	•	•		

Zdroj: vlastní zpracování v souladu se zákonem o účetnictví č. 563/1991 Sb.

Do skupiny mikro účetních jednotek jsou zařazeny podniky, které splňují podmínku obratu do 18 mil. Kč, výši aktiv netto 9 mil. Kč a 10 přepočtených zaměstnanců. Mikro účetní jednotky, které nemají povinnost ověřit účetní závěrku auditorem, sestavují rozvahu v základní verzi. Výkaz zisku a ztráty mikro podniky bez auditu sice sestavují v plném rozsahu, ale nově uživatelům nezveřejňují, příloha k účetní závěrce poskytuje pouze minimální informace. [4]

Proč došlo ke snížení vykazovaných informací pro uživatele účetních závěrek? Důvod byl uveden v důvodové zprávě předkládaného návrhu vlády novelizace zákona o účetnictví a má jím být snížení administrativní zátěže a zlepšení konkurenčního prostředí. Zde je nutné kriticky tento důvod posoudit. Je otázkou, zda dojde ke zlepšení konkurenčního prostředí tím, že uživatelům účetní závěrky zůstávají skryty důležité informace ohledně výše závazků z obchodních vztahů, pohledávek z obchodních vztahů, peněžních prostředků, informace o výši výsledku hospodaření za účetní období apod.

V případě mikro účetních jednotek bez auditu není ani možné provést základní kontrolu, že výsledek hospodaření za běžné účetní období v rozvaze souhlasí na hodnotu uvedenou ve výkazu zisku a ztráty. U mikro účetních jednotek bez auditu není možné zjistit rentabilitu podniku. Podle názoru autorů naopak u mikro účetních jednotek bez auditu došlo změnou zákona ke zhoršení konkurenčního prostředí, protože řada důležitých ekonomických informací se stala informacemi nedostupnými pro uživatele účetní závěrky.

Do skupiny malých účetních jednotek jsou zařazeny podniky, které splňují podmínku obrátu do 200 mil. Kč, výši aktiv netto 100 mil. Kč a 50 přepočtených zaměstnanců. Malé účetní jednotky, které nemají povinnost ověřit účetní závěrku auditorem, sestavují rozvahu v rozšířené verzi. Výkaz zisku a ztráty malé podniky bez auditu sestavují v plném rozsahu, nově však již nezveřejňují, příloha k účetní závěrce poskytuje pouze malé množství doplňujících informací. [5]

Stejně jako u základní verze uživatelé nemají možnosti z výkazu rozvaha vyčíst hodnotu zadlužení společnosti, výši poskytnutých a přijatých půjček mezi spřízněnými osobami nebo určit strukturu zásob. Tyto a jiné doplňující informace by měly být následně uvedeny v příloze účetní závěrky, která blíže vysvětluje a rozšiřuje jednotlivé položky z výkazu rozvahy a výkazu zisku a ztráty.

Příloha k účetní závěrce může být stejně jako účetní výkazy sestavována v plném rozsahu nebo ve zkráceném rozsahu. Požadavky na její rozsah je dán kaskádovitě. Základní ustanovení v § 39 v prováděcí vyhlášce pro podnikatele jsou povinná pro všechny kategorie účetní jednotky. [9] Nicméně ustanovení v § 39a - § 39c jsou závazná s ohledem na danou kategorii účetní jednotky tak, jak je uvedeno v Tabulce 3.

Tabulka 3: Rozsah sestavení přílohy k účetní závěrce dle jednotlivých kategorií

Kategorie účetní jednotky		Příloha k účetní závěrce	
		Rozsah	Obsah
Mikro	bez auditu	Příloha ve zkráceném rozsahu	§ 39
Mikro	auditovaná	Příloha v plném rozsahu pro mikro a malé ÚJ	§ 39 + § 39a
Malá ÚJ	bez auditu	Příloha ve zkráceném rozsahu	§ 39
Malá ÚJ	auditovaná	Příloha v plném rozsahu pro mikro a malé ÚJ	§ 39 + § 39a

Zdroj: vlastní zpracování v souladu se zákonem o účetnictví č. 563/1991 Sb.

2. Metodologie výzkumu

Pro potvrzení výše uvedených teoretických poznatků byla vybrána 1 společnost, která splňovala podmínky pro zařazení „malá účetní jednotka bez auditu“ z odvětví automobilového průmyslu, na které byla ověřována hypotéza: „Změna zákona o účetnictví ve vztahu k vykazovaným informacím v účetních závěrkách mikro a malých účetních jednotek bez auditu povede ke zvýšení konkurenceschopnosti na trhu“. Výzkum společnosti Semperflex A.H., s.r.o. provedla Ing. Kamila Marešová, která porovnávala vypovídací schopnost účetní závěrky za rok 2015 a změny ve vypovídací schopnosti účetní závěrky při platné účetní legislativě 2016. [3]

Společnost Semperflex A.H., s.r.o. vznikla 4. ledna 2001. Zabývá se výrobou plastikářských a pryžových výrobků, které jsou součástí interiérů automobilů.

Tabulka 4: Rozvaha analyzované společnosti

	Brutto	Korekce	Netto		Netto
AKTIVA	24 099	3 373	20 726	PASIVA	20 726
Dlouhodobý majetek	3 540	2 594	946	VK	14 185
Zásoby	9 861	7 71	9 090	VHBR	4 416
Dlouhodobé pohledávky	109	0	109	CIZÍ ZDROJE	6 541
Krátkodobé pohledávky	8 984	8	8 976	Rezervy	297
Krátkodobý finanční maj.	1 543	0	1 543	Krátk. Závazky	6 244
Časové rozlišení	62	0	62		

Zdroj: vlastní zpracování na základě zveřejněných údajů analyzované společnosti

Tabulka 5: Výkaz zisku a ztráty analyzované společnosti

Výkony	50 451
Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb	50 663
ZS zásob vlastní výroby	-212
Výkonová spotřeba	44 578
Odpisy majetku	117
Tržby z prodeje materiálu	489
ZC prodaného materiálu	474
ZS rezerv a opravných položek	-76
Ostat. provozní výnosy	418
Ostat. provozní náklady	479
Výnosové úroky	1
Ostat. finanční výnosy	165
Ostat. finanční náklady	419
Daň z příjmů	1 117
Zisk za běžné období	4 416

Zdroj: vlastní zpracování na základě zveřejněných údajů analyzované společnosti

Hodnoty kritérií (v tis. Kč) pro zařazení do dané kategorie k 1. 1. 2016 jsou následující. Aktiva netto činí 20 726, čistý obrat vykazuje hodnotu 51 736. Tato částka byla zjištěna součtem hodnot 50 451 + 212 + 489 + 418 + 1 + 165. Do 31. 12. 2015 se do položky výkonů započítávaly nejen tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb, nýbrž i hodnoty změny stavů zásob vytvořených vlastní činností a aktivace. Tyto dvě položky byly novelizací upraveny na nákladové položky a z výpočtu čistého obratu musí být vyřazeny. Hodnota položky Výkonů se v částce 50 451 tedy upravuje o hodnotu 212 Kč.

Společnost překročila u kategorie mikro 2 ze 3 hodnot a považuje se tedy za malou účetní jednotku. Hodnota aktiv netto > 9 tis. Kč a výše obratu > 18 tis. Kč. Zároveň účetní jednotka za předcházející 2 období nepřekročila kritéria pro povinný audit, a proto pro sestavení účetní závěrky společnosti k 31. 12. 2016 bude postupovat s těmi ustanoveními, které se vztahují na malou účetní jednotku, která nemá povinnost ověřit účetní závěrku auditorem.

Z vyhlášky pro podnikatele platné do 31. 12. 2015 byla vybrána veškerá ustanovení, která se vztahují na přílohu k účetní závěrce k 31. 12. 2015. K těmto ustanovením byly přiřazeny ty požadavky, které se po novelizaci vztahují na malou účetní jednotku bez povinného auditu. Jednotlivé části jsou rozděleny na Obecné informace, Účetní zásady a metody a Doplňující informace k rozvaze a výkazu zisku a ztráty.

U společnosti bylo ověřeno, zda při sestavení přílohy k účetní závěrce k 31. 12. 2016 byly vysvětleny ty položky, který ji ukládaly platné právní předpisy. Rozbor je uveden pro každou položku a zaznamenán do sloupce ANO, NE a N/A. Ano je zaškrtnuto tehdy, pokud byla informace zaznamenána do přílohy. N/A je označeno, v případě, že dané ustanovení není pro společnost relevantní (např. společnost nemá dlouhodobé investice, proto nevykazuje požadované informace). Zjištěné výsledky jsou uvedeny v Tabulce 6.

Tabulka 6: Výsledky analýzy účetní závěrky za rok 2015

Rozsah přílohy	Ano	NE	N/A	Celkem ustanovení	Nová ustanovení	Novelou vypuštěná ustanovení
Obecné informace	14	3	21	38	0	25
Účetní zásady	6	1	11	18	0	3
Doplňující informace	18	5	30	53	5	43
Celkem nezveřejňované informace od r. 2016						71

Zdroj: vlastní zpracování na základě provedené analýzy

Z provedeného rozboru byla zjištěna pochybení v podobě informací, které účetní jednotka měla uživatelům sdělit, ale neučinila tak. V sekci Obecné informace se jedná o neuvedení výše vkladu společníka společnosti, o nezobrazení organizační struktury, o nesdělení změn v obchodním rejstříku za rok 2015. V sekci Účetní zásady a metody nebyl zveřejněn způsob stanovení opravné položky k zásobám a pohledávkám. V sekci Doplnující informace k rozvaze a výkazu zisku a ztráty chybí informace o výši pohledávek s dobou splatnosti delší než 5 let, o výši závazků s dobou splatností delší než 5 let, informace o výdajích na výzkum a vývoj, informace o popisu významných událostí mezi rozvahovým dnem a datem sestavení účetní závěrky apod. Jelikož se jedná o výrobní společnost, tak uživatel účetních informací může předpokládat, že velká část hodnoty bilanční sumy bude vázána v hodnotě zásob. V případě zkoumané společnosti se dokonce jedná o 44 %, a proto je neuvedení stanovení metody opravné položky k zásobám možné považovat za skutečnost, která má vliv na rozhodování uživatele účetních informací. V oblasti ocenění zásob zapoměla účetní jednotka sdělit metodu účtování o zásobách – metodu A nebo metodu B.

Z Tabulky 6 vyplývá, že malá účetní jednotka v příloze k účetní závěrce k 31. 12. 2016 sníží počet posuzovaných ustanovení, jež mají do přílohy být promítnuty. Na jedné straně se informovanost uživatelů účetní závěrky snížila o 71 dříve poskytovaných informací. Na druhé straně v části doplňujících informací bude muset nově povinně sdělit 5 nových informací jako např. zda v účetním období společnost nabyla nové vlastní podíly; jestli jsou pohledávky a závazky kryty věcnými zárukami nebo výši nákladů a výnosů, které jsou mimořádné svým původem nebo objemem.

3. Diskuze

Účetní závěrka představuje zdroj informací pro uživatele účetních informací. Z provedené analýzy je zřejmé, že u mikro a malých účetních jednotek, které nemají povinnost ověřit účetní závěrku auditorem, se po novele zákona o účetnictví sníží počet zveřejňovaných informací v příloze k účetní závěrce.

Při rozboru účetní závěrky malé účetní jednotky, jejíž účetní závěrka nepodléhá povinnému auditu, společnost Semperflex A.H., s.r.o., vykázala v příloze k účetní závěrce k 31. 12. 2015 celkem 9 pochybení (společnost nezveřejnila informace ohledně organizační struktury; výše podílu na základním kapitálu společníka; změny v obchodním rejstříku; informace o výši

pohledávek a dluhů s dobou splatností delší než 5 let; informace o výši nákladů na výzkum a vývoj a o informaci ohledně významných událostí mezi rozvahovým dnem a datem sestavení účetní závěrky).

Z analýzy vyplynulo, že pokud by účetní jednotka sestavovala danou účetní závěrku za podmínek platných po novelizaci zákona o účetnictví, tak by se v příloze k účetní závěrce podstatně snížily zveřejňované informace, zejména v části obecných informací o společnosti o 25 informací, v části účetních zásad o 3 informace a v části doplňujících informací o 42 informací.

4. Závěr

Důvodem novelizace zákona o účetnictví měla být „zvýšená konkurenceschopnost“. Ve skutečnosti však nastává pravý opak. Mikro a malé účetní jednotky bez auditu zveřejňují rozvahu ve zkrácené nebo rozšířené formě (tím je již značně omezena vypovídací schopnost účetní závěrky), výkaz zisku a ztráty není zveřejňován vůbec a množství dříve zveřejňovaných informací v příloze k účetní závěrce se stalo novelou zákona informacemi utajenými. Tyto legislativní kroky vedou bezesporu ke snížení konkurenceschopnosti na našem trhu. Ještě jednou je důležité na tomto místě vzpomenout, že uživatelé u těchto společností nebudou mít nově informace o výši závazků z obchodních vztahů, výši pohledávek z obchodních vztahů, výši peněžních prostředků, informace o výši výsledku hospodaření za účetní období, výši zadluženosti společnosti, výši poskytnutých a přijatých půjček mezi spřízněnými osobami nebo určit strukturu zásob.

Tento závěr je alarmující, neboť dle informací ministerstva financí k 10. 4. 2014, tvoří naprostou většinu účetní jednotek v České republice (94,5 % ze všech registrovaných účetních jednotek) právě mikro a malé účetní jednotky. Otázkou zůstává, pro koho je „nezveřejňování informací a zatajování informací ve výkazu zisku a ztráty“ v účetních závěrkách společností na ekonomickém trhu vlastně výhodou?

References

- [1] Bokšová, J. (2010). *Účetní výkazy pod lupou I – Základy účetního výkaznictví*. Praha: LINDE.
- [2] Directive 2013/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the annual financial statements, consolidated financial statements and related reports of certain types of undertakings, amending Directive 2006/43/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Council Directives 78/660/EEC and 83/349/EEC
- [3] Marešová, K. (2016). Vypovídací schopnost přílohy v účetní závěrce v České republice. Ing. VŠE.
- [4] Müllerová, L. (2016). Vliv kategorizace účetních jednotek na účetní závěrku. *Účetnictví v praxi, 2016(4)*.
- [5] Pilátová, J. (2017). *Zákon o účetnictví 2017 s komentářem*. Praha: GRADA.
- [6] Strouhal, J. (2012). Applicability Of Ifrs For Smes In The Czech Republic. *Ecoman ECONOMICS AND MANAGEMENT, 17(2)*.
- [7] Strouhal, J. (2016). Rozdíly v účetních výkazech po novele účetních předpisů. *Účetnictví v praxi, 2016(1)*.

- [8] Strouhal, J., & Bonaci C. G. 2014. *Facing current trends in accounting harmonization: on case of Czech professional accountants*. 8th International conference on accounting, auditing, and taxation (ICAAT 2014).
- [9] Vyhláška č. 502/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění platném do 31. 12. 2015, pro účetní jednotky, které jsou podnikateli účtujícími v soustavě podvojného účetnictví
- [10] Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví

Selection of the optimal solution of the decision-making problem

Martina Borovcová¹

Abstract

This paper is focused on the selection of the optimal solution of the decision-making problem in the field of automobile collision insurance. The content of the paper is the description, verification and application of the multi-level decomposition method AHP on the Saaty pair comparison approach. The AHP method is described in the case of preferences determination. This method is applied for the selection of the optimal product of the automobile collision insurance.

Key words

Multi-attribute methods, AHP (analytic hierarchy process), Saaty pair comparison approach, automobile collision insurance

JEL Classification: C4, C61, G22

1. Úvod

Hledání optimálního řešení je součástí řešení rozhodovacích problémů. Aby bylo možné optimální variantu nalézt, musí mít rozhodovací problém více variant řešení. Optimální variantou je potom taková varianta, která vyhovuje nejlépe ve všech posuzovaných kritériích.

Jednotlivé varianty řešení jsou posuzovány dle intenzity či míry splnění určitých požadavků, kritérií, které jsou na varianty kladeny. Protože rozhodování o výběru varianty zpravidla nezávisí pouze na jednom posuzovaném kritériu, jeví se vhodným využívat metody vícekritériálního hodnocení variant. Takovéto rozhodování o výběru je bezesporu vhodnější a komplexnější. Může sice nastat situace, kdy by k výběru varianty bylo použito pouze jediného kritéria hodnocení a za podmínky kvantitativního charakteru kritéria by pak stačilo uspořádat varianty podle hodnot tohoto kritéria a varianta s nejvyšší, či nejnižší hodnotou by byla variantou optimální. Existuje však poměrně málo rozhodovacích problémů, které by měly monokritériální charakter. Podstatně častěji je možné setkat se s problémy, kdy varianty řešení je třeba posuzovat pomocí většího počtu kritérií hodnocení. Takovéto rozhodovací problémy pak mají charakter vícekritériální, multikritériální.

Cílem příspěvku je výběr optimálního produktu havarijního pojištění. K výběru optimální varianty bude použito víceúrovňové dekompoziční metody AHP, proto bude nejdříve popsána podstata rozhodovacího procesu a princip vícekritériálního rozhodování a následně metoda AHP samotná. Tato bude následně aplikována při výběru konkrétního produktu havarijního pojištění. Variantami rozhodování bude produkt havarijního pojištění kategorizovaný dle požadavků klienta na výši pojistného plnění, výši pojistného a výši spoluúčasti na pojistném plnění.

¹ Ing. Martina Borovcová, Ph.D., VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí, Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava. Email: martina.borovcova@vsb.cz..

2. Popis metod vícekritériálního hodnocení variant

Úlohy vícekritériálního hodnocení variant jsou zaměřeny především na nalezení nejlepší (optimální) varianty a uspořádání variant od nejlepší po nejhorší. Optimální variantou je taková varianta, která nejlépe splňuje každé z posuzovaných kritérií. Taková varianta však nemusí být mezi posuzovanými variantami vůbec obsažena. Nejlepší varianta je tak zpravidla variantou kompromisní, tedy variantou hodnocenou nejlépe dle nejdůležitějších kritérií nebo dle největšího množství posuzovaných kritérií. Je tak vždy nejméně vzdálena od ideální varianty nebo nejdále vzdálena od varianty bazální, přičemž ideální variantou je taková varianta, která nabývá v hodnoceném kritériu nejlepší možné hodnoty. Naopak, varianta s nejhoršími hodnotami kritérií je bazální variantou. Ideální a bazální varianty bývají obvykle hypotetické. Pokud by ideální varianta opravdu existovala, byla by zároveň variantou optimální. Jak již bylo uvedeno výše, tato situace však zpravidla nenastává a proto jakékoli vybrané řešení je řešením kompromisním. Ve všech úlohách musí být kompromisní varianta nedominovaná, což znamená, že mezi variantami rozhodování tedy neexistuje varianta, která ji dominuje.

Úlohy vícekritériálního rozhodování je možné dělit dle typu informací, které vyjadřují preference kritérií nebo variant na úlohy kdy nejsou vyžadovány informace o důležitosti kritérií nebo úlohy ve kterých jsou vyžadovány informace. Vyžadovány pak mohou být ordinální či kardinální informace o kritériích nebo o aspirační úrovni kritérií. Řešení optimalizačních úloh je rovněž závislé na dalších předpokladech, jak uvádí např. Valecký (2017).

V závislosti na kombinaci způsobu stanovení preference kritérií a hodnot kritérií lze použít řadu metod, viz Tabulka 1. Je patrné, že je možné rozlišit čtyři skupiny kombinací. I. skupina obsahuje úlohy bez preference kritérií, II. skupina je tvořena úlohami s kvantitativně určenými kritérii (např. finanční, ekonomická), do III. skupiny patří úlohy, u nichž jak preference kritérií, tak hodnoty kritérií jsou stanoveny stejnou metodou, IV. skupina zahrnuje ostatní kombinace.

Tabulka 1: Vícekritériální kombinace způsobů stanovení hodnot a preferencí kritérií

Kombinace způsobů stanovení hodnot a preferencí kritérií				Preference dílčích kritérií					
				bez	ordinální	kardinální	párové		
					pořadí	bodová	Fuller	Saaty	
				A	B	C	D	E	
Hodnoty kritérií u variant	kardinální	kvantitativní	a	I.	II.				
	ordinální	pořadí	b		III.	IV.			
	kardinální	bodová	c		III.	IV.			
	párové	Fuller	d		IV.	III.			
		Saaty	e					III.	

Zdroj: Zmeškal (2013)

Jednu ze skupin vícekritériálních metod tvoří vícestupňové dekompoziční metody vycházející ze Saatyho metody párového porovnání. Patří sem metoda AHP (analytic hierarchy proces) a ANP (analytic network proces). U těchto metod jsou preference (váhy) stanoveny postupnou dekompozicí. Přitom metoda AHP je lineární metodou bez zpětných vazeb. Metoda ANP je nelineární složitější metodou obsahující zpětné vazby a je možné v komplexní variantě zachytit vztah mezi variantami a preferencemi. Metoda AHP je zvláštním případem (podmnožinou) metody ANP.

2.1 Kritéria a metody stanovení hodnot kritérií

Pomocí kritérií jsou specifikovány varianty a je stanovena míra splnění cílů jednotlivými variantami. Stanovení kritérií je proces vyžadující určité znalosti dané oblasti.

Kritéria, použitá k výběru nejvhodnější varianty, je možné dělit dle několika hledisek. Dle úrovně žádoucí hodnoty je možné rozlišit kritéria maximalizační (výnosy, zisk) a minimalizační (náklady, ztráta). Dle typu je možné kritéria dělit na kvalitativní a kvantitativní, vyjádřená v měrných jednotkách.

Pro výpočty a porovnání je zpravidla žádoucí, aby zadané hodnoty kritérií y_{ij} byly normalizovány do jednotkového intervalu, tedy

$$x_{ij} \in [0;1]. \quad (1)$$

Obecně je možné tyto hodnoty kritérií získat z dílčích funkcí utility (hodnoty) jako

$$x_{ij} = u(y_{ij}). \quad (2)$$

Utilita kritéria, které nabývá nejhorších hodnot je rovna 0, nebo se blíží 0, a utilita kritéria s nejlepší hodnotou je rovna 1.

Protože bude v aplikační části použita Saatyho metoda, bude následující popis zaměřen na tuto metodu.

2.1.1 Saatyho metoda párového porovnání

Postup aplikace Saatyho metody stanovení vah kritérií lze rozdělit do dvou kroků. První krok spočívá v párovém srovnávání, kdy se zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií uspořádaných dle důležitosti a uvádějí se do tzv. Saatyho matice S . Ta je maticí symetrickou s prvky s_{ij} . Kromě směru preference dvojic kritérií je možné určit rovněž velikost této preference, která je vyjádřena určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice. Jak uvádí Saaty (2010), je vhodné využít pro vyjádření velikosti preferencí bodové stupnice opatřené deskriptory, uvedené v Tabulce 2. Síla preferencí se vyjádří v intervalu $s_{i,j} \in [1;9]$.

Tabulka 2: Saatyem doporučená bodová stupnice s deskriptory

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
2	První kritérium je mírně významnější než druhé
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
4	První kritérium je středně významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
6	První kritérium je silněji významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
8	První kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé
1,1 – 1,9	Pokud jsou důležitosti velmi blízké, desetinná místa se přidávají za hodnotu 1, aby bylo možné odlišit nižší stupně významnosti dle potřeby

Zdroj: Saaty (2010)

Výsledkem tohoto kroku je získání pravé horní trojúhelníkové části Saatyho matice velikosti preferencí. Pro diagonální prvky platí, že $s_{i,i} = 1$. Pro inverzní prvky (v levé dolní trojúhelníkové části matice) pak platí

$$s_{i,j} = \frac{1}{s_{j,i}}. \quad (3)$$

Prvky s_{ij} Saatyho matice jsou odhadem podílů vah kritérií v_i a v_j , takže platí

$$s_{i,j} \cong \frac{v_i}{v_j}. \quad (4)$$

Váhy se pak dají získat následujícím způsobem

$$\min F = \sum_i^n \sum_{j>i}^n \left(s_{i,j} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2, \quad (5)$$

$$\text{za podmínky } \sum_i^n v_i = 1.$$

Z důvodu obtížnosti je možné získat váhy pomocí algoritmu založeného na geometrickém průměru.

$$\min F = \sum_{i=1}^n \sum_{j>i}^n \left[\ln s_{i,j} - (\ln v_i - \ln v_j) \right]^2, \quad (6)$$

$$\text{za podmínky } \sum_i^n v_i = 1.$$

$$\text{Řešením je } w_i = \frac{v_i}{\sum_i^N v_i} = \frac{\left[\prod_j^N s_{i,j} \right]^{\frac{1}{N}}}{\sum_i^N \left[\prod_j^N s_{i,j} \right]^{\frac{1}{N}}}, \quad (7)$$

vycházející z geometrického průměru řádků.

Znakem relevantního hodnocení je, že Saatyho matice je konzistentní, tedy že prvky splňují co nejvíce podmínku tranzitivity. Je třeba zdůraznit, že u mnohých metod tento aspekt není posuzován. Konzistentnost se dá posoudit pomocí koeficientu konzistence *CR* (Consistency Ratio), přičemž za konzistentní se považuje hodnota $CR \leq 0,1$. Přitom

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (8)$$

kde

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - N}{N - 1}. \quad (9)$$

Charakteristické číslo matice λ_{\max} se dá stanovit různými postupy, jedna z možností je tato,

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{N} \sum_i^N (S \cdot w)_i / w_i, \quad (10)$$

přitom w je vektor a $(S \cdot w)_i$ je i -tý prvek vektoru. Dále *RI* (Random Index) je odvozen, jak uvádí Saaty (2009), z empirického zkoumání a dosahuje těchto hodnot v závislosti na počtu prvků (kritérií), viz Tabulka 3.

Tabulka 3: Hodnoty *RI* dle počtu kritérií

<i>N</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Zdroj: Saaty (2009)

2.1.2 Dekompoziční metoda AHP

Váhy nebo hodnoty kritérií jsou u dekompozičních úloh stanoveny postupnou dekompozicí od cíle, globálních skupin kritérií, podskupin až po prvotní (dílčí) kritéria a varianty. Přitom tyto vazby mohou být lineární, AHP (Analytic Hierarchy Process), ve tvaru pyramidy nebo mohou být nelineární se zpětnými vazbami, ANP (Analytic Network Process). Ohodnocení preferencí (vah) kritérií se provádí pomocí Saatyho metody párového porovnání.

Pomocí Saatyho metody párového porovnání se stanoví lokální váhy (preference) podskupin nebo ukazatelů s ohledem na stanovený účel. Následuje propočtení globálních vah, které zahrnují prvotní (dílčí) váhy, jejichž součet je roven jedné.

U metody AHP lze postupovat pomocí *analytické metody* a pomocí *metody supermatice* (supermatrix). V kontextu příspěvku je dále popsána analytická metoda

U *analytické metody AHP* se váhy ukazatele podskupiny získají takto, $w_{i,j} = v_i \cdot v_{i,j}$, kde $w_{i,j}$ je globální váha j -tého ukazatele i -té skupiny, v_i je lokální váha i -té skupiny a $v_{i,j}$ je lokální váha j -tého ukazatele i -té skupiny. Takto lze postupně získat všechny globální váhy prvotních ukazatelů.

3. Aplikace metod při výběru optimálního produktu havarijního pojištění

Pro výběr optimálního produktu havarijního pojištění je aplikována Saatyho metoda a dekompoziční metoda AHP.

3.1 Stanovení kritérií a variant úlohy

Havarijní pojištění má být sjednáno pro vozidlo Opel Astra s objemem válců 1598 ccm, výkonem motoru 74 kW, rokem výroby 2009, které je užíváno běžným způsobem.

Kritériem výběru je uvažována pojistná částka (**K₁**), pojistné (**K₂**) a výše spoluúčasti na pojistném plnění (**K₃**). Kritérium pojistné částky je uvažováno jako kritérium maximalizační, další dvě kritéria jsou pak uvažována kritérii minimalizačními.

Komparováno bude 175 variant. Variantami jsou uvažovány možné produkty pojištění zohledňující kombinace hodnot, kterých mohou nabývat jednotlivá kritéria. Pro vytvoření variant byla použita hodnota pojistné částky v rozmezí od 20 000 do 700 000 Kč, přičemž navyšována je vždy o 20 000 Kč. Dále je zvažována 1%, 5%, 10%, 20% a 30% výše spoluúčasti. S ohledem na hodnotu výše uvedených kritérií je pak pojistitelem stanovena výše pojistného.

Tabulka 4: Kritériální matice hodnocení variant (výběr variant)

Cíl	K ₁ (Kč, max.)	K ₂ (Kč, min.)	K ₃ (%)	Cíl	K ₁ (Kč, max.)	K ₂ (Kč, min.)	K ₃ (%)
V ₁	20 000	2 663	1	V ₁₆₄	660 000	29 628	20
V ₂	20 000	2 400	5	V ₁₆₅	660 000	29 270	30
V ₃	20 000	2 400	10	V ₁₆₆	680 000	72 810	1
V ₄	20 000	2 400	20	V ₁₆₇	680 000	43 590	5
V ₅	20 000	2 400	30	V ₁₆₈	680 000	32 763	10
V ₆	40 000	5 326	1	V ₁₆₉	680 000	30 526	20
V ₇	40 000	3 298	5	V ₁₇₀	680 000	30 157	30
V ₈	40 000	2 400	10	V ₁₇₁	700 000	74 950	1
V ₉	40 000	2 400	20	V ₁₇₂	700 000	44 872	5
V ₁₀	40 000	2 400	30	V ₁₇₃	700 000	33 727	10
V ₁₁	60 000	7 990	1	V ₁₇₄	700 000	31 424	20
V ₁₂	60 000	4 947	5	V ₁₇₅	700 000	31 044	30

3.2 Vstupní data a výpočty

Na základě vstupních dat jsou pomocí Saatyho metody párového porovnání, popsané v subkapitole 2.1.1, vypočteny váhy jednotlivých kritérií a ověřena konzistence vytvořené matice.

Obrázek 2: Váhy kritérií dle Saatyho metody párového porovnání

Cíl	K ₁	K ₂	K ₃	geomean	váhy w _i	(S · w)	(S · w) _i /w _i
K ₁	1	3	5	2,46621	0,64833	1,9474	3,0037
K ₂	1/3	1	2	0,87358	0,22965	0,6898	3,0037
K ₃	1/5	1/2	1	0,46416	0,12202	0,3665	3,0037
				3,80395	1,00000		$\lambda_{\max} = 3,0037$
				RI=	0,5800		CI = 0.00185
				N=	3,0000		CR=CI/RI 0.0032

Proces rozhodování a výběru optimální varianty je realizován na vzorku 175 variant. Protože by Saatyho matice konstruovaná pro takové množství variant byla příliš složitou, jsou vytvořeny a použity hodnotové škály. Pro kritéria K₁ a K₂ je vytvořeno vždy devět hodnotových pásem.

Obrázek 3: Váhy skupin variant pro K₁

K ₁	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	geomean	váhy w	
V ₁	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	0,333333	0,030147	
V ₂	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	0,5	0,045221	
V ₃	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	0,654654	0,059208	
V ₄	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	0,816497	0,073846	
V ₅	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1	0,090442	
V ₆	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1,224745	0,110769	
V ₇	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1,527525	0,138153	
V ₈	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	2	0,180885	
V ₉	9	8	7	6	5	4	3	2	1	3	0,271327	
											11,05675	1,000000
											RI=	1.4500
											N=	9,0000

Obrázek 4: Váhy skupin variant pro K₂

K ₂	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	geomean	váhy w	
V ₁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3	0,271327	
V ₂	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	2	0,180885	
V ₃	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	1,527525	0,138153	
V ₄	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	1,224745	0,110769	
V ₅	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	1	0,090442	
V ₆	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	0,816497	0,073846	
V ₇	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	0,654654	0,0059208	
V ₈	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	0,5	0,045221	
V ₉	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	0,333333	0,030147	
											11,05675	1,0000
											RI=	1.4500
											N=	9,0000

Obrázek 5: Váhy skupin variant pro K_3

K_3	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	geomean	váhy w
V_1	1	3	5	7	9	3,132603	0,371201
V_2	1/3	1	3	5	7	2,365046	0,280249
V_3	1/5	1/3	1	3	5	1,467799	0,173928
V_4	1/7	1/5	1/3	1	3	0,910948	0,107944
V_5	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,562706	0,066678
						8,439102	1,0000
						RI=	1,1200
						N=	5,0000

3.3 Řešení a výsledek pro analytickou metodu AHP

Lokální váhy jsou převzaty z výpočtů v subkapitole 3.2. Následně jsou lokální váhy přepočteny dle $w_{i,j} = v_i \cdot v_{i,j}$.

Tabulka 5: Výběr deseti nejlepších variant řešení při možnosti pojistného plnění v plné výši

Cíl	K_1	K_2	K_3	Užitnost variant
w	0,64833	0,22965	0,12202	
V_{162}	660 000	42 308	5%	0,01154378
V_{171}	700 000	74 950	1%	0,01140634
V_{166}	680 000	72 810	1%	0,01140634
V_{161}	660 000	70 668	1%	0,01140634
V_{172}	700 000	44 872	5%	0,01135321
V_{167}	680 000	43 590	5%	0,01135321
V_{173}	700 000	33 727	10%	0,01112852
V_{168}	680 000	32 763	10%	0,01112852
V_{163}	660 000	31 800	10%	0,01112852
V_{174}	700 000	31 424	20%	0,01072595

Realizace výběru produktu havarijního pojištění je provedena dle vypočtených globálních vah vyjadřujících užítlost jednotlivých variant řešení. Nejvhodnějším řešením problému výběru produktu tak je, dle výpočtu, varianta V_{162} .

Přihlédneme-li však ke stáří vozidla a výši nákladů na znovupořízení, které se u pojišťovaného vozidla pohybují v rozmezí 80 000 - 100 000 Kč a zveřejňované hodnotě průměrné škody na vozidle, která v roce 2017 překročila hodnotu 40 000 Kč, je zřejmé, že by byla vybrána zcela jiná varianta pojištění, viz Tabulka 6.

Tabulka 6: Výběr deseti nejlepších variant řešení při aktuální možnosti pojistného plnění ve výši nákladů na znovupořízení automobilu

Cíl	K_1	K_2	K_3	Užitnost variant
w	0,64833	0,22965	0,12202	
V_{11}	60 000	7 990	1%	0,00635750
V_6	40 000	5 326	1%	0,00635750
V_1	20 000	2 663	1%	0,00635750
V_{22}	100 000	8 246	5%	0,00629124
V_{21}	100 000	13 316	1%	0,00580763
V_{17}	80 000	6 597	5%	0,00580260
V_{12}	60 000	4 947	5%	0,00580260
V_7	40 000	3 298	5%	0,00580260
V_2	20 000	2 400	5%	0,00580260
V_{23}	100 000	3 606	10%	0,00564258

Tabulka 7: Vypočtené váhy dle analytické metody AHP

Položka	Lokální	Globální
Cíl	0	
K ₁	64,833 %	
K ₂	22,965 %	
K ₃	12,202 %	
V ₁		0,64 %
V ₂		0,58 %
V ₃		0,52 %
V ₄		0,48 %
V ₅		0,45 %
⋮		⋮
⋮		⋮
V ₁₇₂		1,11 %
V ₁₇₃		1,11 %
V ₁₇₄		1,07 %
V ₁₇₅		1,05 %
Σ		100,00 %

4. Závěr

Cílem příspěvku bylo nalezení optimálního produktu havarijního pojištění. Proces posuzování jednotlivých variant byl založen na zohlednění pojistné částky, pojistného a intenzity spoluúčasti. Optimální produkt pak měl kombinovat vhodnou míru naplnění těchto kritérií.

Pro výběr optimální varianty byla použita dekompoziční metoda, Saatyho analytická metoda AHP, založená na párovém porovnání. V textu byla tato metoda nejprve popsána. Následně byly vytvořeny kombinacemi možných reálných hodnot, pojistné částky, pojistného a spoluúčasti, nabízených pojistitelem jednotlivé varianty. Proces rozhodování pak probíhal na bázi posouzení 175 variant. Takový počet variant je pro použití principu párového porovnávání, na jehož základě je postavena metoda AHP dosti velký, proto bylo pro porovnávání využito hodnotových škál.

Pokud by šlo o nový vůz, kdy při pojistné události může nastat totální škoda, byla by jako nejlepší vybrána varianta pojištění V₁₆₂ s hodnotou pojistné částky 660 000 Kč při pojistném 42 308 Kč a výši spoluúčasti 5%. Je-li však skutečností, že pojišťováno je vozidlo již několik let používané, není logické pracovat s hodnotou pojistné částky v takové výši. Vodítkem pro výběr ideální varianty pojištění pak mohou být také informace o průměrných hodnotách škod v jednotlivých letech, či informace o hodnotě nákladů na znovupořízení příslušného typu automobilu s ohledem na dobu používání a dalších faktorech.

References

- [1] Borovcová, M. (2010). Metody vícekritériálního hodnocení variant a jejich využití při výběru produktu finanční instituce. *Řízení a modelování finančních rizik*. 1. vyd. pp. 20-28. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava.

- [2] Česká pojišťovna. (2017). *Sjednejte si pojištění auta* [online]. ČP [1.9.2017]. Dostupné z: <https://www.ceskapojistovna.cz/pojisteni-vozidel>
- [3] Fotr, J., Dědina, J. a Hrůzová, H. (2010). *Manažerské rozhodování*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Ekopress.
- [4] Fotr, J., Švecová L. a kol. (2010). *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2. vyd. Praha: EKOPRESS.
- [5] Ramík, J. (1999). *Vícekritériální rozhodování – analytický hierarchický proces (AHP)*. 1. vyd. Karviná: Slezská univerzita v Opavě.
- [6] Saaty, T. L. (2010). *Principia Mathematica Decernendi: Mathematical Principles of Decision Making*. 1st printing. Pittsburgh: RWS Publications.
- [7] Saaty, T. L. (2009). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*. 2nd printing with correction. Pittsburgh: RWS Publications.
- [8] Valecký, J. (2017). Setting optimal limit of cover by stochastic optimisation. *Proceedings 11th International Scientific Conference Financial Management of Firms and Financial Institutions*. pp. 901-906. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Ekf.
- [9] Zmeškal, Z., D. Dluhošová a T. Tichý (2013). *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3. Přerac. A rozšíř. Vyd. Praha: Ekopress.

Analysis of the financial performance by applying multi-level decomposition method

Martina Borovcová, Dagmar Richtarová¹

Abstract

The paper is focused on the financial performance analysis by applying multi-level decomposition method. In the theoretical part, the multi-level decomposition method AHP on the Saaty pair comparison approach, Economic Value Added and analysis of deviation are presented. In the application part, the analysis of the performance of the sector is reviewed over the period from 2007 to 2015. Next, factors affecting the Economic Value Added are analysed by using the analysis of deviation, verification and application of the multi-level decomposition method. In the end, comments on the results of the influence quantification are provided.

Key words

Financial Performance, Economic Value Added, Analysis of Deviation, Analytic Hierarchy Proces

JEL Classification: C1, C4, G3

1. Úvod

Ekonomická přidaná hodnota je jedním z hlavních ukazatelů, které lze využít pro hodnocení výkonnosti finančních i nefinančních institucí, ale také ekonomiky jako celku. Jednou z možností, jak zjistit faktory, které ovlivňují úroveň výkonnosti je aplikace pyramidového rozkladu daného ukazatele s využitím analýzy odchylek, kterou lze rozdělit na statickou a dynamickou analýzu, jak uvádí Ptáčková (2016), Dluhošová, Ptáčková, Richtarová (2017). Výkonnost je vždy ovlivňována několika faktory, proto má hodnocení výkonnosti multikriteriální charakter.

Cílem příspěvku je ověřit výsledky hodnocení finanční výkonnosti vybraného odvětví pomocí dekompozičních metod vícekriteriálního rozhodování. Výkonnost bude hodnocena dle ekonomické přidané hodnoty a hlavní generátory hodnoty budou stanoveny dle analýzy odchylek. Saatyho metodou párového porovnání bude pak ověřen vliv hlavních generátorů. Následně bude stanoveno pořadí jednotlivých období s ohledem na zjištěné změny generátorů a jejich preference.

2. Popis metod vícekriteriálního hodnocení variant

Úlohy vícekriteriálního hodnocení variant jsou zaměřeny především na nalezení nejlepší (optimální) varianty a uspořádání variant od nejlepší po nejhorší. Optimální variantou je taková varianta, která nejlépe splňuje každé z posuzovaných kritérií. Jak uvádí Borovcová

¹ Ing. Martina Borovcová, Ph.D., VŠB - TU Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, Ostrava.
email: martina.borovcova@vsb.cz.

Ing. Dagmar Richtarová, Ph.D., VŠB - TU Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, Ostrava.
email: dagmar.richtarova@vsb.cz.

(2017) taková varianta však nemusí být mezi posuzovanými variantami vůbec obsažena. Nejlepší varianta je tak zpravidla variantou kompromisní, tedy variantou hodnocenou nejlépe dle nejdůležitějších kritérií nebo dle největšího množství posuzovaných kritérií. Je tak vždy nejméně vzdálena od ideální varianty nebo nejdále vzdálena od varianty bazální, přičemž ideální variantou je taková varianta, která nabývá v hodnoceném kritériu nejlepší možné hodnoty. Naopak, varianta s nejhorsími hodnotami kritérií je bazální variantou. Ideální a bazální varianty bývají obvykle hypotetické. Pokud by ideální varianta opravdu existovala, byla by zároveň variantou optimální. Jak již bylo uvedeno výše, tato situace však zpravidla nenastává a proto jakékoli vybrané řešení je řešením kompromisním. Ve všech úlohách musí být kompromisní varianta nedominovaná, což znamená, že mezi variantami rozhodování tedy neexistuje varianta, která ji dominuje.

Úlohy vícekritériálního rozhodování je možné dělit dle typu informací, které vyjadřují preference kritérií nebo variant na úlohy kdy nejsou vyžadovány informace o důležitosti kritérií nebo úlohy ve kterých jsou vyžadovány informace. Vyžadovány pak mohou být ordinální či kardinální informace o kritériích nebo o aspirační úrovni kritérií. Řešení optimalizačních úloh je rovněž závislé na dalších předpokladech, jak uvádí např. Valecký (2017).

V závislosti na kombinaci způsobu stanovení preference kritérií a hodnot kritérií lze použít řadu metod, viz Tabulka 1. Je patrné, že je možné rozlišit čtyři skupiny kombinací. I. skupina obsahuje úlohy bez preference kritérií, II. skupina je tvořena úlohami s kvantitativně určenými kritérii (např. finanční, ekonomická), do III. skupiny patří úlohy, u nichž jak preference kritérií, tak hodnoty kritérií jsou stanoveny stejnou metodou, IV. skupina zahrnuje ostatní kombinace.

Tabulka 1: Vícekritériální kombinace způsobů stanovení hodnot a preferencí kritérií

Kombinace způsobů stanovení hodnot a preferencí kritérií				Preference dílčích kritérií				
				bez	ordinální	kardinální	párové	
					pořadí	bodová	Fuller	Saaty
				A	B	C	D	E
Hodnoty kritérií u variant	kardinální	kvantitativní	a	I.	II.			
	ordinální	pořadí	b		III.	IV.		
	kardinální	bodová	c			III.		
	párové	Fuller	d					III.
		Saaty	e			IV.		

Zdroj: Zmeškal (2013)

Jednu ze skupin vícekritériálních metod tvoří vícestupňové dekompoziční metody vycházející ze Saatyho metody párového porovnání. Patří sem metoda AHP (analytic hierarchy proces) a ANP (analytic network proces). U těchto metod jsou preference (váhy) stanoveny postupnou dekompozicí. Přitom metoda AHP je lineární metodou bez zpětných vazeb. Metoda ANP je nelineární složitější metodou obsahující zpětné vazby a je možné v komplexní variantě zachytit vztah mezi variantami a preferencemi. Metoda AHP je zvláštním případem (podmnožinou) metody ANP.

2.1 Kritéria a metody stanovení hodnot kritérií

Pomocí kritérií jsou specifikovány varianty a je stanovena míra splnění cílů jednotlivými variantami. Stanovení kritérií je proces vyžadující určité znalosti dané oblasti.

Kritéria použitá k výběru nejvhodnější varianty je možné dělit dle několika hledisek. Dle úrovně žádoucí hodnoty je možné rozlišit kritéria maximalizační (výnosy, zisk) a minimalizační (náklady, ztráta). Dle typu je možné kritéria dělit na kvalitativní a kvantitativní, vyjádřená v měrných jednotkách.

Pro výpočty a porovnání je zpravidla žádoucí, aby zadané hodnoty kritérií y_{ij} byly normalizovány do jednotkového intervalu, tedy

$$x_{ij} \in [0;1]. \quad (1)$$

Obecně je možné tyto hodnoty kritérií získat z dílčích funkcí utility (hodnoty) jako

$$x_{ij} = u(y_{ij}). \quad (2)$$

Utilita kritéria, které nabývá nejhorších hodnot je rovna 0, nebo se blíží 0, a utilita kritéria s nejlepší hodnotou je rovna 1.

Protože bude v příspěvku aplikována Saatyho metoda párového porovnání, bude následující popis zaměřen na tuto metodu.

2.1.1 Saatyho metoda párového porovnání

Postup aplikace Saatyho metody stanovení vah kritérií lze rozdělit do dvou kroků. První krok spočívá v párovém srovnávání, kdy se zjišťují preferenční vztahy dvojic kritérií uspořádaných dle důležitosti a uvádějí se do tzv. Saatyho matice S . Ta je maticí symetrickou s prvky $s_{i,j}$. Kromě směru preference dvojic kritérií je možné určit rovněž velikost této preference, která je vyjádřena určitým počtem bodů ze zvolené bodové stupnice. Jak uvádí Saaty (2010), je vhodné využít pro vyjádření velikosti preferencí bodové stupnice opatřené deskriptory, uvedené v Tabulce 2. Síla preferencí se vyjádří v intervalu $s_{i,j} \in [1;9]$.

Tabulka 2: Saatyho doporučená bodová stupnice s deskriptory

Počet bodů	Deskriptor
1	Kritéria jsou stejně významná
2	První kritérium je mírně významnější než druhé
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
4	První kritérium je středně významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
6	První kritérium je silněji významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
8	První kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé
1,1 – 1,9	Pokud jsou důležitosti velmi blízké, desetinná místa se přidávají za hodnotu 1, aby bylo možné odlišit nižší stupně významnosti dle potřeby

Zdroj: Saaty (2010)

Výsledkem tohoto kroku je získání pravé horní trojúhelníkové části Saatyho matice velikosti preferencí. Pro diagonální prvky platí, že $s_{i,i} = 1$. Pro inverzní prvky (v levé dolní trojúhelníkové části matice) pak platí

$$s_{i,j} = \frac{1}{s_{j,i}}. \quad (3)$$

Prvky s_{ij} Saatyho matice jsou odhadem podílů vah kritérií v_i a v_j , takže platí

$$s_{i,j} \cong \frac{v_i}{v_j}. \quad (4)$$

Váhy se pak dají získat následujícím způsobem

$$\min F = \sum_i^n \sum_j^n \left(s_{i,j} - \frac{v_i}{v_j} \right)^2, \quad (5)$$

za podmínky $\sum_i^n v_i = 1$.

Z důvodu obtížnosti je možné získat váhy pomocí algoritmu založeného na geometrickém průměru.

$$\min F = \sum_{i=1}^n \sum_{j>i}^n \left[\ln s_{i,j} - (\ln v_i - \ln v_j) \right]^2, \quad (6)$$

za podmínky $\sum_i^n v_i = 1$.

$$\text{Řešením je } w_i = \frac{v_i}{\sum_i^N v_i} = \frac{\left[\prod_j^N s_{i,j} \right]^{\frac{1}{N}}}{\sum_i^N \left[\prod_j^N s_{i,j} \right]^{\frac{1}{N}}}, \quad (7)$$

vycházející z geometrického průměru řádků.

Znakem relevantního hodnocení je, že Saatyho matice je konzistentní, tedy že prvky splňují co nejvíce podmínku tranzitivity. Je třeba zdůraznit, že u mnohých metod tento aspekt není posuzován. Konzistentnost se dá posoudit pomocí koeficientu konzistence *CR* (Consistency Ratio), přičemž za konzistentní se považuje hodnota $CR \leq 0,1$. Přitom

$$CR = \frac{CI}{RI}, \quad (8)$$

kde

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - N}{N - 1}. \quad (9)$$

Charakteristické číslo matice λ_{\max} se dá stanovit různými postupy, jedna z možností je tato,

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{N} \sum_i^N (S \cdot w)_i / w_i, \quad (10)$$

přitom w je vektor a $(S \cdot w)_i$ je i -tý prvek vektoru. Dále *RI* (Random Index) je odvozen, jak uvádí Saaty (2009), z empirického zkoumání a dosahuje těchto hodnot v závislosti na počtu prvků (kritérií), viz Tabulka 3.

Tabulka 3: Hodnoty *RI* dle počtu kritérií

<i>N</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Zdroj: Saaty (2009)

2.1.2 Dekompoziční metoda AHP

Váhy nebo hodnoty kritérií jsou u dekompozičních úloh stanoveny postupnou dekompozicí od cíle, globálních skupin kritérií, podskupin až po prvotní (dílčí) kritéria a varianty. Přitom tyto vazby mohou být lineární, AHP (Analytic Hierarchy Process), ve tvaru pyramidy nebo mohou být nelineární se zpětnými vazbami, ANP (Analytic Network Process). Ohodnocení preferencí (vah) kritérií se provádí pomocí Saatyho metody párového porovnání.

Pomocí Saatyho metody párového porovnání se stanoví lokální váhy (preference) podskupin nebo ukazatelů s ohledem na stanovený účel. Následuje propočtení globálních vah, které zahrnují prvotní (dílčí) váhy, jejichž součet je roven jedné.

U metody AHP lze postupovat pomocí *analytické metody* a pomocí *metody supermatice* (supermatrix). V kontextu příspěvku je dále popsána analytická metoda

U *analytické metody AHP* se váhy ukazatele podskupiny získají takto, $w_{i,j} = v_i \cdot v_{i,j}$, kde $w_{i,j}$ je globální váha j -tého ukazatele i -té skupiny, v_i je lokální váha i -té skupiny a $v_{i,j}$ je lokální váha j -tého ukazatele i -té skupiny. Takto lze postupně získat všechny globální váhy prvotních ukazatelů.

3. Analýza odchylek

Jedním z přístupů k analýze odchylek je metoda pyramidového rozkladu. Pyramidový rozklad umožňuje stanovit vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli a identifikovat vliv těchto dílčích ukazatelů na vrcholový ukazatel.

Souvislost mezi vrcholovým ukazatelem x a dílčími ukazateli a_i lze vyjádřit pomocí funkce $x = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$, která umožňuje kvantifikovat míru vlivu dílčích ukazatelů jako příčinných faktorů na změnu zvoleného vrcholového ukazatele (Dluhošová, 2010).

Odchylku vrcholového ukazatele lze vyjádřit jako součet odchylek vybraných dílčích ukazatelů,

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \quad (11)$$

kde x je analyzovaný ukazatel, Δy_x je přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele, a_i je dílčí vysvětlující ukazatel, Δx_{a_i} je vliv dílčího ukazatele a_i na analyzovaný ukazatel x .

Změny hodnot ukazatelů mohou být vyjádřeny pomocí relativních a absolutních odchylek. Pro rozklad se využívají zpravidla dvě základní vazby, aditivní a multiplikatívni vazba, výjimečně se vyskytují exponenciální vazby.

Při aditivních vazbách jsou přímo souměřitelné absolutní rozdíly činitelů. Podle toho, jak je řešena multiplikatívni vazba, se rozlišuje pět metod: metoda postupných změn, metoda rozkladu se zbytkem, logaritmická metoda rozkladu, funkcionální a integrální metoda rozkladu, jejich odvození lze najít například v Zmeškal a kol. (2013), Dluhošová (2010).

V příspěvku bude aplikována integrální metoda, která pracuje s diskrétními výnosy. Vyčíslení vlivů dle integrální metody je obdobné jako u metody funkcionální, ale je aplikována pouze lineární složka Taylorova rozvoje 1. stupně.

Za předpokladu 3 faktorů:

$$\Delta y_x = \frac{\Delta x'(a_{1,0}, a_{2,0}, a_{3,0})}{\Delta x'} \cdot \Delta y_x = \frac{x_0}{x_0} \cdot \frac{\Delta x'(a_{1,0}, a_{2,0}, a_{3,0})}{\Delta x} \cdot \Delta y_x = \frac{\Delta x'(a_{1,0}, a_{2,0}, a_{3,0})}{x_0} \cdot \frac{x_0}{\Delta x'} \Delta y_x. \quad (12)$$

Po úpravě pak

$$\Delta y_x = (R_{a_1} + R_{a_2} + R_{a_3}) \cdot \frac{1}{R_x} \Delta y_x. \quad (13)$$

$$\Delta x_{a_1} = \frac{R_{a_1}}{R_x} \cdot \Delta y_x, \quad \Delta x_{a_2} = \frac{R_{a_2}}{R_x} \cdot \Delta y_x, \quad \Delta x_{a_3} = \frac{R_{a_3}}{R_x} \cdot \Delta y_x. \quad (14)$$

kde R_x a R_{a_i} jsou diskrétní výnosy ukazatelů x a a_i .

Dle Zmeškal (2013) pro jakýkoliv počet prvků platí, že

$$\Delta x_{a_j} = \frac{R_{a_j}}{R_x} \cdot \Delta y_x, \quad (15)$$

přičemž $R_x = \sum_{j=1}^N R_{a_j}$.

3.1 Pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty

Ekonomická přidaná hodnota (EVA – Economic Value Added) patří mezi stěžejní ukazatele pro hodnocení výkonnosti, která jako měřítko výkonnosti vyjadřuje nadzisk, tj. rozdíl zisku a nákladů na kapitál. Dle Dluhošová (2004) ukazatel EVA vychází ze základního pravidla, že firma musí minimálně vyprodukovat tolik, kolik činí výnos investovaných prostředků. Dluhošová (2004), Mařík (2014) uvádí dva základní koncepty výpočtu ekonomické přidané hodnoty: na bázi provozního zisku a na bázi hodnotového rozpětí.

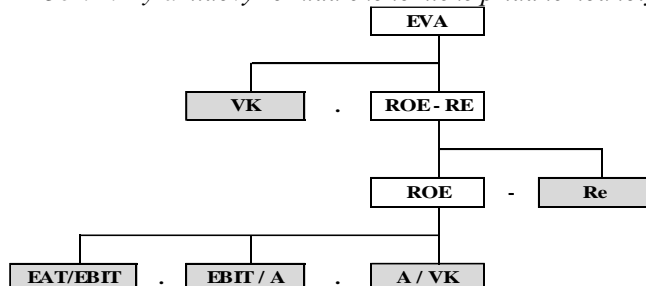
EVA na bázi zúženého hodnotového rozpětí je dána vztahem

$$EVA = (ROE - R_E) \cdot E, \quad (16)$$

kde EVA je ekonomická přidaná hodnota, $(ROE - R_E)$ je spread, ROE je rentabilita vlastního kapitálu a R_E jsou náklady vlastního kapitálu, které lze stanovit dle modelu CAPM, APM, dividendového modelu a stavebnicového modelu.

V příspěvku bude ekonomická přidaná hodnota vyjádřena na bázi vlastního kapitálu. EVA je dána velikostí spreadu a vlastního kapitálu. Detailnější rozklad ukazatele EVA je zpracován např. v Ptáčková, Richtarová (2017). Pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty je znázorněn na Obrázku 1. Prvotní činitele pyramidového rozkladu jsou zvýrazněny.

Obr. 1: Pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty



Zdroj: vlastní zpracování

První úroveň rozkladu je dána rozdílem vlastního kapitálu a spreadu. Druhá úroveň je zaměřena na tvorbu ROE dle podílu čistého zisku a zisku před zdaněním a úroky, rentability aktiv a ukazatele finanční páky. Pro analýzu faktorů, které nejvíce ovlivňují ekonomickou přidanou hodnotu, bude aplikována analýza odchylek a pro vyčíslení vlivů dílčích ukazatelů mezi kterými je multiplikativní vazba bude použita integrální metoda.

4. Aplikační část

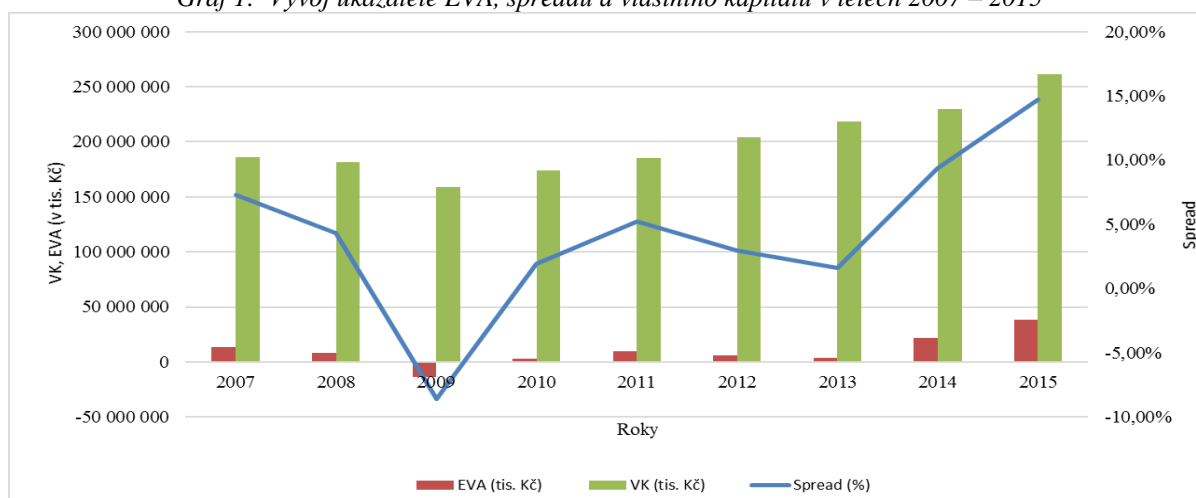
V této části bude stanovena ekonomická přidaná hodnota vybraného odvětví, automobilového průmyslu, na bázi vlastního kapitálu za období 2007 – 2015. Pomocí analýzy odchylek budou vyčísleny vlivy dílčích ukazatelů. Pomocí dekompozičních metod vícekritériálního rozhodování, konkrétně Saatyho metodou párového porovnání a metodou AHP, pak bude zjištěn vliv hlavních generátorů a následně určeno pořadí analyzovaných období.

4.1 Analýza odchylek ukazatele EVA automobilového průmyslu

Pro analýzu finanční výkonnosti byl zvolen automobilový průmysl, který výrazně ovlivňuje výkonnost zpracovatelského průmyslu České republiky. Zdrojem vstupních dat pro výpočet a následný rozklad ekonomické přidané hodnoty automobilového průmyslu byly údaje z internetových stránek ministerstva průmyslu a odvodu ČR, které byly získány z materiálů hodnotících finanční analýzu průmyslu a podnikové sféry za analyzované období 2007 – 2015.

V Grafu 1 jsou uvedeny hodnoty ukazatele EVA automobilového průmyslu v analyzovaném období. Ekonomická přidaná hodnota byla stanovena dle vzorce (16) a náklady vlastního kapitálu byly stanoveny pomocí stavebnicového modelu dle MPO.

Graf 1: Vývoj ukazatele EVA, spreadu a vlastního kapitálu v letech 2007 – 2015

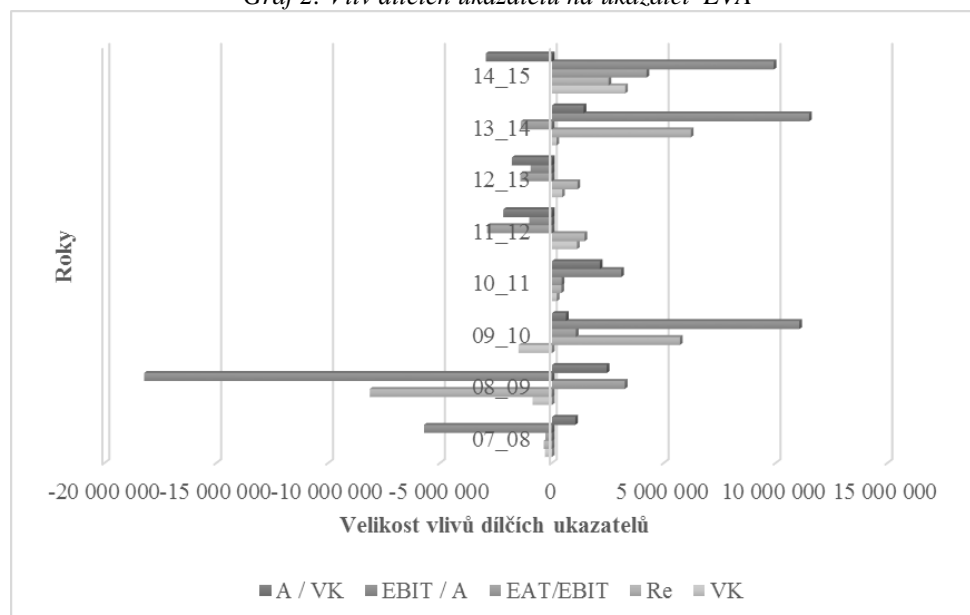


Zdroj: vlastní zpracování

Ekonomická přidaná hodnota automobilového průmyslu dosahuje kromě roku 2009 kladných hodnot. Firmy působící v tomto odvětví dokáží zhodnotit vlastní kapitál více, než jsou náklady vynaložené na vlastní kapitál. Pouze v roce 2009 byla situace opačná. V tomto ekonomická přidaná hodnota dosáhla největšího poklesu. Záporná hodnota byla dána nízkým zhodnocením vlastního kapitálu, což ovlivnilo výši Spreadu. Naopak v roce 2015 ukazatel EVA dosáhl nejvyšších hodnot.

Pro objasnění, které dílčí ukazatele měly největší vliv na vývoj ekonomické přidané hodnoty, byl proveden pyramidový rozklad ukazatele EVA na 5 dílčích ukazatelů, viz Obr. 1 a pro vyčíslení vlivů byla aplikována analýza odchylek pomocí integrální metody. V Grafu 2 jsou znázorněny vlivy dílčích ukazatelů na výši ukazatele EVA v jednotlivých analyzovaných letech. Analýzou odchylek bylo zjištěno, že ukazatelem, který nejvíce ovlivňoval ekonomickou přidanou hodnotu, byla provozní rentabilita aktiv.

Graf 2: Vliv dílčích ukazatelů na ukazatel EVA



Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Aplikace Saatyho metody párového porovnání

Pomocí dekompoziční metody vícekritériálního rozhodování, konkrétně Saatyho metody je zjištěno období s nejpodstatnějšími změnami ukazatelů.

Ke splnění stanoveného cíle je nezbytné stanovit kritéria a varianty rozhodování. Kritériem výběru je uvažován ukazatel EBIT/A (K_1), ukazatel A/VK (K_2), ukazatel EAT/EBIT (K_3), ukazatel RE (K_4) a ukazatel VK (K_5), viz Obr. 2. Kritéria již jsou seřazena dle důležitosti.

Tabulka 4: Váhy kritérií dle Saatyho metody párového porovnání

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	geomean	váhy w
K_1	1	2	3	4	5	2,605171	0,417419
K_2	1/2	1	2	3	4	1,643752	0,263374
K_3	1/3	1/2	1	2	3	1	0,160227
K_4	1/4	1/3	1/2	1	2	0,608364	0,097476
K_5	1/5	1/4	1/3	1/2	1	0,383852	0,061504
Σ						6,241139	1

Zdroj: vlastní zpracování

Variantami jsou uvažovány jednotlivé roky analyzovaného období. Pro splnění stanoveného cíle jsou nejprve vypočteny hodnoty užítosti variant pro jednotlivá kritéria. Následně jsou po zohlednění vah jednotlivých kritérií vypočteny výsledné hodnoty vážených užítostí konkrétních variant. Výsledné hodnoty jsou zachyceny v Tabulce 5. Zvýrazněny jsou vždy nejvyšší hodnoty naplnění kritéria příslušnou variantou.

Tabulka 5: Stanovení pořadí jednotlivých let dle intenzity změn

	07_08	08_09	09_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15
K_1	0,029742	0,136909	0,066167	0,019991	0,013664	0,009662	0,096809	0,044475
K_2	0,008621	0,061083	0,006096	0,028062	0,041748	0,018766	0,012614	0,086384
K_3	0,003709	0,03716	0,007674	0,005245	0,025398	0,017072	0,011417	0,052553
K_4	0,002256	0,031971	0,015451	0,003191	0,006945	0,004668	0,022607	0,010386
K_5	0,002946	0,006553	0,014264	0,002013	0,009749	0,004382	0,001424	0,020173
Σ	0,047274	0,273677	0,109652	0,058502	0,097505	0,05455	0,14487	0,21397
Pořadí	8	1	4	6	5	7	3	2

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků zachycených v Tabulce 5 je zřejmé, že zcela zásadními změnami vývoje hodnot se vyznačuje období let 2008-2009. Ve dvou z pěti sledovaných kritérií, K_1 a K_4 jsou roční změny nejpodstatnější. Kritérium K_1 (ukazatel EBIT/A) je kritériem nejdůležitějším, tedy s nejvyšší vahou, proto je toto období hodnoceno v souvislosti se změnami jako důležitější než období 2014-2015, které je sice nejdůležitější hned ve třech posuzovaných kritériích, ale s nižší preferencí.

5. Závěr

Cílem příspěvku bylo ověřit výsledky hodnocení finanční výkonnosti vybraného odvětví pomocí dekompozičních metod vícekritériálního rozhodování. Výkonnost byla hodnocena dle ekonomické přidané hodnoty a hlavní generátory hodnoty byly staveny dle analýzy odchylek. Saatyho metodou párového porovnání pak byl ověřen vliv hlavních generátorů. Následně bylo stanoveno pořadí jednotlivých období s ohledem na zjištěné změny generátorů a jejich preference. Z provedené analýzy vyplývá, že obdobím s nejvýraznějšími změnami bylo období let 2008 – 2009. Důvodem je největší změna generátoru EBIT/A s nejvyšší preferencí. Závěrem je možné konstatovat, že použití dekompozičních metod vícekritériálního rozhodování je vhodnou součástí hodnocení výkonnosti.

References

- [1] Borovcová, M. (2017). *Selection of the optimal solution of the decision-making problem*. In: Proceedings 11th International Scientific Conference Financial Management of Firms and Financial Institutions. pp. 87-95. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Ekf.
- [2] Borovcová, M., Špačková, A. *Indicators Preference Determination of the Level Insurance Market Assessment by Applying the AHP and ANP Decomposition Multi-Attribute Methods*. In: Proceedings of the 8th International Scientific Conference. Zlín: Tomas Bata University in Zlín, pp. 98-109. ISBN 978-80-7454-653-2.
- [3] Dluhošová, D. (2004). *Přístupy k analýze finanční výkonnosti firem a odvětví na bázi metody EVA – Economic Value Added*. Finance a úvěr - Czech Journal of Economics and Finance, 11-12 2004, roč. 54.
- [4] Dluhošová, D. (2010). *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: EKOPRESS, 2010.
- [5] Dluhošová, D., Ptáčková, B., Richtarová, D. (2017). *Application of selected financial performance methods to chosen industry in the Czech Republic*. In: European Financial Systems, 14th International Scientific Conference. Brno: Masaryk University. 2017.
- [6] Maříková, P., Mařík, M. (2005). *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku*. Praha: Ekopress.
- [7] Ptáčková, B. (2016). *Identifikace generátorů finanční výkonnosti metodou dekompozice rozptylu*. In: Managing and Modelling of Financial Risks: proceedings of the 8th international scientific conference: September 5-6, 2016, Ostrava, Czech Republic. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, 2016.
- [8] Ptáčková, B., Richtarová, D. (2017). *Analysis of the generators of the company's financial performance*. In: Proceedings of the 8th International Scientific Conference. Zlín: Tomas Bata University in Zlín, pp. 942-950. ISBN 978-80-7454-653-2.

- [9] Saaty, T. L. (2010). *Principia Mathematica Decernendi: Mathematical Principles of Decision Making*. 1st printing. Pittsburgh: RWS Publications.
- [10] Saaty, T. L. (2009). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*. 2nd printing with correction. Pittsburgh: RWS Publications.
- [11] Valecký, J. (2017). *Setting optimal limit of cover by stochastic optimisation*. In: Proceedings 11th International Scientific Conference Financial Management of Firms and Financial Institutions. pp. 901-906. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Ekf.
- [12] Zmeškal, Z., D. Dluhošová a T. Tichý (2013). *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. Praha: Ekopress.
- [13] Analytické materiály a statistiky – finanční analýza podnikové sféry se zaměřením na konkurenceschopnost sledovaných odvětví za roky 2007 – 2015. MPO. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/ministr-a-ministerstvo/analyticke-materialy>.

Non-traditional approach using mathematical programming to a stock investment portfolio making

Adam Borovička¹

Abstract

In most cases, the investment portfolio is made based on partial indicators of fundamental or technical analysis, actual mood in the capital market or investor's intuition and feelings. These partial approaches cannot offer a comprehensive analysis with a consequent quantitative determination of the shares of the investment instruments in the portfolio. To eliminate this drawback, I propose a complex multi-factors analysis using multiple objective mathematical programming. This approach is able to take into account many factors influencing investment decision (yield, risk, dividend, cost, volume of trades, mood etc.). The result is shares of the investment instruments in the portfolio. Applicability of this non-traditional approach is demonstrated on an investment decision making on the RM-System Czech Stock Exchange. Two typical investment strategies are specified. Stock portfolios for both strategies are analysed and compared.

Key words

Multiple objective mathematical programming, portfolio making, RM-System, stock.

JEL Classification: C61, G11

1. Introduction

Many people over the world have some free funds. One way how to use them is the investment. This way is increasingly popular in the Czech Republic. Selection of the suitable investment instruments and determination of their shares in the portfolio can be very difficult process. The investment decision can be supported by the results of fundamental or technical analysis, expert estimations or investor's human intuition. Based on these partial outputs, the portfolio is actually intuitively made.

I think that the (potential) investor (namely with little experience) would welcome a comprehensive investment portfolio making procedure which enable to consider all monitored investment characteristics (yield, risk, dividend, volume of trades, cost etc.) and investor preferences (risk attitude, diversification, yield requirements etc.). On this base, such an approach would provide the most suitable structure of the portfolio, i.e. shares of the particular investment instruments.

So, the main aim of this article is to propose such an investment portfolio making procedure. Developed approach uses multiple objective mathematical programming concept which is non-traditional for a decision making on the capital market. However, this article wants to show that not commonly used (multi-objective) mathematical programming can be reasonably applicable for making an investment portfolio. The mathematical model is primarily formulated for a portfolio making on the stock exchange, where the investment instruments are traded in the standardized unit (lots). However, it is very flexible for any

¹ Ing. Adam Borovička, Ph.D., University of Economics, Department of Econometrics, W. Churchill Sq. 4, Prague, Czech Republic, e-mail: adam.borovicka@vse.cz.

changes. Significant applicability of the proposed approach is demonstrated on the RM-System Czech Stock Exchange, where the investors with smaller capital can trade through the user-friendly online system. The portfolio is made for two different typical investment strategies. The results are analysed and interpreted in detail.

The article has the following structure. After the introduction, the proposed portfolio making procedure using the multiple objective mathematical programming is closely described. The next section deals with making a portfolio for two types of investors on the RM-System Czech Stock Exchange. Finally, the article is summarized and some ideas for future research are outlined.

2. Portfolio making procedure using multiple objective programming

If the (potential) investor wants to invest his/her free funds, an appropriate investment policy (strategy) should be specified (Steigauf, 2003). It contains purpose of the investment, investment time horizon, risk attitude, yield preferences, style of an investment management etc. Then the portfolio from the preselected investment instruments (e.g. stocks traded on the RM-System Czech Stock Exchange) can be made. For a partial analysis, the principles (namely based on the price or yield of stock) of fundamental (Graham and Dodd, 2008) or technical (Murphy, 1999) analysis can be used. Further, the investment decision can be influenced an expert estimations, human intuition or mass behaviour. Then to make a portfolio, all analysis, percepts and attitudes must be put together. In practice, this compilation is performed by some intuitive (qualitative) approach. Then, shares of the investment instruments in the portfolio are actually estimated. To simplify and quantify the approach, I propose a complex portfolio making procedure using multiple objective mathematical programming. The main advantage of this multifactor approach is that enables to include all important investment perspectives (yield, risk, cost, dividend, volume of trades, diversification etc.). Result of this approach is a final structure of the investment portfolio (i.e. with particular shares) which is very significant support for an investor's decision making.

After a specification of the investment policy and a preselection of the investment instruments (further *stocks*), the mathematical model is formulated to make a portfolio. This model can be inspired by the Markowitz portfolio theory (Markowitz, 1952). However, it is more complexly specified as multiobjective. At first, all selected characteristics of the portfolio are specified as the objective functions (criteria). The maximizing (minimizing)

objective function can be formulated as a weighted average $f_j(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n c_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$, where

$c_i (i=1, 2, \dots, n)$ is some characteristic of the i -th stock (from n stocks) and $x_i / \sum_{i=1}^n x_i (i=1, 2, \dots, n)$ is a share of the i -th in the portfolio. Variable x_i denotes only

approximate share because the sum of these variables may not equal 1. This formulation is required because the stocks can be traded only in standardized units (lots), not by piece.

Further, the set of feasible solution X representing all demands on the portfolio is specified. It can include a "diversification" condition which is represented by minimum and maximum number of stocks in the portfolio, or (minimum) maximum level of a share of one stock. This can be mathematically formulated as

$$lower \leq \sum_{i=1}^n y_i \leq upper, \quad mins * y_i \leq \frac{x_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \leq maxs * y_i, \quad y_i = \{0, 1\} \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

where *lower*, or *upper* is a minimum, or maximum number of stocks in the portfolio, *mins*, or *maxs* is a minimum, or maximum share of one stock in the portfolio and $y_i (i=1,2,\dots,n)$ is a binary variable representing absence/presence of the *i*-th stock in the portfolio. Other conditions must ensure that the resulting shares exactly match the investment in the appropriate number of the whole lots. This fact is ensured by the following formulae

$$1 - tol \leq \sum_{i=1}^n x_i \leq 1 + tol, \quad x_i = \frac{price_i * lot_i}{invest} p_i, \quad p_i \in Z_0^+ \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

where $price_i (i=1,2,\dots,n)$ is an actual market price of the *i*-th stock, $lot_i (i=1,2,\dots,n)$ represents a number of stocks in the lot, $p_i (i=1,2,\dots,n)$ denotes a number of purchased lot of the *i*-th stock, *invest* is an approximate amount of invested money and *tol* represents very small deviation from 1. These conditions respect a trade in the standardized units under the limits of the amount of invested money. Similarly, other requirements can be included.

In the next step, the optimum of the minimizing, or maximizing objective functions on the bounded set *X* must be found. Because of nonlinearities in the model, only local optimum is usually found. To make a (stock) portfolio, the following mathematical model is formulated

$$\max z = \sum_{j \in I_{\max}} w_j \frac{f_j(\mathbf{x})}{f_j^*} + \sum_{j \in I_{\min}} w_j \frac{f_j^*}{f_j(\mathbf{x})}, \quad (1)$$

$$\mathbf{x} \in X$$

where $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$, I_{\max} , or I_{\min} is a set of indices of the maximizing, or minimizing objective functions, $w_j (j=1,2,\dots,k)$ is a weight of the *j*-th objective function (criterion) and $f_j^* (j=1,2,\dots,k)$ is the (locally) optimal value of the *j*-th objective function. Transformation of the multi-objective view to the one-objective is made by a well-known weighted sum approach (Fishburn, 1967). Then the value of this aggregate objective function actually represents a rate of obtaining the optimal value of all criteria on average. In other words, it is a rate of utility (from 0 to 1) of the solution for the decision maker. The optimal solution represents the most suitable structure of the stock portfolio and determines the values of all watched portfolio characteristics.

3. Stock portfolio making on the RM-System Czech Stock Exchange

This part shows two cases of a decision making on the stock exchange in order to make a stock portfolio. These cases should reflect the real decision making situations of the investors who are able to independently trade with stocks in terms of the online trading system of the Czech exchange RM-System. These investors are able to specify their investment policy (purpose of the investment, time horizon, risk attitude or yield preferences). Then the stock portfolio for both types of investors can be made by the proposed approach using mathematical programming.

3.1 RM-System Czech Stock Exchange

RM-System Czech Stock Exchange is a market where the stocks of the best-known Czech and foreign companies (e.g. ČEZ, Unipetrol, Erste Bank or Microsoft) are traded. This stock exchange is primarily focused on small and medium investors. Among the greatest advantages of the trading on the Czech RM-System exchange is a wide offer of stocks traded in the Czech crowns, the longest trading time in the Czech Republic or user-friendly online trading system with EasyClick (RM-System, 2017b).

3.2 Investment strategies

To cover a wider range of real investment situation on the stock exchange, two investment strategies (policies), or two types of investors are specified – *focused on a capital yield* and *focused on a dividend yield*. The investor focused on a dividend yield can be classified as a risk-averse on the stock exchange. Therefore, s/he focuses on the stock with a paid (higher) dividend. Capital yield is not so important. However, s/he is very afraid of the investment capital loss. This strategy is comprehended as a long-term. Then a stock liquidity is not so significant. Saved money should at least overcome an early inflation on average. Purpose of this investment is to assess free funds for a future usage (e.g. in retirement age). The investor focused on a capital yield is briefer. S/he is able to accept a higher level of risk in order to obtain a higher level of yield. S/he primarily focuses on the yield based on changes in the stock prices (capital yield), but neither the dividend yield is negligible. This strategy can be also specified as a long-term. However, this investor can be more closely following the market and adequately change his/her investment portfolio after a shorter time. Then the stock liquidity plays more important role than the previous investor.

3.3 Evaluative criteria and their importance

Because we primarily want to record a longer-time development on the capital market, a representative time period for historical observations is selected from August 2009 to July 2017. This period includes some price falls, drops and “calm” passage.

Capital yield is determined as an average monthly from a chosen time period. *Dividend yield* is measured as a ratio of average dividend and average market price of the stock in the period 2009-2017. This measure indicates which part of the price is “covered” by a dividend on average. *Capital risk* is measured by the average absolute negative deviation of the monthly yields (see more Borovička, 2016). *Dividend risk* is calculated as the average absolute negative deviation of the dividends from a monitored time period related to the average dividend. *Liquidity* is meant as an average number of lots traded each business day.

Of course, some other requirements can be placed on the portfolio from the side of the investor. This can be a preference of investment in concrete stock(s), or industry(ies). Further, some diversification conditions can be also considered. All these factors are included through the additional conditions in the mathematical model (see below). In addition, the cost of the investment is not included because they are the same for a trade with all stocks.

The weights of all criteria are determined by the well-known scoring method (Fiala, 2013). Score is assigned to each criterion according to the investor’s preferences supported by the results of a questionnaire and my personal experiences. The criteria weights are as follows.

Table 1: Criteria weights for both investors

<i>Investor focused on</i>	Capital yield	Dividend yield	Capital risk	Dividend risk	Liquidity
<i>Dividend yield</i>	0.152	0.303	0.242	0.273	0.030
<i>Capital yield</i>	0.345	0.241	0.172	0.138	0.104

The most important criteria for the investor focused on a dividend yield is a dividend yield and risk of the investment. On the contrary, the investor focused on a capital yield accents yield of the investment. For a possibility of portfolio changes, a liquidity has a greater weight for the investor focused on a capital yield.

3.4 Stock data

Stocks are preselected according to an availability of their historical prices. The important data of 16 stocks is shown in the following table (Table 2).

Table 2: Stock data

<i>Stock</i>	Capital yield [%]	Dividend yield [%]	Capital risk [%]	Dividend risk [ratio]	Liquidity [# lots]
<i>CETV</i>	-0.33	0	10.59	x	96.83
<i>ČESKÁ SPOŘITELNA</i>	0.75	5.44	2.56	0.40	0.49
<i>ČEZ</i>	-0.77	6.93	4.32	0.11	190.45
<i>DEUTSCHE TELEKOM</i>	0.76	5.28	3.70	0.15	2.33
<i>ERSTE GROUP BANK</i>	0.79	1.53	7.96	0.83	151.78
<i>INTEL CORP.</i>	1.05	0.82	4.88	0.20	1.39
<i>KOMERČNÍ BANKA</i>	-0.24	6.23	5.94	0.17	16.06
<i>MICROSOFT CORP.</i>	1.59	0.67	4.11	0.33	1.19
<i>NOKIA CORPORATION</i>	0.02	0	8.04	x	27.46
<i>O2 C.R.</i>	-0.02	9.11	5.08	0.37	58.69
<i>PEGAS NONWOVENS</i>	1.13	4.67	3.33	0.06	4.80
<i>PHILIP MORRIS ČR</i>	0.88	8.08	3.49	0.17	11.78
<i>UNIPETROL</i>	1.19	0.41	3.42	0.14	12.92
<i>VIG</i>	-0.09	0.65	4.62	1.00	12.80
<i>VÍTKOVICE</i>	-0.61	0	5.60	x	2.54
<i>VOLKSWAGEN</i>	-0.06	1.10	7.09	0.99	15.76

The prices and volumes of trades for all stocks are taken over from the RM-System website (2017a). The dividend data is drawn from the website Fio Bank (2017), Miras Lebl (2017) and Nasdaq (2017). Then the values of characteristics can be calculated.

3.5 Stock portfolio making

Besides the maximized (minimized) criteria, other demands on the portfolio are put. To diversify the portfolio, the number of stocks in the portfolio is limited. Lower level is set to 3 stocks. On the other side, the investors often do not want to invest in many stocks to have a transparent and synoptical portfolio for a simpler management. Simultaneously, one stock should not have a significantly major share in the portfolio. Then it is reasonable to set the maximum limit to 40 %. Then the set of feasible solutions X includes the following conditions

$$0.0001y_i \leq \frac{x_i}{\sum_{i=1}^{16} x_i} \leq 0.4y_i \quad i = 1, 2, \dots, 16,$$

$$3 \leq \sum_{i=1}^{16} y_i \leq 5, \quad 0.98 \leq \sum_{i=1}^{16} x_i \leq 1.02, \quad x_i = \frac{\text{price}_i * \text{lot}_i}{\text{invest}} p_i \quad i = 1, 2, \dots, 16,$$

$$p_i \in Z_0^+ \quad i = 1, 2, \dots, 16, \quad y_i = \{0, 1\} \quad i = 1, 2, \dots, 16,$$

where x_i ($i = 1, 2, \dots, 16$) is a variable marking an approximate share of the i -th stock ($i = 1$ corresponds to CETV and then in order of stocks in Table 2 up to $i = 16$ corresponding to VOLKSWAGEN), y_i ($i = 1, 2, \dots, 16$) is a binary variable representing (non)investment in the i -th stock, p_i ($i = 1, 2, \dots, 16$) is a variable marking a number of purchased lots of the i -th stock, price_i ($i = 1, 2, \dots, 16$) is an actual market price (to date 25 July 2017) of the i -th stock, lot_i ($i = 1, 2, \dots, 16$) represents a number of the i -th stock in a lot and invest is an approximative value of the investment (in this case 500 000 CZK with the tolerance 2 %).

On this set, the (local) optimum of the objective functions (representing portfolio characteristics) is found (see the values in the following model). To make a stock portfolio, mathematical model (1) with concrete specification for each strategy is separately solved

$$z = w_1 \frac{\sum_{i=1}^{16} yc_i x_i / \sum_{i=1}^{16} x_i}{1.29} + w_2 \frac{\sum_{i=1}^{16} yd_i x_i / \sum_{i=1}^{16} x_i}{8.08} + w_3 \frac{\sum_{i=1}^{16} vt_i x_i / \sum_{i=1}^{16} x_i}{153.65} + w_4 \frac{3.18}{\sum_{i=1}^{16} rc_i x_i / \sum_{i=1}^{16} x_i} + w_5 \frac{0.10}{\sum_{i=1}^{16} rd_i x_i / \sum_{i=1}^{16} x_i} \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\mathbf{x} \in X$$

where $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_{16})^T$, w_j ($j=1, 2, \dots, 5$) is the weight of the j -th objective function (criterion) which can be seen in Table 1, yc_i , or yd_i ($i=1, 2, \dots, 16$) is capital, or dividend yield of the i -th stock, vt_i ($i=1, 2, \dots, 16$) denotes a volume of trades with the i -th stock, rc_i , or rd_i ($i=1, 2, \dots, 16$) represents a capital, or dividend risk (prohibitive rate for the stock without dividend) of the i -th stock. Maximizing $\sum_{i=1}^n cy_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n dy_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n vt_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$ and minimizing $\sum_{i=1}^n cr_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$, $\sum_{i=1}^n dr_i x_i / \sum_{i=1}^n x_i$ represent capital yield, dividend yield, volume of trades, capital risk, dividend risk of the entire portfolio.

The optimal solution of the model (2) with the criteria weights for the investor focused on a dividend yield represents his/her stock portfolio which can be seen (with values of chosen characteristics) in the following table (Table 3).

Table 3: Portfolio and its characteristics for the investor focused on a dividend yield

Stock	Share	Criterion	Value
ČEZ	39.22 %	Capital yield	0.18 %
O2 C.R.	11.18 %	Dividend yield	7.07 %
PEGAS NONWOVENS	19.80 %	Capital risk	3.96 %
PHILIP MORRIS ČR	29.80 %	Dividend risk	0.15
Objective function z	0.661	Liquidity	85.72 lots

Structure of the portfolio is not surprised. It contains the stock with three the highest level of dividend yields – O2 C.R., PHILIP MORRIS ČR and ČEZ. This choice is supported by their lower level of dividend (and also capital) risk. From the perspective of a dividend yield as the most important criterion, a presence of PEGAS NONWOVENS stock can be a surprise a little, because stocks ČESKÁ SPORITELNA, DEUTSCHE TELEKOM or KOMERČNÍ BANKA produce a higher dividend yield. However, the selection of this stock is especially supported by its the lowest level of dividend risk which the second most important characteristic. Collateral benefit of this portfolio is a relatively high liquidity which was not a priority. It caused by the fact that the stocks with a higher dividend yield have also a higher liquidity. According to investor's preferences, the values of important criteria are at very good level, otherwise the capital yield is more distant from its optimum value.

The selected portfolio for the investor focused on a capital yield is as follows (Table 4).

Table 4: Portfolio and its characteristics for the investor focused on a capital yield

Stock	Share	Criterion	Value
DEUTSCHE TELEKOM	24.56 %	Capital yield	0.90 %
O2 C.R.	5.62 %	Dividend yield	6.09 %
PEGAS NONWOVENS	39.84 %	Capital risk	3.57 %
PHILIP MORRIS ČR	29.98 %	Dividend risk	0.13
Objective function z	0.686	Liquidity	9.31 lots

In this portfolio, it was not possible to expect that it will contain the stocks with the highest capital yield, because the importance of the dividend yield is perceptible. Then the result is a compromise namely between capital and dividend yield. As we can see, the stock *O2 C.R.* actually provides a zero capital yield. Nevertheless, this stock is in the portfolio because of its the highest dividend yield. The capital yield of the entire portfolio is quite close to the optimal value. The portfolio liquidity is low which is namely caused by the pressure on higher capital and dividend yield. To increase the portfolio liquidity, the weight of this criterion would have to be increased.

3.6 More detailed results discussion

Through two investment strategies, we can see a sensitivity of the solution (portfolio structure) on the criteria importance (investor's preferences). It was no doubt that the portfolio for the investor focused on a dividend, or capital yield will produce higher dividend, or capital yield. Although the importance of a dividend risk is higher for the investor focused on a dividend yield, a dividend risk of this portfolio is slightly higher than for the investor focused on a capital yield. We can see that a higher dividend risk produces a higher dividend yield. This fact does not hold for a relationship of the capital yield and risk because a higher capital yield of the portfolio for the investor focused on a capital yield is supported by a lower level of capital risk. This situation is caused by the fact that a higher level of capital risk rather corresponds to the stock with a lower average monthly return. Although a liquidity is more important criterion for the investor focused on a capital yield, his/her investment portfolio produces a much lower level of liquidity. It is especially influenced by the stocks representing both higher dividend yield and greater liquidity. Optimal value of the objective function is similar for both investment strategy. It is possible to say that the values of all portfolio characteristics are satisfied from the level 66,1 %, or 68,6 % for the investor focused on a dividend, or capital yield. Both investments are slightly higher than 500 000 CZK.

The proposed mathematical model is flexible. Through the additional conditions, other investor's demands on the portfolio can be considered. The investor can express a preference of the investment in concrete industry, a minimum share of the selected stock(s) etc. Further, any indicator of fundamental or technical analysis can be also taken into account as other stock characteristic. Not only the historical conditions, but also the actual ones on the capital market can be included in the model (e.g. last paid dividend, recent price developments or volume of trades). These factors should rather important for a short-time, or speculative investment. Then the time series of the historical prices (yields) would be adequately modified. Further, the proposed procedure using multiple objective mathematical programming model can be also applied for required changes in the investment portfolio. Based on the actual data and development on the capital market, a solution of the model provides a new (actual) structure of the portfolio.

The proposed procedure may not be used only on the stock exchange. It can make a portfolio of other investment instruments (bonds, investment certificates, open unit trusts etc.). However, the application can be also possible outside the capital market, for instance to project portfolio making or service supply.

At the end, one note should be mentioned. The analysis is primarily based on the historical data. History may not have repeated! However, a historical time period is chosen based on experiences so as to best reflect developments within the required time horizon. Nevertheless, the investor should keep in mind that it is rather the estimation of the development of the monitored characteristics.

4. Conclusion

This article provides the non-traditional approach to a stock portfolio making. The procedure using a multiple objective mathematical programming is proposed. Applicability of this approach is illustrated on two stock portfolio making situations on the RM-System Czech Stock Exchange. The article clearly declares that mathematical programming concept is fully useable for a portfolio making. It provides a complex analysis enabling to take into account various perspectives to the stocks. The major result of this procedure is an exact structure of the portfolio which is significant support for an investment decision making.

Of course, a few ideas for future research can be outlined. Firstly, re-optimization procedure for a prospective portfolio change should be practically performed. Secondly, some typical elements of uncertainty should be also considered. Then the return would be expressed as stochastic element or fuzzy number. Imperfect information (vague preferences) of the investor can be also included via the concept of fuzzy sets. Then the mathematical model would lead to the stochastic or fuzzy programming which is very interesting area for research.

Acknowledgements

The research project was supported by Grant No. IGA F4/57/2017 of the Internal Grant Agency, Faculty of Informatics and Statistics, University of Economics, Prague.

References

- [1] Borovička, A., 2016. Possible concepts of risk measurement in investment portfolio made by the mathematical programming. In: Hradec Králové University, *Hradec Economic Days*. Hradec Králové, Czech Republic, 2-3 February 2016. Hradec Králové: Hradec Králové University.
- [2] Fiala, P., 2013. *Modely a metody rozhodování*. 3rd ed. Prague: Oeconomica.
- [3] Fio Bank, 2017. *Dividendy*. [online] Available at: <<https://www.fio.cz/zpravodajstvi/dividendy>> [Accessed 5 August 2017].
- [4] Fishburn, P.C., 1967. Letter to the editor – additive utilities with incomplete product sets: Application to priorities and assignments. *Operations Research*, 15(3), pp. 537-542.
- [5] Graham, B. and Dodd, D., 2008. *Security analysis*. 6th ed. Columbus: McGraw-Hill Education.
- [6] Markowitz, H.M., 1952. Portfolio Selection. *Journal of Science*, 7(1), pp. 77-91.
- [7] Miras Lebl, 2017. *Historický přehled dividend*. [online] Available at: <<http://www.miras.cz/akcie/dividendy.php>> [Accessed 5 August 2017].
- [8] Murphy, J.J., 1999. *Technical analysis of the financial markets: a comprehensive guide to trading methods and applications*. 2nd ed. New York: New York Institute of Finance.
- [9] Nasdaq, 2017. *Dividend History*. [online] Available at: <<http://www.nasdaq.com/quotes/dividend-history.aspx>> [Accessed 5 August 2017].
- [10] RM-System, 2017a. *Akcie EasyClick on-line*. [online] Available at: <<http://www.rmsystem.cz/kurzy-online/akcie/easyclick>> [Accessed 5 August 2017].
- [11] RM-System, 2017b. *Basic information*. [online] Available at: <<http://www.rmsystem.cz/spolecnost/zakladni-informace>> [Accessed 15 August 2017].
- [12] Steigauf, S., 2003. *Fondy – jak vydělávat pomocí fondů*. Prague: Grada Publishing.

Modified KSU-STEM as an appropriate tool for making a portfolio of open unit trusts

Adam Borovička, Jan Tomsa ¹

Abstract

Investment decision is usually influenced by a few factors (expected yield, risk, cost, mood, intuition etc.). Commonly used techniques of fundamental, technical, psychological analysis or some intuition approaches are able to take into account only some factors. Moreover, the capital market is a place with unstable (changing) conditions, then the investor's preferences can be vague (uncertain). If the investment decision is to be complex, then all these typical factors must be included. Therefore, I propose to apply fuzzy multiple objective programming method KSU-STEM with proposed improving modifications that meets all requirements for investment decision making. This method is described and discussed in detail. Modified method is illustratively applied to making a portfolio of open unit trusts which are increasingly popular in the Czech Republic. The results are deeply analysed.

Key words

KSU-STEM, open unit trust, portfolio making, triangular fuzzy number.

JEL Classification: C61, G11

1. Introduction

Making an investment decision can be very difficult. Firstly, most people do not have enough information and knowledge from the world of finance. Secondly, this type of decision should be complex. Then the possible investments should be evaluated from more than one perspective (purpose of the investment, investment horizon, amount of invested money, yield, risk and cost of the investment, risk attitude, mood in the capital market etc.). Most of (potential) investors goes for advice to the investment counsel. Together they create the investment strategy (policy). On this base, particular investment instruments are preselected. According to my experiences, the portfolio is usually made rather intuitively, without deep quantitative analysis of price development or cost attitude. Even real level of cost is often hidden for the client. Further, approaches of the fundamental or technical analysis are sometimes applied. However, these principles can provide various analysis namely focused on a price (or return) development. Then for complex multi-criteria analysis, the others must be done. Moreover, these methods are not able to make a portfolio as a whole.

The negative facts mentioned above inspired me to introduce the method that can make an investment portfolio complexly based on all important criteria and investor's (vague) preferences. As a suitable method, KSU-STEM is selected. This interactive fuzzy multiple objective programming method is developed by Lai and Hwang (1996). Advantage of this concept is an interactive procedure which enables appropriate consideration of the investor's

¹ Ing. Adam Borovička, Ph.D., Ing. Jan Tomsa, Czech Technical University in Prague, Department of Software Engineering, Trojanova 13, Prague, Czech Republic, e-mail: adam.borovicka@fjfi.cvut.cz, tomsajan@fjfi.cvut.cz

preferences. Further, I indicated some drawbacks of the algorithm and imperfections related to the investment application. Therefore, some improving modifications are proposed.

The main aim of this article is to propose an effective (non-traditional) methodical concept how to make a comprehensive portfolio based on the specified investment strategy. The proposed approach using modified fuzzy multiple objective programming method is a significant support for a (potential) investor. The second aim is to show an application ability of the proposed concept. It is demonstrated on the capital market with open unit trusts. This type of investment becomes more and more popular in the Czech Republic. For specified typical investment strategy, the portfolio of open unit trusts offered by ERSTE-SPARINVEST is made. The result is analysed, namely from the perspective of preference sensitivity analysis.

Structure of the article is follows. After the introduction, interactive multiple objective programming methods are briefly introduced. Attention is directed to the KSU-STEM method whose algorithm with some improving modifications is described in detail. The next section contains the practical application of making a portfolio of open unit trusts. In conclusion, the article is summarized and a few ideas for future research are outlined.

2. Interactive multiple objective programming methods

Interactive multiple objective programming methods enable to find a compromise solution based on the continuously expressed investor's preferences. I am convinced that interactive procedure is very usable just in an investment decision making process where the investment portfolio is guardedly made step by step.

Interactive methods have been developed since the 1970s. One of the first methods was proposed by Benayoun et al. (1971) which is called Step Method (STEM). Research in this area has begun to expand, for instance methods proposed by Geoffriona, Deyra a Feinberga (1972), Sakawa (1981) or Steuer a Choo (1983). In 1980s, a stochastic form of these interactive methods was developed (e.g. Teghem et al., 1986). Leung (1987) proposed a method based on the interactive changes of goal values. Of course, interactive methods using fuzzy elements were also developed (e.g. Sakawa, 1993). Liang (2006) proposed fuzzy multiple objective programming method using the α -cut approach. In the end, some current methods were modified to the fuzzy form. A representative of these methods is a fuzzy modification of STEM, called KSU-STEM developed by Lai and Hwang (1996).

Selection of a suitable method is especially influenced by character of the solved problem. The investment portfolio making problem is widespread. Algorithm of the applied method should therefore be as understandable as possible for a wide range of potential investors or investment counsels. Then the algorithm should not require any information that is difficult to access by a decision maker. Many methods (not only) mentioned above require such an information (goal value, α -level, or substitution relationship between criteria values). Under these my reasonable requirements, KSU-STEM method is selected to make properly an investment portfolio. However, it does not have to mean that this method is totally perfect for solving a specified (or another) decision making problem as we can see in section 2.1.1.

2.1 KSU-STEM

Interactive multiple objective programming method KSU-STEM is a modification of STEM method. The main benefits are as follows. The weights of criteria can be determined by a decision maker, not by the algorithm itself. Further, the objective functions do not have to be transformed to "max" or "min" character. The basal value of objective functions is also considered.

2.1.1 Algorithm and its proposed improving modifications

Now, the KSU-STEM algorithm with some improving modifications can be described in the following several steps.

Step 1: Define k criteria as the objective functions $f_1(\mathbf{x}) = \mathbf{c}_1^T \mathbf{x}$, $f_2(\mathbf{x}) = \mathbf{c}_2^T \mathbf{x}, \dots, f_k(\mathbf{x}) = \mathbf{c}_k^T \mathbf{x}$, where $\mathbf{c}_i^T = (c_1, c_2, \dots, c_n)$, $i = 1, 2, \dots, k$, is a vector of n (price) coefficients of the i -th objective function and $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ is a vector of n variables. Two sets of indices labelling the objective functions are determined, I^{\min} for minimizing and I^{\max} for maximizing objective functions. Ideal value of minimizing, or maximizing objective function is denoted as $f_i(\mathbf{x}_i^U) = f_i^U$ ($i \in I^{\min} \cup I^{\max}$), where \mathbf{x}_i^U is a solution corresponding to minimum, or maximum of the i -th minimizing, or maximizing objective function on the set of feasible solutions X representing all conditions. In other words, the following holds

$$\mathbf{x}_i^U = \arg \min_{\mathbf{x} \in X} f_i(\mathbf{x}), \text{ or } \mathbf{x}_i^U = \arg \max_{\mathbf{x} \in X} f_i(\mathbf{x}). \quad (1)$$

To find the extreme of any objective function, the set X should be bounded. In a portfolio making problem, this set is bounded at least due to “portfolio” condition. The original approach of a determination of the basal values is unnecessarily pessimistic (see more Lai and Hwang 1996). More reasonable concept is that the basal value of the objective functions is determined with respect to the optimal solution by all other objective functions. This approach can be seen (e.g.) in STEM method. Then the basal value of the i -th minimizing, or maximizing objective function is specified as

$$f_i^L = \max_{j \in I^{\min} \cup I^{\max}} [f_i(\mathbf{x}_j^U)] \quad i \in I^{\min}, \text{ or } f_i^L = \min_{j \in I^{\min} \cup I^{\max}} [f_i(\mathbf{x}_j^U)] \quad i \in I^{\max}. \quad (2)$$

Step 2: According to Bellman and Zadeh (1970), fuzzy goal representing a preference of acquisition of the particular function values is determined for each objective function. Fuzzy goal corresponding to minimizing, or maximizing objective function is represented by a fuzzy set $\tilde{F}_{f_i(\mathbf{x})}$ with the following membership function

$$\mu_{\tilde{F}_{f_i(\mathbf{x})}}(\mathbf{c}_i^T \mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \leq f_i^U \\ \frac{f_i^L - \mathbf{c}_i^T \mathbf{x}}{f_i^L - f_i^U} & f_i^U \leq \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \leq f_i^L, \text{ or } \\ 0 & \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \geq f_i^L \end{cases}, \text{ or } \mu_{\tilde{F}_{f_i(\mathbf{x})}}(\mathbf{c}_i^T \mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \geq f_i^U \\ \frac{\mathbf{c}_i^T \mathbf{x} - f_i^L}{f_i^U - f_i^L} & f_i^L \leq \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \leq f_i^U \\ 0 & \mathbf{c}_i^T \mathbf{x} \leq f_i^L \end{cases}.$$

The fuzzy set for minimizing, or maximizing objective function is actually right-handed, or left-handed triangular fuzzy number.

Step 3: According to (Zimmermann, 1978), fuzzy multiple objective mathematical model is transformed to the strict form by means of a fuzzy goals concept as follows.

$$z = \alpha \rightarrow \max$$

$$(1 - v_i) \frac{f_i^L - \mathbf{c}_i^T \mathbf{x}}{f_i^L - f_i^U} \geq \alpha \quad i \in I^{\min}, \quad (1 - v_i) \frac{\mathbf{c}_i^T \mathbf{x} - f_i^L}{f_i^U - f_i^L} \geq \alpha \quad i \in I^{\max}, \quad (3)$$

$$\mathbf{x} \in X, \quad \alpha \geq 0.$$

This proposed model better reflects the importance of objective functions due to weight expression $(1 - v_i) * fraction$ against the original concept $v_i * fraction$. Model (3) actually maximizes a minimum weighted deviation of the basal value (over all objective functions). The optimal solution \mathbf{x}^* with values of the objective functions $f_i(\mathbf{x}^*), i = 1, 2, \dots, k$, is found. If values of all objective functions are acceptable for a decision maker, a compromise solution is

found. If the value of any objective function is not acceptable, the process is also finished because the values of all objective functions cannot be simultaneously improved. To find a solution, the preferences of a decision maker must be adjusted. If the values of some objective functions are acceptable and some not, a decision making process can continue.

Step 4: Define two sets containing the indices of objective functions with acceptable deterioration of their value denoted as I_A^{min} , I_A^{max} for minimizing, or maximizing objective functions. Moreover, in the set $I^{min} - I_A^{min}$, or $I^{max} - I_A^{max}$ the indices of objective functions with acceptable and unsatisfactory value should be distinguished. This fact is not included in the original concept. Then other two sets of indices of the objective functions, whose values must be improved, are defined. They are denoted as I_M^{min} , or I_M^{max} for minimizing, or maximizing objective functions. A decision maker determines the value Δ_i for each objective function from I_A^{min} and I_A^{max} that may worsen its value. Original concept takes into account that the possible changes are determined exactly. In some situations, this assumption may be too strong. The proposed improvement ensures that the preferences about changes of the objective function values can be in the vague form, it means with some value toleration $\Delta'_i (i \in I_A^{min} \cup I_A^{max})$. Then the set X is extended by the following conditions

$$f_i(\mathbf{x}) \leq f_i(\mathbf{x}^*) \quad i \in I^{min} - I_A^{min} - I_M^{min}, \quad f_i(\mathbf{x}) \geq f_i(\mathbf{x}^*) \quad i \in I^{max} - I_A^{max} - I_M^{max}, \quad (4)$$

$$f_i(\mathbf{x}) \leq f_i(\mathbf{x}^*) - 10^{-5} \quad i \in I_M^{min}, \quad f_i(\mathbf{x}) \geq f_i(\mathbf{x}^*) + 10^{-5} \quad i \in I_M^{max}, \quad (5)$$

$$(1 - v_i) \frac{\Delta_i + \Delta'_i - [f_i(\mathbf{x}) - f_i(\mathbf{x}^*)]}{\Delta'_i} \geq \alpha \quad i \in I_A^{min}, (1 - v_i) \frac{\Delta_i + \Delta'_i - [f_i(\mathbf{x}^*) - f_i(\mathbf{x})]}{\Delta'_i} \geq \alpha \quad i \in I_A^{max}. \quad (6)$$

Conditions (4) and (6) replace the original conditions from model (3). Through the conditions (6), a vague preference is expressed via a right-handed, or left-handed triangular fuzzy number for minimizing, or maximizing objective function. For a validity of conditions (6), the weights must be kept. So, the original transformation formula is not applied. The weights are not changed. Model (3) is modified by (4), (5) and (6) and its optimal solution is found. The interactive procedure is repeated until the solution is accepted by a decision maker.

3. Making a portfolio of ESPA open unit trusts

According to AKAT (2017), the amount of investment in open unit trusts is still growing in the Czech Republic. So, many people decide to invest in open unit trusts every year. This section of the article offers representative case how to make a portfolio of open unit trusts by means of the proposed fuzzy interactive multiple objective programming method.

3.1.1 Investment strategy

Open unit trusts are very suitable investment instruments for a “smaller” investor who can invest smaller amount of money in stocks or bonds issued by various companies over the world, which is not mostly possible for direct investments (namely in stocks). This is a significant benefit of the investment in the open unit trusts. Then it is not surprised that the investment counsel mostly offers the investment in these funds whose supply still growing on the Czech capital market.

As mentioned above, the first step of the investment decision making is a determination of the investment strategy (policy). First, the open unit trusts are generally suitable for a longer time period. This investment instrument cannot serve for some speculative operations or intra-

day trading because of its limited liquidity. A typical investment strategy is a conservative longer-time investment in order to use a capitalized money in the distant future (e.g. in the retirement age). This investor is rather risk-averse. S/he is not able to take such a risk to obtain a higher yield. S/he prefers investment instruments with a lower volatility of their yields. So, s/he rather invest in a period of “calm” on the capital market when there are no huge drops or rises of prices. This strategy is just supported by a longer investment horizon.

3.1.2 Evaluative criteria and investor’s preferences

Open unit trusts are evaluated by a few criteria. The first one is *yield* of the open unit trust. Because this investment is rather for a longer time horizon, the yield is representatively computed from a period August 2008 - June 2017. This period including various price developments could well represent a longer-time development on the capital market with open unit trusts. Then (expected) yield is determined as an average monthly. *Risk* of the unit trust is expressed as an absolute average negative deviation of the historical yields from a monitored time period. This measure is representative indicator of negative yield volatility of the open unit trust. *Cost* includes all fees connected with the investment in the open unit trust (entry, management, licence fee etc.). This is three most important criteria. However, we can specify other criteria as geographical location of the investment, type of capital market (emerging, “advanced” market), type of open unit trusts, mood on the capital market or personal intuition. These factors can relate to return and risk. They can be considered through other demands on the portfolio expressed as conditions in the model (see below).

Weights of three essential specified characteristics representing the investor’s preferences mentioned above are determined by a well-known scoring method (Fiala, 2013). Score is assigned to the criteria based on the results of questionnaire and my investment experiences. The weights are as follows: yield – 0.35, risk – 0.5, cost – 0.15. It is not surprised that the risk is the most important criterion and the cost does not play such a significant role compared to the risk and yield.

3.1.3 ESPA funds data

For investment, the ESPA open unit trust with a required history are selected (4 bond and 7 stock). These funds are managed by ERSTE-SPARINVEST. In the Czech Republic, these open unit trusts are offered by Česká spořitelna Investment company which plays a key role on the Czech market of collective investment. Cost and prices data of the ESPA funds are selected on the web site of Česká spořitelna Investment centrum (2017). Other necessary data is calculated. All data of ESPA open unit trusts are shown in the following table (Table 1).

Table 1: ESPA open unit trusts data

Cat.	Fund	Yield [%]	Risk [%]	Cost [%]
Bond	<i>ESPA Portfolio Bond Europe</i>	0.44	1.44	4.21
	<i>ESPA Český fond státních dluhopisů</i>	0.26	0.78	3.61
	<i>ESPA Český fond firemních dluhopisů</i>	0.05	0.16	1.54
	<i>ESPA Bond Europe High Yield</i>	0.68	1.92	4.59
Stock	<i>ESPA Stock Russia</i>	0.31	6.71	6.16
	<i>ESPA Stock Japan</i>	0.62	4.48	6.07
	<i>ESPA Stock Istanbul</i>	0.46	6.05	6.10
	<i>ESPA Stock Global</i>	0.65	3.90	6.05
	<i>ESPA Stock Europe Property</i>	0.65	4.37	6.02
	<i>ESPA Stock Europe Emerging</i>	-0.17	4.93	6.08
	<i>ESPA Stock Europe</i>	0.48	3.43	6.63

3.1.4 Portfolio making

In this stage, the investment portfolio can be made by a modified KSU-STEM method. We have two minimizing objective functions relevant to the portfolios (risk and cost) and one maximizing (yield). Some demands on the portfolio can be expressed by means of the conditions in the model. At first, the portfolio should contain a few funds for a diversification. However, the number of funds should not be too high to be more controllable for the investor. Therefore, the minimum, or maximum number of funds is set to 3, or 5, i.e. the share is zero or from interval 20 %-40 %. According to the investment strategy and also actual positive situation on the capital market, the investor requires a portfolio divided to 30 % stock and 70 % bond funds. After a determination of the basal and ideal value of each objective function via (1) and (2), the strict initial mathematical model based on (3) can be formulated

$$z = \alpha \rightarrow \max$$

$$(1-0.35) \frac{\sum_{i=1}^{11} yield_i x_i - 0.24}{0.6-0.24} \geq \alpha, \quad (1-0.5) \frac{2.51 - \sum_{i=1}^{11} risk_i x_i}{2.51-1.33} \geq \alpha, \quad (1-0.15) \frac{4.91 - \sum_{i=1}^{11} cost_i x_i}{4.91-3.51} \geq \alpha,$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i = 0.7, \quad \sum_{i=5}^{11} x_i = 0.3, \quad \sum_{i=1}^{11} x_i = 1, \quad \alpha \geq 0,$$

$$0.2 y_i \leq x_i \leq 0.4 y_i \quad i = 1, 2, \dots, 11, \quad y_i = \{0, 1\} \quad i = 1, 2, \dots, 11.$$

where x_i ($i = 1, 2, \dots, 11$) is a share of the i -th open unit trust (i related to the fund in order from Table 1), y_i ($i = 1, 2, \dots, 11$) is a binary variable representing absence(0)/presence(1) of the i -th open unit trust in the portfolio, $yield_i$, $risk_i$, or $cost_i$ ($i = 1, 2, \dots, 11$) denotes yield, risk and cost of the i -th open unit trust. Then $\sum_{i=1}^{11} yield_i x_i$, $\sum_{i=1}^{11} risk_i x_i$ and $\sum_{i=1}^{11} cost_i x_i$ represents yield, risk and cost of the entire portfolio.

Optimal solution of the model characterizing the initial portfolio is: *ESPA Český fond státních dluhopisů* – 33.35 %, *ESPA Bond Europe High Yield* – 36.65 % and *ESPA Stock Europe* – 30 %. Values of three characteristics of this portfolio are: yield – 0.41 %, risk – 1.79 %, cost – 4.18 %. This portfolio includes two bond open unit trusts, one with the lowest and one with the highest risk. Selection of the bond fund *ESPA Bond Europe High Yield* is namely influenced by its the highest level of yield from the group of bond open unit trusts. We must not forget that yield also has a significant importance (weight). Selection of the stock fund *ESPA Stock Europe* is not surprised. This open unit trust has the lowest risk from the group of stock funds. Moreover, it produces a solid yield.

In the second phase, the investor can express his/her additional preferences. Because s/he is very afraid of the risk, s/he wants to decrease its level. On the other side, s/he is able to sacrifice some part of value of other two criteria. Yield could be on the level 0.38 %, worst case 0.37 % (i.e. worsening by 0.03 pp with a tolerance of 0.0 pp). Cost is not too significant, so its level may decrease by 0.25 pp with possible maximum tolerance 0.05 pp. Then the following conditions are added in model (7)

$$(1-0.15) \frac{0.25 + 0.05 - (\sum_{i=1}^{11} cost_i x_i - 4.18)}{0.05} \geq \alpha, \quad \sum_{i=1}^{11} risk_i x_i \leq 1.79 - 10^{-5}.$$

$$(1-0.35) \frac{0.03 + 0.01 - (0.41 - \sum_{i=1}^{11} yield_i x_i)}{0.01} \geq \alpha,$$

Conversely, these two conditions are excluded from model (7)

$$(1-0.15)\frac{4.91-\sum_{i=1}^{11}cost_i x_i}{4.91-3.51} \geq \alpha, \quad (1-0.35)\frac{\sum_{i=1}^{11}yield_i x_i - 0.24}{0.6-0.24} \geq \alpha. \quad (9)$$

Model (7) with modifications (8) and (9) is solved to find a new structure of the portfolio. Its form is as follows: *ESPA Český fond státních dluhopisů* – 38.67 %, *ESPA Bond Europe High Yield* – 31.33 % and *ESPA Stock Europe* – 30 %. Portfolio characteristics are: yield – 0.38 %, risk – 1.69 %, cost – 4.02 %. It is obvious that the funds have not changed. Only shares are partly different. It was clear that the stock fund share would not change. In order to decrease the portfolio risk, a share of the unit trust with the lowest level of risk increased (38.67 % vs. 33.35 %). Cost reduction is caused by the fact that this fund also brings the least cost. The investor no longer wants to reduce the yield. If s/he still allowed a reduction of 0.01 pp, the risk would fall slightly (from 1.69 % to 1.67 %). If s/he wanted to get closer to the ideal risk level, he would have to accept a significant reduction in yield. For instance, the risk at 1.47 % would mean a drop of yield to 0.29 % which is not acceptable for the investor. Thus, the current portfolio mentioned above is accepted. The interactive procedure is over.

3.1.5 Final results discussion

Described investment decision making process with the open unit trusts shows how should portfolio making look like. The process or its parts is inspired by my personal investment experiences and the results of a questionnaire focused on the investor's preferences for making a portfolio of the open unit trusts. Of course, next to the risk-averse investor, another typical strategy is risk-seeking that was no longer a space in this article. However, it is clear that higher importance of the yield would produce higher yield of the entire portfolio which is likely to involve higher risk and cost. These results are obvious from a data set and confirmed by my performed multi-criteria analysis. It can be seen that the model, or portfolio structure, is sensitive to the weights (or importance) of the criteria. It follows that investor's preferences must be expressed very cautiously. In the end, we should keep in mind that the analysis is dependent on the historical data. History does not necessarily have to be repeated. However, historical developments can very well serve to make a vision of possible future developments. However, it must not be considered as the only possible.

The proposed modified KSU-STEM method can be applied to other decision making situations. Of course, it can be used for making a portfolio of other financial assets (stocks, bonds, or investment certificates). Another area of use may be project portfolio making or project management.

4. Conclusion

This article deals with a very important and interesting topic. Investment decision making pertains to many people around the world. But making an investment portfolio may not be easy. Therefore, the modified fuzzy multiple objective programming method KSU-STEM is proposed as a very effective support for the (potential) investor. This method is an improved version of the original concept KSU-STEM which can consider all important criteria of investment instruments evaluation and (vague) investor's preferences. These positive features can be effectively used in making the portfolio of open unit trusts as was illustrated.

This article shows that the use of mathematical programming methods in an investment decision making can be very beneficial. Of course, these methods and principles can be further improved. KSU-STEM method would be extended by the objective functions with

fuzzy or stochastic (price) coefficients. Usage of another fuzzy numbers would be also studied. These proposals open up space for future research.

Acknowledgements

The research project was supported by Grant No. SGS14/210/OHK4/3T/14.

References

- [1] AKAT ČR. 2017. *Prezentace AKAT ke konci roku 2016*. [pdf] AKAT ČR. Available at: <<https://www.akatcr.cz/public/vypisUniversal.do?typZpravy=8>> [Accessed 10 July 2017]
- [2] Bellman, R.E. and Zadeh, L.A., 1970. Decision making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17(4), pp. 141-164.
- [3] Benayoun, R., de Montgolfier, J., Tergny, J. and Laritchev, O.I., 1971. Linear programming with multiple objective functions: STEP Method (STEM). *Mathematical Programming*, 1(1), pp. 366-375
- [4] Česká spořitelna Investment centrum, 2017. *Podílové fondy*. [online] Available at: <<https://cz.products.erstegroup.com/Retail/cs/index.phtml>> [Accessed 15 July 2017].
- [5] Fiala, P., 2013. *Modely a metody rozhodování*. 3rd ed. Prague: Oeconomica.
- [6] Geoffrion, A.M., Dayer, J.S. and Feinberg, A., 1972. An interactive approach for multicriterion optimization, with an application to the operation an academic department. *Management Science*, 19(4), pp. 357-367.
- [7] Lai, Y.J. and Hwang, C.L., 1996. *Fuzzy multiple objective decision making: Methods and applications*. 2nd ed. Berlin: Springer.
- [8] Leung, Y., 1987. Hierarchical programming with fuzzy objective and constraints. In: J. Kacprzyk and S. A. Orlovski, eds. *Optimization Models Using Fuzzy Sets and Possibility Theory*. Dordrecht: D. Reidel. pp. 245-257.
- [9] Liang, T-F., 2006. Distribution planning decisions using interactive fuzzy multi-objective linear programming. *Fuzzy Sests and Systems*, 157(10), pp. 1303-1316.
- [10] Sakawa, M., 1981. An interactive computer program for multiobjective decision making by the sequential proxy optimization technique. *International Journal of Man-Machine Studies*, 14(2), pp. 193-213.
- [11] Sakawa, M., 1993. *Fuzzy sets and interactive multiobjective optimization*. New York: Plenum Press.
- [12] Steuer, R.E. and Choo, E.U., 1983. An interactive weighted Tchebycheff procedure for multiple objective programming. *Mathematical Programming*, 26(6), pp. 326-344.
- [13] Teghem, J., Dufrane, D., Thauvoye, M. and Kunsch, P., 1986. STRANGE: An interactive method for multi-objective linear programming under uncertainty. *European Journal of Operations Research*, 26(1), pp. 65-82.
- [14] ZIMMERMANN, H.J., 1978. Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. *Fuzzy Sets and Systems*, 1(1), pp. 45-55.

International Taxation of Dividends as Regulated in Double Tax Treaties – a Case of the Czech Republic

Karel Brychta, Kristýna Bělušová¹

Abstract

The aim of this paper is to identify and systematize the standards governing international taxation of dividends as stated in all 87 double tax treaties (hereinafter referred to as „DDTs“ only) in which the Czech Republic is a contracting party. Content analysis and comparison of the legal texts were the research methods used in this respect. A matrix describing each DDT from the view point of both nominal and numerical categories represents the output which was put to investigation. With its help the authors identified aspects with high level of standardization and aspects with a higher level of diversity. On the basis of results reached one can observe that aspects contained in DDT are mostly those with high level of standardization. However, there is a significant exception from this conclusion – it relates to the rules governing the taxation in the country of source.

Key words

Czech Republic, dividends, double tax treaties, international taxation, taxonomy

JEL Classification: H25, K33, K34

1. Introduction

International taxation is an issue that primarily concerns multinational enterprises (hereinafter referred to as MNEs) – i.e. enterprises that allocate their investments, or assets, into at least two different jurisdictions (Khasbulatov, 2014). One factor for such a behaviour is to optimize one's tax liability by utilizing different tax systems and different legal regulations (Kavelaars, 2013). The link to international taxation of dividend incomes is more than obvious in this respect. This article targets a specific area - it specifically deals with standards enshrined in double tax treaties (hereinafter referred to as DDTs), to which the Czech Republic is a contracting party.

1.1 Objective and methodology

The main objective of this paper is to identify the standards for international taxation of dividends contained in all DDTs to which the Czech Republic is a contracting party, and to create their taxonomy using appropriate criteria.

The conducted research is based on a qualitative research. Data was collected using content analysis of the text. Legal regulations were the subject of the research - namely the text of relevant Articles in all 87 DDTs to which the Czech Republic is a contracting party and which were valid as of 01/25/2017. The authors of the paper started, in this respect, from the list of DDTs published by the Financial Administration of the Czech Republic (Ministry of Finance of the Czech Republic, 2017). To obtain the actual texts of the DDTs, ASPI – the

¹ doc. Mgr. Ing. Karel Brychta, Ph.D., Brno University of Technology, Kolejní 2906/4, 612 00 Brno, Czech Republic, brychta@fbm.vutbr.cz.
Ing. et Ing. Kristýna Bělušová, Brno University of Technology, Kolejní 2906/4, 612 00 Brno, Czech Republic, Kristyna.Belusova@vutbr.cz.

computerized system of legal information by Wolters Kluwer Czech Republic (2017) – was used.

The created matrix was the basis for the performed analysis. In the matrix each DDT was described using qualitative and quantitative variables. In addition to general criteria, criteria concerning taxation in the country of residence and source country were also monitored. The text of Article 10 of the OECD Model Convention (see OECD, 2015d) was used to determine the monitored parameters. In the first step of the analysis, the authors identified aspects of legislation that exhibit a high degree of standardization, and subsequently those that exhibit a high degree of variability. Following the selection of suitable criteria, a DDTs taxonomy using a cluster analysis performed through Statistica (StatSoft, 2017) was carried out. The *K-means clustering* method was used for this purpose. This is a method for which the number of clusters (marked as „N“) must be entered in advance. To determine their amount, a formula $k \sim \sqrt{n/2}$ was used (Vintilă, Onofre and Tibulcă, 2014), where *n* corresponds to the number of subjects (87 in this case). The value of N after rounding was seven.

The structure of the paper is as follows. The following chapter contains a general description of the rules (standards) contained in the OECD Model Convention as amended in 2014 (OECD, 2015d), and their comparison with those enshrined in the UN Model Convention and the US Model Convention. Based on the findings, there is stated a list of criteria that have been monitored in the DDTs. After this, the results of the performed analysis are presented. Before the final summary, the relevant aspects of international taxation of dividends in the context of current OECD and EU activities are highlighted.

2. International taxation of dividend incomes

The OECD Model Convention (OECD, 2015d) is a key model framework, i.e. a framework used to negotiate a particular DDT. Both the UN Model Convention (United Nations, 2011), and the U.S. Model Convention (U.S. Department of the Treasury, 2016), which is a model convention *sui generis*, refer to it. The definition of the term dividend as it is understood for the purposes of relevant model conventions is shown in Table 1 below.

Table 1: Definition of the term "Dividends" as stated under Article 10 of Model Conventions

Definition of the term "Dividends" - explicitly stated categories	Model		
	OECD	UN	U.S.
Income from shares	yes	yes	yes
"Jouissance" shares or "jouissance" rights	yes	yes	no
Mining shares, founders' shares	yes	yes	no
Other rights, not being debt-claims, participating in profits	yes	yes	yes
Income from other corporate rights which is subjected to the same taxation treatment as income from shares by the laws of the State of which the company making the distribution is a resident	yes	yes	yes

Source: own elaboration using OECD (2015d), United Nations (2011) and U.S. Department of Treasury (2016).

A primary assessment leads to the conclusion that the definition in the U.S. Model Convention is narrower. However, it is necessary to bear in mind that the categories used are relatively general, and the relevant domestic legal regulation will also be of great importance, because they can give the terms a very broad sense. One can also see a high degree of similarity when comparing the framework criteria set out in the model conventions in their Article 10 (see Table 2 below). However, when we look closer, the U.S. Model Convention significantly deviates in the rules for taxation in the source country (for example, they contain

a number of special provisions in relation to different subject categories, including references to U.S. legislation) (see U.S. Department of the Treasury, 2016).

Table 2: Rules as stated under Article 10 of Model Conventions

Rules	OECD Model	UN Model	U.S. Model
Enshrining of the right of the country of residence and the right of the source country to tax the income		yes	
Application of different maximum tax rates (capitally associated entities vs. other entities)		yes	
Specific rules relating to a permanent establishment		yes	

Source: own elaboration using OECD (2015d), United Nations (2011) and U.S. Department of Treasury (2016).

2.1 Criteria used to describe DDTs

For an explicit and clear description of a treaty and on the basis of an analysis of the text of the above-mentioned model conventions, several criteria were defined for the description of the treaties. These criteria are given in Table 3 below.

Table 3: Criteria determined for a description of particular DDTs

	Partial criteria
General criteria	<ul style="list-style-type: none"> • Year of publication in the Collection of Laws or the Collection of International Treaties • Existence of the Protocol and the year of its publication • EU membership (yes/no) • OECD contracting state (yes/no)
Criteria regarding tax rules in the country of residence	<ul style="list-style-type: none"> • Explicit enshrining of the right of the country of residence to subject the income to tax • Existence of special rules on income linked to a permanent establishment (and eventually even to a permanent base) • Methods of double taxation avoidance applied in the Czech Republic and the other contracting country
Criteria regarding tax rules in the source country	<ul style="list-style-type: none"> • Enshrining of the right of the source country to subject the income to tax • Maximum tax rate applied in the source country • Existence of preferential rules for capitally associated entities and the conditions for their application <ul style="list-style-type: none"> • maximum tax rate for the given case • required minimum share • shareholding time

Source: own elaboration.

Each treaty was described using the above stated criteria, resulting in a descriptive matrix of 87 (number of treaties) per 15 (number of monitored criteria). This matrix was the basis for the following research.

3. Results

As of 01/25/2017, the Czech Republic has concluded a total of 87 valid DDTs. This number is relatively high. However, one can suppose that for countries representing a small and open economy, the high numbers of these and similar treaties (e.g. *Tax Information Exchange Agreements*) will not be surprising. The Czech Republic has concluded DDTs with

all EU member states, as well as with all OECD countries. The Czech Republic, as well as other countries, use model conventions to negotiate a particular DDT. However, this does not in itself mean an automatic acceptance of the text of the model convention (e.g. with respect to existing reservations for some articles or the existence of a certain degree of discretion). This is evidenced even by the achieved results - in the evaluated DDTs, elements with a high degree of similarity can be identified; nevertheless, elements with a high degree of variability can be identified as well.

3.1 Highly standardized aspects contained in DDTs

It was not surprising to find (a basically empirically confirmed initial and logical assumption) that a number of areas exhibit, if not exactly identical, a very similar legal regulation - in all valid DDTs to which the Czech Republic is a contracting party.

3.1.1 Explicit enshrining of the right of the country of residence and the source country to subject the income to tax

All DDTs explicitly enshrine the right of the country of residence to tax income from dividends. The right of the source country to tax income is also enshrined - in this case, however, the partial criteria and conditions differ. The enshrining of the right of the country of residence and the right of the source country is no surprise. It would be more surprising if it was not enshrined for a country/or for both contracting countries. It should be emphasized that "only" a right granted to the contracting state, not an obligation to subject the income to tax, is involved. Whether or not the final taxation occurs depends solely on the relevant domestic legislation.

3.1.2 Rules relating to a permanent establishment (respectively to a permanent establishment and a permanent base)

Another aspect that is similarly regulated in the DDTs is the existence of special rules relating to a permanent establishment (respectively to a permanent establishment and a permanent base). Again, these are the rules that are contained in all DDTs. This is understandable, and in conjunction with a number of other related OECD provisions and activities (see e.g. OECD, 2015b), it highlights the intricacy and complexity of the issue of international taxation of the income of a permanent establishment. This is one of the key issues, and as evidenced by practice, one of the most complicated (see e.g. Kobetsky, 2011).

The DDTs stipulate that in the case of paid dividends that are effectively connected with a permanent establishment, general rules will not apply (for more details see Article 10, items 4 and 5 of the OECD Model Convention (OECD, 2015d)).

3.1.3 Methods for avoidance of double taxation

The method for avoidance of double taxation is a key means leading to the elimination of double taxation of income. It is a means by which the taxpayer's country of residence takes into account the fact that the income in question has already been taxed in the source country (or was subject to tax, but due to investment or other incentives, a tax credit was granted - in this case a fiction is applied where the reduced or exempt tax is treated as duly paid full tax). Model conventions "allow" the use of both categories of methods for avoidance (elimination) of double taxation - the credit method or the exemption method. By nature of the matter, it was only necessary to examine which method is enshrined in particular DDT - not whether it is enshrined at all. Based on the comparison, one can state the following:

- More recent DDTs to which the Czech Republic is a party tend to enshrine a single method for all income categories.
- In the case of the Czech Republic as the tax residence country, all DDTs establish the ordinary credit method for avoidance of double taxation.

- In the case of a method established for the other contracting state as the tax residence country, there is a higher variability. Out of the total number of 87 DDTs, 72 of them also enshrine the ordinary credit method. Other DDTs enshrine the full credit method (6 out of 87 DDTs) or certain specific conditions for applying the method set (or methods set). In summary, however, we can say that there is a certain form of symmetry despite the existing differences.

3.2 Aspects exhibiting higher degree of variability

The aspect in which DDTs differ to a higher degree are the rules of taxation in the source country. All DDTs naturally give the source country the right to tax the income, but the other attributes differ.

3.2.1 Enshrining the preferential regime for capitally associated entities

Out of the total number of 87 DDTs, 48 of these (i.e. 55.2 % of the total amount) set a preferential regime for capitally associated legal entities. The rate for these entities ranges from 0 to 12.5 %. Surprisingly, only 6 DDTs establish the minimum share-holding duration to have the option to apply a more favourable tax rate, namely the DDT with Japan (1/2 year), Cyprus (1 year), Lichtenstein (1 year), Luxembourg (1 year), Portugal (2 years) and Switzerland (1 year).

3.2.2 Tax rates - others

A total of 39 DDTs do not enshrine the above stated regime - i.e. the established rates are valid regardless of the legal form of the dividend recipient. These rates are applied also in case of remaining 48 DDTs for the entities/persons which do not meet the criteria set (i.e. the criterion of the legal form and eventually even the criterion for minimum duration of share-holding). The maximum tax rates oscillate from 5 % to 15 %. Only one DDT does not establish a maximum tax rate at all - namely the DDT with Greece. In the case of this country, the domestic legislation applies.

3.3 Cluster analysis of DDTs

Based on the comparison carried out, it was obvious that it makes sense to perform a cluster analysis using only the criteria for taxation in the source country, as these criteria exhibit variability, unlike the others. The clustering was performed using information about the existence of the preferential regime (assessed using variable 0 (no) and 1 (yes)), information about the minimum required share for the preferential regime and information about maximum tax rates. The results, i.e. the division of countries into relevant clusters, as well as their brief description, are given in Table 4 below.

Table 4: Taxonomy of DDTs – results of cluster analysis.

Cluster	Contracting States	Description
I (32)	Albania; Barbados; Belarus; Belgium; Colombia; Egypt; Estonia; Finland; France; Georgia; Germany; Hungary; China; Iceland; Ireland; Japan; Latvia; Lithuania; Macedonia; Moldova; Netherlands; Pakistan; Portugal; Slovenia; South Africa; Spain; Sweden; Korean republic; Tunis; UK (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland); Ukraine; Uzbekistan	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: yes • minimum required share: 25 % • max. tax rate for the preferential regime: prevalent 5 % (3 x 10 %; 1 x 0 %) • general maximum tax rate: 10% or 15%
II (4)	Australia; Indonesia; Israel; Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: yes • minimum required share: 15 % or 20 % • max. tax rate for the preferential regime: 10 %

Cluster	Contracting States	Description
		<ul style="list-style-type: none"> • general maximum tax rate: 10 % or 15 %
III (3)	Austria; Cyprus; Luxembourg	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: yes • minimum required share: 10 % • max. tax rate for the preferential regime: 0 % • general maximum tax rate: 5 % or 10 %
IV (7)	Canada; Denmark; Lichtenstein; Norway; Slovakia; Switzerland; USA (United States)	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: yes • minimum required share: 10 % • max. tax rate for the preferential regime: 5 % • general maximum tax rate: 15 %
V (33)	Armenia; Azerbaijan; Bahrain; Bosnia and Herzegovina; Bulgaria; Croatia; DPRK (North Korea); Ethiopia; Hong Kong; India; Iran; Jordan; Kazakhstan; Kuwait; Lebanon; Malaysia; Malta; Mexico; Mongolia; Morocco; New Zealand; Panama; Poland; Romania; Russia; Saudi Arabia; Serbia and Montenegro; Singapore; Syria; Tajikistan; Turkey; UAE (United Arab Emirates); Vietnam	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: no • maximum tax rate: from 5 % to 10 %
VI (4)	Brazil; Chile; Italy; Sri Lanka	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: no • maximum tax rate: 15 %
VII (2)	Nigeria; Philippines	<ul style="list-style-type: none"> • preferential regime: yes • minimum required share: 10 % • max. tax rate for the preferential regime: 10 % and 12,5 % • general maximum tax rate: 15 %

Source: own elaboration using StatSoft (2017).

4. International Taxation of Dividends in a Broader Context

The current, generally recognized objective of enterprises is to increase their market value (Režňáková, 2012). This includes, beyond any doubt, the tax burden. Business entities are aware of this and, in this regard, they implement more or less standard steps to optimize it - among other things, this includes the creation of suitable holding structures, providing benefits arising from domestic legislation, appropriate DDTs and/or benefits arising from EU law. This, of course (in connection with the concerned income category), „creates“ problems such as *treaty* or *directive shopping* and/or abuse of law (see Poulsen, 2013). This is also linked to the need to respond by adopting the relevant legislation. In this respect, OECD activities - the creation of new standards within the BEPS (OECD, 2017a) project - can be welcomed. The EU has surprisingly acted very quickly in adopting the relevant directive (see Council Directive (EU) 2016/1164). From the point of view of international dividend taxation, a major current challenge for legislators of countries that have obliged themselves to adopt OECD standards is the enshrining and factual implementation of rules arising from Action 2 (*Neutralising the Effects of Hybrid Mismatch Arrangements*) (see OECD, 2017c), Action 3 (*Designing Effective Controlled Foreign Company (CFC) Rules*) (see OECD, 2015a), Action 5 (*Countering Harmful Tax Practices More Effectively, Taking into Account Transparency and Substance*) (see OECD, 2015c), and last but not least Action 6 (*Preventing the Granting of Treaty Benefits in Inappropriate Circumstances*) (see OECD, 2015e).

Of course, this list is not and cannot be exhaustive. All action plans have many common attributes and are interconnected - international taxation of dividends will be legitimately

affected (to varying degrees) by other action plans as well. Nevertheless, authors of the paper believe that even the implementation of the above-mentioned OECD standards will not in principle affect *pro futuro* the rules that have been examined in this paper. This conclusion is also supported by the OECD (2017b) document containing a draft amendment to the model convention, which, in contrast to the 2014 version (see OECD, 2015d), „only“ cancels the reference to partnership, while setting a 365-day period for holding the share.

5. Conclusion

The issue of international taxation of dividends is a very topical one. This is evidenced both by relevant OECD and EU activities, as well as the interest by practice and the academic sphere, which seek to capture and explain certain phenomena and trends. However, neither of the concerned parties should ignore the rules given by the legislation. International taxation of income is a complex area that is regulated by international law, as well as EU law and, naturally, domestic law. This in itself bears evidence of how complex the given area is.

This article targeted a relatively narrow area, namely international taxation of dividend income in terms of the rules contained in the DDTs to which the Czech Republic is a contracting party. The objective of this article was to identify the standard enshrined in the above-mentioned DDTs using qualitative research and at the same time to create a taxonomy of the DDTs based on their similarity in the rules set for taxation in the source country of the income. For this purpose, an 87 x 15 matrix was created to provide a description of all 87 valid DDTs. Achieved results confirmed the initial empirical assumption - this is an area with a high degree of standardization. However, rules on taxation in the source country significantly deviate from this conclusion; they exhibit a higher degree of variability, and they could therefore be used as criteria for creating the DDT taxonomy. As the generalized description of the seven formed clusters shows, the main sorting point is the non/existence of a preferential regime for capially associated entities.

Acknowledgement

The paper represents an output of the project *International Taxation of Dividends in the Context of Multinational Enterprise Tax Management* (FP-J-17-4224) supported by the Brno University of Technology.

References

- [1] Council Directive (EU) 2016/1164 of 12 July 2016 laying down rules against tax avoidance practices that directly affect the functioning of the internal market, as amended.
- [2] Kavelaars, P. (2013). EU and OECD: Fighting against Tax Avoidance. *Intertax, International Tax Review*, 41(10), pp. 507-515.
- [3] Khasbulatov, R. I. (2014). Corporations, Transnational (TNC). *Value Inquiry Book Series* [online]. pp. 103-104. Available at: EBSCO database [Accessed 10 July 2017].
- [4] Kobetsky, M. (2011). *International taxation of permanent establishments: principles and policy*. New York: Cambridge University Press.

- [5] Ministry of Finance of the Czech Republic (2017). *Přehled platných smluv České republiky o zamezení dvojímu zdanění v oboru daní z příjmu, resp. z příjmu a z majetku*. [In Czech: *List of Valid Treaties of the Czech Republic on Avoidance of Double Taxation in the Area of Income Taxes, eventually in the Area of Income and Property Taxes*]. [online] Available at: <<http://www.mfcr.cz/cs/legislativa/dvoji-zdaneni/prehled-platnych-smluv>> [Accessed 10 June 2017].
- [6] OECD (2015a). *Designing Effective Controlled Foreign Company Rules, Action 3 - 2015 Final Report*. [online] OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264241152-en>> [Accessed 10 July 2017].
- [7] OECD (2015b). *Preventing the Artificial Avoidance of Permanent Establishment Status - Action 7. 2015 Final Report*. [online] OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264241220-en>> [Accessed 01 January 2017].
- [8] OECD (2015c). *Countering Harmful Tax Practices More Effectively, Taking into Account Transparency and Substance, Action 5 - 2015 Final Report*, OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264241190-en>> [Accessed 10 July 2017].
- [9] OECD (2015d). *Model Tax Convention on Income and on Capital 2014 (Full Version)*. [online] OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264239081-en>> [Accessed 01 July 2017].
- [10] OECD (2015e). *Preventing the Granting of Treaty Benefits in Inappropriate Circumstances, Action 6 - 2015 Final Report*, OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264241695-en>> [Accessed 10 July 2017].
- [11] OECD (2017a). *Base Erosion and Profit Shifting*. [online] Available at: <<http://www.oecd.org/tax/beps/beps-actions.htm>> [Accessed 17 July 2017].
- [12] OECD (2017b). *Draft Contents of the 2017 Update to the OECD Model Tax Convention of 17 July 2017*. [online] Available at: <<http://www.oecd.org/tax/treaties/draft-contents-2017-update-oecd-model-tax-convention.pdf>> [Accessed 26 July 2017].
- [13] OECD (2017c). *Neutralising the Effects of Branch Mismatch Arrangements, Action 2: Inclusive Framework on BEPS*, OECD Publishing, Paris. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264278790-en>> [Accessed 10 July 2017].
- [14] Poulsen, M. (2013). Treaty/Directive Shopping and Abuse of EU Law. *Intertax, International Tax Review*. 41(4), pp. 230-251.
- [15] Režňáková, M. (2012). *Efektivní financování rozvoje podnikání*. [In Czech: *Effective Ways of Enterprise Financing*]. 1st ed. Praha: Grada.
- [16] StatSoft (2017). *Statistica Cz (Verze 12)*. [computer program]. StatSoft CR s.r.o.
- [17] U.S. Department of the Treasury (2016). *U.S. Model Income Tax Convention (February 17, 2016)*. [online] Available at: <<https://www.treasury.gov/resource-center/tax-policy/treaties/Pages/treaties.aspx>> [Accessed 01 July 2017].
- [18] United Nations (2011). *United Nations Model Double Taxation Convention between developed and developing countries*. [online] New York: United Nations. Available at: <http://www.un.org/esa/ffd/documents/UN_Model_2011_Update.pdf> [Accessed 01 July 2017].

- [19] Vintilă, R., Onofre, M. and Tibulcă, I.-L. (2014). Fiscal Convergence in an Enlarged European Union. *Transylvanian Review of Administrative Sciences* [online]. 2014, 41E, pp. 213-223. Available at: <<http://rtsa.ro/tras/index.php/tras/article/view/164/160>> [Accessed 30 August 2016].
- [20] Wolters Kluwer Česká republika (2017). Automatizovaný systém právních informací. [In Czech: Computerized System of Legal Information]. (version according to the state as valid as to 09 April 2017). [computer program] Wolters Kluwer Česká republika.

Modified method of area division in fractal dimension estimation

Rafał Buła¹

Abstract

This paper is devoted to the problem of fractal dimension estimation of financial time series. Firstly, main drawbacks of the area-division method are revealed and described. Secondly, a few changes are proposed in order to improve essential features of fractal dimension estimates obtained when using this method. As a result the modified method of area division has been created and is discussed. Finally, superiority of the modified method over its initial version is presented.

Key words

Fractal dimension, risk assessment, segment-variation method, area-division method.

JEL Classification: G17

1. Introduction

This paper is devoted to the problem of estimating the fractal dimension of financial time series. The conclusions drawn relate primarily to the methodological layer, but the issue of adopting the presented methods in practice will be the subject of separate research devoted exclusively to the analysis of empirical data.

The inspiration for the pertinent considerations was noticing the inadequacy of the commonly used approach to measuring the riskiness of financial investments based on the Gaussian distribution and the geometric Brownian motion. Due to historical conditions and extensive mathematical apparatus, the use of de Moivre-Gauss-Laplace distribution has become widespread, at the same time providing an impetus for many discoveries leading to the emergence of modern science of finance and concepts such as Harry Markowitz's mean and variance analysis (1952; 1959), or still the dominant valuation model of capital assets by Treynor-Sharpe-Lintner-Mossin (Treynor, 1962; Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966). Nevertheless, over the years, apparent discrepancies between empirical rates of return and the postulated distribution have become so substantial that the existing paradigm started to be questioned.

Already in the 1960s doubts were raised regarding the assumption of normality, independence, and equality (in terms of probability distribution) of rates of return on financial instruments (Andreou, Pittis and Spanos, 2001). Noticing the phenomenon of leptokurtosis of empirical probability distributions resulted in Benoit Mandelbrot's modeling of α -stable distributions, at the same time abandoning the assumption of normality (Mandelbrot, 1963; 1967; 1972). The next step was to deny the postulate of independence, resulting in the idea of modeling using a fractal Brownian motion. The combination of these concepts led to the idea of describing processes taking place in the financial market by means of fractal objects and using appropriate conceptual apparatus of fractal geometry. This resulted in the fractal market theo-

¹ Rafał Buła, Ph.D., Department of Investment and Real Estate, University of Economics in Katowice, Poland, rafal.bula@ue.katowice.pl.

ry, now developed into the theory of the multifractal market, which is based on the use of statistically self-similar (at least approximately) descriptions of series of prices or rates of return from the financial market (Buła, 2017; Buła and Pera, 2015).

Rejection of these assumptions means that the previously used risk measures – in particular, forming the foundation of the mean and variance analysis of the Markowitz's second central moment – are losing their significance and their cognitive value is decreasing. In this situation, it is necessary to use additional measures to assess the level of financial investment risk. The key quantity used to measure the investment risk in this approach is the fractal dimension of the time series of prices and rates of return, whereas the box dimension is the most commonly used with empirical financial time series.

An important methodological issue related to the assessment of the investment risk level is to find an appropriate method for estimating this dimension in relation to time series originating from the financial market. Various approaches to this problem have been proposed in the literature (Dubuc, et al., 1989; Schmittbuhl and Vilotte, 1995; Zwolankowska, 1998; 2000a), but it cannot be regarded as solved. For this reason, the study presents the method of box dimension estimation – in particular the area-division method. So far, the author has shown (Buła, 2012a; 2012b) that this method, although interesting and worth development, provides biased and highly unstable estimates for the stochastic process which is a fractal Brownian motion.

The main purpose of the presented analyzes was to investigate the reasons why the area-division method, despite an interesting construction, does not lead to estimates of desirable properties. Detection of these would allow for removing possible construction flaws of the method and for improving the quality of the estimates obtained. Therefore, another objective was to investigate the possibility of modifying the area-division method and to propose appropriate corrections. In addition, it would be advisable in this situation to analyze the impact of the corrections made on the quality of estimates and to evaluate the appropriateness of the changes. The research hypothesis remains in close connection to the stated objectives of the study. This hypothesis states that there is a possibility to modify the area-division method so as to eliminate its essential weaknesses.

In the course of the research, the author used primarily deductive inference. MS Excel spreadsheet and Visual Basic for Applications programming language were used for calculations.

2. Geometric method of estimating fractal dimension

Among various methods of estimating the fractal dimension, geometric methods deserve particular attention, as referring to the essence of that dimension and its geometric interpretation. This paper is devoted to an in-depth analysis of the area-division method. The author is of the opinion that the deficiencies shown by this method can be eliminated, if not completely, at least in part. As a result of the introduction of appropriate modifications, it is possible to obtain qualitatively comparable estimates by means of this estimation method with the estimates obtained by using the segment-variation method (Zwolankowska, 1998; 1999; 2000a; 2000b; 2001). Therefore, constructing a modified area-division method is the ultimate goal of the author.

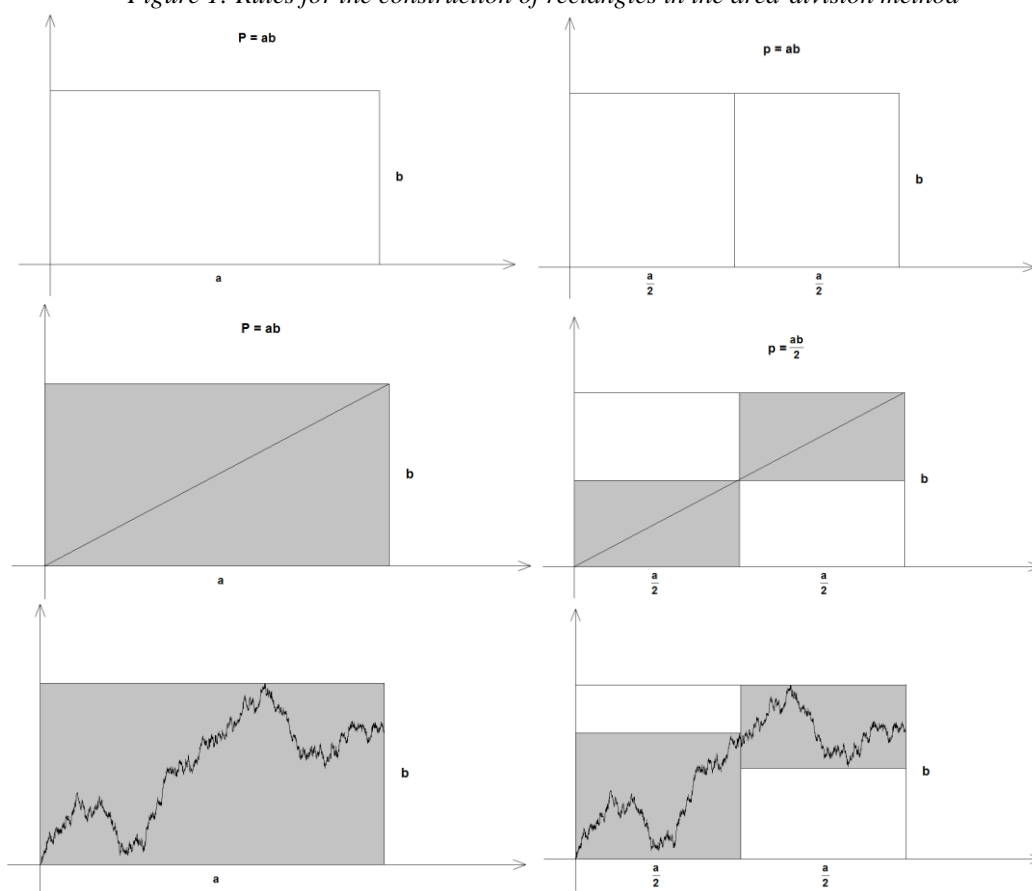
2.1 Area-division method

The area-division method was first proposed as a method of estimating the fractal dimension of financial time series (but potentially also others) by Grzegorz Przekota (2003). This method, according to its creator, is to merge the advantages of the segment-variation me-

thod and geometric methods, modifying the former. This statement is only partially correct in the opinion of the author, as it will be shown, a similar idea as in case of the segment-variation method resulted in a method with a distinctly different construction (and hence the results obtained).

The area-division method applies to a curve lying on a plane that is a graphical representation of a continuous function in the analyzed interval. First, the smallest possible rectangle with sides parallel to the axis of the Cartesian coordinate system containing the studied curve should be created. If the base length of the rectangle is a and its height b , then the area is calculated as ab . In the next step, the rectangle is divided in half by a perpendicular line to the base. We analogically construct a new rectangle in each half of the rectangle and calculate its area, and finally – the sum of the areas of these rectangles. This can be continued as shown in the graphs.

Figure 1: Rules for the construction of rectangles in the area-division method



In the special case of a curve that completely fills the plane, the area of the original rectangle is ab . By making the division into two halves we get two rectangles with the dimension of $\frac{a}{2} \times b$ and areas equal to $\frac{ab}{2}$. Thus the total area of the obtained rectangles will be exactly ab . If the rectangle area before the division is now marked by P and by p the sum area of the rectangles obtained by way of division, then we have: $P = ab$ and $p = 2 \cdot \frac{ab}{2} = ab$. As noted by Przekota (2003):

$$p = 2 \cdot \frac{P}{2}.$$

Since the box dimension of the curve filling the plane is exactly 2, the above equation can be written as:

$$p = \dim_B(X) \cdot \frac{P}{2},$$

where $\dim_B(X)$ is the box dimension. Half of the figures of the area before the division is thus multiplied by the fractal (box) dimension of that curve to get the area of figures obtained after the rectangle is divided. We deal with a similar situation in case of a straight line (not a graphical representation of a constant function, which we exclude from further consideration). In this case, the initial rectangle area will equal to $P = ab$, while after the division $p = \frac{ab}{2}$. Therefore:

$$p = 1 \cdot \frac{P}{2},$$

whereas the fractal dimension of a straight line equals to 1. Furthermore, it can be noted that greater variation of the investigated function means larger area of figures obtained after the rectangle is divided. Moreover, larger “fray” of the graph also means a larger fractal dimension, so it can be postulated (and so did the creator of the method) that there is a relationship between the fractal dimension of the curve and the areas of successively obtained geometric objects. In the general case the area of the initial rectangle can be calculated by using the function range for a given interval. Then $P = ah$, whereas $p = \frac{a}{2}(h_1 + h_2) = a\bar{h}$, where h is the function range for a given interval of length a , while h_1 and h_2 are the range in respectively the first and second rectangles formed after the division. Thus \bar{h} means the average range of the function for the rectangles created after the division. The presented relationships imply the dependence in the form of:

$$p = \frac{2\bar{h}}{h} \cdot \frac{P}{2}.$$

At the same time, it should be noted that the quantity $\frac{2\bar{h}}{h}$ takes values from the interval $\langle 1, 2 \rangle$ (as $p \leq P$ and $p \geq \frac{P}{2}$). As the ratio \bar{h} to h increases, the quotient $\frac{2\bar{h}}{h}$ is greater, and thus the increase in the variation of the function is accompanied by an increase in the quotient. On the basis of the discussed conditions the author of the method considered that the quantity $\frac{2\bar{h}}{h}$ can be treated as a specific fractal measure giving the degree of fluctuation of the analyzed function.

The presented underlying idea of the area-division method had to be concretized with respect to empirical financial time series whose graphical representation in the Cartesian coordinate system is *de facto* a set of isolated points. In this situation, in the first place, for the series $X(0), X(1), \dots, X(N)$ is calculated its length N . Then the series is divided into n congruent rectangles, of which each has a length of $\frac{N}{n}$, but the number must be even. For each of the rectangles created in this way there must be calculated:

$$h_k^n = \max_{t=(k-1)\frac{N}{n}, \dots, k\frac{N}{n}} X(t) - \min_{t=(k-1)\frac{N}{n}, \dots, k\frac{N}{n}} X(t), \quad k = 1, 2, \dots, n,$$

where the range of time series in the k -th rectangle for the given n was denoted by h_k^n . The sum area can be calculated as:

$$P_n = \frac{N}{n} \sum_{k=1}^n h_k^n.$$

In the next stage of the calculation, each of the n rectangles is divided into two congruent ones. Then the previous step is repeated – it is necessary to calculate the range values for the following rectangles:

$$h_k^{2n} = \max_{t=(k-1)\frac{N}{2n}, \dots, k\frac{N}{2n}} X(t) - \min_{t=(k-1)\frac{N}{2n}, \dots, k\frac{N}{2n}} X(t), \quad k = 1, 2, \dots, 2n,$$

as well as their areas after division:

$$P_n = \frac{N}{2n} \sum_{k=1}^{2n} h_k^{2n}.$$

The above procedure is performed for all n being divisors of N with the proviso that $\frac{N}{n}$ must be divisible by 2. The result is a set of points $(\frac{P_n}{2}, p_n)$. As the postulated dependency has the form $(\dim_{MAD}(X))$ means the fractal dimension estimated by the area-division method):

$$p_n = \dim_{MAD}(X) \cdot \frac{P_n}{2},$$

hence the fractal dimension is obtained by estimating the regression coefficient for the compound:

$$p = \dim_{MAD}(X) \cdot \frac{P}{2} + \xi.$$

This estimate takes the form:

$$\dim_{MAD}(X) = \frac{\sum_{i=1}^m (p)_i \left(\frac{P}{2}\right)_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{P}{2}\right)_i^2}$$

as there is no free term here. For this reason, it is unacceptable to use the determination coefficient when examining the fit of a regression line.

2.2 Authorship modification of area-division method

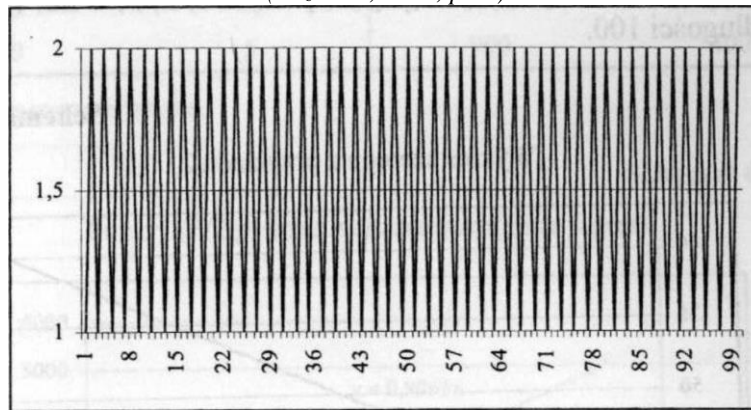
This section will present an authorship modification of the area-division method. In the first place, however, one should refer to the identified shortcomings of the original method.

The creator of the area-division method demonstrates its adoption on the example of two series: the series in which the studied quantity takes the alternating values of 1 and 2, and the series formed by successive natural numbers starting from unity. However, the calculations presented in all the available, to the author, works of the creator of the area-division method are inconsistent and may be misleading for the reader (Przekota, 2003; Przekota, 2012; Przekota, 2014; Przekota and Przekota, 2004; Przekota and Szczepańska-Przekota, 2008; Przekota and Waściński, 2012).

It should be noted in the first place that the creator uses interchangeably the term “number of observations” and “length of series,” except that the “length of series” to be correctly understood (as it is the essence of the method) is the length of the rectangle base in which the time series is placed. Following the creator, if one simplistically assumes that the observations appear every conventional unit of time, then the “length of series” will be equivalent to the “number of observations” reduced by one unit.

Secondly, in the situation of dividing the original rectangle into halves, it should be borne in mind that by analyzing a given series, we assume for the purposes of analysis that observations form a certain curve, not a set of isolated points.

Figure 2: An example of a high-variation series analyzed by the creator of the area-division method (Przekota, 2003, p.53)

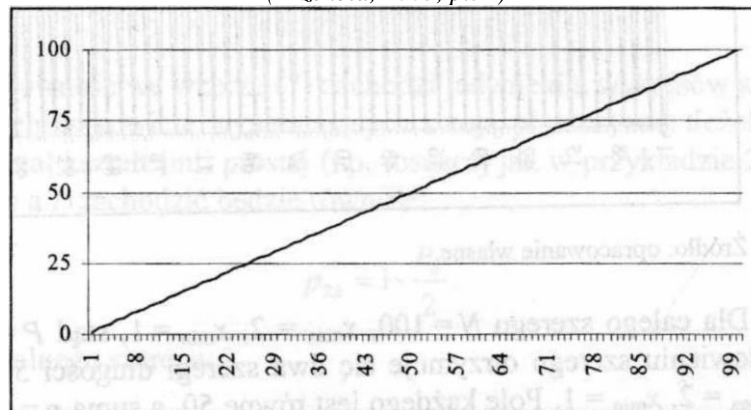


One can find out about the mistakes that can be made without taking into account these comments by using the original series which were adopted by Przekota. The presented series of 100 observations has a length of 99 (not 100), and after bisection there are rectangles with bases of 49.5 (not 50, as claimed by Przekota), each containing 50 observations. The author of the method presents further calculations which, in fact, do not refer to the series in question, but a series of 101 observations and a length of 100. The second error led the creator, however, to the correct result. This is not the case with a series of consecutive natural numbers.

Table 1: The results of the calculations related to the estimation of the fractal dimension of the series (1, 2, 1, ...) by the area-division method according to its creator (Przekota, 2003, p.54)

N	$N/2$	P	p
100	50	100	100
50	25	100	100
20	10	100	100
10	5	100	100

Figure 3: An example of a slow-variation series analyzed by the creator of the area-division method (Przekota, 2003, p.54)



The series (1, 2, 3, ..., 100) is a series of length of 99 (not 100), so the original area is 9801 (not 9900). The bisecting results in two rectangles with the base length of 49.5 (not 50). Moreover, the range of series values for the first half of the rectangle is $50.5 - 1 = 49.5$ and for the second $100 - 50.5 = 49.5$ (instead of 49 and 49). Hence, the area after the division is 4900.5 (not 4900). Thus it is clear that $p = 1 \cdot \frac{p}{2}$ and the fractal dimension can be estimated as 1. Whereas the result given by the creator of the method is understated and equals to 0.9861.

Table 2: Results of calculations related to the estimation of the fractal dimension of the series (1, 2, 3, ..., 100) by the area-division method according to its creator (Przekota, 2003, p.55)

N	$N/2$	P	p
100	50	9900	4900
50	25	4900	2400
20	10	1900	900
10	5	900	400

The presented calculations prove unequivocally that misidentification of the notions of “number of observations” and “length of series” in this case leads to inaccurate results. In fact it is necessary to consider series whose length (in terms of the base length of the rectangle covering the graph of the series) is even numbers. In the presented cases, they would be a series of 101 observations, i.e. a base length of 100. The correct results of calculations are summarized below.

Table 3: Results of calculations related to the estimation of the fractal dimension of the series (0,1,2, ..., 100) by area-division method

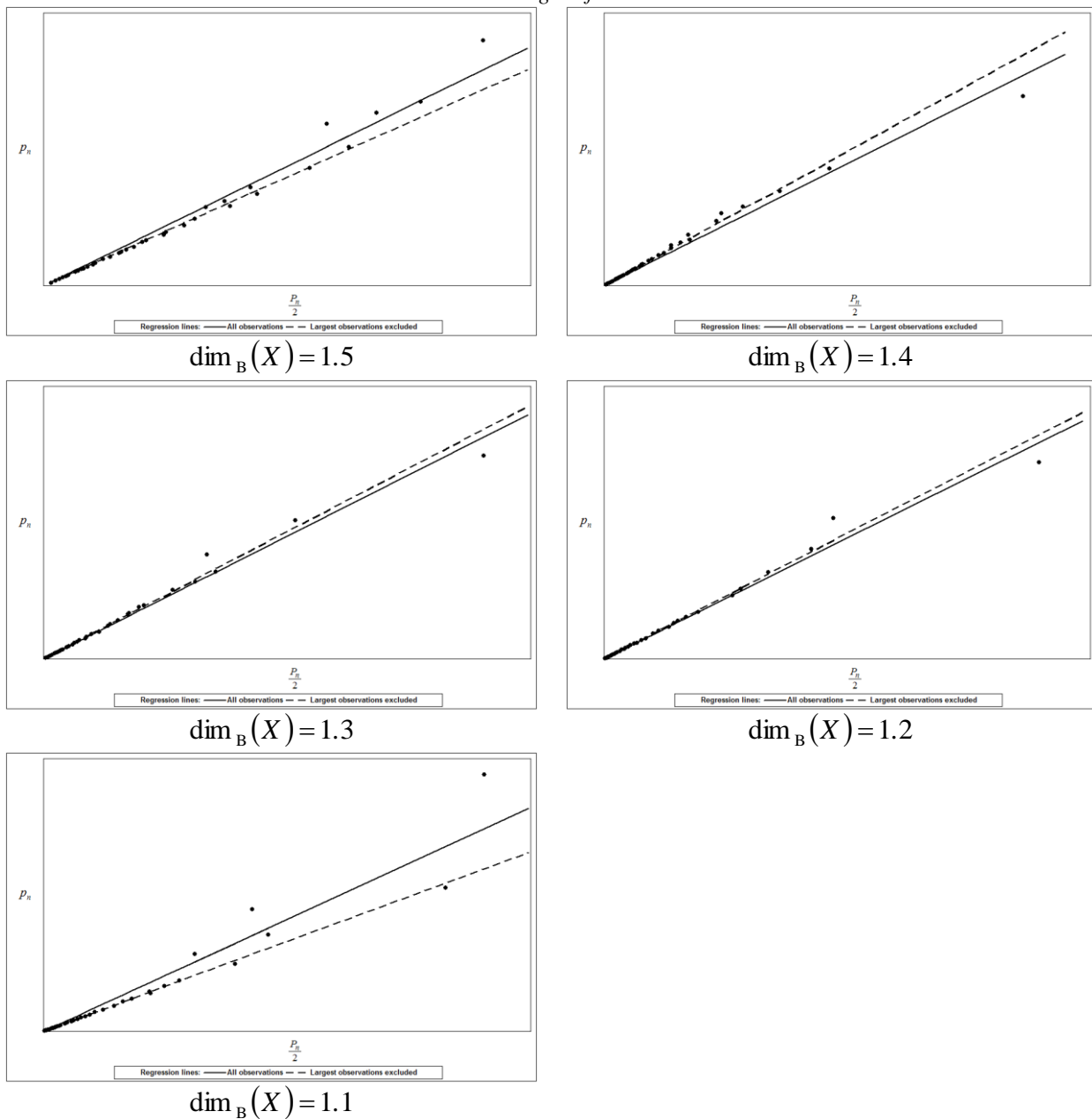
N	$N/2$	P	p
100	50	10000	5000
50	25	5000	2500
20	10	2000	1000
10	5	1000	500

Using the presented data, it can be obtained that the fractal dimension of the series is exactly 1 ($5000 = 1 \cdot 5000$).

The shortcomings mentioned in the area-division method were eliminated by the author in a program developed for this study to estimate fractal dimension using this method. This step can be considered as the first modification made in the construction of the area-division method.

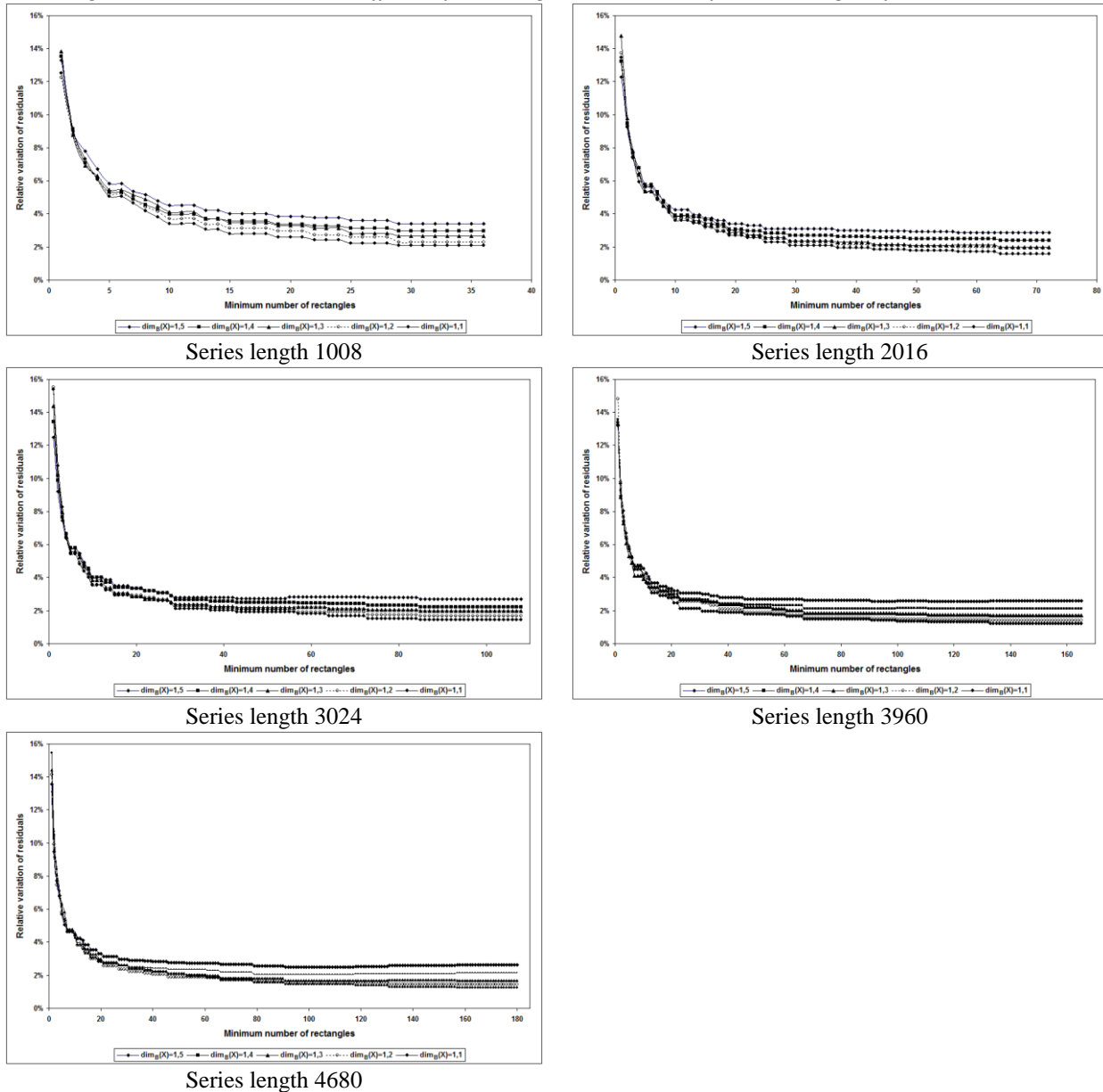
The second major disadvantage of the area-division method in its original form is the fact that the regression lines used for estimating the fractal dimension are relatively poorly matched. Moreover, excessive weight is attributed to the relatively large rectangular areas which in case of the random disturbance with respect to these rectangles can significantly affect the value of the estimates. This situation can be observed in the following graphs showing the simulated time series reflecting Lévy’s motions (Borak, Härdle and Weron, 2005) with a fractal dimension fluctuating from 1.5 to 1.1, where, apart from the original regression line, there was noticed a line drawn omitting the observations corresponding to the rectangles with the largest areas.

Figure 4: Regression lines used in the area-division method to estimate the fractal dimension of the series with the length of 4680



As it can be seen in the presented graphs, removing the observation of rectangles with the largest areas significantly improves the quality of fitting. For this reason, another proposed modification is to perform calculations in the area-division method starting with a minimum number of initial rectangles created (hence n should be larger than a well-selected number). In order to obtain the appropriate limit value n , the author calculated the average coefficient of variation for the previously described data obtained by simulation. The results are shown in the graphs below.

Figure 5: Random variation coefficient for the regression line used for estimating the fractal dimension



As shown above, even a slight increase in the minimum number of rectangles obtained in the first division dramatically improves the fitting of regression lines. The problem, however, remains such a selection of the mentioned quantity so that the simultaneous reduction of the coefficient of random variation does not lead to an excessive reduction in the number of observations used in the construction of regression line. The author decided to compromise on the adoption of this quantity at level 10, which provides a significant improvement in the fitting using the most possible number of observations.

The third modification proposed in this paper refers to the problem of correctness of the determination of the fractal dimension estimator. It can be proved (Buła, 2012b) that the area-division method in the original form actually leads to an estimate not of the fractal dimension, but of the function values related to it:

$$\dim_{MAD}(X) = 2^{\dim_B(X)-1}.$$

As a result, the estimates obtained are understated. Therefore, the author proposes to transform the estimated quantity as follows:

$$\dim_B(X) = \log_2 \dim_{MAD}(X) + 1$$

thereby resulting in the box dimension. The area-division method containing the presented modifications, taking into account their significant influence on the construction of the method and the results obtained, was called *a modified area-division method* by the author. Thus, the main research hypothesis was confirmed, and the main objective of the paper was attained.

3. Conclusion

The paper discusses the area-division method and its application to estimate the fractal dimension of time series. At the same time, the shortcomings of the analyzed method were pointed out, which made the estimates based on it significantly burdensome and unstable. An in-depth analysis of the fractal dimension algorithm used in the area-division method has found flaws in the construction of this algorithm. In addition, in order to eliminate the identified deficiencies, the author proposed incorporating correlations involving the understanding of “length of series” and “number of observations,” improvement of the fitting of estimated regression lines, and use of functional exponential relations between the real box dimension of the series and its estimates obtained in the area-division method. As a result, a modified area-division method is presented. Due to the limited scope of this paper, the author will devote a separate paper into comparative analysis taking into account the modifications made based on the data obtained by simulation and in empirical way.

References

- [1] Andreou, E., Pittis, N. and Spanos, A. (2001). On modelling speculative prices: the empirical literature. *Journal of Economic Surveys*, 15(2), pp.187-220.
- [2] Borak, S., Härdle, W. and Weron, R. (2005). Stable distributions. *SFB 649 Discussion Papers*, 8, pp.1-26.
- [3] Buła, R. (2012a). Aspekty metodyczne szacowania wymiaru fraktalnego finansowych szeregów czasowych. In: M. Kuczera, ed. (2012). *Młodzi naukowcy dla polskiej nauki*. Kraków: Creativetime, pp.192-200.
- [4] Buła, R. (2012b). Metoda podziału pola a metoda segmentowo-wariacyjna szacowania wymiaru fraktalnego. In: M. Kuczera, ed. (2012). *Nowe trendy w naukach humanistycznych i społeczno-ekonomicznych*. Kraków: Creativetime, pp.248-256.
- [5] Buła, R. (2017). Analiza wymiaru fraktalnego spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie – aspekty metodyczne. *Nauki o Finansach*, 1(30), in press.
- [6] Buła, R. and Pera, K. (2015). Применение концепции фрактальной размерности для оценки инвестиционного риска на финансовых рынках. In: С. А. Белозеров, ed. (2015). *Международный экономический симпозиум - 2015: материалы Международных научных конференций, посвященных 75-летию экономического факультета Санкт-Петербургского государственного университета 22–25 апреля 2015 г. Сборник статей*. Санкт-Петербург: Скифия-принт, pp.217-235.
- [7] Dubuc, B., Quiniou, J., Roques-Carmes, C., Tricot, C. and Zucker, S. (1989). Evaluating the fractal dimension of profiles. *Physical Review A*, 39(3), pp.1500-1512.
- [8] Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), pp.13-37.

- [9] Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. *The Journal of Business*, 36(4), pp.394-419.
- [10] Mandelbrot, B. (1967). The Variation of Some Other Speculative Prices. *The Journal of Business*, 40(4), pp.393-413.
- [11] Mandelbrot, B. (1972). Correction of an Error in “The Variation of Certain Speculative Prices”. *The Journal of Business*, 45(4), pp.542-543.
- [12] Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), pp.77-91.
- [13] Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments*. New York: John Wiley & Sons.
- [14] Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), pp.768-783.
- [15] Przekota, G. (2003). Szacowanie wymiaru fraktalnego szeregów czasowych metodą podziału pola. *Zeszyty Studiów Doktoranckich Akademii Ekonomicznej w Poznaniu*, 12, pp.47-68.
- [16] Przekota, G. (2012). Szacowanie ryzyka zmian cen akcji metodą podziału pola. *Problemy Zarządzania*, 10(4), pp.178-187.
- [17] Przekota, G. (2014). *Gospodarcze aspekty ryzyka na rynkach finansowych*. Koszalin: Wyd. Ucz. Politechniki Koszalińskiej.
- [18] Przekota, G. and Przekota, D. (2004). Szacowanie wymiaru fraktalnego szeregów czasowych kursów walut metodą podziału pola. *Badania operacyjne i decyzje*, 3-4, pp.67-82.
- [19] Przekota, G. and Szczepańska-Przekota, A. (2008). *Analiza empiryczna efektywności polskiego rynku akcji*. Warszawa: Ośrodek Analiz Statystycznych.
- [20] Przekota, G. and Waściński T. (2012). Wybrane problemy oceny ryzyka zmian cen akcji za pomocą miar klasycznych i nieklasycznych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach*, 95, pp.71-82.
- [21] Schmittbuhl, J. and Vilotte, J.-P. (1995). Reliability of self-affine measurements. *Physical Review E*, 51(1), pp.131-147.
- [22] Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), pp.425-442.
- [23] Treynor, J. (1962). *Toward a Theory of Market Value of Risky Assets*. [pdf] Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2654579_code87814.pdf?abstractid=628187.&mirid=1.
- [24] Zwolankowska, M. (1998). Szacowanie lokalnego wymiaru fraktalnego szeregów czasowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 233, pp.157-163.
- [25] Zwolankowska, M. (1999). Wykorzystanie wymiaru fraktalnego w ocenie ryzyka inwestycji giełdowych. In: T. Trzaskalik, ed. (1999). *Modelowanie preferencji a ryzyko '99*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adameckiego w Katowicach, pp.465-476.
- [26] Zwolankowska, M. (2000a). Metoda segmentowo-wariacyjna. Nowa propozycja szacowania wymiaru fraktalnego. *Przegląd Statystyczny*, 1-2, pp.209-223.

- [27] Zwolankowska, M. (2000b). Wymiar fraktalny jako miara zmienności stopy zwrotu. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 306, pp.259-269.
- [28] Zwolankowska, M. (2001). *Fraktalna geometria polskiego rynku akcji*. Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.

Potential of blockchain technology

Michal Butek, Vladimír Bakeš¹

Abstract

The aim of this article is to analyze possible areas of use of blockchain technology and cryptocurrency systems. The emergence of this technology is linked to the emergence of the Bitcoin system in 2008. Blockchain is a special type of a database, into which are chronologically recorded the transactions, which are executed in cryptocurrencies such as Bitcoin. In this article, we will examine three areas of use. The first is the possibility of replacing the conventional "fiat" money with cryptocurrencies. The second area is to use cryptocurrencies as a store of value. The latest area of interest is the use of blockchain technology as a very secure and effective form of transaction records, with potential for use in various, even non-financial, areas.

Key words

Bitcoin, blockchain

JEL Classification: E42, O33, E71,

1 Stručná charakteristika Bitcoinu a blockchain technológie

Bitcoin bol vytvorený v roku 2008, keď neznámy vedec alebo skupina vedcov vydala pod pseudonymom Satoshi Nakamoto „white paper“ – dokument popisujúci princípy fungovania decentralizovaného systému Bitcoin, ktorý uchováva všetky transakcie vo verejnej decentralizovanej databáze zabezpečenej dômyselným šifrovacím mechanizmom – databáze blockchain. Následne bol v januári roku 2009 vytvorený prvý blok v databáze, čím systém Bitcoin reálne vznikol. Špecifikom systému je nezávislosť pravidiel na základe ktorých funguje od akejkoľvek authority. Tento decentralizovaný peer to peer systém uchováva všetky realizované transakcie virtuálnych jednotiek – bitcoinov. Užívateľ systému si môže vygenerovať prakticky ľubovoľný počet adries. Pri generovaní adresy dochádza zároveň k vytvoreniu tzv. súkromného kľúča, ktorý je potrebný na následné odoslanie bitcoinov z príslušnej adresy. Pri realizácii transakcie dochádza k podpisu transakcie týmto súkromným kľúčom, ktorý za normálnych okolností nie je viditeľný druhými subjektami. Vlastníctvo bitcoinov je tak nezávislé od authority, na rozdiel od prostriedkov v banke nie je možné bitcoinové prostriedky zabaviť. V sieti sa transakcie zhlukujú do väčších dátových celkov – blokov, ktoré vznikajú približne raz za 10 min. a následne sa zapisujú do blockchain databázy. Každý blok nadväzuje na predošlý blok a celá databáza je vlastne reťazou blokov. (odtiaľ pochádza anglický názov blockchain) Vytváranie blokov si vyžaduje realizáciu kryptografických výpočtov. Nové bitcoiny sa vytvárajú postupne na základe vopred stanoveného algoritmu a do obehu sa dostávajú ako odmena za vytvorenie bloku, ktoré je náročné na spotrebu elektrickej energie. Takéto subjekty sa nazývajú míneri. Každé 4 roky dochádza k udalosti, ktorá sa nazýva polenie (anglicky halving). Vtedy sa odmena za vygenerovaný blok znižuje na polovicu. Prvé 4 roky bola odmena 50 bitcoinov za blok,

¹ Ing. Michal Butek¹¹, Ing. Vladimír Bakeš²¹ Žilinská univerzita, fakulta PEDAS, katedra ekonomiky, Univerzitná 1, 01026 Žilina, michal.butek@fpedas.uniza.sk vladimir.bakes@fpedas.uniza.sk

následne 25 a teraz sa nachádzame v období, kedy je odmena 12,5 bitcoinu za vygenerovaný blok. Množstvo bitcoinov sa tak bude asymptoticky približovať k 21 000 000. (Nakamoto, 2008)

2 Bitcoin ako mena

Pôvodnou víziou stúpecov Bitcoinu bolo, že Bitcoin nahradí konvenčné meny, ktoré podliehajú inflácii, spôsobenej monetárnou expanziou, ktorou sa vykrývajú deficitné hospodárenia štátnych ekonomík. Práve obmedzené množstvo malo byť zárukou stabilnej ceny. Spočiatku však bitcoin ako jednotka mal nulovú cenu. Neexistoval dopyt po bitcoinoch, jednalo sa o vzácny zhuk dát existujúci vo virtuálnom svete internetu. Bitcoiny sa začali postupne obchodovať na špecializovaných burzách a niektoré podniky začali prijímať bitcoiny za svoje produkty a služby. Predpoklad, že časom dôjde k stabilizovaniu jeho hodnoty bol mylný. Vývoj ceny vykazuje dodnes extrémne vysokú volatilitu.

Obrázok 1: vývoj kurzu BTC/USD



Zdroj: www.coinmarketcap.com

Všeobecne akceptovaná teória vývoja peňazí, vychádza z presvedčenia, že ľudia najskôr vymieňali tovar za tovar, čo bolo veľmi nepraktické vzhľadom k nutnému vzájomnému súladu potrieb. (Jevons, 1875) Z praktických dôvodov začali tovary vymieňať za všeobecne uznávanú komoditu, ktorou bolo najčastejšie zlato a striebro. Štát sa až následne zmocnil slobodne trhom vytvorených peňazí. (Menger, 1871)

Proponenti bitcoinu vychádzajú z rovnakého mylného presvedčenia ako zastánci zlata a zlatého štandardu, že peniaze sú (mali by byť) vzácnou komoditou). Antropológovia ako Graeber (2011) poukazujú na to, že peniaze sú zúčtovacím systémom, ktorého základným stavebným kameňom bol kredit a dlh od samotného vzniku peňazí. Existencia zúčtovacích systémov so zúčtovacou jednotkou stanovenou panovníkom bola dokázaná už v Sumerskej ríši 3000p.n.l, teda oveľa skôr ako vznikli prvé mince (približne 700n.l.) Pôvod a samotná podstata peňazí je iná ako prezentujú prevažne neoklasickí ekonómovia.

„Neoklasický ekonóm vytvorí abstrakt, formálnu ekonomiku, domnievajúc sa, že reprezentuje reálnu ekonomiku. Následne je zostavená hypotéza identickej ekonomiky, ktorá nepoužíva peniaze. Tieto sú potom porovnané, aby sa zistilo, prečo boli peniaze vynájdené.“ (Wray, 2012)

Peniaze sú teda primárne autoritou zafinovaným abstraktným štandardom hodnoty – zúčtovaciu jednotkou. Nasledovný graf zachytáva neschopnosť vzácnych komodít ako

bitcoin a zlato slúžiť ako štandard hodnoty. V grafe sú zachytená relatívna kúpna sila zlata bitcoinu a eura vo vzťahu k tovarom a službám.

Obrázok 2: Kúpna sila eura, zlata a bitcoinu



Zdroj: vlastné spracovanie

Bitcoin, ani zlato nedokážu plniť funkciu štandardu hodnoty. Bitcoin, alebo akákoľvek iná kryptomena je skôr digitálnou komoditou ako menou. Zo svojej podstaty nemôže plniť funkciu zúčtovacej jednotky (Yermack, 2013). Teda je nereálne aby subjekty ekonomiky vyjadrovali hodnotu tovarov, služieb, dlhov a miezd v bitcoinoch.

3 Bitcoin ako nástroj na uchovanie hodnoty

Bitcoin je prirovnávaný k zlato, niekedy dokonca označovaný ako digital gold, alebo gold 2.0 (Lee, 2017). Podobne ako na ťažbu zlata aj na "ťažbu bitcoinov" je nevyhnutná spotreba energia a tak rovnako ako zlato ani bitcoin nie je „zadarmo“. Množstvo bitcoinov, ktoré budú „vyťažené“ je vopred dané podobne ako sú celkové zásoby zlata na Zemi vopred limitované. Podmienky za akých by mohlo dôjsť k zmene tohto limitu sa budeme venovať v ďalších častiach tohto článku. Podstatná je viera v nemožnosť zmeny týchto pravidiel. Podobne aj v prípade zlata je viera v jeho budúcu vzácnosť podstatným faktorom určujúcim jeho cenu. Ak by došlo v budúcnosti k objaveniu obrovských nálezísk zlata došlo by k poklesu jeho hodnoty podobne ako sa to dialo po objavení nálezísk drahých kovov v latinskej amerike. Ak by sa vynášla cenovo dostupná metóda nukleárnej transmutácie, kedy sa jadrovou reakciou vyrobí stabilný izotop zlata mohla by sa trhovú cenu takisto znížiť. Našou snahou je poukázať na paralelu medzi cenou zlata a bitcoinu. V oboch prípadoch je dôležitá viera, že v budúcnosti ich množstvo bude obmedzené.

Logickým argumentom by bolo poukázať na fakt, že zlato má na rozdiel od bitcoinov aj svoju úžitkovú hodnotu danú využívaním v šperkárstve a elektrotechnickom priemysle, no zastávame názor, že hodnota zlata nie je daná primárne jeho využiteľnosťou, ale vierou v možnosť výmeny za tovar a služby v adekvátnej hodnote v budúcnosti. Zlato je preto označované ako komodita s monetárnym dopytom. (Karpiš, 2011) Hodnota vzácnej komodity je daná dôležitosťou, akú jednotlivé spoločnosti pripisujú konkrétnej vzácnej komodite. Tento argument podporuje aj nález z ostrova Yap, kde domorodé obyvateľstvo využívalo ako peniaze kamenné kolesá, ktoré takisto nemali žiadnu úžitkovú hodnotu. (Furness, 1910) Ich

získavanie však bolo nákladné podobne ako v prípade bitcoinu a zlata. Na druhej strane existujú spoločnosti, ktoré hodnotu zlata nepripisujú.

„Núbijci príliš nechápali ochotu vymieňať napríklad soľ za niečo tak nepotrebné ako je žltý kov“ (Reventa, 2015).

Obmedzané množstvo neužitočnej komodity však nie je zárukou jeho stabilnej hodnoty. Komodita si musí získať dôležitosť, musí sa stať symbolom spoločenského postavenia. Musí sa stať predmetom súťaživosti. „Prebytok potravy, ktorý majú k dispozícii, im takisto dovoľuje vynakladať jej väčšie množstvo, ako sú drahé kovy a drahokamy, v ktorých boháči medzi sebou toľko súťažia“ (Smith, 2017) „Peňažná cena diamantov, tejto najzbytočnejšej zbytočnosti...“ (Smith, 2017). Ich hodnota nie je daná ich využiteľnosťou, tieto komodity sa stávajú konečným predmetom túžby samotnej.

Na Zemi je množstvo všetkého vyťaženeho zlata približne 170 000 ton. Množstvo vyťaženeho bitcoinov v čase písania článku predstavuje 16,462,625. (coinmarketcap, 2017) Na jeden vyťaženeý bitcoin tak pripadá približne 10 kg vyťaženeho zlata, no jeho cena je mnohonásobne nižšia ako 10kg zlata.

Zlato priťahuje pozornosť hlavne v časoch neistoty, kedy zaniká dôvera v inštitúcie a štandardné nástroje na uchovanie hodnoty, ktoré sú zväčša kreditnými nástrojmi. V prípade bitcoinu sú tieto investičné úvahy rovnaké. Bitcoin bude zrejme podobne ako zlato priťahovať záujem investorov prevažne v časoch neistoty na trhoch a nedôveryhodnosti v schopnosti štandardných investičných nástrojov uchovávať hodnotu. (Lis, Zvierchlewski, 2016)

Limitovanosť množstva bitcoinov. Pravidlá na základe ktorých funguje systém Bitcoin sú dopredu dané. Jednotliví míneri (subjekty vytvárajúce bloky obsahujúce jednotlivé transakcie) vzájomne súťažia o vytvorenie bloku. Ak by vytvoril míner blok, ktorý by bol v rozpore s pravidlami, väčšina by ho neprijala. Systém je bezpečný pokiaľ poctivé uzly disponujú väčším počtom výpočtového výkonu ako spolupracujúca skupina útočníkov. (Nakamoto, 2008)

Nakamoto zrejme nepredpokladal, že by k útoku „nepoctivou väčšinou“ mohlo dojsť. Míneri na začiatku existencie siete Bitcoin ťažili bitcoiny na bežných počítačoch, postupne sa začali zoskupovať do tzv. poolov aby dosiahli väčší výkon. Neskôr sa začal vyrábať a využívať špeciálny hardware, ktorého jediným využitím bolo dolovanie bitcoinov. Práve tento technologický posun spôsobil centralizáciu dolovania bitcoinov, a presun do oblastí s nízkou cenou elektrickej energie, prevažne do Číny. Odhaduje sa, že viac ako 70 percent dolovania kontrolujú čínsky míneri. (Coleman, 2016) V Číne sa nachádza navyše najúspešnejšia spoločnosť vyrábajúca spomínané špecializované zariadenia a tak sa dá predpokladať, že koncentrácia moci bude pokračovať. Kým moc mínerov sa koncentruje v Číne, ekonomická aktivita súvisiaca s Bitcoinom je charakteristická pre ekonomicky vyspelé krajiny. Len niečo medzi 2-3 percentami Bitcoinových uzlov sa nachádza v Číne, kým skoro 30 percent sa nachádza v USA. (bitnodes, 2017) Táto disbalancia vytvára mocenské skupiny, ktoré majú svoje vlastné priority a záujmy a v pôvodne decentralizovanom bitcoine sa medzi týmito skupinami odohrávajú rokovania špecifické pre centralizované systémy.

Znižujúce sa odmeny mínerom budú viesť v budúcnosti k zásadnému dilemu. Dodržať maximálne množstvo stanovené Satoshim za cenu znižujúceho výkonu siete a teda bezpečnosti siete, alebo umožniť emisiu nových bitcoinov, zabezpečiť dostatočný výkon siete, ale porušiť pôvodné pravidlá a limit 21000000 bitcoinov?

Ak by sa dokázala väčšina mínerov zhodnúť je prakticky možné presadiť akúkoľvek zmenu pravidiel vrátane 21000000 limitu na celkové množstvo bitcoinov.

4 Technológia blockchain

Blockchain je jednou z prevratných technológií súčasnosti. (Pohulak- Zolędowska, 2016). Bitcoin bol prvou aplikáciou blockchain technológie, no od jeho vzniku boli vyvinuté ďalšie aplikácie využívajúce vlastnú blockchain databázu. Táto technológia bola označená mnohými za prelomovú:

IBM: „Podobne ako internet zmenil svet poskytnutím väčšieho prístupu k informáciám, technológia blockchain je schopná zmeniť spôsob podnikania zabezpečením dôvery“ (Lucas, 2017)

Goldman Sachs: „Blockchain môže zmeniť...všetko“ (Boroujerdi, Wolf, 2015)

Deloitte (2017): „Blockchain má potenciál skutočne zmeniť viacero odvetví a robiť procesy demokratickejšie, bezpečnejšie, transparentnejšie a efektívnejšie.“

4.1 Blockchain vs. centralizovaná databáza

Blockchain je technológia, ktorá umožňuje úplne novým spôsobom pracovať medzi rôznymi subjektami so zdieľanými dátami. Potreba komunikovať a zdieľať dáta s inými subjektami je neodmysliteľnou súčasťou dnešnej spoločnosti. Spočiatku si jednotlivé subjekty uchovávali dáta vo vlastnej databáze. V prípade spolupráce s inými subjektmi, ktoré si vyžadovali prístup k tým istým dátam dochádzalo k zdieľaniu zmien a následne si každý subjekt aktualizoval záznamy v svojej databáze. Jednotlivé dáta tak boli uchovávané vo viacerých databázach súčasne. Lahko sa mohlo stať, že vplyvom pomalého aktualizovaniu vlastných záznamov, prípadne iným problémom v komunikácii došlo medzi jednotlivými subjektami ku konfliktom spôsobených nekonzistentnosťou jednotlivých záznamov v rôznych databázach. (Buno, 2014) Logickým východiskom bolo spoliehanie sa na dôveryhodného prostredníka-centrálneho autoritu, ktorý ako jediný uchovával aktuálny stav zdieľaných dát.

Technológia blockchain umožňuje vytvorenie dôveryhodnej zdieľanej databázy bez prítomnosti prostredníka. Všetky uzly siete vlastnia identický záznam. K aktualizovaniu databázy dochádza súčasne na všetkých uzloch pripojených do siete. Transakcie sú schválené a zapísané do blockchainu len v prípade že sú potvrdené dostatočným množstvom validátorov. Výhodou blockchainu oproti štandardnej centralizovanej databáze sú:(deloitte, 2017)

- **Vylúčenie medzičlánkov a sprostredkovateľov**
Dva subjekty môžu spraviť výmenu bez prítomnosti tretej strany, čím sa redukuje alebo úplne eliminuje riziko protistrany.
- **Zvýšenie moci užívateľov**
Užívatelia majú plne pod kontrolou svoje informácie a transakcie
- **Kvalita dát**
Dáta v Blockchaine sú úplné, konzistentné, včasné, presné a široko dostupné.
- **Trvácnosť a spoľahlivosť**
Vďaka decentralizovanej povahe siete, nemá blockchain centrálny bod, ktorý môže zlyhať a sieť tak môže odolávať útokom.
- **Integrita s nastavenými pravidlami**
Užívatelia sa môžu spoliehať, že transakcie budú realizované v súlade s pravidlami bez nutnosti spoliehania sa na dôveryhodný tretí subjekt.
- **Transparentnosť a nemennosť**
Zmeny vo verejných blockchain databázach sú verejne dostupné. Blockchain uchováva všetky svoje predošlé stavy a tak sú transakcie nemenné a nevymazateľné.
- **Zjednodušenie systému**
Pridaním všetkých transakcií do jednej verejne dostupnej databázy sa odstraňujú komplikácie spôsobené s manažovaním viacerých databáz.

- **Rýchle spracovanie transakcií**

V prípade využívania centrálnej autority sú niekedy aktualizácie záznamov v databáze pomalé. Napríklad medzibankové prevody trvajú niekoľko dní, blockchain technológia dokáže tento čas skrátiť na niekoľko sekúnd prípadne minút.

- **Znižovanie transakčných nákladov**

Eliminovaním tretej strany – medzičlánku bude viesť k znižovaniu transakčných nákladov.

4.2 Verejné vs. súkromné blockchain databázy

Verejná blockchain

Jedná sa o databázu, ktorú ktokoľvek na svete môže čítať, ktokoľvek môže vytvárať transakcie ktoré sú zapísané do databázy ak sú v súlade s pravidlami a každý sa môže zúčastňovať procesu validácie – procese určujúcom ktoré bloky budú zahrnuté do databázy a aký je aktuálny stav. Namiesto dôvery v centrálnu autoritu je verejná blockchain databáza zabezpečená validátormi - subjektami, ktoré sú ekonomicky motivované šifrovaním zabezpečovať blockchain. (Butterin,2015)

Súkromná blockchain

Oproti verejnej blockchain databáze je skupina validátorov vopred obmedzená. Napríklad to môže byť konzorcium 15 vybraných finančných inštitúcií z ktorých 10 musí podpísať každý blok aby bol platný.. Právo čítať blockchain môže byť takisto obmedzené na určitú skupinu. (Butterin, 2015)

4.3 Oblasť využitia

Predpokladá sa, že blockchain technológia nájde svoje uplatnenie hlavne nasledovných sektoroch: finančný sektor, zdravotníctvo, dodávateľské reťazce, digitálna identita.

4.3.1 Finančný sektor

Blockchain dokáže urýchliť a znížiť náklady na cezhraničné platby. Príkladom je medzibankový zúčtovací systém ripple využívajúci blockchain technológiu, ktorý v súčasnosti integruje viac ako 75 klientov zahŕňajúcich viaceré významné banky ako Unicredit a Santander. Platby v rámci systému ripple sú okamžité, bezpečné, transparentnejšie a mnohonásobne lacnejšie.

Je predpoklad, že blockchain technológia zásadným spôsobom zmení fungovanie búrz, obchodovanie s akciami a ostatnými finančnými nástrojmi stane rýchlejšie.

Jednou z najvýznamnejších zmien oproti pôvodným technológiám je využitie tzv. “smart contract”. Jedná sa o program ktorý vykonáva transakcie podľa podmienok nastavených na začiatku bez prítomnosti tretieho subjektu. Smart contract dokáže napríklad vynútiť prevod vlastníckeho práva (napríklad nehnuteľnosti) v prípade, že boli splnené podmienky zmluvy. Kupujúci sa v prípade uhradenia zmluvnej čiastky nemusí obávať, že autorita-prostredník neschváli prevod predmetného vlastníckeho práva.

4.3.2 Zdravotníctvo

Blockchain technológia má potenciál transformovať zdravotnú starostlivosť, zvýšiť bezpečnosť, súkromie a interoperabilitu zdravotných údajov. Táto technológia by mohla poskytnúť nový model pre výmenu zdravotných informácií medzi jednotlivými oddeleniami tým, že zdieľanie elektronických záznamov bude efektívnejšie, jednoduchšie a bezpečnejšie.

4.3.3 Dodávateľské reťazce

V súčasnej dobe sú globálne dodávateľské reťazce jedným z nosným pilierom globálnej ekonomiky. Od objednávky tovaru po dodanie prechádza tovar mnohými spoločnosťami.

Blockchain v oblasti dodávateľských reťazcov si sľubuje efektívnejšie spravovanie dodávok, transparentné sledovanie zásielok, digitalizáciu celého procesu a bezpečné zdieľanie citlivých informácií medzi partnermi. Príkladom je spoločnosť Maersk, ktorá v spolupráci s IBM implementuje pre svoje dodávateľské reťazce blockchain technológiu. (IBM,2017)

4.3.4 Digitálna identita

Presunom osobných záznamov na blockchain má užívateľ plne pod kontrolou komu ktoré osobné informácie budú dostupné. Viaceré spoločnosti a služby môžu využívať zdieľanú databázu, overovať dôveryhodnosť zákazníka. (Balcerzak et al., 2017)

5 Záver

V tomto článku sme analyzovali potenciál využitia kryptomien a technológie blockchain na ktorej je fungovanie týchto systémov založené. Kryptomeny vzhľadom k svojej povahe nemôžu slúžiť ako štandard hodnoty a teda sa nemôžu stať peniazmi. Napriek tomu, že kryptomeny ako bitcoin nemajú žiadnu vnútornú alebo úžitkovú hodnotu je možné, že v prípade neistoty na finančných trhoch a nedôvery v schopnosť štandardných finančných nástrojov uchovávať hodnotu, budú vyhľadávanou investičnou alternatívou. Najvýznamnejší potenciál blockchain technológie vnímame v možnosti využitia v rôznych finančných aj nefinančných oblastiach. Súkromné blockchain databázy otvárajú nové možnosti v mnohých sférach spoločnosti.

Zdroje

- [1] Balcerzak, P., Pietrzak, A., Bernard, M. (2017). Digital Economy in Visegrad Countries. Multiple-criteria Decision Analysis at Regional Level in The Years 2012 and 2015, *Journal of Competitiveness*, 9(2), pp. 5 – 18.
- [2] Bitnodes, *Global Bitcoin Nodes Distribution*. [online] Dostupné na <<https://bitnodes.21.co/>> [cit. 18. august 2017]
- [3] Boroujerdi, R.D. and Wolf C., (2015). *What if I Told You...* [online] Dostupné na <<http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/macroeconomic-insights-folder/what-if-i-told-you/report.pdf/>> [cit. 18. august 2017]
- [4] Buno, M. (2014). Dimensions of the business environment V4. *Ekonomicko-manazerske spektrum*, 8(1), 70-73.
- [5] Butterin, V., (2015). *On Public and Private Blockchains*. [online] Dostupné na <<https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>> [cit. 18. august 2017]
- [6] Coinmarketcap, (2017). *CryptoCurrency Market Capitalizations*. [online] Dostupné na <<https://coinmarketcap.com/>> [cit. 18. august 2017]
- [7] Coleman L., (2016). *China's Mining Dominance: Good Or Bad For Bitcoin?* [online] Dostupné na <<https://www.cryptocoinsnews.com/chinas-mining-dominance-good-or-bad-for-bitcoin/>> [cit. 18. august 2017]
- [8] Deloitte, *Blockchain technology: 9 benefits & 7 challenges* [online] Dostupné na <<https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/innovatie/artikelen/blockchain-technology-9-benefits-and-7-challenges.html/>> [cit. 18. august 2017]

- [9] Furness, W.H., (1910). *The Island Of Stone Money UAP Of The Carolines*, J. B. Lippincott Company
- [10] IBM, (2017). *Maersk and IBM Unveil First Industry-Wide Cross-Border Supply Chain Solution on Blockchain* [online] Dostupné na < <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/51712.wss/>> [cit. 18. august 2017]
- [11] Jevons W.S., (1875). *Money and the Mechanism of Exchange*, London: Macmillan.
- [12] Karpiš, J., (2011). *Ekonomický význam zlata ako komodity s monetárnym dopytom*. Bratislava: INESS Consult , s.r.o.
- [13] Lee, J., (2017) *Bitcoin Is Digital Gold. But Will You Buy a Sandwich With It?* .[online] Dostupné na <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-19/bitcoin-is-digital-gold-but-will-you-buy-a-sandwich-with-it>> [cit. 18. august 2017]
- [14] Lis P., Zwierzchlewski, S., (2016). The Conception and Implementation of a Model Mechanism of Currency Crises. *TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS*, 15(2), pp. 148-164
- [15] Lucas, M., (2017). *The difference between Bitcoin and blockchain for business*. [online] Dostupné na <<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-bitcoin-and-blockchain-for-business/>> [cit. 18. august 2017]
- [16] Menger, C., (1871). *Principles of Economics*. CreateSpace Independent Publishing Platform
- [17] Nakamoto, S., (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [pdf] Dostupné na <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>> [cit. 18. august 2017].
- [18] Pohulak-Zołądowska, E., (2016). Innovation in Contemporary Economies. *Oeconomia Copernicana*, 7(3), 451-466.
- [19] Revenda, Z.,(2015) *Zlatá minca, ktorá drží historický rekord: platila 700 rokov*. [online] Dostupné na <<http://finweb.hnonline.sk/spravy-zo-sveta-financii/509389-zlata-minca-ktora-drzi-historicky-rekord-platila-700-rokov>> [cit. 18. august 2017]
- [20] Smith, A., (2017) *Bohatství národů*. Praha: Grada
- [21] Wray, L.R., (2012). *Introduction to an Alternative History of Money*. [pdf] Dostupné na <http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_717.pdf> [cit. 18. august 2017]
- [22] Yermack, D., (2013). *Is bitcoin a real currency? an economic appraisal*. [pdf] Dostupné na <<http://www.nber.org/papers/w19747.pdf>> [cit. 18. august 2017]

P/E, dividend yield and GDP growth in U.S.A.: The story of stock market valuation¹

Tomáš Buus²

Abstract

Stock market participants utilize variety of valuation models and their assumptions. Some of those features, like investors' myopia, growth expectations or use of income valuation methods are central to many theories in finance. We derive growth expectations and test validity of those hypotheses (assumptions) in this paper via examination of relationship between US GDP growth and S&P 500 P/E and dividend yield. The evidence shows that there has been major shift in valuation techniques and/or expectations of profit growth at stock market participants. Our results also have significant implications for efficient market hypothesis and usability of rational, resp. adaptive expectations models in share (business) valuation.

Key words

Here write the key words (in English)

JEL Classification: Here write the JEL classification code(s)

1. Introduction

Stock market valuation multiples like P/E and dividend yield can supply us with information about the expected growth of profits (dividends) provided that the stock markets use income valuation of listed businesses. We use the 1930 – 2016 data on S&P 500 characteristics and US GDP growth to yield information about the valuation techniques used by market participants. The income valuation techniques have been available for centuries, long time before 1930s. However, the mass utilization advanced financial forecasting models had to wait for computing force. First the use of computers has shifted significantly practice of corporate finance. The tedious tasks of financial planning and forecasting, formerly almost impossible or at least difficult in the detail any student of finance provides today, became routine in 1980s and 1990s. Recently, the neural networks took the work with spreadsheets of analysts' shoulders. Therefore, stock market valuation could have become increasingly informative about the expectations implied in it.

The troubling part of digging expectations out of stock market prices is that there are at least two unknown variables: discount rate and growth. The reason behind the growth of stock market prices in the last 40 years could have been increasing profits as well as dropping government bond yields, as Figure 1 shows.

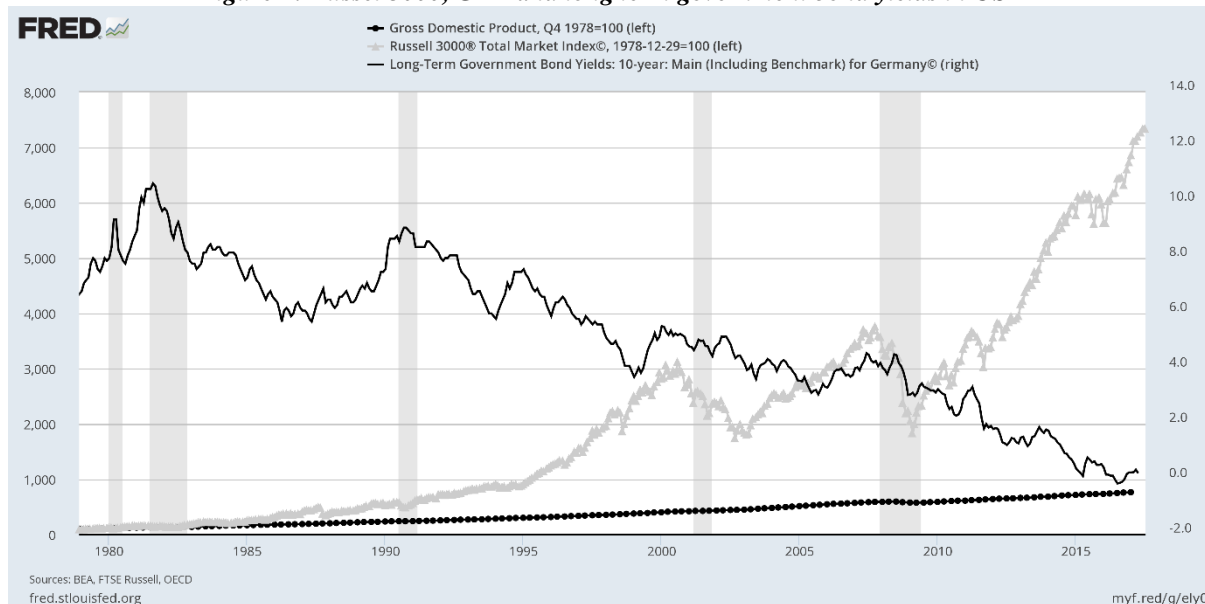
Mathematical instrument, which could free us from the two-unknown problem is straightforward: Earnings/price minus the dividend yield. Using that difference together with disassembly of retention ratio lets us show that this difference equals to the expected permanent growth times constant.

¹ This paper is one of the outputs of the University of Economics in Prague, Faculty of Finance and Accounting research project and has been financed by the institutional support VSE IP100040.

² Ing. Tomáš Buus, Ph.D., University of Economics, Prague, Department of Corporate Finance and Business Valuation, W. Churchill sq. 4, 130 67 Prague, Czech Republic; e-mail: buust@vse.cz

Let us note that none of the explanations presented in this paper is considered as exclusive or exhaustive. There is plethora of theories, which could explain the P/E vs. P/D relationship and relation of their difference to GDP growth.

Figure 1: Russel 3000, GDP and long term government bond yields in USA



2. Model

The share price can be calculated via Gordon (1962) growth model

$$P_0 = D_1 / (r - g) \tag{1}$$

where P is price of share,
 D is dividend,
 r denotes rate of return on share capital required by shareholders,
 g is permanent growth rate of dividend,
 $0; 1$ denote moment of measurement (ordinal number of period).

Equation (1) can be rewritten

$$P_0 / D_0 = (1 + g) / (r - g) \tag{2}$$

The dividend is earnings less retention

$$D_0 = EAT_0 \times (1 - b) \tag{3}$$

where b is retention ratio
 EAT denotes net income.

The retention ratio can be further decomposed with respect to expectations (if net income and dividend growth are to be the same)

$$b = (\Delta EAT_1 / EAT_0) / (\Delta EAT_1 / \Delta E_0), \tag{4}$$

where E_0 is equity at the date of valuation.

In (4) the numerator is growth rate

$$g = \Delta EAT_1 / EAT_0 \tag{5}$$

and the divisor is return on retained earnings (return on investment in equity r_{IE})

$$br_{IE} = \Delta EAT_1 / \Delta E_0. \tag{6}$$

Or, retention ratio can be decomposed with respect to last available earnings

$$b = g / ROE_0, \tag{7}$$

Therefore, (2) can be rewritten using (3), (4), (5) and (6) after some rearrangement

$$P_0 / EAT_0 = (1 + g) \times (r_{IE} - g) / [r_{IE} \times (r - g)] \tag{8}$$

If the expected r_{IE} equals ROE_0 , or in other words, if investor expect the past performance of the evaluated share (share index) to persist indefinitely even at the new projects, then (8) equals (2) thus

$$r_{IE} = ROE_0 \Leftrightarrow EAT_0/P_0 - D_0/P_0 = 0 \quad (9)$$

However, if the expected r_{IE} equals the cost of equity r thus the new investment projects have $NPV = 0$, then (8) reduces after some rearrangement to

$$P_0/EAT_0 = (1 + g)/r \quad (10)$$

thus

$$r_{IE} = r \Leftrightarrow EAT_0/P_0 - D_0/P_0 = g/(1 + g) \quad (11)$$

and

$$r_{IE} = r \Leftrightarrow g = (EAT_0/P_0 - D_0/P_0)/[1 - (EAT_0/P_0 - D_0/P_0)]. \quad (12)$$

Investors would expect the past performance to persist if the market forces do not render any extraordinary (either positive or negative) profits transitory. If the extraordinary profits are considered temporary, then $r_{IE} = r$ and the future $ROE_{1,\infty}$ would converge to return required by shareholders r . There is no straightforward way to express the weights assigned to expected persistence or disappear of abnormal profits. Therefore, we have to express the relationship between expected growth and right side of (12) by constant c :

$$c \times g = (EAT_0/P_0 - D_0/P_0)/[1 - (EAT_0/P_0 - D_0/P_0)]. \quad (13)$$

The expected permanent growth g should be equal to the GDP growth in the long term. Otherwise, the stock market would shrink below any measure or expand to the size exceeding the whole economy.

3. Data

The U.S. GDP growth data we use, are from St. Louis FRED database (<https://fred.stlouisfed.org>) in two sets: 1930 – 1946 annual, not seasonally adjusted, and 1947 – III/2016 quarterly, seasonally adjusted.

The S&P 500 data on index value, earnings and dividend for 1871 – 7/2017 period come from Robert Shiller's (2015) Irrational Exuberance (<http://www.econ.yale.edu/~shiller/data.htm>).

4. Results and conclusions

The results (Figure 2, Figure 3, Figure 4) show that there has been always connection between real economy and implied growth expectations. The relationship was particularly strong in times of economic turmoil and changes in 1930s and 2007-2017 period. The existence of relationship signalizes utilization of income valuation techniques at the stock market through the whole period. If the market participants relied only on assessment of share prices based on securities' supply and demand and/or on relative valuation, there would not be R^2 between implied growth and GDP growth reaching 0.7 (which means correlation at least 0.8) in certain periods.

However, the co-movement of implied growth expectations and GDP growth has become more visible since 1980s, which could be probably attributed to utilization of computers for financial forecasting and valuation. Thatd has triggered use of advanced financial forecasting techniques. Before, the relationship between implied growth and GDP growth is rather weak. Moreover, the $c \times g$ in (13) was significantly lower than GDP growth, particularly in 1940s, 1960s and 1970s. That could both signalize low growth expectations and/or expectations of persisting abnormal performance of companies. Since the market participants rather seem to be overly optimistic, there would be no reason for systematic long-term underestimation of growth expectations. Rather, the market participants have expected the abnormal earnings of listed

share issuers to persist and their new investment projects to have performance similar to the rest of the companies. Three periods: 1930s, 1950s and 2007-2017 signalize that market participants expect share issuers' new projects to have close-to-zero NPV.

Figure 2: GDP growth vs. difference between E/P and dividend yield of S&P 500 ($c \times g$ in (13))

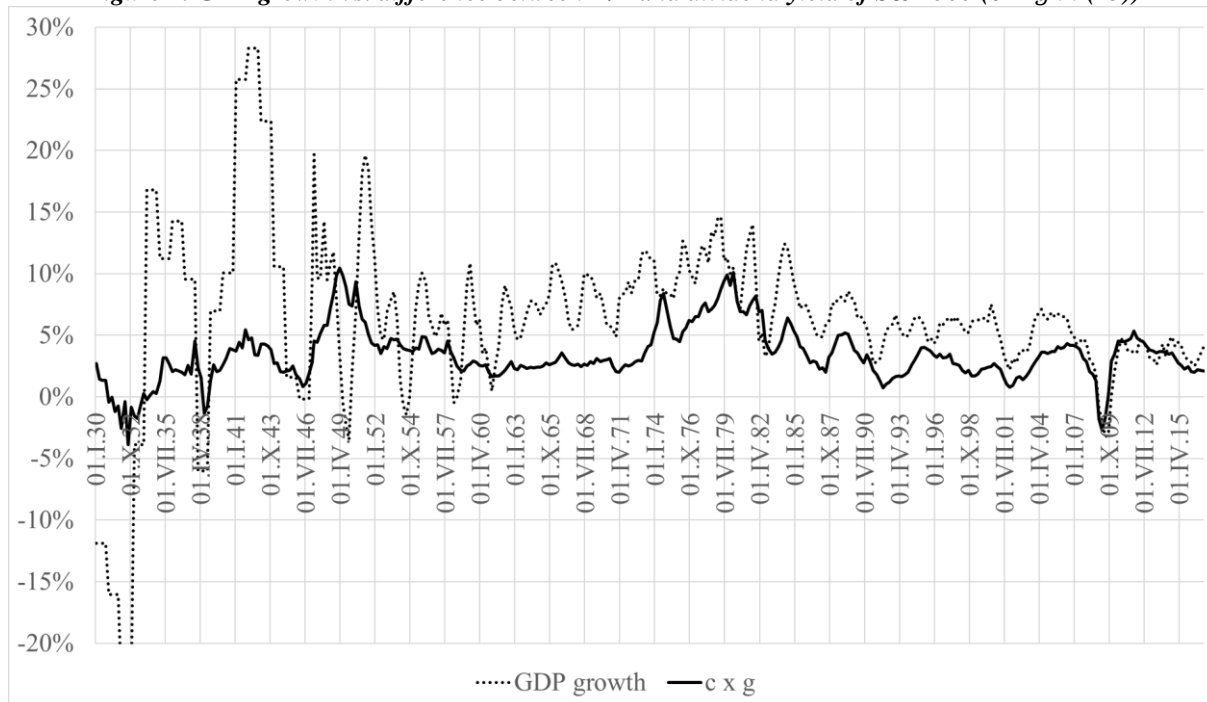
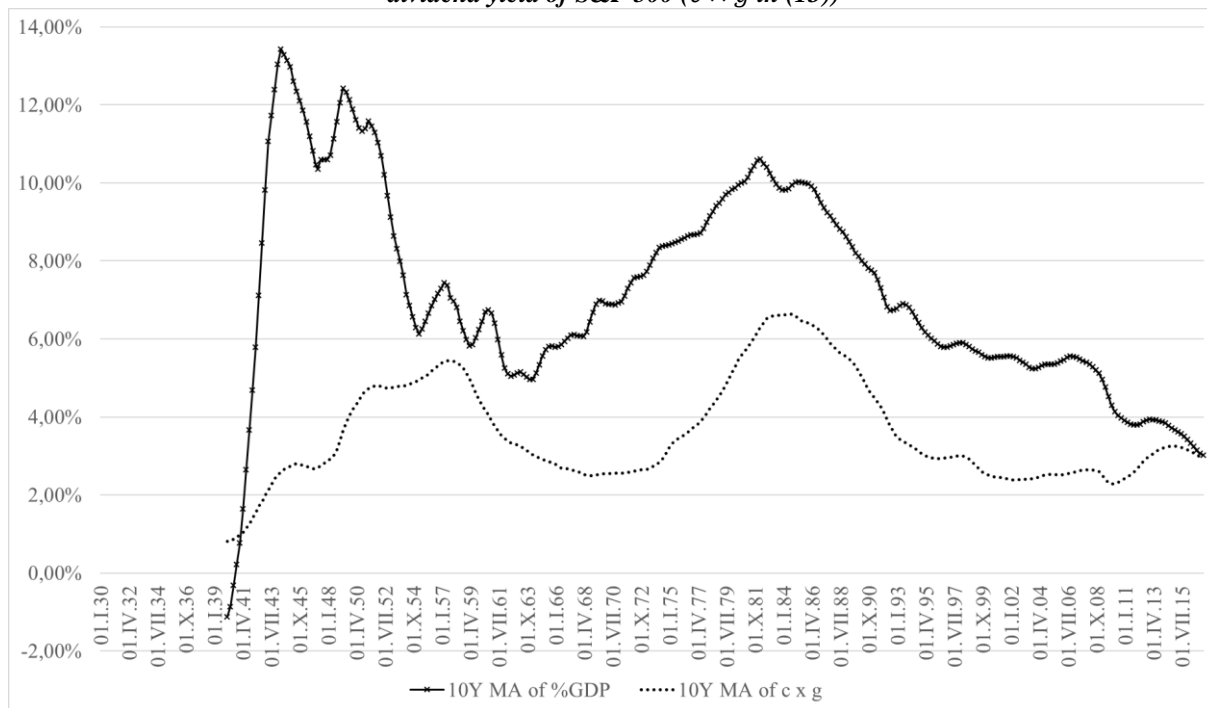


Figure 3: 10year moving average of GDP growth vs. 10year moving average of difference between E/P and dividend yield of S&P 500 ($c \times g$ in (13))

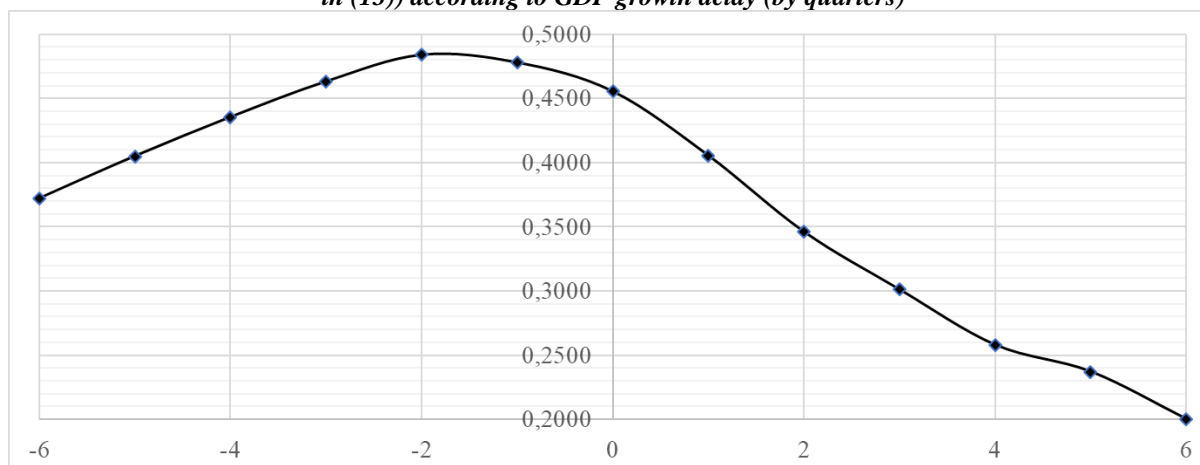


The other lesson to be learned from the little bundle of data is that in 1930s and since 1970s there has been strong co-movement of dividend permanent growth expectations and GDP growth. The reason could be increased investors' myopia. We can see that since 2007, implied dividend growth practically copies GDP growth, which could mean that the actual growth is considered permanent. Therefore, there has been significant increase in investors' myopia in

recent decades. The reason could be an both increasing unpredictability of economic environment or shift to the rational expectations from adaptive ones.

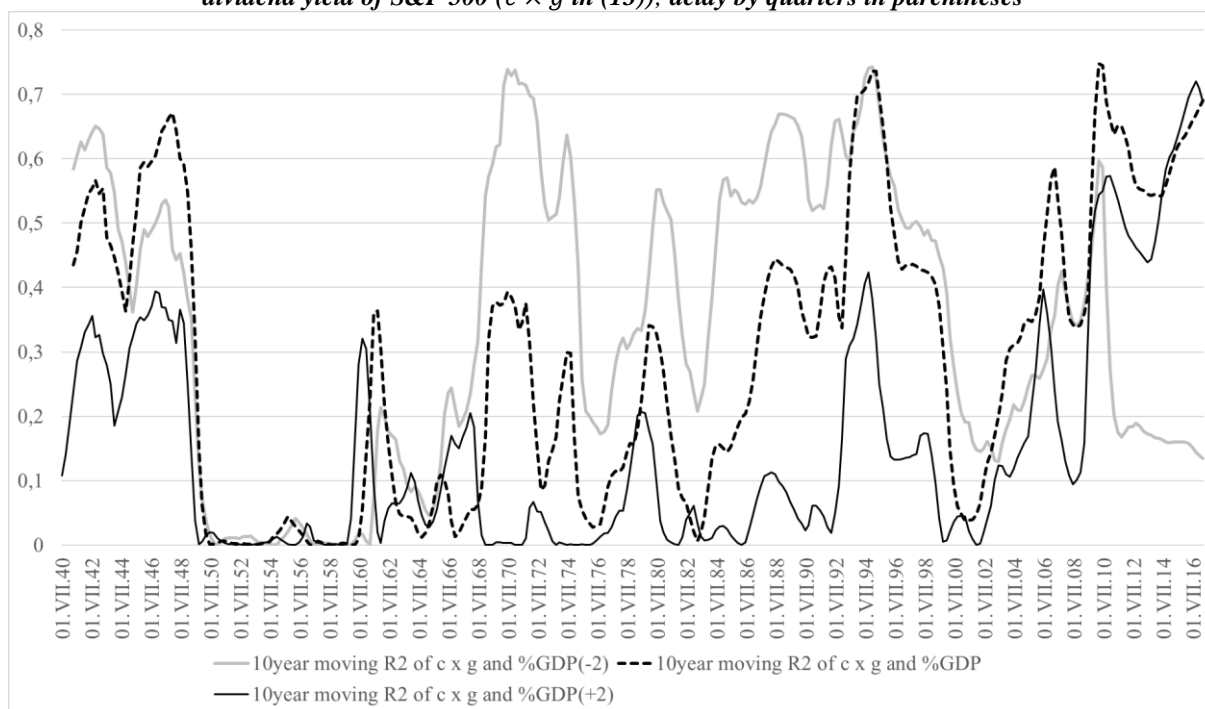
Moreover, Figure 4 shows that financial markets have poor ability to predict future GDP growth and that they rather rely on the last available data since the R^2 between GDP growth and $c \times g$ in (13) is if the $c \times g$ is delayed by 2 quarters. Delay of GDP growth significantly reduces the R^2 values. The observation, frequently presented in finance textbooks, that the financial markets precede the real economy by several (usually 3) quarters is therefore probably based on the increase of risk premiums in the evening of economic turmoils rather than by change of the growth expectations.

Figure 4: 1930 - 2017 R^2 of US %GDP and the difference between E/P and dividend yield of S&P 500 ($c \times g$ in (13)) according to GDP growth delay (by quarters)



However, the dependence of GDP growth expectations on past GDP growth lasted only till 1970s.³ Since 1980s till 2000, the closest relationship show the GDP and $c \times g$ both undelayed.

Figure 5: 10year moving R^2 of US %GDP, resp. real GDP growth and the difference between E/P and dividend yield of S&P 500 ($c \times g$ in (13)); delay by quarters in parentheses



³ The R^2 between GDP and $c \times g$ in (13) is based on past 10 years of data. Therefore, if we see the R^2 of the delayed $c \times g$ to level out with R^2 of undelayed GDP and $c \times g$ since 1990s, then that trend started in 1980s.

Until 2000, the predictive power of US stock market for GDP growth was poor. However, since that time, the accuracy of those predictions (for 2 quarters ahead) are approximately on par with reflection of actual GDP growth rate in share prices, as we can see on Figure 5. Such a change can be probably attributed again to the use of computers in financial forecasting.

References

- [1] Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York: The Macmillan Company.
- [2] Friday, D. (1922). An extension of value theory. *The Quarterly Journal of Economics*, 36(2), pp. 197-219.
- [3] Gordon, Myron J. (1962). *The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation*. Homewood, IL: R. D. Irwin.
- [4] Shiller, R. J. (2015). *Irrational exuberance*. Princeton university press.

Capital Structure Determinants of Industrial Companies Listed on the Warsaw Stock Exchange

Leszek Czerwonka, Jacek Jaworski¹

Abstract

The aim of this study is to verify whether a company's capital structure depends on the share of fixed assets in total assets, the size and growth of a company, its profitability, liquidity and size of non-debt tax shield. The significance of the impact of various factors on the debt of a company was studied using linear panel models. Data for the analysis comes from the financial statements of companies listed on the Warsaw Stock Exchange, belonging to the industry sector (sample size: 177). The research period is 1998-2012. Analysis of the data leads to the conclusion that shaping the capital structure of the studied companies is best explained by the pecking order theory. To the minor extent it is explained by the agency theory.

Key words

capital structure, determinants of capital structure, financing, corporate finance, pecking order theory

JEL Classification: G32, M20, D22.

1. Introduction

The shaping of the companies' capital structures is the subject of many authors' studies. These studies are mainly focused on the identification of factors affecting the relationship between equity and debt in financing sources and searching for a theory which adequately explains the companies' behaviour in this regard. This paper is part of this trend of research.

There are many theories of the capital structure in the literature. They include the agency theory (Jensen and Meckling, 1976), the signalling theory (Ross, 1977), the pecking order theory (Myers and Majluf, 1984) and the static trade-off theory (Kraus and Litzenberger, 1973; Myers, 1984). On this basis, the number of factors that could affect the financial decisions of companies can be extracted (e.g. Czerwonka and Jaworski, 2017). The goal of this paper is the empirical verification of the hypothesis claiming that the capital structure of enterprises depends on the share of fixed assets in the total assets, the size and the growth of the company, its profitability, liquidity and the size of the non-debt tax shield. On the basis of the diagnosed strength and direction of the above relationships, authors decided to find among modern capital structure theories the one, that best explains the behaviour of the studied companies.

The research subject was the industry sector of the companies listed on the Warsaw Stock Exchange. In achieving the research aims, the authors used analysis based on the linear panel models.

¹ dr hab. Leszek Czerwonka, prof. UG, University of Gdańsk, Faculty of Economics, leszek.czerwonka@ug.edu.pl

dr hab. Jacek Jaworski, prof. WSB, WSB University in Gdańsk, jjaworski@wsb.gda.pl

2. Variable measures

The capital structure is defined in the literature in many ways. However, most definitions attempt to explain it as the relationship between equity and debt used in financing activities of the enterprise. Even bigger diversity concerns measures used by different authors for trying to measure this relationship. The usefulness of these measures was analysed by Rajan and Zingales (1995). They concluded that the choice of the proper measure should be based on the specifics of the studied economy. In the Polish case, where trade credit is an important source of enterprise financing, the adequate measure is the total debt ratio (DR). It is the relationship of total liabilities to total assets. This ratio was used in the studies, among others, of Mazur (2007), Wilimowska and Wilimowski (2010). It was also used by researchers from other countries e.g. Cortez (2012), Abeywardana and Banda (2015), Imtiaz, Mahmud and Mallik (2016).

On the basis of the analysis of theoretical models and empirical studies as explanatory variables can be extracted: the share of fixed assets in total assets (TANG), size (SIZE) and company growth (GROW), profitability (PROF), liquidity (LIQ) and the amount of non-debt tax shield (NDTS),.

For the first of the explanatory variables (TANG) proper measure is only the share of fixed assets in total assets (Campbell and Jerzemowska, 2001; Mazur, 2007; Rauh and Sufi, 2010; Cortez, 2012; Imtiaz, Mahmud and Mallik, 2016). The size of the company (SIZE) is measured by different authors in various ways. Generally it is the natural logarithm of total assets (Campbell and Jerzemowska, 2001; Abeywardana and Banda, 2015; Imtiaz, Mahmud and Mallik, 2016). Similarly, for measuring the growth of the company (GROW) the assets growth rate can be used (Cortez, 2012; Imtiaz, Mahmud and Mallik, 2016).

The company's profitability (PROF) can be measured using different methods. However, assuming, that the main premise for searching financing sources is the operational activity of the company, the proper measure appears to be the relationship between EBIT and the total assets (ROA) (Campbell and Jerzemowska, 2001; Abeywardana and Banda, 2015; Imtiaz, Mahmud and Mallik, 2016).

For measuring financial liquidity (LIQ) the most commonly used in previous studies were static ratios. The most popular is the current liquidity ratio which is the relationship of the current assets and the current liabilities (Campbell and Jerzemowska, 2001; Mazur, 2007; Wilimowska and Wilimowski, 2010; Abeywardana and Banda, 2015).

The non-debt tax shield (NDTS) is a substitute of the interest tax shield and it results from the fixed assets depreciation. Therefore, the adequate measure is the relationship of the annual depreciation and the total assets (Mazur, 2007; Wilimowska and Wilimowski, 2010; Cortez, 2012; Abeywardana and Banda, 2015).

3. Research sample

The studied sample consisted of the financial statements of 177 companies listed on the Warsaw Stock Exchange, belonging to the industry sector. The research period covered the years 1998-2012. The data was taken from the Notoria base. The number of firm-period observations for each variable ranged from 1768 to 1941. The diversity in the number of observations results from the fact that not all companies were listed during the whole period of the analysis. In addition, some of the variables are indices and their calculation needed data from two successive periods. Furthermore, there was in some cases a lack of data for listed companies from the individual years.

Table 1 presents descriptive parameters of the research sample for all studied variables. Outliers and questionable values were explained or eliminated from the study.

Table 1: Descriptive parameters

Variable	Measure	Mean	Mediana	Std. Dev.	Min.	Max.
Capital structure (DR)	$\frac{\text{total liabilities}}{\text{total assets}}$	0,473	0,431	0,43	0,00	10,38
Share of fixed assets in total assets (TANG)	$\frac{\text{fixed assets}}{\text{total assets}}$	0,528	0,530	0,19	0,00	0,999
Company size (SIZE)	$\ln(\text{total assets})$	11,9	11,8	1,55	3,43	17,64
Company growth (GROW)	$\frac{\Delta \text{total assets}}{\text{total assets}} \times 100\%$	149,9	7,8	5225	-100	219461
Profitability (PROF)	$\frac{\text{EBIT}}{\text{total assets}}$	0,038	0,048	0,17	-3,48	0,545
Liquidity (LIQ)	$\frac{\text{current assets}}{\text{current liabilities}}$	3,27	1,47	25,11	0,014	1018
Non-debt tax shield (NDTS)	$\frac{\text{depreciation}}{\text{total assets}}$	0,036	0,032	0,028	0,00	0,24

Source: own compilation.

The value of variable DR ranges from zero to one for 159 companies. Only in 18 companies the debt ratio exceeds one because of generated losses and negative equity value. The special case is 10.4, which is a maximum of the DR variable. The TANG variable, defining the share of fixed assets in total assets, has a value between zero and one. Variables GROW and PROF, meaning the rate of asset growth and profitability, may be negative.

For the assessment of the adequacy of the model explaining variable DR, the Pearson correlation coefficients were calculated for all explanatory variables (Table 2). The correlation in most cases does not occur (for the level of significance $p = 0.05$ most of the correlation coefficients does not exceed the critical value). In five cases, the correlation exists, but its strength is small, reaching a maximum value for variables SIZE and TANG (0.29). It means that explanatory variables can be the basis for building the model.

Table 2: Pearson correlation coefficients for explanatory variables (critical value= 0,0381 for $p = 0,05$)

TANG	SIZE	GROW	PROF	LIQ	NDTS	
1,000	0,291	0,044	-0,070	-0,051	0,076	TANG
	1,000	-0,015	0,134	-0,015	-0,195	SIZE
		1,000	-0,005	-0,002	-0,033	GROW
			1,000	-0,006	-0,052	PROF
				1,000	-0,068	LIQ
					1,000	NDTS

Source: own compilation.

4. Research methodology

In order to identify and measure the relevance and impact of the explanatory variables on the response variable the econometric, linear panel models were applied. They are based on:

1) regression model (Ordinary Least Squares Method):

$$DR_{it} = \beta_0 + \beta_1 TANG_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 GROW_{it} + \beta_4 PROF_{it} + \beta_5 LIQ_{it} + \beta_6 NDTS_{it} + \varepsilon_{it},$$

2) model with fixed effects:

$$DR_{it} = \beta_0 + \beta_1 TANG_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 GROW_{it} + \beta_4 PROF_{it} + \beta_5 LIQ_{it} + \beta_6 NDTS_{it} + \mu_{it},$$

3) model with random effects:

$$DR_{it} = \beta_0 + \beta_1 TANG_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 GROW_{it} + \beta_4 PROF_{it} + \beta_5 LIQ_{it} + \beta_6 NDTS_{it} + \varepsilon_{it} + \mu_{it}.$$

Analogous or similar methods are used in the studies, among others: Mazur (2007), Nejad and Wasiuzzaman (2013) and Imtiaz, Mahmud and Mallik (2016).

The fundamental method of estimating panel model parameters is the Ordinary Least Squares Method (OLS). However, it is designed for homogeneous population. If the population is characterised by diversity, it is appropriate to use a model with fixed effects. It takes into account the presence of unknown but constant in time differences between individuals (individual fixed effects). Where there are differences in time, it should be chosen model with random effects (Greene, 2003, p. 285).

To verify the hypothesis on the existence of individual effects the Breusch-Pagan test was used. The failure to reject the null hypothesis (the variance of the individual effects' component is zero) means that the individual effects do not occur, and the model OLS can be used. Otherwise, it is desirable to introduce into the model the individual effects (Kufel, 2007, p. 166; Maddala, 2006, pp. 649-650). In turn, the Hausman test enables us to verify the null hypothesis about the lack of correlation between the explanatory variables and random effects. The failure to reject means that adequate explanatory model is a model with random effects. The rejection of null hypothesis suggests choosing the model with fixed effects (Kufel, 2007, pp. 170-171).

5. Results

Table 3 shows the estimated parameters of the models adopted in the study and the tests verifying their adequacy.

Table 3: Results of model estimations

<i>Variable/model</i>	<i>OLS</i>	<i>Random effects</i>	<i>Fixed effects</i>
Constant	0,7034 ***	0,9164 ***	1,8024 ***
TANG	-0,5041 ***	-0,4741 ***	-0,4067 ***
SIZE	0,0035	-0,0177 *	-0,0937 ***
GROW	1,18e-06	7,17e-07	-1,08e-06

PROF	-0,8324 ***	-0,6905 ***	-0,6127 ***
LIQ	-0,0014 ***	-0,0011 ***	-0,0009 ***
NDTS	0,8196 **	1,3399 ***	0,9869 *
No. of obs.	1762	1762	1762
R squared Adj. R squared	R ² = 0,1196 Adj. R ² = 0,1166		
Breusch-Pagan test	LM = 713,624 p = 3,3e-157	Chi-square(1) = 713,624 p = 3,3e-157	
Hausman test	H = 55,3783 p = 3,9e-010	Chi-square(6) = 55,3783 p = 3,9e-010	

- * variable significant at the level p=0.1.
- ** variable significant at the level p=0.05.
- *** variable significant at the level p=0.01.

Source: Own compilation.

The results of Breusch-Pagan test (p-value = 3,3e-157 does not exceed the level of significance 0.05) and Hausman test (p-value = 3,9e-010 is lower than the level of significance 0.05) show the necessity of rejecting both tests' null hypotheses, and therefore the best model describing the response variable is the model with fixed effects.

Estimated parameters of the model with fixed effects show that the explanatory variable GROW is statistically insignificant. Hence, the growth of a company does not play a statistically significant role in shaping the capital structure in the surveyed companies.

Other variables used in the study (TANG, SIZE, PROF, LIQ, NDTS) in a statistically significant degree impact on the share of debt in the corporate financing. With the increase in the first four mentioned variables, (the share of fixed assets in total assets, size, profitability and liquidity of companies), the share of debt decreases. In the case of the non-debt tax shield the relationship is reversed. It means that with the increase in the ratio of depreciation to total assets the share of debt in the financing structure of enterprises grow.

Table 4 summarises the results of research regarding factors resulting from contemporary theories of capital structure.

Table 4: Influence of Selected Factors on Share of Debt in Financing Sources

Factor/share of debt	Agency theory	Signalling theory	Pecking order theory	Static trade-off theory	Research results
TANG	+	n/a	-	+	-
SIZE	+	n/a	-/+	+	-
GROW	-	+	+	-	n/a
PROF	+	+	-	+	-
LIQ	n/a	n/a	-	+	-
NDTS	+	n/a	-	-	+

+ positive dependence
- negative dependence
-/+ unspecified dependence
n/a no grounds to identify the dependence

Source: Own elaboration based on (Czerwonka and Jaworski 2017).

The comparison of the data in Table 4 shows that the shaping of the capital structure on industrial companies listed on the Warsaw Stock Exchange is best explained by the pecking order theory. According to this theory, the increase in the share of fixed assets in total assets, in profitability and liquidity of the company causes the debt to decrease. And that happens in the surveyed enterprises. The pecking order theory does not indicate precisely the direction of the relationship between the company's capital structure and company's size. It may proceed in two directions. In the case of the surveyed companies the directions of these relations are negative. For the variable, which according to the theory has positive impact on the share of debt (GROW - the growth of a company), there is no correlation in the study. The impact of NDTs - Non-debt tax shield for the investigated companies is inverse than the pecking order theory suggests. The positive relationship between NDTs and debt corresponds to the agency theory.

6. Conclusions

The results of the research enable us to confirm adopted hypothesis in the wider scope. The capital structure of Polish enterprises is determined by the share of assets in the total assets, size, profitability, liquidity and the size of non-debt tax shield. The only factor whose impact has not been confirmed is the growth of the company.

The direction of the impact of various factors on the capital structure of the Polish industrial companies justifies the adoption of the thesis that the pecking order theory best explains this area of the behaviour in these organisations. It means that the management of the Polish industrial enterprises choose internal financing as a first choice. The second is debt. The issue of equity is chosen as the last.

Shaping of the capital structure of the surveyed enterprises also is explained by the agency theory, and basically the part of the theory taking into account the non-debt tax shield. The increasing depreciation is a greater free cash flow available to managers (Jensen, 1986). To reduce the irrational spending, as well as take advantage of the phenomenon of leverage, businesses with increasing possibilities of self-financing, are increasingly financed also by debt.

The basic restrictions on the generalisation of the results of the study include:

- the adopted list of variables probably is not complete and there are others, not included in the study, factors affecting the rate of corporate debt,
- limited number of companies (listed), their specificity (industrial) and a limited research period does not guarantee the representativeness of all Polish companies.

These restrictions are a prerequisite for replication of the research in the future and extend the research sample by firms from other sectors.

References

- [1] Abeywardana, N.L.E. and Banda, Y.K.W. (2015). Impact of Observable Determinants and Unobservable Effect on Capital Structure: Evidence from Quoted Public Manufacturing Companies in Sri Lanka. *The International Journal Of Business & Management*, vol. 3, iss. 6, pp. 150-158.

- [2] Baza Notoria (Notoria Database), ver.: I quarter 2014.
- [3] Cambell, K. and Jerzemowska, M. (2001). *Capital Structure Decisions Made by Companies in a Transitional Economy: The Case of Poland* [in:] *Financial Management. Objectives – Organization – Tools*, ed. D. Zarzecki, FRR w Polsce, Warszawa.
- [4] Cortez, M.A. (2012). The Determinants of Corporate Capital Structure: Evidence from Japanese Manufacturing Companies. *Journal of International Business Research*, vol. 11, no. 3, pp. 121-133.
- [5] Czerwonka, L. and Jaworski, J. (2017). Determinanty struktury kapitału. Przegląd literatury (Determinants of the capital structure. review of the literature). in print.
- [6] Greene, W.H. (2003). *Econometric analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [7] Imtiaz, F., Mahmud, K. and Mallik, A. (2016). Determinants of Capital Structure and Testing of Applicable Theories: Evidence from Pharmaceutical Firms of Bangladesh. *International Journal of Economics and Finance*, vol. 8, no. 3, pp. 23-32.
- [8] Jensen, M.C. and Meckling, W.H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, vol. 3, no. 4, pp. 305-360.
- [9] Jensen, M.C. (1986). Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *The American Economic Review*, vol. LXXVI, no. 2, pp. 323-329.
- [10] Kraus, A. and Litzenberger, R.H. (1973). A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage. *The Journal of Finance*, vol. 28, iss. 4., pp. 911-922.
- [11] Kufel, T. (2007). *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL (Econometrics. Solving Problems Using GRETL)*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. [in Polish]
- [12] Maddala, G.S. (2006). *Ekonometria (Econometrics)*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. [in Polish]
- [13] Mazur, K. (2007). The Determinants of Capital Structure Choice: Evidence from Polish Companies. *International Advances in Economic Research*, vol. 13, iss. 4, pp. 495-514.
- [14] Myers S.C. (1984). The Capital Structure Puzzle. *The Journal of Finance*, vol. 39, no. 3, s. 575-592
- [15] Myers, S.C. and Majluf, N.S. (1984). Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 1984, no. 13, pp. 187-221.
- [16] Nejad, N.R. and Wasiuzzaman, S. (2013). The Empirical Analysis of Capital Structure Determinants – Evidence From Malaysia. *Engineering and Technology*, no. 74, pp. 466-474.
- [17] Rajan, R. G. and Zingales, L. (1995). What Do We Know about Capital Structure? Some evidence from International Data. *Journal of Finance*, vol. 50, pp. 1421- 1460.
- [18] Rauh, J.D. and Sufi, A. (2010). Capital Structure and Debt Structure. *The Review of Financial Studies*, vol. 23, no. 12, pp. 4242-4280.
- [19] Ross, S.A. (1977). The Determination of Financial Structure: The Incentive-Signalling Approach. *The Bell Journal of Economics*, vol. 8, no. 1, pp. 23-40.

- [20] Wilimowska, Z. and Wilimowski, M. (2010). *Wpływ czynników mikroekonomicznych na zarządzanie strukturą kapitałową polskich przedsiębiorstw (Impact of Microeconomic Factors on Capital Structure of Polish Companies)*, [in:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie (Computer Integrated Management) T.2*, ed. R. Knosala, Ofic. Wyd. PTZP, Opole. [in Polish]

Adaptive wavelet method for pricing options under the Stein-Stein stochastic volatility model

Dana Černá¹

Abstract

We use the Stein-Stein stochastic volatility model for calculating the theoretical price of an option. While the Black-Scholes model assumes that the volatility of the asset is constant or a known function, the Stein-Stein model assumes that the volatility is a random process. The Stein-Stein model is represented by a parabolic equation. We employ wavelets for its efficient numerical solution, because wavelets are well-known for their compression property. It means that the representation of the solution in a wavelet basis requires a small number of coefficients and the computation of the solution with desired accuracy can be performed with the small number of parameters. We use the Crank-Nicolson scheme for the time discretization and an adaptive method with a linear spline-wavelet basis for the space discretization. Numerical examples are presented for the European put and call options.

Key words

Stein-Stein model, European option, wavelets, adaptive wavelet method, linear spline wavelet, vanilla option, stochastic volatility.

JEL Classification: C63, G13.

1. Introduction

The paper is concerned with pricing European options. Recall that a European put option gives its holder the right, but not the obligation, to sell a group of underlying assets at a specific price (strike price) on a certain date (maturity date). Similarly, a European call option gives its holder the right, but not the obligation, to buy a group of underlying assets at a specific price on a certain date. The well-known Black-Scholes option pricing model derived in (Black and Scholes, 1973) assumes that the volatility of the asset is constant or a known function. Several models were derived to replace the deterministic volatility with a stochastic volatility process, e.g. the Heston model, the Hull-White model and the Stein and Stein model.

Wavelet methods have been already successfully used for solving option pricing problems, see e.g. (Finěk, 2016; Hilber et al., 2013; Rometsch, 2010). We also proposed and implemented a wavelet method for option pricing in our previous papers. We used the Black-Scholes model and tested the performance of the wavelet method with respect to the choice of a wavelet basis (Černá, 2016), compared an isotropic and an anisotropic approach, studied the convergence rate of the method and proposed a construction of a wavelet basis such that the Black-Scholes operator represented in this basis is sparse (Černá and Finěk, 2017). Furthermore, we have proposed and implemented adaptive wavelet method for valuation of two-asset Asian option with floating strike and for the Heston stochastic volatility model.

In this paper, we focus on the Stein-Stein stochastic volatility model for calculating the price of options. Up to our knowledge, methods based on wavelets have not been used for option pricing under the Stein-Stein model. In our previous papers we used an adaptive

¹RNDr. Dana Černá, Ph.D., Department of Mathematics and Didactics of Mathematics, Faculty of Science, Humanities and Education, Technical University of Liberec, Studentská 2, 461 17 Liberec, Czech Republic, e-mail: dana.cerna@tul.cz.

This work was supported by grant No. GA16-09541S of the Czech Science Foundation.

wavelet method that is a modification of the method from (Cohen et al., 2002). In this paper, we use a different approach that is simpler and was more efficient in our numerical experiments. The quantitative properties of any wavelet method depend on the choice of a wavelet basis. In this paper, we adapt the piecewise linear wavelet basis with two vanishing moments from (Černá and Finěk, 2011; Primbs, 2010) to the rectangle and boundary conditions representing the Stein-Stein model and use it in the scheme.

2. Stein-Stein model

The Stein-Stein model assumes that the volatility is a random process and that the market price $V(S, v, t)$ of the option can be computed as the solution of the equation (Stein and Stein, 1991):

$$\frac{\partial V}{\partial t} - L(V) = 0, t \in (0, T),$$

with the operator L given by

$$L(V) = \frac{S^2 v^2}{2} \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 V}{\partial v^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} + \alpha(m - v) \frac{\partial V}{\partial v} - rV, \quad S \in \mathbb{R}^+, v \in \mathbb{R}.$$

The variable S is an asset price, v^2 is a variance of S and t is time to maturity. The parameter α represents the mean reversion rate, m is the long term variance, σ is the volatility of the volatility, and r is a risk-free rate. For more details see (Stein and Stein, 1991).

We approximate the unbounded domain $(0, \infty) \times (-\infty, \infty)$ by a domain $\Omega = (0, S^{max}) \times (-v^{max}, v^{max})$, where S^{max} and v^{max} are large enough. We denote the parts of the boundary $\partial\Omega$ of the domain Ω as

$$\begin{aligned} \Gamma_1 &= \{[S, -v^{max}], S \in (0, S^{max})\}, \Gamma_2 = \{[S^{max}, v], v \in (-v^{max}, v^{max})\}, \\ \Gamma_3 &= \{[S, v^{max}], S \in (0, S^{max})\}, \Gamma_4 = \{[0, v], v \in (-v^{max}, v^{max})\}. \end{aligned}$$

We need to prescribe appropriate initial and boundary conditions. Let K be the strike price. The initial condition represents the value of the option at maturity, therefore

$$V(S, v, 0) = \begin{cases} \max(K - S, 0), & \text{for put option,} \\ \max(S - K, 0), & \text{for call option.} \end{cases}$$

Boundary conditions are given by

$$V(0, v, t) = \begin{cases} Ke^{-rt}, & \text{for put option,} \\ 0, & \text{for call option,} \end{cases} \quad \frac{\partial V}{\partial S}(S^{max}, v, t) = \begin{cases} 0, & \text{for put option,} \\ 1, & \text{for call option.} \end{cases}$$

It remains to prescribe the boundary conditions on Γ_1 and Γ_3 . Similarly as in (Achdou and Pironneau, 2009; Hozman and Tichý, 2017) we prescribe the artificial boundary conditions. We choose the homogeneous Neumann boundary conditions, i.e.

$$\frac{\partial V}{\partial n} = 0 \text{ on } \Gamma_1 \text{ and } \Gamma_3,$$

where n denotes the normal vector. We set

$$W(S, v, t) = \begin{cases} Ke^{-rt}, & \text{for put option,} \\ 0, & \text{for call option,} \end{cases}$$

and define $U = V - W$. Since we have

$$\frac{\partial W}{\partial t} - L(W) = 0,$$

we can restrict ourselves to the problem

$$\frac{\partial U}{\partial t} - L(U) = 0, \quad t \in (0, T),$$

with initial conditions $U(S, v, 0) = V(S, v, 0) - W(S, v, 0)$, homogeneous Dirichlet boundary conditions on Γ_4 and boundary conditions on Γ_1, Γ_2 , and Γ_3 as above.

We use the Crank-Nicolson scheme for the time discretization. Let $M \in \mathbb{N}$, $\tau = M^{-1}$, $t_l = l\tau$, $l = 0, \dots, M$, and denote $U_l(S, v) = U(S, v, t_l)$. The Crank-Nicolson scheme has the form:

$$\frac{U_{l+1} - U_l}{\tau} - \frac{L(U_{l+1})}{2} - \frac{L(U_l)}{2} = 0.$$

3. Wavelet basis

We briefly review a concept of a wavelet basis, for more details one can see e.g. (Urban, 2009). Let us consider a separable Hilbert space H with the norm $\|\cdot\|_H$. Let $\|\cdot\|$ and (\cdot, \cdot) denote the L^2 -norm and the L^2 -inner product, respectively. Furthermore, let J be an index set such that each index $\lambda \in J$ takes the form $\lambda = (j, k)$, $|\lambda| := j$ denotes a level and k represents a spatial location. For $\mathbf{v} = \{v_\lambda\}_{\lambda \in J}$, $v_\lambda \in \mathbb{R}$, we define

$$\|\mathbf{v}\|_2 = \left(\sum_{\lambda \in J} |v_\lambda|^2 \right)^{1/2}, \quad l^2(J) = \{\mathbf{v} : \|\mathbf{v}\|_2 < \infty\}.$$

Definition: A family $\Psi = \{\psi_\lambda, \lambda \in J\}$ is called a wavelet basis of the space H if it satisfies the following conditions:

- Ψ is a Riesz basis for H , i.e. the closure of the span of Ψ is H and there exist constants $c, C \in (0, \infty)$ such that for all $\mathbf{b} = \{b_\lambda\}_{\lambda \in J} \in l^2(J)$ we have

$$c\|\mathbf{b}\|_2 \leq \left\| \sum_{\lambda \in J} b_\lambda \psi_\lambda \right\|_H \leq C\|\mathbf{b}\|_2.$$

- For all $\lambda \in J$ a diameter of the support of ψ_λ is bounded by $C2^{-|\lambda|}$ with C independent on $|\lambda|$ and at a given level the supports of only finitely many wavelets overlap at any point x .

A wavelet basis Ψ has typically a hierarchical structure

$$\Psi = \Phi_{j_0} \cup \bigcup_{j=j_0}^{\infty} \Psi_j.$$

Let I_j and J_j be finite index sets and

$$\Phi_j = \{\varphi_{j,k}, k \in I_j\}, \quad \Psi_j = \{\psi_{j,k}, k \in J_j\}.$$

The functions $\varphi_{j,k}$ are called scaling functions and the functions $\psi_{j,k}$ are called wavelets on the level j . The set

$$\Psi_s = \Phi_{j_0} \cup \bigcup_{j=j_0}^s \Psi_j$$

is a finite dimensional subset of Ψ and is called a multiscale wavelet basis. We further assume that there exists $L \geq 1$ such that wavelets $\psi_{j,l}$ have L vanishing moments, i.e. for any polynomial p of degree $m \leq L - 1$ we have

$$\int_{\Omega_{j,l}} p(x)\psi_{j,l}(x)dx = 0, l \in J_j, j \geq j_0, \Omega_{j,l} = \text{supp } \psi_{j,l}.$$

In this paper, we use a linear spline-wavelet basis from (Černá and Finěk, 2011) and adapt this basis to the rectangle $\Omega = (0, S^{max}) \times (-v^{max}, v^{max})$ and boundary conditions formulated in the previous section. We define scaling functions as hat functions:

$$\varphi(x) = \begin{cases} x, & x \in [0,1], \\ 2-x, & x \in [1,2], \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad \varphi_b(x) = \begin{cases} 1-x, & x \in [0,1], \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

We define scaling bases $\Phi_2^1 = \{\varphi_{2,k}^1, k = 1, \dots, 4\}$ and $\Phi_2^2 = \{\varphi_{2,k}^2, k = 1, \dots, 5\}$, where

$$\begin{aligned} \varphi_{2,k}^1(x) &= 2\varphi(4x - k + 1), k = 1,2,3, \\ \varphi_{2,4}^1(x) &= 2\varphi_b(4 - 4x), \\ \varphi_{2,1}^2(x) &= 2\varphi_b(4x), \\ \varphi_{2,k}^2(x) &= 2\varphi(4x - k + 2), k = 2,3,4, \\ \varphi_{2,5}^2(x) &= 2\varphi_b(4 - 4x). \end{aligned}$$

We define a wavelet ψ as

$$\psi(x) = -\frac{\varphi(2x)}{4} - \frac{\varphi(2x-1)}{2} + \frac{3\varphi(2x-2)}{2} - \frac{\varphi(2x-3)}{2} - \frac{\varphi(2x-4)}{4}$$

and boundary wavelets as

$$\begin{aligned} \psi_{b1}(x) &= \frac{3\varphi_b(2x)}{2} - \frac{9\varphi(2x)}{8} + \frac{\varphi(2x-1)}{4} + \frac{\varphi(2x-2)}{8}, \\ \psi_{b2}(x) &= \frac{3\varphi(2x)}{2} - \varphi(2x-1) - \frac{\varphi(2x-2)}{2}. \end{aligned}$$

The wavelet bases on $(0,1)$ on the level $j \geq 2$ are defined by $\Psi_j^i = \{\psi_{j,k}^i, k = 1, \dots, 2^j\}$ for $i = 1, 2$, with

$$\begin{aligned}\psi_{j,1}^i(x) &= 2^{j/2} \psi_{bi}(2^j x), \\ \psi_{j,k}^i(x) &= 2^{j/2} \psi(2^j x - k + 2), \quad k = 2, \dots, 2^j - 1, \\ \psi_{j,2^j}^i(x) &= 2^{j/2} \psi_{b1}(2^j - 2^j x).\end{aligned}$$

We apply a linear transformation to obtain wavelet bases on $(0, S^{max})$ and $(-v^{max}, v^{max})$. We define

$$\varphi_{j,k}^S(S) = \varphi_{j,k}^1(S/S^{max}), \quad \psi_{j,k}^S(S) = \psi_{j,k}^1(S/S^{max}),$$

for $S \in (0, S^{max})$, and

$$\varphi_{j,k}^v(v) = \varphi_{j,k}^2\left(\frac{v+v^{max}}{2v^{max}}\right), \quad \psi_{j,k}^v(v) = \psi_{j,k}^2\left(\frac{v+v^{max}}{2v^{max}}\right),$$

for $v \in (-v^{max}, v^{max})$. Let

$$\begin{aligned}\Psi^S &= \{\varphi_{j,k}^S, k = 1, \dots, 4\} \cup \{\psi_{j,k}^S, k = 1, \dots, 2^{j+1}, j \geq 2\}, \\ \Psi^v &= \{\varphi_{j,k}^v, k = 1, \dots, 5\} \cup \{\psi_{j,k}^v, k = 1, \dots, 2^{j+1}, j \geq 2\},\end{aligned}$$

and $\Psi = \Psi^S \otimes \Psi^v$. Then Ψ is a wavelet basis for the space $V = \{v \in H^1(\Omega) : v = 0 \text{ on } \Gamma_4\}$ with respect to the L^2 -norm and Ψ normalized in the H^1 -norm is a wavelet basis for V with respect to the H^1 -norm.

4. Adaptive wavelet method

The standard weak formulation of the scheme has the form:

$$\frac{(U_{l+1}, v)}{\tau} - \frac{a(U_{l+1}, v)}{2} - \frac{a(U_l, v)}{2} = \frac{(U_l, v)}{\tau},$$

where $v \in V$ and $a(u, v) = (L(u), v)$ for $u, v \in V$.

We use an adaptive wavelet method for discretization with respect to the variables S and v . While the classical adaptive methods use refining a given mesh according to a-posteriori local error estimates, the wavelet approach is different and insists in thresholding small wavelet coefficients.

Let $\Psi = \{\psi_\lambda, \lambda \in J\}$ be the wavelet basis from the previous section. We expand the solution U_l in the basis Ψ , i.e.

$$U_l = \sum_{\lambda \in J} u_\lambda^l \psi_\lambda.$$

We substitute this expansion to the variational formulation and we obtain the biinfinite matrix equation

$$\mathbf{A} \mathbf{u}^{l+1} = \mathbf{f}^l$$

with $\mathbf{u}^l = \{u_\lambda^l\}_{\lambda \in J}$, $\mathbf{A} = \{A_{\mu,\lambda}\}_{\mu,\lambda \in J}$, $\mathbf{f}^l = \{f_\mu^l\}_{\mu \in J}$, and

$$A_{\mu,\lambda} = \frac{(\psi_\lambda, \psi_\mu)}{\tau} - \frac{a(\psi_\lambda, \psi_\mu)}{2}, \lambda, \mu \in J,$$

$$f_\mu^l = \frac{a(U_l, \psi_\mu)}{2} + \frac{(U_l, \psi_\mu)}{\tau}, \mu \in J.$$

We use the standard Jacobi diagonal preconditioner and solve the problem by the method of generalized residuals (GMRES). The algorithm comprises the following steps:

1. Choose time step τ and the number of basis functions N .
2. Compute the vector of coefficients \mathbf{u}^0 for the function U_0 and do $\mathbf{u}^0 = \text{COARSE}(\mathbf{u}^0, N)$.
3. For $l = 0, 1, 2, \dots, M-1$ compute the right-hand side \mathbf{f}^l , do $\mathbf{u}^{l+1} = \text{GMRES}(\mathbf{A}, \mathbf{f}^l, \mathbf{u}^l)$, and $\mathbf{u}^{l+1} = \text{COARSE}(\mathbf{u}^{l+1}, N)$.
4. Compute the approximate solution U_M .

In the algorithm, $\mathbf{u}^{l+1} = \text{GMRES}(\mathbf{A}, \mathbf{f}^l, \mathbf{u}^l)$, means that \mathbf{u}^{l+1} is the solution of the system of linear algebraic equations with the matrix \mathbf{A} and the right-hand side \mathbf{f}^l using GMRES method with initial vector \mathbf{f}^l . The routine $\mathbf{u}^{l+1} = \text{COARSE}(\mathbf{u}^{l+1}, N)$ insists in thresholding, i.e. we take N entries from the vector \mathbf{u}^l that are largest in the absolute value and set to zero the others. Thus the output parameter \mathbf{u}^{l+1} contains N nonzero entries. Each iteration of GMRES requires multiplication of the infinite-dimensional matrix \mathbf{A} with a finitely supported vector. It is computed approximately by the method from (Černá and Finěk, 2013). The matrix \mathbf{A} has so-called finger structure, see e.g. (Černá and Finěk, 2017) and it is generally not sparse but only quasi sparse.

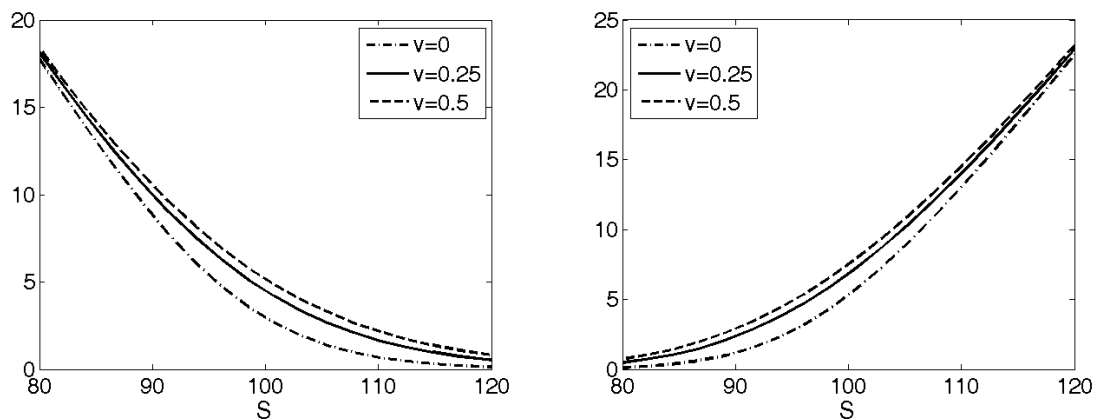
Since we work with the sparse representation of the right-hand side and the sparse representation of the vector representing the solution, the method is adaptive. It is known that the coefficients in the wavelet basis are small in regions where the function is smooth and large in regions where the function has some singularity.

5. Numerical example

We use the proposed scheme with the linear spline wavelet basis proposed in Section 3 for computing the prices of European put and call options with the same parameters as in (Stein and Stein, 1991; Hozman and Tichý, 2017), i.e. the mean reversion rate $\alpha = 16$, the long run variance $m = 0.25$, current variance $v = 0.25$, the volatility of volatility $\sigma = 0.4$, the interest rate $r = 0.0953$ and the price $S = 100$. We choose $S^{max} = 600$, $v^{max} = 1$, and the time step $\tau = 1/3650$.

The graphs of the function V that represents the price of the options for both put and call options for time to maturity $t = 1/4$, i.e. three month to maturity, and several values of the volatility v are displayed in Figure 1. Since the function $U(S, v, 0)$ has not derivative on the line $K \times (-v^{max}, v^{max})$, the largest wavelet coefficients correspond to wavelets with supports in the regions near this line and wavelet coefficients are small outside these regions. Thus many wavelet coefficients are thresholded and the representation of the solution is sparse.

Figure 1: The value of put option (left) and call option (right) three month to maturity.



In Table 1 the values of the options are listed for time to maturity $t = 1/12$ and $t = 1/4$, the number of basis functions $N = 9\,600$, and several values of the strike K . For comparison, the values for the Black-Scholes model (Black and Scholes, 1973) are listed. The similar results were obtained in (Stein and Stein, 1991; Hozman and Tichý, 2017). The main advantage of the adaptive wavelet scheme is that the number of parameters representing the solution was relatively small. We used 9 600 basis functions and obtained similar values as in (Stein and Stein, 1991). To obtain the results with similar accuracy using the standard Galerkin method with the multiscale wavelet basis Ψ_s , we needed wavelets up to level $s = 10$, i.e. 1 049 600 basis functions. We also tested the performance of the Galerkin method with the linear B-spline basis, i.e. FEM with linear elements and a uniform rectangular mesh. Since the linear B-spline basis and the linear spline-wavelet basis generate the same spaces, this method also required the basis functions on the level $s = 10$ and 1 049 600 parameters to obtain the similar results. The number of parameters for the proposed method is also smaller than for the discontinuous Galerkin method with linear, quadratic and cubic functions, see the results in (Hozman and Tichý, 2017).

Table 1: Prices of options for the Stein-Stein model and the Black-Scholes model for time to maturity t and the strike K .

K	$t = 1/12$				$t = 1/4$			
	Stein-Stein		Black-Scholes		Stein-Stein		Black-Scholes	
	put	call	put	call	put	call	put	call
85	0.035	15.707	0.020	15.693	0.413	17.414	0.340	17.342
90	0.205	10.917	0.170	10.882	1.011	13.130	0.915	13.033
95	0.854	6.605	0.812	6.563	2.133	9.370	2.025	9.262
100	2.523	3.314	2.489	3.280	3.948	6.302	3.837	6.191
105	5.523	1.353	5.482	1.312	6.524	3.996	6.411	3.883
110	9.589	0.460	9.544	0.414	9.811	2.400	9.695	2.284

6. Conclusion

We extended our research to option pricing under the Stein-Stein stochastic volatility model. We constructed a piecewise linear wavelet basis with two vanishing moments on the rectangle $(0, S^{max}) \times (-v^{max}, v^{max})$ that is adapted to boundary conditions. We proposed and implemented an adaptive wavelet method with this basis for a numerical solution of the parabolic equation representing the Stein-Stein model. We presented numerical examples for the European put and call options and compared the results with the Black-Scholes model.

The main advantage of the method is a small number of parameters representing the solution with desired accuracy. Our future aim is to develop and analyze the efficient solver for other option pricing models such as the Hull-White model and the Lévy model and to compare the results.

References

- [1] Achdou, Y., and Pironneau, O. (2009). Partial differential equations for option pricing. *Handbook of Numerical Analysis*, 15, p. 369-495.
- [2] Black, F., and Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *J. Polit. Econ.*, 81, p. 637-659.
- [3] Cohen, A., Dahmen, W., and DeVore, R. (2002). Adaptive wavelet methods II - beyond the elliptic case. *Found. Math.*, 2, p. 203-245.
- [4] Černá, D., and Finěk, V. (2011). Construction of optimally conditioned cubic spline wavelets on the interval. *Adv. Comput. Math.*, 34, p. 219-252.
- [5] Černá, D., and Finěk, V. (2013). Approximate multiplication in adaptive wavelet methods. *Cent. Eur. J. Math.*, 11, p. 972-983.
- [6] Černá, D. (2016). Numerical solution of the Black-Scholes equation using cubic spline wavelets. In: 42st International Conference Applications of Mathematics in Engineering and Economics (V. Pasheva, N. Popivanov, and G. Venkov, eds.), *AIP Conference Proceedings*, 1789, No. 030001 (8 pages).
- [7] Černá, D., and Finěk, V. (2017). Sparse wavelet representation of differential operators with piecewise polynomial coefficients. *Axioms*, 6, (21 pages).
- [8] Finěk, V. (2016). Fractional step method for wavelet based solution of Black-Scholes equation. In: 42st International Conference Applications of Mathematics in Engineering and Economics (V. Pasheva, N. Popivanov, and G. Venkov, eds.), *AIP Conference Proceedings*, 1789, No. 030007 (4 pages).
- [9] Hilber, N., Reichmann, O., Schwab, C., and Winter, C. (2013). *Computational Methods for Quantitative Finance*. Springer, Berlin.
- [10] Hozman, J., and Tichý, T. (2017). A DG approach to the numerical solution of the Stein-Stein stochastic volatility option pricing model. In: 43rd International Conference Applications of Mathematics in Engineering and Economics, *AIP Conference Proceedings*.
- [11] Primbs, M. (2010). New stable biorthogonal spline-wavelets on the interval. *Result. Math.*, 57, p. 121–162.
- [12] Rometsch, M. (2010). *A wavelet tour of option pricing*. Ph.D. thesis, University Ulm.
- [13] Stein, E.M., and Stein, J.C. (1991). Stock price distributions with stochastic volatility: An analytic approach. *Review of Financial Studies*, 4, p. 727-752.
- [14] Urban, K. (2009). *Wavelet methods for elliptic partial differential equations*, Oxford University Press, Oxford.

Valuation of the Two-Color Rainbow Real Options¹

Miroslav Čulík²

Abstract

This paper focuses on the valuation of real options, particularly on the options with more underlying assets. First, real options and selected exotic real options are described. Next, case study is provided. Here, project under risk and flexibility is evaluated. Option to abandon a project is assumed; the cash flow generated by the project is affected by two random variables. For valuation binomial lattice and replication strategy is applied. Results are commented and presented.

Key words

Option, real options, replication strategy, risk-neutral, probability, exotic option, rainbow option,

JEL Classification: G12, G32

1. Introduction

Real options methodology is an approach for solution of a wide range of valuation and decision-making issues. This approach works with traditional methods and models used for financial options valuation and enable to determine assets value. Compared to the traditional passive valuation approaches (NPV, IRR etc.), real options approach takes into consideration two important aspects: (a) riskiness of cash flow generated by the assets and (b) flexibility, i.e. capability of management to change past decisions or to make new ones in already undertaken projects. These future possible decisions (depends on the future state of the world) are modelled as formal call and put options, which have their values and can be exercised by company's management. Real asset value determined by the real options methodology is then given as a sum of two components: the present value of directly measurable cash flows and the flexibility value, which captures future managerial possibilities (real options).

There are many applications in corporate finance where the financial option valuation models are applied on the real assets valuation (real options approach). Black and Scholes (1973) were the first authors to state that it is possible to take the equity in a levered company as a call option on the company value. Since then, new pioneering work appeared developing real option analysis, see for example Merton (1973) Cox, Ross and Rubinstein (1979) or Brennan and Schwartz (1985). During the last two decades, significant increase in publishing activities on this topic is obvious. This area has been studied and developed by many authors, and new possible applications appear for solutions for a wide array of financial-decision and valuation problems. The key papers and books that focus on the real options methodology application are those of Dixit and Pindyck (1994), Smith and Nau (1995), Trigeorgis (1999), Brennan and Trigeorgis (2000), Copeland and Antikarov (2000), Grenadier (2000), Brach (2002), Trigeorgis and Schwartz (2001). Trigeorgis and Smit (2004) or Damodaran (2006).

¹ The paper is based on research activities within the ESF Project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

² Miroslav Čulík, associate professor, Department of Finance, Faculty of Economics, VŠB-TU Ostrava, Sokolská třída 33, 702 00 Ostrava. e-mail: miroslav.culik@vsb.cz

This paper aims to determine the project (asset) value, which is affected by the two random (stochastic) variables. Management has the flexibility (real option) to abandon the project at any time during the project life-span if the conditions turn out to be unfavourable. Due to this characteristic of the managerial flexibility (option of American type), binomial lattice and replication strategy is applied.

The structure of the paper is as follows. First, real option methodology is shortly described; in particular, types of managerial flexibility (real options) are described with special attention devoted to the exotic options. Rainbow options are described and classified in the next part. Illustrative example is provided in the application part. Here, the impact of the managerial flexibility and correlations between random variables is studied and analysed. At last, sensitivity analysis is performed.

2. Real options – managerial flexibility, applicability and valuation

Real options methodology represents an approach where the financial options pricing theory and models are applied on real assets valuation.

Real options methodology application on real projects is justifiable only if:

- There is risk.
- Risk drives project value.
- Management has flexibility.
- Flexibility strategies (real options) are creditable and executable.
- Management is rational in executing real options.

Future managerial investment opportunities captured in real options and quantified by financial option valuation models represent the flexibility component (active part) of the project value. The total project's NPV then consists of two components: the traditional static (passive) NPV of directly measurable expected cash flows, and the flexibility value capturing the value of real options under active management, i.e.,

$$\text{Expanded NPV} = \text{standard (static, passive) NPV of directly measurable cash flows} + \text{flexibility value (value of real options from active management)}.$$

For flexibility quantification, traditional models for financial options pricing are employed. These models can be classified as follows: (a) analytical (Black-Scholes model), discrete (binomial, trinomial, multinomial), and simulation (Monte Carlo).

Because the real options are mostly the American options (decisions can be made at any time until the investment opportunity disappears), more possible decisions can exist at a given point of time, so the discrete valuation model on the basis of replication strategy is frequently applied.

2.1 Types of managerial flexibility

Generally, risk is understood as an uncertainty in the future evolution of financial variables (expected cash flows). Compared to traditional approaches, here we do not work with one, but more possible scenarios (states) of evolution cash flows. Flexibility (adaptability) reflects the management's opportunities (real options) to make new future decisions or to correct the past ones in once undertaken projects to adapt the projects to the new market conditions. These future possible opportunities are modelled as call and put options, which can be in some situations and states exercised either only at some point in time (European option) or at any time during given period (American option).

The future opportunities (options) are classified primarily according to the flexibility they provide. Options related to the project size are option to expand (management can expand the scale of the production if the market conditions turn out to be more favourable than initially

expected), *option to contract* (scale of production can be contracted if market conditions are worse than initially expected), *option to shut down and restart* (production can be stopped and restarted again when market temporarily drop down), etc. Options relating to project life and timing include *option to abandon* (project can be completely abandoned if market conditions turn overall unfavourable), *option to defer* (management has the right to postpone the project initiation by next year until the uncertainty is not resolved), *sequential options* (project can be abandoned during construction if investment outlay is not a single expenditure at the outset but sequence of outlays extending throughout the project's life) etc. Real options relating to project operations include *output mix options* (product flexibility, input mix options) *process flexibility* etc. Detailed description or other classification possibilities can be found in Trigeorgis (2000), Trigeorgis and Schwartz (2001) etc.

Above mentioned options are usually named as plain vanilla (non-exotic) options; the options with no complicated payoff function and straightforward valuation procedure. Presence of the real options can have one of the following forms: only one individual real option is present (only one possible opportunity exists at given time) or combinations (portfolio) of real options (more possible opportunities exist at given time). Valuation procedure both individual real options and portfolio of real options is identical; the main difference is that in the case of portfolio of real options, at each decision node we choose the best decision from more possible (with respect to prevailing conditions) to maximize project value.³

Advanced (exotic) options are option with more complicated payoff functions. The advanced options could have one or more of the following features:

- payoff doesn't depend only at the underlying asset value on maturity day, but the average value over given time (*Asian options*), minimum or maximum value (*lookback options*), if some level is reached (*barrier options*), the difference in price between two underlying assets (*spread options*), etc.
- payoff depends on the performance of the asset or assets that are in portfolio underlying: for example, as the weighted sum or average of different (*basket options*), performance of the best asset in the portfolio (*Himalaian options*), worst-performing asset in the portfolio (*Everest options*), etc.
- payoff depends on the moneyness of the option on the maturity day (*cash or share options*)
- options including callability and putability rights, etc.

Applications based on exotic option theory can be found in research and findings of many authors. Geske and Johnson (1984a) use exotic multi-fold compound options for the American put option, while Carr (1988) presents the pricing formula for sequential exchange options. Corporate debt (Chen, 2003 and Geske and Johnson, 1984b) and chooser options (Rubinstein, 1992), as well as capletions and floortions (options on interest rate options) (Musielka and Rutkowski, 1998) are also priced by compound options, etc.

In this paper, attention is paid to the special group of exotic option, namely rainbow options. Their description including classification is the contents of the following chapter.

2.1.1 Rainbow options

Rainbow options are options exposed to two or more sources of uncertainty as opposed to a simple option that is exposed to one source of uncertainty, such as the price of underlying asset. More generally, rainbow options are multi-asset options, sometimes referred to as the correlation options, or basket options. Rainbow options can take various other forms but the

³ For more details see for example Čulík (2013) pp. 123-129.

combining idea is to have a payoff that is depending on the assets sorted by their performance at maturity.

Rainbow options, their valuation and application are studied and analysed by many authors. Some interesting studies have been performed by Ouwehand and West (2005), Hucki and Kolokoltsov (2007), Venkatramanan and Alexander (2012), Reyes and Venegas-Martínez (2016), Wang *et al* (2017), etc.

There is a wide range of the rainbow options. The fundamental typology of the rainbow options might be as follows:

- *best of assets or cash option* – at expiration the payoff is given as the maximum of n -assets S or cash, i.e. $\max(S_1; S_2; \dots S_n; K)$,
- *call on max* – at expiration the payoff is given as the maximum of n -assets S less strike or zero, i.e. $\max[\max(S_1; S_2; \dots S_n) - K; 0]$;
- *call on min* – at expiration the payoff is given as the minimum of n -assets S less strike or zero, i.e. $\max[\min(S_1; S_2; \dots S_n) - K; 0]$;
- *put on max* - at expiration the payoff is given as the maximum of strike minus maximum from n -assets S less strike or zero, i.e. $\max[K - \max(S_1; S_2; \dots S_n); 0]$;
- *put on min* - at expiration the payoff is given as the minimum of strike minus maximum from n -assets S less strike or zero, i.e. $\max[K - \min(S_1; S_2; \dots S_n); 0]$;
- *spread options* – at expiration the payoff is given as a difference of two (or more) assets or zero, i.e. $\max[(S_1 - S_2 - \dots S_n); 0]$;
- etc.

Typical feature of the rainbow options is, that their price is affected by the correlation of the underlying assets. When the underlying assets are extremely correlated, options on the assets are relatively cheaper. On the contrary, if the assets are not so much correlated, options on them become comparatively expensive. As a rule, if assets have less correlation, there is more variability. Rainbow options may be used as instruments for hedging uncertainties pertaining to multiple assets.

2.1.2 Generalised description of the option valuation procedure by binomial lattice

There exist a wide range of option valuation models that may be applied when determining the option price. Options are usually priced using an appropriate analytical model (such as Black–Scholes), simulation (such as Monte Carlo) or valuation lattices (binomial, trinomial, etc.). Due to the fact that most of the real options are the American options (management can make the decision at any time during the life-span of the project and more possible opportunities may exist at given time), discrete lattices are frequently employed. The valuation procedure for discrete binomial lattice can be described by following steps:

1. Estimation of the type and parameters of the underlying asset (return mean, standard deviation of returns).
2. Simulation of the future random underlying asset evolution for each discrete node of the lattice. The upward and downward coefficients u and d are given by the formulas,

$$u = \exp(\sigma \cdot \sqrt{dt}), \quad (1)$$

$$d = \exp(-\sigma \cdot \sqrt{dt}), \quad (2)$$

and it holds,

$$S_{t+dt}^u = S_t \cdot u,$$

$$S_{t+dt}^d = S_t \cdot d. \quad (3)$$

3. Option intrinsic value IV calculation. In the case of European option, the intrinsic value is determined just for the final nodes of the lattice; for the American options it must be determined for each node of the lattice.

4. The risk-neutral probabilities calculation according to,

$$p^u = \frac{\exp(R_f) - d}{u - d}, \quad (4)$$

$$p^d = \frac{u - \exp(R_f)}{u - d} = 1 - p^u. \quad (5)$$

5. Option price C_t determination. The valuation procedure starts from the end nodes of the lattice (where the option price equals the intrinsic value) and by the backwards procedure the price for the initial node of the lattice is obtained. For the European options and binomial lattice is the valuation formula given as,

$$C_t = [C_{t+dt}^u \cdot p^u + C_{t+dt}^d \cdot (1 - p^u)] \cdot (1 + R_f)^{-dt}, \quad (6)$$

where C_t is the option price at time t , and C_{t+dt}^u (C_{t+dt}^d) is the option price in the subsequent period (after passing the time dt). Due to the fact that the American options can be exercised at any time during the option life, the valuation formula has this form,

$$C_t = \max \left[(C_{t+dt}^u \cdot p^u + C_{t+dt}^d \cdot (1 - p^u)) \cdot \exp(-R_f); IV_t \right], \quad (7)$$

where IV is the intrinsic value at t .

3. Illustration example – project valuation with two-colour rainbow real option

Following chapter examines how the project value is affected by the presence of managerial flexibility in situation where the cash flows generated by the project are influenced by two random variables. The managerial flexibility is represented by the possibility to abandon the project if the conditions evolve for the project in an unfavorable manner. The project can be abandoned and sold for the salvage price $A = 1500$ currency units (c.u.) at the beginning of the last year of the operating stage. In such situation, management formally holds the put option to sell the underlying asset (here the project value) for the salvage price (exercise price). For the purpose of the flexibility quantification and the correlation influence, the valuation procedure is performed under different conditions. Results are compared and accompanied by the sensitivity analysis.

3.1 Problem specification, inputs and project valuation

The objective is to determine the project value under different conditions (the presence of risk, managerial flexibility and correlation of the underlying variables). The total investment (single) outlay INV is 3000 c.u.; the investment is set into the operation and is operated over the next three years. The cash flow generated by the project FCF is given by the formula,

$$FCF = Q \cdot P - FC, \quad (8)$$

where Q is the final output production, P is the price of the final output and FC is fixed payments 50 c.u. made every period. It is assumed that Q and P evolve randomly according to the GBM with the following characteristics: $Q_0 = 50$ units, $\sigma_Q = 25\%$ p.a., $P_0 = 20$ c.u., $\sigma_P = 40\%$ p.a. The risk-free interest rate R_f is 1.25% p.a. Given the inputs, the upward and downward coefficients, the risk-neutral probabilities and the binomial lattice of the values for each period and nodes are summarized in the Table 1.

Table 1: Random variables (Q, P) characteristics and binomial lattice of predicted values

Final output production (Q)		Price of final product (P)	
$Q_0 = 50$ units	$\sigma_Q = 25\%$	$P_0 = 20$ c.u.	$\sigma_P = 40\%$
$u_Q = 1.284$	$p_Q^u = 46.3\%$	$u_P = 1.492$	$p_P^u = 41.7\%$
$d_Q = 0.779$	$p_Q^d = 53.7\%$	$d_P = 0.67$	$p_P^d = 58.3\%$

First, project valuation is performed under the situation that management has no flexibility (no real options exist) and there is no correlation between the random variables. In the next step, the condition of no correlation is relaxed. Subsequently, it is assumed that the management has the right (but no obligation) to abandon the project at the beginning of last year of operation stage (e.g. the option of the European type) if the prevailing conditions for the project are unfavorable. This situation is again analyzed again in situation when there is no correlation between price and quantity and with the correlation of these two variables. The description of the valuation procedure including the results is the contents of the following subchapter 3.1.1-4.

3.1.1 Project valuation: no managerial flexibility, no correlation between random variables

In this part, the goal is to determine the project NPV under the passive managerial approach, i.e. management cannot act and adjust the project to the prevailing conditions (no real options are available). Moreover, there is no correlation between two random variables affecting the cash flow generated by the project: price and quantity. Under such conditions, the valuation is performed in the following steps:

1. Calculation of the project FCF for each period and node of the lattice according to (8).
2. The joint risk-neutral probabilities calculation. The results are summarized in Table 2.

Table 2: Joint risk-neutral probabilities (no correlation between random variables) (%)

Join risk-neutral probabilities (%)		Price of final product (P)	
		up	down
Final output production (Q)	up	19.3	27.0
	down	22.4	31.3

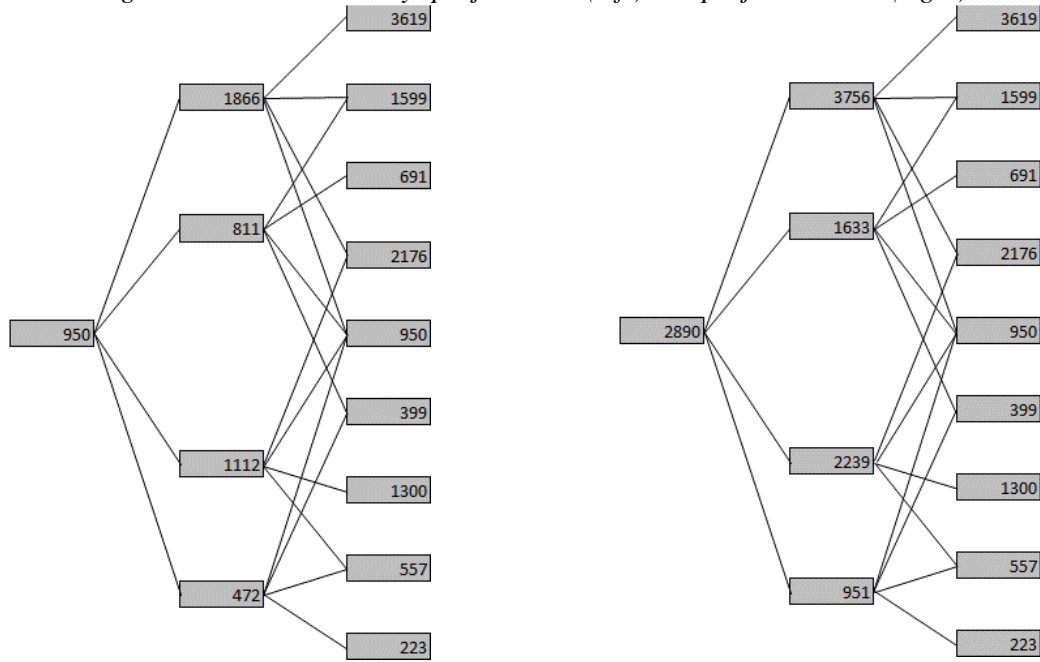
3. The project value V determination. The procedure starts from the last nodes of the lattice (period three), where $V_3 = FCF_3$; for the previous nodes the project value is given as,

$$V_t = [V_{t+dt}^{uu} \cdot p^{uu} + V_{t+dt}^{ud} \cdot p^{ud} + V_{t+dt}^{du} \cdot p^{du} + V_{t+dt}^{dd} \cdot p^{dd}] \cdot \exp(-R_f) + FCF_t, \quad (9)$$

4. Project NPV calculation and final decision (accept/reject a project). The NPV equals -110 c.u.; the project should be rejected.

The results are summarized in the Figure 1.

Figure 1: Results summary: project FCF (left) and project value V (right)



3.1.2 Project valuation: no managerial flexibility, correlation between random variables

The project valuation procedure is identical to the one described in Chapter 3.1.1. The difference is in the joint risk-neutral probabilities calculation of two correlated random variables. Assuming u^o (u^p) are the upward coefficients for production (price), d^o (d^p) are the downward coefficients for production (price), σ^o (σ^p) are the volatilities of the production (price), ρ^{op} is the correlation between the production and price ($\rho^{op} = 0.25$) and g^o (g^p) is the return of the production (price)⁴, the joint risk-neutral probabilities are given by the following formulas:

$$p^{uu} = (u^o \cdot u^p + u^p \cdot g^o + u^o \cdot g^p + \sigma^o \cdot \sigma^p \cdot \rho^{op}) / (4 \cdot u^o \cdot u^p), \dots \quad (10)$$

$$p^{ud} = (u^o \cdot u^p + u^p \cdot g^o + d^o \cdot g^p - \sigma^o \cdot \sigma^p \cdot \rho^{op}) / (4 \cdot u^o \cdot u^p), \quad (11)$$

$$p^{du} = (u^o \cdot u^p + d^p \cdot g^o + u^o \cdot g^p - \sigma^o \cdot \sigma^p \cdot \rho^{op}) / (4 \cdot u^o \cdot u^p), \quad (12)$$

$$p^{dd} = (u^o \cdot u^p + d^p \cdot g^o + d^o \cdot g^p + \sigma^o \cdot \sigma^p \cdot \rho^{op}) / (4 \cdot u^o \cdot u^p). \quad (13)$$

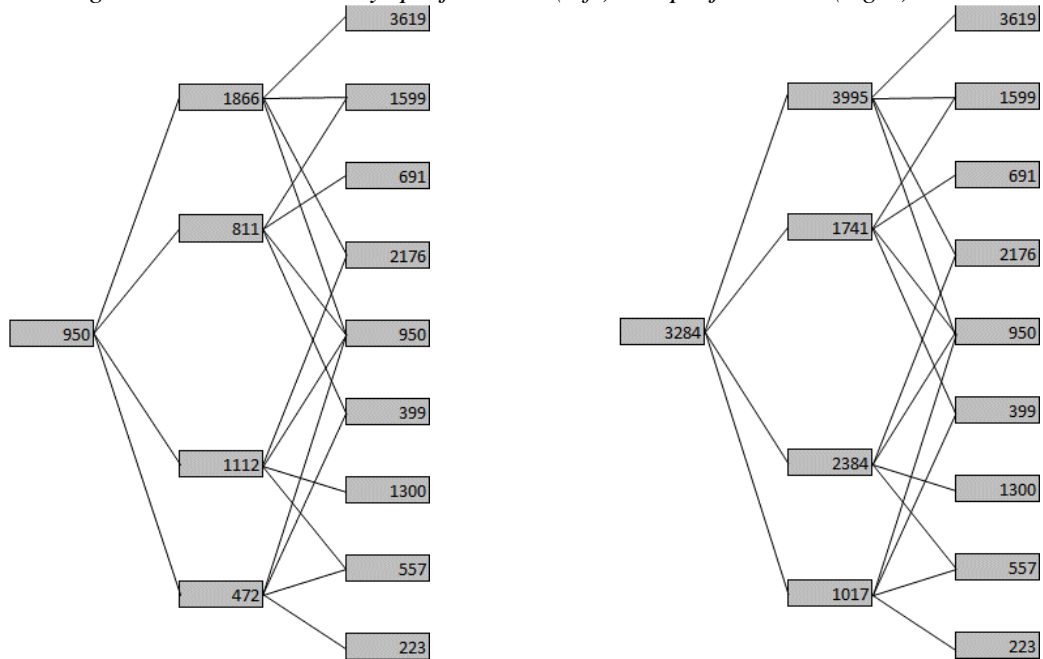
Table 3: Joint risk-neutral probabilities (correlation between random variables) (%)

Join risk-neutral probabilities (%)		Price of final product (P)	
		up	down
Final output production (Q)	up	27.73	23.98
	down	25.37	22.92

Following the procedure in 3.1.1, we get the results shown in Figure 2.

⁴ $g^o = R_f + (\sigma^o)^2 / 2$; $g^p = R_f + (\sigma^p)^2 / 2$;

Figure 2: Results summary: project FCF (left) and project value (right)



It is obvious that the project value V is 3284 c.u. giving the NPV of 284 c.u. The project should be accepted.

3.1.3 Project valuation: with managerial flexibility and no correlation between random variables

Assume the management has the possibility to abandon the project at the beginning of last year of operation if the market conditions evolve unfavourably. The project can be sold for the salvage value $A = 1500$ c.u.

The valuation procedure consists of the following steps:

1. Calculation of the project FCF for each period and node of the binomial lattice according to (8).
2. Calculation of the project payoffs for each node of the period T with the option to abandon FCF_t^* . The payoff function is formulated as,

$$FCF_t^* = \max(A_t; FCF_t), \tag{14}$$

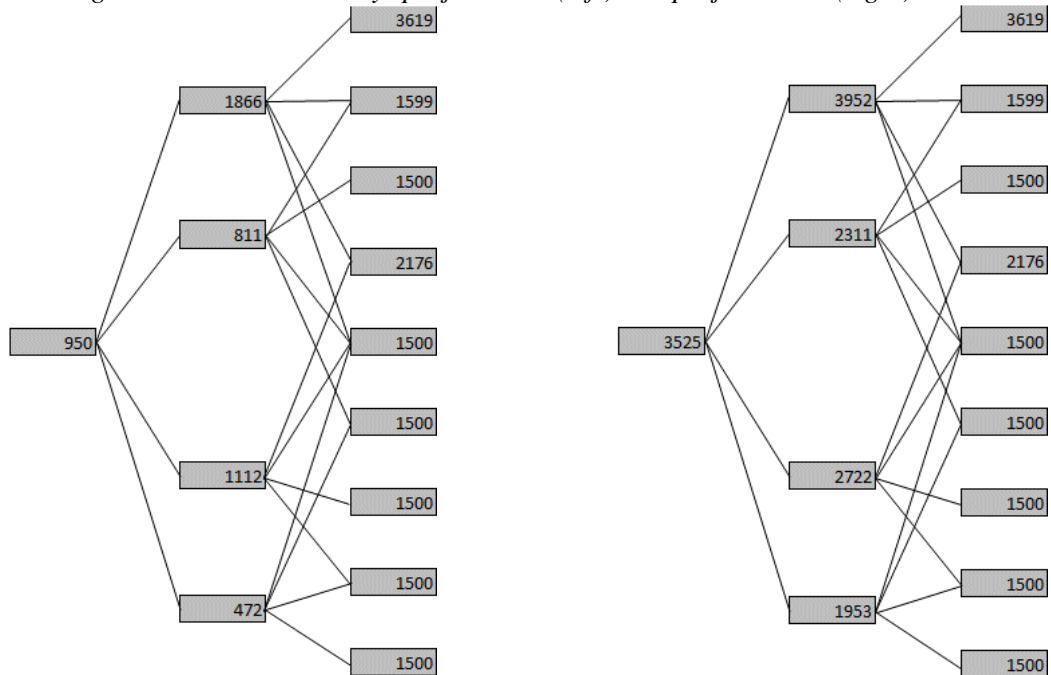
and the decision function as follows,

$$\Omega_t = \begin{cases} \text{continue if } A_t < FCF; \\ \text{abandon if } A_t > FCF. \end{cases} \tag{15}$$

3. The joint risk-neutral probabilities calculation.
4. The project value V determination according to (9).
5. NPV calculation and final decision.

Following Figure 3 shows the project free cash flow with the option to abandon (left) and the project value evolution (right). As it is apparent, project value V equals 3525 c.u. results in NPV of 525 c.u. Project should be accepted.

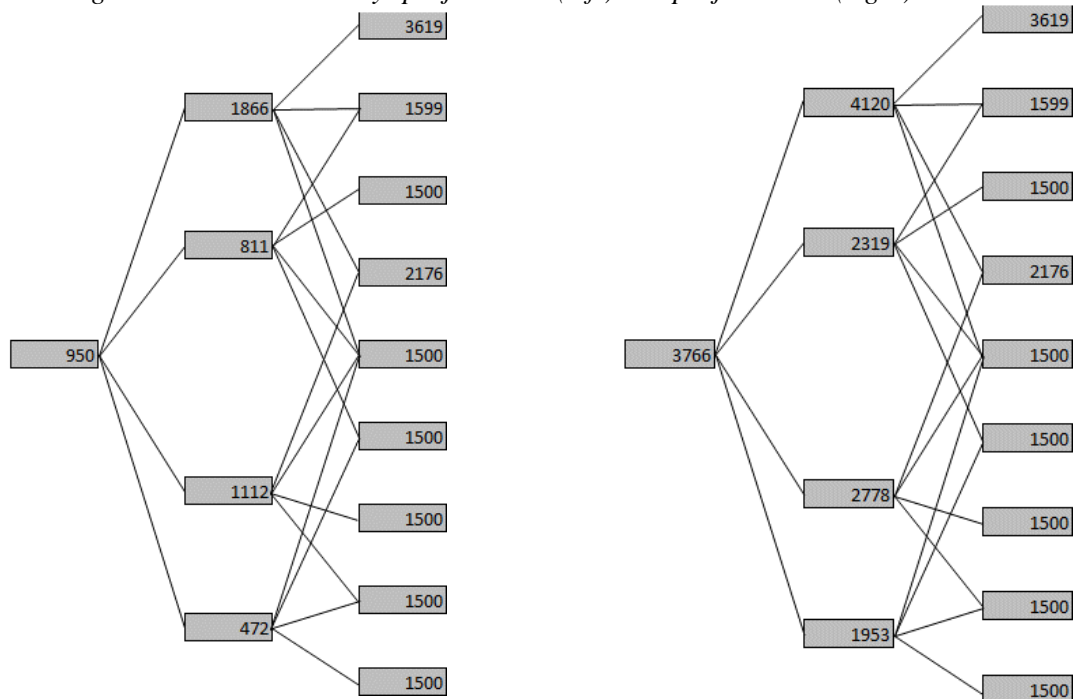
Figure 3: Results summary: project FCF (left) and project value (right)



3.1.4 Project valuation: with managerial flexibility, correlation between random variables

This situation represents the combination of the managerial flexibility (option to abandon a project) and correlation between variables having impact on the cash flow generated by the project. The valuation procedure is straightforward and clear; Figure 4 overviews the project cash flows for each period and nodes (left) and project value development according to (9) (right). The project value V of 3766 c.u. gives the NPV of 766 c.u.; the project should be undertaken.

Figure 4: Results summary: project FCF (left) and project value (right)



The following Table 4 summarizes the project value for each situation and corresponding NPV including optimal decision.

Table 4: Results summary incl. optimal decisions

		Project value V	Project NPV	Decision
No flexibility	no correlation	2890	-110	reject
	with correlation	3284	284	accept
With flexibility	no correlation	3525	525	accept
	with correlation	3766	766	accept

3.2 Sensitivity analysis

In this section, sensitivity analysis is performed. The objective is to analyse how the degree of correlation between quantity and price influence the project value. Moreover, this analysis is conducted both passive version (no flexibility) and with flexibility (option to abandon). Results obtained are shown in the following tables: Table 5 and Figure 5 shows the dependence of the project value on the degree of correlation; Table 6 presents the corresponding joint risk-neutral probabilities.

Table 5: Dependence of the project value on the correlation of random variables (with and without flexibility)

correlation	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
no flexibility	3262	3266	3271	3275	3279	3284	3288	3293	3297
with flexibility	3741	3746	3751	3756	3761	3766	3771	3776	3781

Figure 5: Dependence of the project value on the correlation of random variables (with and without flexibility)

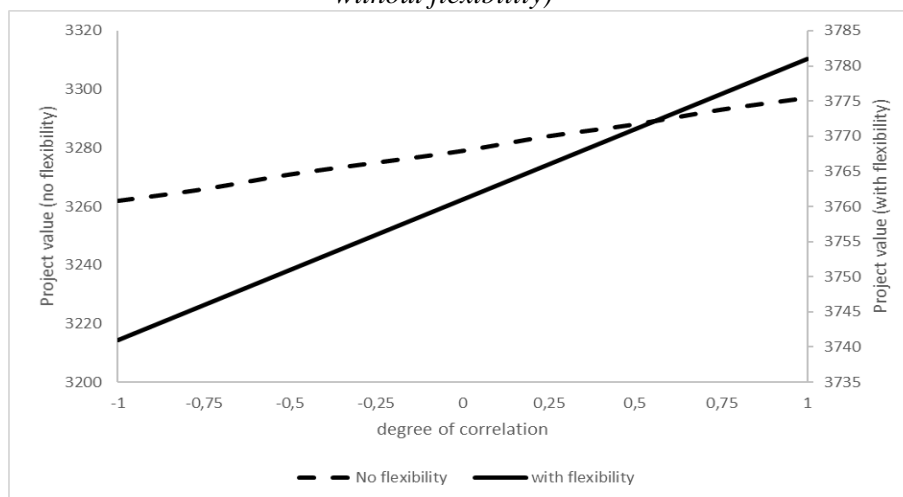


Table 6: Joint risk-neutral probability dependence on the correlation of the random variables

probability/corr.	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
P^{uu}	26.10	26.42	26.75	27.08	27.40	27.73	28.05	28.38	28.71
P^{ud}	25.61	25.28	24.95	24.63	24.30	23.98	23.65	23.32	23.00
P^{du}	27.00	26.68	26.35	26.02	25.70	25.37	25.05	24.72	24.39
P^{dd}	21.29	21.62	21.95	22.27	22.60	22.92	23.25	23.58	23.90

4. Conclusion

This paper aims at the project valuation under risk and flexibility. Particularly, option to abandon a project is considered and exercised in situation when the market conditions evolve in an unfavourable manner and the management may prefer to abandon the project and sell it for salvage price if the selling price exceeds the project value if continued. The underlying asset (cash flows generated by the project) is affected by two random variables (price and output volume of final product).

The project valuation is performed under different conditions: with/without the presence in managerial flexibility and with/without correlation of the variables underlying cash flows generated by the project. Moreover, the combination of managerial flexibility and correlation is present is subject to sensitivity analysis.

As it is apparent from the results, managerial flexibility may capture significant part of the total asset value (here project value). Moreover, the effect of managerial flexibility is supported by the degree of correlation between random variables. This finding is important for long-term projects whose cash flows are associated with high degree of risk (more possible scenarios in the future) and affected by more underlying factors (possible changes in demand prices, operating costs etc.).

References

- [1] ALEXANDER, C., VENKATRAMANAN, A. (2012). Analytic Approximations for Multi-Asset Option Pricing. *Mathematical Finance*. 22(4): pp. 667–689.
- [2] BLACK, F., SCHOLES, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy* 81(3): pp. 637–654.
- [3] BRACH, M. A. (2002). *Real Options in Practice*. New Jersey: Wiley.
- [4] BRENNAN, M. J., SCHWARTZ, E. S. (1985). Evaluating natural resource investments. *Journal of Business* 58(2): pp. 135–157.
- [5] BRENNAN, M.J., TRIGEORIS, L. (2000). *Project Flexibility, Agency and Competition: New Developments in the Theory and Application of Real Options*. 1st Ed. London: Oxford University Press.
- [6] COPELAND, T.E., ANTIKAROV, V. (2003). *Real Options, Revised Edition: A Practitioner's Guide*. 2st Ed. New York: Texere.
- [7] ČULÍK, M. and P. GURNÝ. (2017) ‘Assessing hard coal mining: an application with abandonment in the Czech Republic’, *Int. J. Mining and Mineral Engineering*, Vol. 8, No. 3, pp.187–206.
- [8] COX, J.C., ROSS, S.A., RUBINSTEIN, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics* 7(3): pp. 229–263.
- [9] DAMODARAN, A. (2006). *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. 2nd Ed. New Jersey: Wiley.
- [10] DIXIT, A.K., PINDYCK, R.S. (1994). *Investment under Uncertainty*. 1st Ed. New York: Princeton University Press.
- [11] GRENAIER, S. (2000). *Game Choices: The Intersection of Real Options and Game Theory*. London: Riskbooks.

- [12] GUTHRIE, G. (2011). Learning Options and Binomial Trees. *Wilmott Journal*, Vol. 3(1), pp. 1–23.
- [13] HAAHTELA, T. (2010). Recombining Trinomial Tree for Real Option Valuation with Changing Volatility. In *Annual Real Option Conference*.
- [14] HUCKI, Z., KOLOKOLTSOV, V. N. (2007) Pricing of rainbow options: game theoretic approach. *International Game Theory Review*. 9(2). pp. 215–254.
- [15] HOEK, J., ELLIOT, R.J. (2006). *Binomial Models in Finance*. New York: Springer.
- [16] HULL, J.C. (2014). *Options, Futures, and Other Derivatives*. 9th Ed. Prentice Hall.
- [17] LEE, M.Y., *et al* (2008). The generalized sequential compound options pricing and sensitivity analysis. *Mathematical Social Sciences*, Vol. 55, Issue 1, pp. 38–54.
- [18] MERTON, R. (1973). The theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science* 4(1): pp. 141–183.
- [19] MUN, J. (2005). *Real Option Analysis. Tool and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. 2nd Ed. New Jersey: Wiley.
- [20] MUN, J. (2003). *Real Options Analysis Course: Business Cases and Software Applications*. New Jersey: Wiley.
- [21] OUWEHAND, P., WEST, G. (2006). Pricing Rainbow Options. *Willmot magazine*.
- [22] REYES, A.Z., MARETÍNEZ, F.V. (2016). Pricing rainbow options on baskets of assets under mixed diffusion-jump processes. *EconPapers*. 61(2). pp. 374–390.
- [23] SMITH, J.E., NAU, R.F. (1995). Valuing risky projects: Option pricing theory and decision analysis. *Management Science* 14: pp. 795–816.
- [24] TICHÝ, T. (2008). *Lattice models. Pricing and hedging at (In)complete Markets*. VŠB-TU Ostrava.
- [25] TRIGEORGIS, L. (1999). *Real Options and Business Strategy: Applications to Decision Making*. London: Riskbooks.
- [26] TRIGEORGIS, L. (2000). *Real Options in Capital Investments: Models, Strategies and Applications*. London: Praeger Westport.
- [27] TRIGEORGIS, L., SCHWARTZ, E. S. (2001). *Real Options and Investments under Uncertainty*. Cambridge: MIT Press.
- [28] TRIGEORGIS, L., SMITH, H. T. J. (2004). *Strategic Investment: Real Options and Games*. New York: Princeton University Press.
- [29] WANG, J.Y. *et al*. (2017). Rainbow trend options: valuation and applications. *Review of Derivatives Research*. 20(2): pp. 91–133.

Application and Comparison of the Methods for Influences Quantification Including Sensitivity Analysis¹

Miroslav Čulík, Andrea Jurčicová²

Abstract

This paper deals with the application and comparison of methods for quantification of the influence of component ratios on selected basic ratio. Method of gradual changes, logarithmic method, functional method and integral method are applied. Results are compared and analyzed. In addition, sensitivity analysis is performed. The goal is to how the influences vary with respect to method applied.

Key words

pyramidal decomposition, influence quantification, financial analysis, financial ratios, sensitivity analysis

JEL Classification: G10

1. Introduction

The financial analysis is one of the widely-used tools for analyzing the financial performance of a company. Such analysis is crucial for successful managing of a company and correct decision-makings. The results of the financial analysis support not only the decisions of the management but helps to identify strong and weaknesses of the company. Moreover, the users are not only the managers, but some other subject that might be interested such as creditors, competitors or rating agencies.

Frequently used analysis is the application of the financial ratios. The main idea is based on the construction of a ratio working with two or more financial variables. The result provides some information on financial performance of the company.

There are a lot of financial ratios applicable for the financial analysis. With respect to the subject of analysis, they may be grouped into a few subgroups: profitability ratios, liquidity ratios, solvency ratios, assets management ratios and market ratios. When analyzing the results of the financial ratios, it is important to understand not only the meaning the ratio itself, but its evolution over the time, as well. If the trend in the evolution is not desirable for the company, the first step is to analyze what is behind such evolution. A useful tool for such analysis is the pyramidal decomposition and influence quantification. The former enables to detect the relationships between the financial ratios; the latter one enables to quantify the influences between them.

The goal of this paper is to describe and illustrate the possibility of the application of the pyramidal decomposition and the influence quantification on a key profitability ratio – Return on equity (*ROE*).

¹ The paper is based on research activities within the ESF Project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

² Miroslav Čulík, associate professor (corresponding author), Bc. Andrea Jurčicová, VSB-Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, Finance Department. Sokolská třída 33, 702 00 Ostrava. email: miroslav.culik@vsb.cz, andrea.jurcicova.st@vsb.cz

The structure of the paper is as follows.

In Chapter two main idea of pyramidal decomposition is explained, relationships between component ratios and the methods for influence quantifications.

Chapter three illustrates the usage if these methods on *ROE*. In the pyramidal decomposition, this ratio is expressed as a product of three component ratio. Next, four methods are applied to quantify how these component ratios influence during given period the basic ratio. In the end, the sensitivity analysis is applied. Results are presented, compared and commented.

2. Methods for influence quantification of component ratios

There is a wide range of the methods applicable in the analysis of the financial performance of the company. With respect to the objective, reliability and the costs, the management tries to select the most suitable. The better method selected the more reliable and accurate the achieved results are which is necessary for the correct decision-making.

There are a lot of ways, how the methods for the financial analysis of the company can be classified. One of the most common is the grouping them into two subgroups: deterministic and mathematical-statistics. The deterministic methods are used primarily for general analysis of the evolution, the horizontal and vertical analysis, the pyramidal decomposition and the influence analysis. These methods are employed for the traditional financial analysis of companies over a relatively shorter period. The mathematical-statistics methods are used for the analysis over a relatively longer period, when the uncertainty in the evolution of some financial variables is expected. The objective is usually to determine the main drivers and factors affecting the evolution and detecting the relationships and causalities.

The financial ratios represent a tool that is frequently used by companies to analyze the financial performance of the company. They provide useful information about the actual financial situation of the company; on the other hand, their interpretation can be sometimes misleading due to the fact, that each ratio incorporates many relationships which do not have to be obvious and clear directly from the ratio itself. To analyze these (sometimes difficult and complicated) relationships, the pyramidal decomposition is a useful tool that helps to overcome this problem. The pyramidal decompositions enable to decompose the key (basic) ratio into more component ratios that have the influence on its evolution. The relationships between the component ratios may be expressed as additive or multiplicative.

The changes in the component ratios in such models have influence on the ratio on the top of the pyramid (so called basic ratio). The total change in the basic ratio is equal to the sum of the individual influences of all component ratios in the decomposition. This relation can be mathematically formulated as follows,

$$\Delta y_x = \sum \Delta x_{a_i}, \quad (1)$$

where x is the basic ratio, Δy_x is the change in the basic ratio caused by the change in the component ratios, a_i is the i th component ratio and Δx_{a_i} is the influence of the i th component ratio a_i on the basic ratio x .

2.1 Quantification of influences in decompositions with additive relationships

The additive relationship means that the basic ratio is given as a sum of the component ratios. This relationship can be written as,

$$x = \sum_i a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n, \quad (2)$$

where x is the basic ratio and a_i is component ratio.

If there is an additive relationship between component ratios, then the influence of i th component ratio is given by the following formula,

$$\Delta x_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{\sum_i \Delta a_i} \cdot \Delta y_x, \quad (3)$$

where $\Delta a_i = a_{i,t+1} - a_{i,t}$, $a_{i,t} \cdot (a_{i,t+1})$ is the value of the component ratio at time t ($t+1$). It is obvious that the total change in basic ratio is distributed among the component ratios according to their changes.

2.2 Quantification of influences in decompositions with multiplicative relationships

The multiplicative relationship means that the basic ratio is expressed as a product of n component ratios, which is formulated mathematically as,

$$x = \prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n, \quad (4)$$

In the pyramidal decompositions with the multiplicative relationship, the influence of each component ratio can determine by applying some of the following methods.

2.2.1 Method of gradual changes

The method of gradual changes is the easiest to apply. The assumption for the determination of the influence of a given component ratio is, that only one component ratio can change whereas the others being the same. This fact might be considered as a shortcoming because usually more ratios can change at the same time. This method is applicable regardless of positive or negative values of changes in component ratios (changes are expressed here in the absolute terms). Next shortcoming results from the fact that the influences may depend on the order of component ratios in the decomposition and provide different results.

If the basic ratio is expressed as a product of three component ratios, i.e. $x = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3$, the influence of each of them on the basic ratio is given by following formulas,

$$\begin{aligned} \Delta x_{a_1} &= \Delta a_1 \cdot a_{2,0} \cdot a_{3,0}, \\ \Delta x_{a_2} &= a_{1,1} \cdot \Delta a_2 \cdot a_{3,0}, \\ \Delta x_{a_3} &= a_{1,1} \cdot a_{2,1} \cdot \Delta a_3, \end{aligned} \quad (5)$$

For this method, the equation (1) holds³.

2.2.2 Logarithmic method

The logarithmic method is the method for which formula (1) holds. The advantage of this method (compared to the method of gradual changes) is that the influences of the component ratios are not affected by the order of the component ratios in the pyramidal decomposition and simultaneous changes in the component ratios are assumed. On the other hands, the usage of this method can be limited if the changes of both basic ratio and component ratios are negative (the changes are expressed her as the index). The influence of any component ratio on the basic ratio is given by the following formula,

$$\Delta x_{a_i} = \frac{\ln I_{a_i}}{\ln I_x} \cdot \Delta y_x, \quad (6)$$

where $I_x = \frac{x_1}{x_0}$ is the index of the change in the basic ratio, $I_{a_i} = \frac{a_{i,1}}{a_{i,0}}$ is the index of the change of the i th component ratio.

³ All formulas for influence quantification assume three component ratios in the pyramidal decomposition. General formulas for n component ratios can be found for example in [1]/

2.2.3 Functional method

This method is based on the assumption, that the changes in both basic ratio and the component ratios are expressed as relative (discrete) changes (R_{a_i} and R_x). The advantage of this method is that it is applicable regardless of positive/negative values of R_{a_i} and R_x . Furthermore, influences of the component ratios are not affected by the order of the component ratios in the pyramidal decomposition and simultaneous changes in the component ratios are assumed. At last, formula (1) holds again, i.e. the influences are distributed among component ratios with no leftover. If the basic ratio is expressed as a product of three component ratios, the influence for each of them is given as,

$$\begin{aligned}\Delta x_{a_1} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_2} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_2} \cdot R_{a_3}\right) \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_2} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_2} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_3}\right) \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_3} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_3} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_2} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_2}\right) \Delta y_x.\end{aligned}\tag{7}$$

where $R_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{a_{i,0}}$ is the relative (discrete) change in the i th component ratio, $R_x = \frac{\Delta x}{x_0}$ is the relative (discrete) change in the basic ratio and $\Delta a_i = a_{i,t+1} - a_{i,t}$ is the absolute change in the i th component ratio.

2.2.4 Integral method

The characteristics of this method are similar to the functional method. Again, if three component ratios are used as a product in the pyramidal decomposition of the basic ratio x , the influence for each of them is quantified according to the following equations,

$$\begin{aligned}\Delta x_{a_1} &= \frac{R_{a_1}}{R_{x^*}} \cdot \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_2} &= \frac{R_{a_2}}{R_{x^*}} \cdot \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_3} &= \frac{R_{a_3}}{R_{x^*}} \cdot \Delta y_x\end{aligned}\tag{8}$$

where $R_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{a_{i,0}}$ is the relative (discrete) change in the i th component ratio, R_{x^*} is the sum of relative (discrete) changes of the component ratios, i.e. $R_{x^*} = \sum_i R_{a_i}$ and $\Delta a_i = a_{i,t+1} - a_{i,t}$ is the absolute change in the i th component ratio.

3. Application and comparison of methods for influence quantification of the component ratios

In this chapter, pyramidal decomposition of the return on equity (*ROE*) ratio is performed. The objective is to find out, which factors (components) have impact on its evolution. In the next step, the goal is to analyze which of these factors have the strongest (the least) influence on its evolution over the period analyzed. The influences will be quantified by applying methods described in the previous chapter. Results provided by these methods are compared.

At last, sensitivity analysis is performed. Here, the objective is to detect how the influences are changing with respect to the changes in input variables.

3.1 Pyramidal decomposition of key profitability ratio

Following Table 3.1 shows selected input data of the company over two years necessary for the return on equity ratio calculation. The absolute and relative change of this ratio is computed as well.

Table 4.1 Input data (USD thousands)

Period	t	t+1
EAT	13876	5240
Equity	93355	80956
ROE (%)	14,86	6,47
Abs. change (%)		-8,39
Rel. change (%)		-56.45

As it is obvious from the results, *ROE* has decreased by 8.39% (in absolute terms) and by 56.45% (in relative terms). Such evolution of the key profitability ratio is not desirable for the equity holders and the goal is analyzing the factors having impact on this ratio evolution and their significance.

For this case study, we use well-known pyramidal decomposition of the *ROE* named DuPont decomposition. This decomposition is based on using three component ratios (net profit margin, assets turnover, financial leverage), with the multiplicative relation, i.e.

$$ROE = \frac{EAT}{E} = \frac{EAT}{R} \cdot \frac{R}{A} \cdot \frac{A}{E}, \quad (4.1)$$

where *EAT* is net profit, *R* is revenues (sales), *E* is equity and *A* stands for total assets.

Following table 4.2 shows the values of these component ratios over these periods; their product provides the same values of *ROE* as in Table 4.1.

Table 4.2 Value of component ratios incl. *ROE*

Period	t	t+1
Net profit margin	0.051	0.028
Assets turnover	0.929	1.053
Financial leverage	3.127	2.193
ROE (%)	14.86	6.47

The next goal is find out, which of these component ratios contributed the most (or the least) to the decrease in *ROE*. If the multiplicative relation between the component ratios exists, any method described in Chapter 3 can be applied.

3.2 Quantification of influences of the component ratios on the basic ratio by applying selected methods

Following chapter overviews the results of the quantification of the influences of the component ratios. Methods are described in Chapter 2.

Table 4.3 reports the results of the method of gradual changes. Calculations are based on values of the component ratios and their absolute changes; influences are quantified by applying formula (5).

Tab. 4.3 Influences of the component ratios on ROE by applying the method of gradual changes

Component ratio	t	t+1	absolute change	Influence on ROE (%)	order
Net profit margin	0.051	0.028	-0.023	-6.72	1.
Assets turnover	0.929	1.053	0.124	1.09	3.
Financial leverage	3.127	2.193	-0.934	-2.76	2.
Sum of influences	-	-	-	-8.39	-

Table 4.4 summarizes the results of the influences if logarithmic method is applied. This method works with index of the changes of both basic and component ratios; influences are calculated according to (6).

Tab. 4.4 Influences of the component ratios on ROE by applying the logarithmic method

Component ratio	t	t+1	index of change	Influence on ROE (%)	order
Net profit margin	0.051	0.028	0.548	-6.08	1
Assets turnover	0.929	1.053	1.134	1.27	3
Financial leverage	3.127	2.193	0.701	-3.58	2
Sum of influences	-	-	-	-8.39	-

Table 4.5 provides the results of the influences if functional method is applied. Here, the changes are expressed as the relative (discrete) changes; influence for each component ratio is calculated according to the formula (7).

Tab. 4.5 Influences of the component ratios on ROE by applying the functional method

Component ratio	t	t+1	relative change	Influence on ROE (%)	order
Net profit margin	0.051	0.028	-0.452	-6.08	1
Assets turnover	0.929	1.053	0.134	1.33	3
Financial leverage	3.127	2.193	-0.299	-3.64	2
Sum of influences	-	-	-	-8.39	-

Table 4.6 presents the results of the integral method. Similarly, to the functional method, the change of the component ratio is expressed here as the relative change. The influences are quantified for each component ratio by employing formula (8).

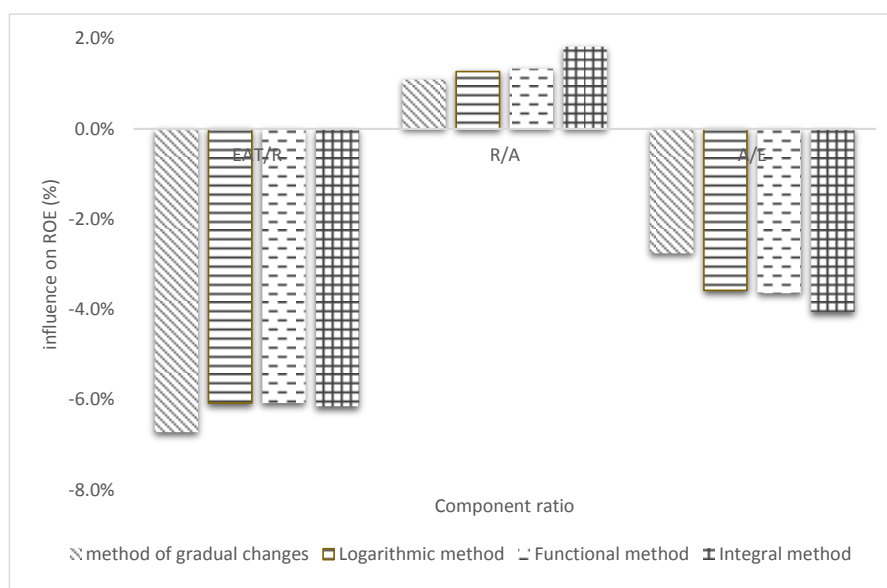
Tab. 4.6 Influences of the component ratios on ROE by applying the integral method

Component ratio	t	t+1	relative change	Influence on ROE (%)	order
Net profit margin	0.051	0.028	-0.452	-6.15	1
Assets turnover	0.929	1.053	0.134	1.82	3
Financial leverage	3.127	2.193	-0.299	-4.06	2
Sum of influences	-	-	-0.617	-8.39	-

Figure 1 graphically summarizes and compares the results of the influences for particular component ratio with respect to the method applied. Although the influences for each component ratios differs across the method used, the order of the influences is the same for all of them, i.e. the strongest effect on ROE is assigned to net profit margin, whereas the assets turnover has the lowest influence on ROE evolution. Moreover, assets turnover is the only

ratio that has positive impact on *ROE*, this positive effect was overcome by the negative effects of the net profit margin and financial leverage. Regardless the method applied, the sum of the individual influences always equals the change in the basic ratio.

Figure 1 Influence of component ratios on *ROE* according to methods used



3.3 Sensitivity analysis

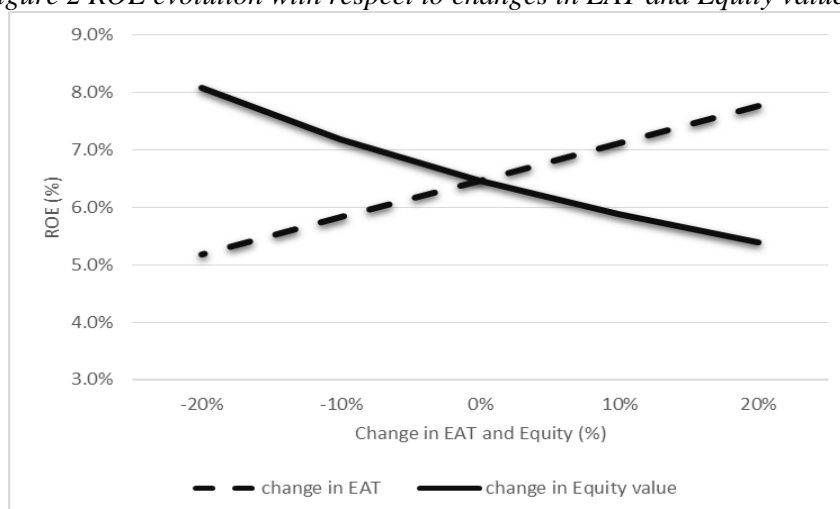
In this part, we are going to analyze the effect of the changes in main variables of the *ROE* ratio (net profit, equity) on the influence of the component ratios. The sensitivity analysis is performed for all methods and in this way. Firstly, it is assumed that the net profit and equity can diverge by +/- 10% and +/- 20% from their original values in period $t+1$. Secondly, the values of component ratios and the changes are recalculated. Thirdly, the influences are quantified. At last, results are compared and discussed. The sensitivity analysis is done as a one-factor analysis.

Following Table 4.7 and Figure 2 indicates how the changes in *EAT* and Equity value would influence the key *ROE* ratio at period $t+1$. It is not surprising that an increase in *EAT* (Equity value being the same) will result in *ROE* increase; the opposite is true for the Equity value. Again, the goal is to search the impact on the influence of each component ratio.

Tab. 4.7 *ROE* evolution with respect to *EAT* and Equity changes (period $t+1$)

Change from the original value (%)	-20	-10	0	10	20
<i>ROE</i> if <i>EAT</i> changes (%)	7.77	7.12	6.47	5.83	5.18
<i>ROE</i> if Equity changes (%)	8.09	7.19	6.47	5.88	5.39

Figure 2 ROE evolution with respect to changes in EAT and Equity value



3.3.1 Analysis of the changes in EAT on the component ratio influences

First impact of change in *EAT* on the influences of particular component ratios is studied. Following Tables 4.8–10 summarize how the influences for each component ratio are distributed among the component ratios if *EAT* in 2015 diverts from the original value by +/- 10% or 20%, respectively.

Table 4.8 Influences and changes in influences of the EAT/R ratio as a reaction to the change in EAT

% change	EAT	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	6288	-5.10	1.63	-4.59	1.49	-4.61	1.47	-4.79	1.36
10%	5764	-5.91	0.81	-5.33	0.75	-5.34	0.74	-5.48	0.68
0%	5240	-6.72	-	-6.08	-	-6.08	-	-6.15	-
-10%	4716	-7.54	-0.81	-6.83	-0.75	-6.82	-0.74	-6.82	-0.67
-20%	4192	-8.35	-1.63	-7.58	-1.50	-7.55	-1.47	-7.49	-1.34

Table 4.9 Influences and changes in influences of the R/A ratio as a reaction to the change in EAT

% change	EAT	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	6288	1.31	0.22	1.38	0.11	1.42	0.09	1.87	0.03
10%	5764	1.20	0.11	1.32	0.05	1.38	0.04	1.85	0.02
0%	5240	1.09	-	1.27	-	1.33	-	1.82	-
-10%	4716	0.98	-0.11	1.21	-0.06	1.29	-0.04	1.80	-0.02
-20%	4192	0.87	-0.22	1.16	-0.11	1.25	-0.09	1.79	-0.02

Table 4.10 Influences and changes in influences of the A/E ratio as a reaction to the change in EAT

% change	EAT	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	6288	-3.31	-0.55	-5.02	-1.44	-3.91	-0.26	-4.18	-0.11
10%	5764	-3.03	-0.28	-4.36	-0.78	-3.78	-0.13	-4.11	-0.05
0%	5240	-2.76	-	-3.58	-	-3.64	-	-4.06	-
-10%	4716	-2.48	0.28	-2.64	0.95	-3.51	0.13	-4.02	0.04
-20%	4192	-2.21	0.55	-1.47	2.11	-3.38	0.26	-3.98	0.08

As it is obvious from Table 4.6, an increase in *EAT* by 10% in the period $t+1$ causes the decrease in the influence of the net profit margin regardless of the method used. Particularly, the original (negative) influence of -6.72% (for the method of gradual changes) dropped to -5.91% resulting in the change of influence by 0.81%. The influence of net profit margin ratio

fluctuates the most if the method of the gradual changes is used. In a similar way the results for other component ratios can be analyzed as well.

3.3.2 Analysis of the changes in Equity value on the component ratio influences

In this part, the sensitivity analysis is performed again. The goal is to analyze how the influence of the component ratio changes with respect to the change in Equity value and the method used. It is assumed that Equity value may divert up and down from the original value by 10% and 20%. Results are shown in the Table 4.9-11.

Table 4.9: Influences and changes in influences of EAT/R ratio as a reaction to the change in Equity

% change	Equity	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	97147	-6.72	0.00	-4.59	1.49	-5.65	0.43	-5.84	0.31
10%	89052	-6.72	0.00	-5.33	0.75	-5.85	0.23	-5.97	0.18
0%	80956	-6.72	-	-6.08	-	-6.08	-	-6.15	-
-10%	72860	-6.72	0.00	-6.83	-0.75	-6.37	-0.29	-6.44	-0.29
-20%	64765	-6.72	0.00	-7.58	-1.50	-6.72	-0.64	-6.93	-0.78

Table 4.10: Influences and changes in influences of R/A ratio as a reaction to the change in Equity

% change	Equity	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	97147	1.09	0.00	1.18	-0.09	1.25	-0.08	1.73	-0.09
10%	89052	1.09	0.00	1.22	-0.05	1.29	-0.04	1.77	-0.05
0%	80956	1.09	-	1.27	-	1.33	-	1.82	-
-10%	72860	1.09	0.00	1.33	0.06	1.39	0.05	1.91	0.08
-20%	64765	1.09	0.00	1.40	0.13	1.46	0.12	2.06	0.23

Table 4.11: Influences and changes in influences of A/E ratio as a reaction to the change in Equity

% change	Equity	MGCH		LM		FM		IM	
		influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ	influence	Δ
20%	97147	-3.84	-1.08	-5.0	-1.44	-5.07	-1.43	-5.36	-1.30
10%	89052	-3.35	-0.59	-4.4	-0.78	-4.42	-0.78	-4.78	-0.72
0%	80956	-2.76	-	-3.6	-	-3.64	-	-4.06	-
-10%	72860	-2.04	0.72	-2.6	0.95	-2.69	0.95	-3.14	0.92
-20%	64765	-1.14	1.62	-1.5	2.11	-1.51	2.14	-1.89	2.17

As it results from the results, it is not obvious which component ratio react the most (in terms of influence) on change in Equity value. Whereas the financial leverage reacts the most if the method of gradual changes is employed, the opposite is true for net profit margin if the latter are employed.

4. Conclusion

The goal of the paper is the pyramidal decomposition of the key profitability ratio into component ratios and subsequently analysis of how these component ratios contribute to the change in the basic ratio.

The key profitability ratio *ROE* is decomposed into three component ratios: net profit margin, assets turnover and financial leverage (known as a DuPont Analysis). This decomposition is based on the existence of the multiplicative relation between all component ratios included into decomposition. Although some limitations may exist; the input data enable to use all methods described in Chapter 2 for quantification of the influences on *ROE*.

As it is apparent, the results of influences are slightly different for each method, however, the final order of the influences is the same for all methods, which, on the contrary does not have to hold always. If the values of influences are close to each other, just the change of

method applied might change the final order. As has been mentioned in Chapter two, the common characteristics of all methods is the sum of the influences equals the change in the basic ratio. Sensitivity analysis provides useful tool for deeper decision-making, particularly, how the changes in the inputs affect the final results – here the influences on the basic ratio.

Generally, there are some limitations or shortcomings for each method. The user before choosing the method should take into consideration the inputs, number of component ratios in decompositions or the dependence of results on the order in decomposition into account.

References

- [1] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
- [2] HIGGINS, Robert. *Analysis for Financial management*. 11th ed. New York: McGraw/Hill Education, 2016. ISBN 978-0-07-786178-0.
- [3] KALOUDA, František. *Finanční analýza a řízení podniku*. 3. rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2017. 328 s. ISBN 978-80-7380-646-0.
- [4] KISLINGEROVÁ, Eva a Jiří HNILICA. *Finanční analýza: Krok za krokem*. 2. vyd. Praha: C. H. Beck, 2008. 135 s. ISBN 978-80-7179-713-5.
- [5] KNÁPKOVÁ, Adriana a Drahomíra PAVELKOVÁ. *Finanční analýza: Komplexní průvodce s příklady*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 205 s. ISBN 978-80-247-3349-4.
- [6] MAREK, Petr a kol. *Studijní průvodce financemi podniku*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2006. 624 s. ISBN 80-86119-37-8.
- [7] MRKVIČKA, Josef a Pavel KOLÁŘ. *Finanční analýza*. 2. přeprac. vyd. Praha: ASPI, 2006. 228 s. ISBN 80-7357-219-2.
- [8] RŮČKOVÁ, Petra. *Finanční analýza*. 5. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5534-2.
- [9] SEDLÁČEK, Jaroslav. *Finanční analýza podniku*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. 154 s. ISBN 978-80-251-1830-6.
- [10] YOUNG, David and Jacob COHEN. *Corporate Financial Reporting and Analysis*. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-47055-8.

Location Factors of Headquarters of Largest Czech Enterprises

Petra Danišek Matušková¹

Abstract

Decision-making about the location of an enterprise headquarters is an essential, complex and typically irreversible process. From a spatial point of view, the final location of an enterprise headquarters is given by the interaction between the requirements of investors and enterprises and by the localization factors of the individual territories. While requirements of investors and enterprises represent spatial demand, location factors of individual territories embody spatial supply. The aim of paper is to analyze and interpret location factors determining the collocation of headquarters of largest companies in the Czech Republic. The analysis is based on a questionnaire survey carried out among companies. As it turned out, hard location factors, such as infrastructure or geographical position, still play relevant role when establishing headquarters of the largest Czech companies, while soft location factors are regarded with smaller intensity.

Key words

Location factors, headquarters, Czech Republic

JEL Classification: R10, R12, R39, L20

1. Úvod

Lokalizace představuje složitý proces vedoucí k výběru optimálního umístění socioekonomických aktivit na daném území. Lokalizační teorie se řadí k nejstarším částem regionální vědy a jejich základem je hledání lokalizačních faktorů, tedy specifických vlastností jednotlivých území, které mohou být silně diferencovány.

Výsledné rozhodnutí o umístění socioekonomické aktivity je určeno vzájemnou interakcí mezi preferencemi podniku či investora představujícího z prostorového pohledu poptávkovou stranu a územně specifickými podmínkami představujícími stranu nabídky. Lokalizační faktory působí na podnik dlouhodobě, nicméně v důsledku změn ekonomických a technologických struktur se v čase mění jejich významnost. Výsledná lokalizace podniku je dlouhodobé rozhodnutí, které v zásadě nelze revidovat, a když, tak za cenu vysokých nákladů (Van Dijk a Pellenbarg, 1999).

Nabídková strana většinou nebývá předmětem lokalizačních analýz, a to i přesto, že v současnosti probíhá konkurenční boj mezi městy a regiony o získání významných ekonomických subjektů, což se významně projevuje v kvalitách jednotlivých území (Urminský, Beníšková, 2015, Sucháček, 2013a, b, D. Matušková, 2016).

Mezi významné aktéry ovlivňující kvality území lze zařadit finanční instituce, justici, a také ústředí velkých podniků. Jejich aktivity, vzájemná interakce a pravomoc rozhodování vede ke spoluutváření kvalit území a následně k vytvoření prostorové diferenciaci ekonomické moci. Přítomnost významného aktéra na daném území může zapůsobit jako růstový impuls aktivizující endogenní potenciál a následně ovlivnit prostorově-hospodářský

¹ Ing. Petra Danišek Matušková, VŠB-TU Ostrava, petra.matuskova@vsb.cz

význam regionů (Aksoy, Marshall, 1992, Dunning, Lundan, 2008, Lyons, 1994, Sucháček, Baránek, 2011).

Cílem tohoto článku je analýza a interpretace lokalizačních faktorů, které určují zakládání ústředí velkých firem na území České republiky. Článek je zaměřen na specifickou teritoriální poptávku zastoupenou ústředími velkých podniků na území České republiky a jejich rozdílné vnímání důležitosti vybraných lokalizačních faktorů.

2. Teoretická východiska lokalizačního procesu

První lokalizační teorie jsou založeny na předpokladech dokonalé konkurence. Na těchto základech stojí také první systematicky pojatá lokalizační teorie a to von Thünenova teorie lokalizace zemědělských činností, která i přesto, že se zaměřuje na řešení lokalizace zemědělské produkce, poskytla obecný základ pro další lokalizační teorie. V této koncepci je hlavním faktorem lokalizace vzdálenost odbytového trhu spolu se souvisejícími dopravními náklady. Významnou teorií založenou na předpokladech dokonalé konkurence je bezpochyby Weberova klasická teorie průmyslové lokalizace, která za nejlepší místo pro lokalizaci podniku označuje to, jež s sebou nese nejnižší náklady (Damborský, Wokoun, 2010).

Po zpochybnění předpokladů dokonalé konkurence a prvních pokusech o ucelené závěry týkajících se problematiky lokalizace došlo k mnoha modifikacím lokalizačních teorií, které pracovaly například s neúplnou informovaností na trhu, transakčními náklady či možností ovlivnění ceny produkce. Dalším významným lokalizačním přístupem jsou behavioristické koncepce, které řeší otázku chování podniku v reálných podmínkách a hlavním aspektem je schopnost racionálního plánování. Naopak strukturní koncepce, jež patří z chronologického hlediska k nejmladším, vychází z regulační teorie a hlavním atributem lokalizace jsou rámcové podmínky hospodářství a podmínky, které jsou vytvořeny ve společensko-výrobním procesu (Maier, Tödting, 1997, Sucháček, 2011).

Lokalizační faktory představují základ všech lokalizačních teorií a lze je definovat jako jisté specifické vlastnosti daných území, které ovlivňují umístění socioekonomických aktivit. Tyto faktory musí splňovat dvě základní podmínky a to, že se musí projevit v nákladech či výnosech podniku a jsou prostorově diferencovány.

Lokalizační faktory lze členit z několika hledisek. Rozlišujeme například faktory ekonomické a neekonomické, obecné a speciální či měkké a tvrdé. Lokalizační rozhodnutí není ovlivňováno pouze působením jednoho faktoru, ale celým komplexem faktorů, které v čase vznikají, zanikají či se jen mění jejich význam. Například lze pozorovat ztrátu významu u přepravních nákladů, a naopak rostoucí důležitost tzv. měkkých lokalizačních faktorů, do kterých řadíme např. image prostředí, kvalitu životního prostředí aj.

Lokalizace podniku patří při jeho zakládání k základním rozhodnutím a vyžaduje značné požadavky na výzkumné, analytické a plánovací techniky. Výsledná lokalizace podniků má poté jednoznačný vliv na současnou i budoucí prostorovou strukturu. Nejenže podoba a kvalita území má vliv na lokalizaci podniku, ale existuje zde i obrácený efekt, kdy samotné umístění podniku zpětně ovlivňuje podobu území a spoluvytváří podmínky pro rozmístění dalších podniků a aktérů trhu.

3. Vstupní data a použité metody

Cílem článku je analýza a interpretace lokalizačních faktorů, které určují zakládání ústředí velkých firem na území České republiky.

Datová základna byla získána na základě dotazníkového šetření, zaměřeného na faktory, ovlivňující lokalizaci ústředí největších firem sídlících v České republice. V rámci dotazování

byly osloveny kompetentní osoby z celkem 190 velkých podniků majících sídlo na území České republiky, a vyskytujících se v databázi TOP 100. Hlavním indikátorem byl roční obrat a sídlo podniku na území České republiky. 76 % oslovených firem bylo vlastněno zahraničními vlastníky. Míra návratnosti dotazníkového šetření dosáhla 28 %.

Sběr dat probíhal na základě elektronického a telefonického dotazování osob působících ve středním a vrcholovém managementu vybraných firem. Byly zvoleny strukturované dotazníky založené na Likertově škále v rozmezí od -3 (nedůležitý) do +3 (nejvíce důležitý faktor), a pro zjištění specifických a hlubších informací bylo využito také otevřených otázek. Celé šetření bylo spíše kvalitativního charakteru.

Samotná analýza spočívala v porovnání míry postoje dotazovaných u jednotlivých lokalizačních faktorů pomocí aritmetického průměru. Pomocí směrodatné odchylky byla porovnávána variabilita odpovědí u jednotlivých otázek. Posouzení významnosti odpovědí bylo provedeno pomocí normované absolutní vzdálenosti (dále jen „NAD“). NAD se v popisné charakteristice dat řadí mezi relativní míry polohy a lze ji spočítat dle vzorce:

$$NAD = \frac{2 \cdot |x - x_{mid}|}{x_{max} - x_{min}}, \quad (1)$$

kde x_{mid} představuje středovou hodnotu dané škály.

NAD nabývá hodnot od 0 do 1. Za spíše neutrální názory respondentů jsou považovány hodnoty NAD blíží se k nule. Za významné názory lze považovat takové položky, pro které platí $NAD > 0,5$. Čím více se výsledná hodnota NAD blíží jedné, tím je daný názor extrémnější (viz například Boone, Boone, 2012 a Cyhelský, Prokeš, 2001).

4. Analýza lokalizačních faktorů

Kapitola shrnuje výsledky provedené analýzy, týkající se lokalizace ústředí největších podniků v České republice. Celkově byl analyzován postoj k 22 vybraným lokalizačním faktorům. Hodnocení přitom probíhalo na základě základních popisných charakteristik. Konkrétně bylo sledováno průměrné hodnocení respondentů pomocí střední hodnoty, variabilita hodnocení prostřednictvím směrodatné odchylky a také významnost odpovědí pomocí normované absolutní vzdálenosti. Výsledné hodnoty těchto tří ukazatelů shrnuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Ústředí podniků – vybrané lokalizační faktory (N=190)

Lokalizační faktor	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	NAD
Infrastruktura	2,32	0,644	0,773
Geografická poloha	2,15	0,690	0,717
Kvalita podnikatelského prostředí	1,77	0,577	0,590
Blížkost dodavatelů	1,58	1,046	0,527
Dostupnost a množství pracovní síly	1,57	0,821	0,523
Kvalita místní pracovní síly	1,56	0,998	0,520
Blížkost zákazníků	1,54	1,038	0,513
Aglomerační výhoda	1,49	0,973	0,497
Dostupnost nerostných surovin	1,32	1,504	0,440
Nízké mzdové požadavky	1,23	1,281	0,410
Blížkost a koncentrace příbuzných oborů	1,19	1,02	0,397
Prestiž a pověst území	1,19	0,786	0,397
Blížkost konkurence	1,17	1,051	0,390
Ochota manažerů ke stěhování	1,13	1,057	0,377
Blížkost decizních orgánů	1,13	1,093	0,377
Cena pozemků	1,02	0,909	0,340
Celostátní politiky	0,92	1,036	0,307
Systém veřejné správy	0,88	0,963	0,293
Kvalita životního prostředí	0,41	1,236	0,137
Dáno historicky	0,4	1,166	0,133
Možnosti kulturního vyžití	-0,17	1,438	0,057
Možnosti sportovního vyžití	-0,38	1,345	0,127

Zdroj: vlastní zpracování

Z dosažených výsledků je zřejmé, že z pohledu dosažených průměrných hodnot patří mezi nejdůležitější lokalizační faktory infrastruktura, geografická poloha a kvalita podnikatelského prostředí. Tyto položky se rovněž vyznačují relativní shodou názorů mezi jednotlivými respondenty a vzhledem k hodnotám směrodatné odchylky lze názory na dané lokalizační faktory považovat za relativně konzistentní.

Mezi lokalizační faktory, které díky poměrně vysoké střední hodnotě a díky významné hodnotě NAD lze označit za podstatné při lokalizaci podniku, patří také blízkost dodavatelů, dostupnost a množství pracovní síly, kvalita pracovní síly a blízkost zákazníků. Všechny tyto faktory svým charakterem patří mezi tradiční tvrdé lokalizační faktory, jež v podniku přímo působí na snižování nákladů a tím na dosahování vyššího zisku. Tvrdé lokalizační faktory se stávají v nejrozvinutějších regionech světa obecně disponibilními, přístupnými a homogenními, a proto relativně ztrácejí na svém výsadním významu pro prostorovou alokaci ekonomických aktivit. Nicméně v České republice pořád sehrávají zásadní roli a měkké lokalizační faktory (např. kvalita vzdělání, image regionu, volnočasová infrastruktura) jsou stále málo nebo neodpovídajícím způsobem reflektovány.

Tento fakt je potvrzen i touto analýzou, konkrétně u faktorů kvalita životního prostředí či volnočasová infrastruktura, které vykazují nízký ukazatel průměrné hodnoty i hodnoty NAD. Stojí však za povšimnutí relativně silné postavení položky prestiž a pověst území, které je v tomto případě věnována vyšší důležitost než například blízkosti konkurence, ceně pozemků či celostátním politikám.

Dalším zajímavým prvkem je také poměrně velká důležitost lokalizačních faktorů spojených s pracovní silou, tedy s její dostupností, kvalitou, množstvím a také mzdovými

požadavky. Je zřejmé, že pro podniky je velmi důležitá kvalifikovaná pracovní síla, nicméně v rozporu s tím je přílišná akcentace nízkých mzdových požadavků, a naopak nízký zájem o měkké lokalizační faktory. Je totiž zřejmé, že vysoká kvalita lidských zdrojů na sebe váže požadavky v podobě nejen dobrých platových podmínek, ale také v podobě kvalitního životního prostředí, kultury, vzdělávání apod.

Ve vazbě na nízké hodnoty u položek kulturního a sportovního vyžití, které byly zmíněny v předchozích odstavcích, vzniká otázka, co stojí za nízkými hodnotami měkkých lokalizačních faktorů. Nabízí se hypotéza loajality manažerů vůči svému podniku, kdy jsou akceptovány tvrdé lokalizační faktory, a to navzdory tomu, že měkké lokalizační faktory jsou pro ně v reálném životě důležité (Sucháček, 2015).

V rámci analýzy byla sledována také směrodatná odchylka jako ukazatel názorové shody jednotlivých respondentů. Mezi lokalizační faktory s nejnižší variabilitou patří právě tradiční tvrdé lokalizační faktory, které jsou současně nejvýznamnější při rozhodování o konečné lokalizaci a potvrzují tak již výše zmíněný fakt, že tradičním lokalizačním faktorům přisuzují podniky v České republice stále velký význam. U zbývajících lokalizačních faktorů se pak směrodatná odchylka více méně pohybuje kolem hodnoty jedné. Největší variabilitou názorů se pak vyznačují odpovědi u položek možnost kulturního a sportovního vyžití a dostupnost nerostných surovin. Nicméně vzhledem k tomu, že dotazníkové šetření bylo prováděno napříč různými obory, je vypovídací schopnost výsledků omezena na podniky s nejvyšším obratem.

5. Závěr

Rozhodování o lokalizaci se řadí mezi klíčové procesy v podniku, které následně ovlivňuje prostorovou strukturu a rozložení dalších účastníků trhu. Základním prvkem lokalizační analýzy je identifikace jednotlivých lokalizačních faktorů, a jejich následná interakce s požadavky investorů a podniků na dané území.

Na základě dotazníkového šetření a následných propočtů bylo zjištěno, že lokalizace ústředí velkých podniků na území České republiky je stále velmi ovlivněna klasickými lokalizačními faktory, jako je infrastruktura, geografická poloha či kvalita podnikatelského prostředí. U těchto tří faktorů byla zaznamenána také největší shoda názorů respondentů. Zatímco zahraniční investoři vnímají nové faktory konkurenceschopnosti a jsou schopni akcentovat tzv. měkké lokalizační faktory, podniky v České republice z různých důvodů tyto faktory reflektují nedostatečně. To potvrzují také výsledné průměrné hodnoty či hodnoty NAD u lokalizačních faktorů jako je kvalita životního prostředí, možnosti kulturního či sportovního vyžití.

Poznámka

Tento článek vznikl za finanční podpory Studentské grantové soutěže EkF VŠB-TU Ostrava v rámci projektu SP2017/76.

Literatura

- [1] Aksoy, A. and Marshall, N. (1992). The Changing Corporate Head Office and Its Spatial Implications. *Regional Studies*, 26(2), p. 149-162.
- [2] Beníšková, T. a Urminský, J. (2015). Vybrané aspekty vztahu nabídky a poptávky v lokalizačních analýzách. In: Klímová, V., Žitek, V. (eds.) *XVIII. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*. Brno: Masarykova univerzita, pp. 89 - 95.

- [3] Boone, H.N. and Boone, D.A. (2012). Analyzing Likert Data. *Journal of Extension*, 50(2).
- [4] Cyhelsky, L. a Prokes, R. (2001). Stevensova koncepce měření a z ní vyplývající klasifikace proměnných. *E+M Ekonomie a Management*, Vol.4, pp. 57-61.
- [5] Damborský, M., Wokoun, R. (2010). Lokalizační faktory malého a středního podnikání v podmínkách ekonomiky ČR. *E+M Ekonomie a Management*, Vol. 2, pp. 32-43.
- [6] Daníšek Matušková, P. (2016). Velké podniky a jejich ústředí a pobočky v České republice. In: Klímová, V., Žitek, V. (eds.) *XIX. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*. Brno: Masarykova univerzita, pp. 196 - 200.
- [7] Dunning, J. H. and Lundan, S. M. (2008). *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- [8] Lyons, D.I. (1994). Changing patterns of corporate headquarter influence 1974-89. *Environment and Planning A*, Vol. 26, pp. 733-747.
- [9] Maier, G., Tödting, F. (1997). *Regionálna a urbanistická ekonomika*. Bratislava: Elita
- [10] Sucháček, J. (2011). Globalization and Glocalization. In: *The Scale of Globalization. Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century*, Ostrava, 2011, pp. 319-324.
- [11] Sucháček, J. (2013a). Urban Potential for Investment Attraction in the Czech Republic. In: E. Jircikova, A. Knapkova and E. Pastuszkova eds. *Finance and the Performance of Firms in Science, Education, and Practice 2013*. Zlin: Tomas Bata University, pp. 718-727.
- [12] Sucháček, J. (2013b). Investment Location from the Perspective of Urban and Regional Activities in the Czech Republic. In: M. Čulík eds. *Financial Management of Firms and Financial Institutions 2013*. Ostrava: VSB-Technical University, pp. 851-858.
- [13] Suchacek, J. (2015). Large Enterprise Branches: The Case of the Czech Republic. *Economics and Sociology*, 8(4), pp. 82-93.
- [14] Sucháček, J. and Baránek, P. (2011). Headquarters of Largest Enterprises in the Czech Republic from Regional Perspective. In: E. Jircikova, E. Pastuszkova and J. Svoboda eds. *Finance and the Performance of Firms in Science, Education, and Practice 2011*. Zlin: Tomas Bata University, pp. 469-478.
- [15] Van Dijk, J. and Pellenbarg, P. (1999). The Demography of Firms: Progress and Problems in Empirical Research. In: J., van Dijk and P., Pellenbarg eds. *Demography of firms. Spatial Dynamics of Firm Behaviour*. Groningen: Rijksuniversiteit, pp. 325–337.

Financial performance and bankruptcy risk of socially responsible and „irresponsible” companies – the Polish case

Anna Doś¹

Abstract

Looking for relationships between firm financial performance and social performance is one of top issues under investigation in the literature on CSR. When it comes to social performance – financial performance correlation emerging economies are much less explored than well-developed ones. This study contributes to the existing knowledge on social performance in the firm’s financial context, where Polish responsible and „irresponsible” firms are compared. Financial performance was analysed by focusing on ROE, ROA and ROS. Additionally the risk of bankruptcy was examined basing at Z-score Altman’s model. The effect of firm size was examined too. It was found that there are no significant differences between „responsible” and „irresponsible” firm when it comes to ROE, ROS and Z-score. However there are significant differences in ROA (responsible firms perform better) and total assets (bigger firms’ CSR practices are ranked higher). It can be concluded, that firm size and firm operational efficiency are drivers for CSR in Poland.

Key words

Corporate social responsibility, financial management, financial performance, corporate sustainability,

JEL Classification: H0

1. Introduction

Contemporaneously companies often take responsibility for their impacts on society beyond legal constraints. This means firms care for the society and the natural environment along with focusing on maximising value for shareholders. Such business practices are named as corporate social responsibility (CSR). Finding how corporate financial performance and CSR are related is one of top issues investigated in modern financial literature. Most studies try to find if engaging in corporate social responsibility helps to achieve better financial results. Answering the question is important to know if following social and environmental goals may foster achieving financial goals or contrary – cause financial distress. Authors adopt diverse proxies for financial and social performance, choose diverse samples and statistical tools. The results are mixed, however the positive relation between financial and social performance are seen more often. Still the important knowledge gap exists, because studies focus on highly developed Western countries or Asia. Poland and other CEE countries remain largely underinvestigated when it comes to examine relationships between financial performance and social responsibility. The main reason for this is scarce or unobtainable data. This study aims at finding if there are differences between financial performance, bankruptcy risk and firm size between Polish enterprises, which are considered as socially responsible companies and firms, that are considered as socially irresponsible. The comparison between

¹ Ana Doś, PhD, University of Economics in Katowice, anna.dos@ue.katowice.pl.

responsible and „irresponsible“ firms, which may make possible differences more pronounced, is the first important contribution of the study. Previous studies focusing on Poland compare responsible companies with companies seen as neutral ones in terms of social responsibility. The second important contribution is including limited liability companies and non-listed companies in the analysis. Previous studies focus solely on listed companies. The third important contribution is comparing Altman Z-score together with most popular financial performance metrics: ROE, ROA and ROS for Polish responsible and „irresponsible“ companies. There are no studies, comparing bankruptcy risk of socially responsible companies and others. Altman Z-score is the most popular metrics for assessing bankruptcy risk. Comparing Z-score of socially responsible firms and socially irresponsible ones allows for finding if companies which face financial distress (increased risk of bankruptcy) focus solely on improving financial results and consequently abandon social and environmental goals. The effect of firm size is included in the analysis.

The method is statistical analysis of data obtained from CSR reports delivered by independent think-thanks and from financial statements obtained from EMIS Intelligence database. There is only one report on socially irresponsible firms in Poland. It was issued in 2015. Thereof it was the only year for which the comparative analysis between socially responsible and socially irresponsible companies could be done.

2. The relationship between financial performance, bankruptcy risk and social responsibility – literature review

The most widely accepted reasoning for CSR is that the success of any business activity is based on the society (providing workforce, technology, data, culture, administration etc.). Then the consequences of business activity are widespread across society (products, risk, wages, externalities, spillover effects etc.). Consequently companies are urged to take responsibility for the society. Simultaneously under the CSR concept it is proclaimed that the way any company is taking its responsibility for the society is company's independent decision [Matten, Moon 2008, p. 404-424].

From the financial point of view it is interesting how socially responsible activities are correlated with financial management, which is traditionally seen as management oriented at maximizing value for shareholders. Certainly socially responsible activities often come at a cost (lowering pollution, reducing risk, paying fair wages etc.), which may deteriorate firm's competitive position. On the other hand being responsible can be rewarded by the society (increased loyalty of clients, more active workers, stable business relationship, low reputational risk) which in turn may strengthen firm's competitive position. It is crucial to find if social goals and financial goals come together or are mutually exclusive, which makes business choices much harder to make. The world literature reviewing existing studies on CSR and financial performance relationship doesn't bring any univocal conclusion [Pelozo, 2011, s. 117-135; Malik 2015, s. 419-438]. Nevertheless examining the relationship remains one of the main literature strands among CSR economics. One of the most important reasons for this is that CSR and its results is highly depending on cultural settings. Argandoña and Von Weltzien [2009] suggest that the content of CSR has evolved over time, depending on historical, cultural, political, and socio-economic drivers and particular conditions in different countries and also at different points in time. Therefore exploring new markets and making cross-country comparisons may be considered as the future of CSR literature.

The novel perspective on relationships between CSR and firms financial management is seeing firm's financial strength as a condition for engaging in socially responsible activities. Campbell [2007, s. 946-967] as a first stated that firms facing financial problems will engage

in social responsibility to the lesser extent. Campbell [2007] didn't provide any empirical confirmation of his thesis. However, it seems to be a promising one since in terms of higher bankruptcy risk key stakeholders naturally opt firstly for improving financial condition (probably even sacrificing interests of other stakeholders), because it is necessary for company's survival. Chan, Chou i Lon [2017, s. 241-259] empirically confirm Campbell's thesis. Their results confirm a significant negative association between CSR activities and the degree of financial constraints/distress measured with both: KZ index and Altman's Z-score. From among financial variables that are seen as predictors for CSR firm size is pointed as most important one [Brammer, Millington 2006]. There are two models representing correlation between firm size and CSR: a linear positive relationship [Gallo, Christensen 2011, s. 315-349] and reversed U-shaped relationship, where small and large enterprises socially outperform middle size enterprises [Udayasankar 2008 s. 167-175]). Therefore the effect of firm size should be included in the analysis of financial performance – social performance relationships.

Most of studies examining relationship between financial performance and CSR compare socially responsible companies with companies, that are seen as neutral in terms of social responsibility. However, it is possible to compare the results of companies that are socially responsible and companies, which cause explicit damages in society and natural environment (socially „irresponsible“ companies). Such setting may help to demonstrate possible differences in a more pronounced way. Stakeholder theory points, that harming business social environment may negatively affect firm's financial returns [Jensen 2001, s. 8-21]. It's been empirically confirmed that the market punishes socially irresponsible behavior [Frooman 1994]. However this not always the case. DeMaCarty [2009, s. 393-433] did a comprehensive empirical literature review in the area. He found that the body of theory argues that CSR produces higher returns which represents logically sound mechanisms for socially responsible companies to contribute to strong financial success. However DeMaCarty [2009, s. 393-433] noticed also that there are approaches that enable socially irresponsible firms to get high returns. Consequently it is possible that average returns of socially responsible and socially irresponsible firms would be equal.

To the author's best knowledge the relationship between financial performance and corporate social responsibility was empirically examined for Poland in five studies. Their study design and methodology are presented in table 1.

Table 1: Studies covering relationship between corporate social responsibility and financial performance among Polish companies.

Study	Companies identified as socially responsible	Number of firms analysed	Time scope (number of observations)	Financial performance metrics	Results
Bek-Gaik and Rymkiewicz (2014)	Companies publishing information about their social responsibility in their annual reports	28	2001-2012 (233)	ROE, ROA, P/BV, DIV	No relationship found
Bek-Gaik and Rymkiewicz (2015)	Companies reporting corporate social responsibility	50	8 years (401)	Net profit, operational profit, total assets, ROA, ROE, ROS, EPS, BV/S, LTL/E, LT/A	There is a weak relationship between CSR reporting and net profit and total assets. No relationship between CSR reporting and other metrics.
Sobczyk	Firm indexed at	No	2008-2014 (87)	ROA, ROE, ROS,	Indexing at WIG

(2016)	WIG RESPECT	information, approximately 13		EV, P/E, P/BV	RESPECT is not related with financial performance
Skrzypek and Saadi (2016)	Firms reporting CSR and/or indexed at WIG RESPECT during at least one year	36 responsible companies compared to other companies	2009 - 2013	ROE, ROA, ROS	Responsible companies have higher ROS than other big companies in Poland from 2010 to 2013 but not in 2009
Otola and Tylec (2016)	Firms declaring spending on CSR	58 companies listed at Warsaw Stock Exchange	2013 - 2015	ROE, ROA, gross margin	Increased financial performance is not translated into increased spending on CSR

Source: Own elaboration.

From the register presented in table 1 it can be concluded, that the relationship between CSR and financial performance at Polish market was analyzed basing on similar samples. The problem of possible negative social performance of Polish firm's was not taken into consideration yet. All analysis focus on listed companies. Therefore there are no studies, which would focus on not listed companies and limited liability companies, which are perceived as socially responsible (number of Polish companies covered in media for their responsible practices are not listed companies). Only one study examined the effect of firm size on CSR practices. Studies, which would examine how financial constraints affect Polish firms responsibility, don't exist. This knowledge gap was a direct inspiration for conducting the study.

3. Study design

The study aims at comparing financial performance, bankruptcy risk and firm size of Polish socially responsible and irresponsible companies. This requires choosing companies, which would constitute the sample. Corporate social responsibility has become a popular and widely discussed topic in Poland. Therefore there are many possible ways to identify responsible companies: varying from choosing companies indexed at WIG RESPECT (Polish stock index including only companies, that came under a detailed scrutiny for their responsibility), companies reporting social responsibility and companies ranked highly for their CSR practices by independent think tanks. In the study socially responsible companies were identified as those, which are included in ranking published by Polish most prominent and independent think tank – Forum Odpowiedzialnego Biznesu [2015]. For the purpose of the ranking not only CSR reporting practices are evaluated, but also other ways that companies affect the society. Consequently a more comprehensive picture of CSR quality is achieved. Socially „irresponsible“ companies were identified basing on the report prepared by other independent think tank Centrum CSR [2015]. The report describes which Polish companies violate commonly accepted rules and how they do it. The Centrum CSR report [2015] is the only document reporting on irresponsible business practices that was published for Poland. Therefore comparing responsible and irresponsible companies is possible only for 2015. It is justified to examine how CSR affects financial performance in short-term, because previous studies found such relationship for other countries. Ruf et al. [2001] found that change in corporate social performance was positively associated with growth in sales for

the current and subsequent year. Inoue and Lee [2011] found that CSR positively affects both: short term and long term profitability.

As proxies for financial performance three commonly accepted indices were chosen: return on equity (ROE), return on assets (ROA) and return on sales (ROS). As a proxy for bankruptcy risk widely accepted Z-score in Altman’s model was chosen. Z-score is a combination of five weighted business ratios. Total assets were chosen as a proxy for firm size. Financial data to calculate financial indices and Z-score were derived from EMIS intelligence database. The study included only those responsible and irresponsible companies for which complete financial data was obtained. Consequently the sample comprises of 88 companies, from which 56 are acknowledged as socially responsible and 32 as socially irresponsible. The sample includes listed stock companies, not listed stock companies and limited liability companies.

4. Results and discussion

Interpretation of Z-score in Altman’s model exploited for assessing bankruptcy risk within two years requires defining zones of discrimination for the score. The zones are:

- 1,8 or less – “distress” zone – high risk of bankruptcy,
- from 1,8 to 2,99 – “grey” zone – undefined risk of bankruptcy,
- 2,99 or more – “safe” zone – low risk of bankruptcy.

Number of responsible and irresponsible companies falling under three zones of discrimination for Z-score is presented in table 2.

Table 2. Polish socially responsible and irresponsible companies in zones of discrimination for Z-score in Altman’s model

Zone of discrimination	Socially responsible companies		Socially irresponsible companies	
	Number of firms	Structure	Number of firms	structure
below 1,8	17	30,35%	11	34,38%
1,81-2,99	13	23,21%	6	18,75%
2,99 or more	26	46,43%	16	46,88%
<i>Total</i>	56	100%	32	100%

Source: Own elaboration

Information presented in table 2 show that there are no significant differences between responsible and irresponsible companies when it comes to their discrimination zones for Z-score. Thereof it can be stated that contrary to Campbell’s thesis [2007, s. 946-967] weak financial distress and high risk of bankruptcy within two years can’t be seen as a drivers for irresponsible behavior of Polish companies. Than situation where risk of bankruptcy is low is not a factor stimulating responsible actions. Although Z-score should be analysed withing discrimination zones it is possible to look at the Z-score as at other type of variable: ROS, ROA, ROE and total assets to recognize patterns.

Basic descriptive statistics were calculated for all variables included in the study: ROE, ROA, ROS, Z-score and total assets. In tables showing the results socially responsible firms are marked with „R“ and socially irresponsible companies are marked with „IR“. Results are presented in table 3.

Table 3. Descriptive statistics for variables grouped according to firm's social performance (R – socially responsible companies, IR – socially irresponsible companies).

List	ROE (%)		ROA (%)		ROS (%)		Total assets (in thousands of PLN)		Z-score	
	R	IR	R	IR	R	IR	R	IR	R	IR
Social performance mean	1,87	4,44	0,07	0,02	0,38	0,62	5401211	1121586	3,07	2,86
Standard deviation	12,83	0,28	0,09	0,11	2,36	3,10	10413796	1691147	1,74	2,14
minimum	-0,39	-1,11	-0,13	-0,38	-0,33	-0,33	12377	4344	0,45	-1,56
maximum	96,99	0,50	0,46	0,21	0,04	17,85	55559000	7486836	9,28	7,73
median	0,13	0,04	0,06	0,02	0,06	0,09	1336245	384788	2,78	2,46

Source: own elaboration

Descriptive statistics for socially responsible and irresponsible Polish companies differ, however it is necessary to find if differences are statistically significant. For this purpose U-Mann Whitney test was used. The results are presented in table 4.

Table 4. Statistical significance of differences between socially responsible and socially irresponsible Polish companies in terms of their financial performance, bankruptcy risk and size.

Variables	U Mann-Whitney Test	
	P-statistics	Significance
ROE	0,085023	Not significant
ROA	0,026673	Significant
ROS	0,108556	Not significant
Total assets	0,001391	Very significant
Z-Score	0,537984	Not significant

Source: Own elaboration

It can be noticed that there are statistically significant differences between Polish socially responsible and socially irresponsible companies when it comes to firm's financial performance measured with ROA (significant differences) and firm size measured with total assets (very significant differences). In Poland in 2015 socially responsible companies achieved on average higher return on assets than irresponsible companies. It is possible that the financial performance was the result of better CSR practices, because previous studies provide evidence, that CSR may positively affect short-term financial performance. However higher ROA may also be a driver for CSR. Since time scope for CSR strategies of companies included in the sample can not be seen as homogenous, it is possible that higher ROA is a factor stimulating CSR. Socially responsible and irresponsible companies don't differ significantly when it comes to return on equity (ROE) and return on sales (ROS). Therefore it can be stated that decision on engaging in CSR practices is taken regardless capital structure and regardless financial efficiency of sales.

The most pronounced statistical differences between socially responsible and irresponsible companies is when total assets are compared. Socially responsible companies are definitely bigger than irresponsible ones. This means that the economies of scale allow Polish firms to engage in CSR. Second possible explanation is that big companies – as being more visible to public – promote themselves by taking CSR actions.

Socially responsible and irresponsible companies don't differ with respect to their bankruptcy risk. It means that financial distress is not a factor, that can be recognised as stimulating irresponsible behavior of Polish companies. On the other hand very low risk of bankruptcy is not a stimulator for responsible behavior.

5. Conclusion

Comparing financial performance of Polish socially responsible companies and irresponsible ones in 2015 showed, that responsible and irresponsible companies don't differ when it comes to return on equity and return on sales. Therefore the positive influence of responsible social behavior can be definitely seen as a driver for all types of short-term financial results. However, socially responsible firms achieved significantly higher return on assets than irresponsible firms in 2015. This means, that assets allocated in socially responsible companies generate higher return than assets allocated in irresponsible companies. Although CSR has certain value-driving capacities it can't be definitely stated that corporate social responsibility concept is convergent with financial imperative – that is maximising value for shareholders. For irresponsible companies may generate equal return on equity to responsible companies it is to the freedom of the owners to decide on a strategy for relations with the society. Thesis on high risk of bankruptcy negatively affecting firm's responsibility was not confirmed. The important observation is that socially responsible companies in Poland are bigger than irresponsible ones. This shows that economies of scale are important for the decision on engaging in CSR activities. The limitation of the study is the short time horizon – one year, which was dictated by the availability of the report on irresponsible business practices.

References

- [1] Argandoña, A. and von Weltzien Hoivik, H. (2009). Corporate social responsibility: One size does not fit all. Collecting evidence from Europe. *Journal of Business Ethics*, 89, p. 221-234.
- [2] Bek-Gaik, B. and Rymkiewicz, B. (2014). Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw a finansowe miary dokonań. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, (67) p. 141.
- [3] Bek-Gaik, B. and Rymkiewicz, B. (2015). Wpływ CSR na finansowe miary dokonań jednostek. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 854.
- [4] Brammer, S. and Millington, A. (2006). Firm size, organizational visibility and corporate philanthropy: An empirical analysis. *Business Ethics: A European Review*, 15(1), p. 6-18.
- [5] Campbell, J. L. (2007). Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility. *Academy of management Review*, 32(3), p. 946-967.
- [6] Centrum CSR (2015), *Społeczna odpowiedzialność biznesu w polskich realiach. Teoria i praktyka*. Warszawa 2015. <http://www.centrumcsr.pl/wp-content/uploads/2015/12/Spo%C5%82eczna-odpowiedzialno%C5%9B%C4%87-biznesu-w-polskich-realiach.-Teoria-a-praktyka.pdf> (accessed: 13th April 2017 r.)

- [7] Chan, C. Y., Chou, D. W. and Lo, H. C. (2017). Do financial constraints matter when firms engage in CSR?. *The North American Journal of Economics and Finance*, 39, p. 241-259.
- [8] DeMaCarty, P. (2009). Financial returns of corporate social responsibility, and the moral freedom and responsibility of business leaders. *Business and Society Review*, 114(3), p. 393-433.
- [9] Forum Odpowiedzialnego Biznesu (2015), IX Ranking odpowiedzialnych firm 2015. „*Dziennik Gazeta Prawna*”, 22 kwietnia 2015.
- [10] Frooman, J. S. (1994, July). Does the market penalize firms for socially irresponsible behavior?. In *Proceedings of the International Association for Business and Society* (Vol. 5, p. 645-664).
- [11] Gallo, P. J. and Christensen, L. J. (2011). Firm size matters: An empirical investigation of organizational size and ownership on sustainability-related behaviors. *Business & Society*, 50(2), p. 315-349.
- [12] Inoue, Y. and Lee, S. (2011). Effects of different dimensions of corporate social responsibility on corporate financial performance in tourism-related industries. *Tourism Management*, 32(4), p. 790-804.
- [13] Jensen, M. C. (2001). Value maximization, stakeholder theory, and the corporate objective function. *Journal of applied corporate finance*, 14(3), 8-21.
- [14] Malik, M. (2015). Value-enhancing capabilities of CSR: A brief review of contemporary literature. *Journal of Business Ethics*, 127(2), p. 419-438.
- [15] Matten, D. and Moon, J. (2008). “Implicit” and “explicit” CSR: A conceptual framework for a comparative understanding of corporate social responsibility. *Academy of management Review*, 33(2), p. 404-424.
- [16] Otoła, I. and Tylec, A. (2016). Społeczna odpowiedzialność biznesu a wyniki finansowe przedsiębiorstw. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, (24, t. 1), p. 81-89.
- [17] Peloza, J. and Shang, J. (2011). How can corporate social responsibility activities create value for stakeholders? A systematic review. *Journal of the academy of Marketing Science*, 39(1), p. 117-135.
- [18] Ruf, B. M., Muralidhar, K., Brown, R. M., Janney, J. J. and Paul, K. (2001). An empirical investigation of the relationship between change in corporate social performance and financial performance: A stakeholder theory perspective. *Journal of business ethics*, 32(2), p. 143-156.
- [19] Skrzypek, A. and Saadi, N. (2016). Profitability of socially responsible public listed companies in poland. *Research Papers of the Wrocław University of Economics/Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (423).
- [20] Sobczyk, M. (2016). W poszukiwaniu wpływu dokonań CSR na wyniki finansowe. „*Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*” 2016 (436).
- [21] Udayasankar, K. (2008). Corporate social responsibility and firm size. *Journal of business ethics*, 83(2), p. 167-175.

On the Issue of Commercial Insurance and Commercial Insurance Market in the Slovak Republic

Barbora Drugdová¹

Abstract

The insurance industry in the Slovak Republic has become an important dynamically developing area of economy. Insurance interference with all the activities into the national economy, touching every company, business, citizen, society and foreign countries. The Slovak insurance market is developed. To 31.12.2016 worked on the Slovak commercial insurance market 21 commercial insurance companies. The evolution of the market in life insurance in recent years is more dynamic than in the non-life insurance.

Key words

insurance, commercial insurance market, life insurance, non-life insurance, indicators the insurance market

JEL Classification: G02, G22, G23

1. Úvod

Poistovníctvo, ako nevýrobné odvetvie má dôležitý význam v národnom hospodárstve každej vyspelej a modernej ekonomiky. Poistenie, ako jeden zo spôsobov krytia prejavov rizika, je súčasťou financií, a to financií všetkých subjektov národného hospodárstva. Pri objasnení podstaty poistenia vychádzame z toho, že kľúčovými prvkami mechanizmu fufgovania poistenia sú: prenos rizika z jedného subjektu na společenstvo a spoločné znášanie strát podľa vopred určených podmienok všetkými členmi tohoto společenstva.²

Poistenie a poistovníctvo zasahujú priamo alebo nepriamo do všetkých oblastí ľudskej činnosti, preto sa dotýkajú každej firmy, podniku, občana, spoločnosti aj zahraničia. Všetky zmeny v spoločnosti sa určitým spôsobom odrážajú aj v poisťovacej činnosti. Rozvoj vedy, techniky a kultúry prináša na trh nové moderné výrobky, nové činnosti a s tým aj nové riziká. S týmito rizikami musia počítať a kalkulovať podniky a podnikatelia, občania, štát, ale aj poisťovacie spoločnosti. Komerčné poisťovne musia preto stále pripravovať na poistný trh nové poistné produkty a zároveň sledovať vývoj v celej ekonomike (napr. rast nezamestnanosti, vývoj HDP, infláciu, rast cien, pohyb peňažných príjmov, demografické údaje a pod.).

Slovenský poistný trh od 1. 5. 2004 je neoddeliteľnou súčasťou jednotného poistného trhu Európskej únie. V praxi to znamená, že komerčné poisťovne všetkých členských štátov Európskej únie majú možnosť vykonávať na území Slovenskej republiky poisťovaciu a zaisťovaciu činnosť. Platí to aj naopak – tuzemské poisťovne v Slovenskej republike môžu ponúknuť svoje služby klientom v iných štátoch Európskej únie. V súvislosti so začlenením do poistného trhu Európskej únie bolo potrebné prispôbiť legislatívu Slovenskej republiky

¹ Barbora Drugdová, Ing., PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, dolnozemska cesta č.1, 852 35 Bratislava, Slovenská republika, e-mail: barbora.drugdova@euba.sk

² VAUGHAN, E.J. – VAUGHAN, T.M. 2007, *Fundamental of Risk and Insurance*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2007, s. 34

v oblasti poistenia, poisťovníctva a poisťného trhu legislatíve Európskej únie, a to sa dotýkalo životného aj neživotného poistenia. Posledný zákon, ktorý nadobudol účinnosť od 1.1. 2016 bol Zákon č.39/2015 Z. z. o poisťovníctve.

2. KOMERČNÝ POISTNÝ TRH A JEHO VYMEDZENIE

Poisťný trh je miestom, na ktorom sa stretáva ponuka a dopyt po poistení. Poistenie je špecifický tovar, ktorého podstatou je transfer rizika. Poisťný trh funguje na základe trhových princípov.³

V odbornej literatúre sa stretáme s niekoľkými definíciami a charakteristikami poisťného trhu. Uvedieme len niektoré, ktoré sú v českej, poľskej a slovenskej literatúre. Napríklad v českej literatúre J. Daňhel uvádza: „Poisťný trh má zhruba rovnaké rysy ako ktorýkoľvek iný trh a pre hladké fungovanie stretu dopytu vstupujú medzi klientov a poisťovateľov tzv. sprostredkovatelia“⁴. V. Čejková rozšírila definíciu o ďalší rozmer, keď použila vo svojej monografii: „Poisťný trh“ pri definovaní poisťného trhu prirovnávanie, že ide: „o živý a rozvíjajúci sa organizmus, ktorý sa neustále mení a vyvíja“⁵. V poľskej literatúre A. Szromnik definuje poisťný trh nasledovne: „Poisťný trh je priestor, kde sa stretáva ponuka a dopyt po poistení. Stranu dopytu tvoria obyvatelia a podnikateľské subjekty, ktoré kúpou poistenia prenášajú riziko na poisťovacie inštitúcie, ktoré predstavujú stranu ponuky“⁶. V slovenskej odbornej literatúre A. Majtánová uvádza: „poisťný trh je trhom, ktorý môžeme rozčleniť na vecný poisťný trh a investičný poisťný trh“⁷.

Predmetom obchodu na poisťnom trhu je poistenie a zaistenie. Poisťovníctvo, ako jedno z dôležitých odvetví trhovej ekonomiky ponúka na poisťnom trhu svoje služby, resp. poistenie a zaistenie. Súčasťou poisťovníctva sú poisťovacie inštitúcie, poisťovne, poisťovne z iného členského štátu, pobočky poisťovne z iného členského štátu, zahraničné poisťovne a zaist'ovne z iného členského štátu, sprostredkovatelia poistenia, dohľad v poisťovníctve, asociácia poisťovní, kancelária poisťovateľov, inštitúcie zaoberajúce sa poistením popri svojej hlavnej činnosti /banky, lízingové spoločnosti, autoservisy a pod./ a iné subjekty.

Na slovenskom komerčnom poisťnom trhu podobne, ako v iných krajinách Európskej únie a vo vyspelom svete v silne konkurenčnom prostredí sa o svojich zákazníkov – poistených, uchádzajú komerčné poisťovne a ich sprostredkovatelia. Podobne, ako na iných trhoch je predpokladom korektného súťaženia tvorba kvalitných poisťných produktov a ich cenové ohodnotenie.

Komerčný poisťný trh, jeho rozsah, efektívnosť, význam z hľadiska národohospodárskeho je možno charakterizovať viacerými ukazovateľmi. Medzi najčastejšie ukazovatele s ktorými sa stretávame v odbornej literatúre patria: počet komerčných poisťovní, technické poisťné, podiel životného a neživotného poistenia na HDP, pomer životného a neživotného poistenia, poistenosť, počet zamestnancov komerčných poisťovní (počet interných a externých zamestnancov), ponuka poisťných produktov a iné ukazovatele.

V nasledujúcej časti príspevku analyzujeme vybrané ukazovatele komerčného poisťného trhu za rok 2016.

³ MAJTÁNOVÁ, A.: *Poisťný trh*. Bratislava: Elita, 1993, s. 11. ISBN 80-85323-32-X

⁴ DAŇHEL, J. a kol.: *Pojistná teórie*. Praha: Professional Publishing, 2005, s. 45. ISBN 80-86419-92-0

⁵ ČEJKOVÁ, V.: *Pojistný trh*. Praha: GRADA, Publishing, s.r.o., 2002, s. 20. ISBN 80-247-0137-5

⁶ SZROMNIK, A.: *Rynek ubezpieczeniowy*. Krakow: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej v Krakowie, 2001, 62 s. ISBN 83 – 7252 – 084 -4

⁷ MAJTÁNOVÁ, A.: *Poisťný trh*. Bratislava: Elita, 1993, s. 11. ISBN 80-85323-32-X

3. Analýza vybraných ukazovateľov komerčného poistného trhu v Slovenskej republike za rok 2016

Na slovenskom poistnom trhu pôsobilo v roku 2016 21 komerčných poisťovní, ktoré vytvorili medzi sebou pomerne silné konkurenčné prostredie. Z celkového počtu poisťovní pôsobiacich na slovenskom poistnom trhu bolo v Slovenskej asociácii poisťovní k 31.12. 2016 združených 21 komerčných poisťovní. Z členov asociácie malo 15 komerčných poisťovní univerzálnu licenciu, životné poistenie poskytovalo 3 komerčných poisťovní a neživotné poistenie 3 komerčné poisťovne. / Prameň: Interné materiály SAP, Bratislava 2017 /.

K najdôležitejším ukazovateľom komerčného poistného trhu patrí technické poistné. Nasledujúca tabuľka č. 1 zobrazuje technické poistné k 31.12.2015 a k 31.12.2016 v tis. euro. Uvádzame obidva roky, aby sme mohli porovnať vývoj tohto ukazovateľa poistného trhu.

Tab. č.1 Technické poistné k 31.12 2015 v tis. euro a k 31.12.2016.

Rok	životné poistenie	podiel	neživotné poistenie	podiel	celkom
2015	1 208 481	54,25 %	1 019 218	45,75 %	2 227 700
2016	1 200 465	52,41 %	1 089 734	47,58 %	2 290 199

Zdroj: Interné materiály, SAP, Bratislava 2012

Porovnávame rok 2015 a 2016. Celkové technické poistné k 31.12.2015 dosiahlo výšku 2 227 700 tis. euro. Z toho technické poistné životného poistenia predstavovalo 1 208 481 tis. euro a technické poistné neživotného poistenia 1 019 218 tis. euro. K 31.12. 2016 celkové technické poistné dosiahlo výšku 2 290 199 tis. euro. Z toho technické poistné životného poistenia predstavovalo 1 200 465 tis. euro a technické poistné neživotného poistenia bolo 1 089 734 tis. euro. Ak porovnáme obidva roky zistíme, že v roku 2016 je pokles technického poistného v životnom poistení, a nárast technického poistného v neživotnom poistení, oproti roku 2015.

Podiel životného poistenia na celkovom technickom poistnom v roku 2015 bol 54,25 % a v roku 2016 bol 52,41 % - bol mierny pokles v porovnaní s predchádzajúcim rokom.

Podiel neživotného poistenia na celkovom technickom poistnom v roku 2015 bol 45,75 % a v roku 2016 bol 47,58 % - bol mierny nárast v porovnaní s predchádzajúcim rokom.

Pomer životného poistenia a neživotného poistenia v roku 2015 bol 54,25 : 45,75 a v roku 2016 bol 52,41 : 47,58 - bol v prospech životného poistenia.

Nasledujúca tabuľka č. 2 zobrazuje technické poistné v životnom a neživotnom poistení k 31.12.2016 v tis. euro a zastúpenie jednotlivých komerčných poisťovní na celkovom technickom poistnom.

Tab.2 . Technické poistné v životnom a neživotnom poistení k 31.12. 2016
 / v tis. euro /.

Technické poistné (v tis. euro) k 31.12.2016			
Por. č.	Komerčná poisťovňa	Technické poistné v životnom poistení	Technické poistné v neživotnom poistení
1	AEGON Životná poisťovňa, a.s.	46 609	0
2	Allianz - Slovenská poisťovňa, a. s.	243 121	346 443
3	ČSOB Poisťovňa, a. s.	51 466	34 041
4	ERGO životná poisťovňa, a.s.	13 393	1 221
5	Generali Slovensko poisťovňa, a. s.	87 960	121 023
6	NN Životná poisťovňa, a. s.	74 522	0
7	KOMUNÁLNA poisťovňa, a.s.VIG	108 473	79 662
8	KOOPERATIVA poisťovňa, a. s., VIG	201 976	258 710
9	Poisťovňa Cardif Slovakia, a.s.	7 419	16 210
10	Poštová poisťovňa,a.s.	11 548	1 587
11	Poisťovňa Slovenskej sporiteľne, a. s. VIG	89 080	122
12	UNION poisťovňa, a. s.	10 789	38 459
13	UNIQA poisťovňa, a. s.	36 486	86 019
14	Wüstenrot poisťovňa, a. s..	34 835	23 719
15	AXA, životná poisťovňa, a. s. pobočka poisťovne z iného členského štátu	52 943	9 669
16	AXA, poisťovňa, a. s. pobočka z iného členského štátu	0	0
17	BASLER, Sachversicherungs, poisťovňa, a. s. pobočka z iného členského štátu	0	4 674
18	Collonade Insurance, S.A., poisťovňa, a. s. pobočka z iného členského štátu	0	6 586
19	D.A.S.	0	2 855
20	Groupama poisťovňa, a.s., pobočka	334	5 893
21	MetLife, Europe	114 079	6 206
22	Slovenská kancelária poisťovateľov	0	12
	Celkom	1 200 465	1 089 734

Zdroj: Interné materiály, SAP, Bratislava 2017

Celkové technické poistné v roku 2016 bolo 2 290 199 tis. euro. Ako vyplýva z tabuľky č. 2. Technické poistné v životnom a neživotnom poistení k 31.12. 2016 / v tis. euro / poisťovňa Allianz - Slovenská poisťovňa, a. s., mala prvenstvo na slovenskom poistnom trhu v oblasti životného poistenia podieľala sa s 20,25 %, čo bolo 243 121 tis. euro aj neživotného poistenia s 31,24 % čo predstavovalo 346 443 tis. euro. Na druhom mieste sa umiestila poisťovňa KOOPERATIVA, poisťovňa, a.s. v oblasti životného poistenia sa podieľala s 16,82 % čo bolo 233 166 tis. euro aj v oblasti neživotného poistenia s 23,74 % čo predstavovalo 258 710 tis. euro, tretie miesto obsadila v životnom poistení poisťovňa MetLife, Europe s 9,50 % čo bolo 114 079 tis. euro a v neživotnom poistení poisťovňa Generali Slovensko, poisťovňa, a.s. s 11,11 % čo predstavovalo 121 023 tis. euro.

4. Záver

Záverom možno konštatovať, že vývoj komerčného poistného trhu v oblasti životného poistenia je v posledných rokoch dynamickejší ako v neživotnom poistení. Podiel neživotného poistenia v tomto roku predstavoval 47,58 % z celkového technického poistného. Pomer životného a neživotného poistenia v roku 2016 bol 52,42 : 45,58. Slovenská republika sa postupne približuje poistnému trhu európskeho priemeru, ktorý predstavuje zhruba 66 % v prospech životného poistenia za rok 2016. Obyvateľstvo si postupne začína intenzívnejšie uvedomovať životné riziká a využíva poistné produkty v oblasti životného poistenia, ktorých ponuka prostredníctvom komerčných poisťovní na slovenskom komerčnom poistnom trhu je flexibilná.

Acknowledgments

This paper was created on the basis of the financial support of the grant project VEGA Ministry of Education of the Slovak Republic, no. of project 1/0236/15.

References

- [1] Daňhel, J. a kol. (2005). Pojistná teórie. Praha: PROFESIONAL PUBLISHING.
- [2] Čejková, V. (2002). Pojistný trh. Praha: GRADA, Publishing, s.r.o..
- [3] Drugdová, B. (1995). POISTENIE A POISŤOVNÍCTVO, nemecko-slovenský a slovensko nemecký slovník. Bratislava: ELITA.
- [4] Drugdová, B. (2015). Neživotné poistenie v teórii a praxi. Bratislava: ŠEVT.
- [5] Pastoráková, E., Veselovská, S., Drugdová, B. (2006). Vybrané problémy poistného a zaistného trhu. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM.
- [6] Korauš, A. (2005). Bankopoisťovníctvo. Bratislava: SPRINT.
- [7] Majtánová, A. (1993). Poistný trh. Bratislava: Elita, 1993.
- [8] Sivák, R. a kol. (2009). Riziko a neistota vo financiách. / vybrané problémy/. Bratislava: EKONÓM.
- [9] Sivák, R. a kol. (2015). :FINANCIE. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [10] Szromnik, (2001). A. Rynek ubezpieczeniowy. Krakov: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej v Krakowie.
- [11] Vaughan, E.J. – Vaughan, T.M. (2007). Fundamental of Risk and Insurance. New Jersey: John Wiley and Sons.

MDA vs. Logit bankruptcy models in the Slovak Republic

Marek Durica¹, Katarina Zvarikova²

Abstract

The issue of company financial distress and the early prediction of potential bankruptcy is one of the most discussed issues of economists around the world in recent decades. The most widely used method to create these models is Multidimensional Discrimination Analysis and Logistic Regression from the first attempts in the 1960s to the present. In this paper, we focus on comparing the prediction ability of the existing MDA bankruptcy models and the LOGIT bankruptcy models created in various economic conditions as well as in the conditions of the Slovak Republic. We analyze the most used models from foreign countries and also from Slovakia and surrounding countries (V4 countries). We compare the accuracy of their prediction of financial distress for several selected companies using real data from last years.

Key words

Financial distress, Bankruptcy prediction models, Multivariate discriminant analysis, LOGIT model.

JEL Classification: C38, G33

1. Úvod

So zlyhávaním podnikov sa v dnešnej trhovej ekonomike stretávame stále častejšie. Zlyhanie podniku má negatívny vplyv na všetky subjekty vstupujúce do ekonomických vzťahov s daným podnikom. Analyzovať úverové riziko a predikovať finančnú situáciu podniku je teda užitočné nielen pre veriteľov, ale tiež pre investorov a vlastníkov podniku, manažment podniku alebo aj jeho zamestnancov. Na základe predpovedania finančných ťažkostí podniku môže podnik včas prijať potrebné nápravné opatrenia. Bankrotné modely dokážu s určitým časovým predstihom predikovať pravdepodobný úpadok podniku. Nakoľko táto predikcia je pre každý podnik veľmi potrebná, zaoberajú sa ekonómovia na celom svete už dlhšie obdobie tvorbou predikčných modelov, ktoré dokážu indikovať hroziace finančné problémy podniku. V období posledných desaťročí a najmä posledných rokov bolo vytvorené veľké množstvo bankrotných modelov, aplikovateľných najlepšie v podmienkach danej krajiny, prípadne daného odvetvia hospodárstva, pre ktoré boli vytvorené. Väčšina bankrotných modelov vznikla v USA, a teda bola vyvinutá pre americké podniky, avšak bankrotné modely vznikali aj v iných krajinách po celom svete. (Cisco and Klietnik, 2013) V Slovenskej republike skonštruovali bankrotné modely viacerí autori, napr. Chrastinová v roku 1998, Binkert v roku 2000, Gurčík v roku 2002, Hurtošová v roku 2009, Gulka v roku 2016. (Klietnikova, Misankova and Klietnik, 2017) V ostatných krajinách V4 boli navrhnuté

¹ RNDr. Marek Durica, PhD., University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Quantitative Methods and Economic Informatics, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovak republic, email: marek.durica@fpedas.uniza.sk

² RNDr. Katarina Zvarikova, PhD., University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Economics, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovak republic, email: katarina.zvarikova@fpedas.uniza.sk

viaceré bankrotné modely. Autormi sú napr. Virág a Hajdu v Maďarsku v roku 1996; Poznański v Poľsku v roku 2004, v Českej republike Neumaierová a Neumaier v rokoch 1995, 1999, 2001 a 2005 a tiež Jakubík a Teplý v roku 2006. (Kliestik, Misankova and Adamko, 2014)

Predikčné modely sú vytvárané najmä použitím rôznych viacrozmerných štatistických metód. Dodnes je jednou z najčastejšie využívaných metód predikcie bankrotu metóda viacrozmernej diskriminačnej analýzy (MDA). Pomocou metódy MDA je vytvorená diskriminačná funkcia ako lineárna kombinácia hodnôt finančných pomerových ukazovateľov, pričom sú stanovené hraničné hodnoty tejto funkcie, pre ktoré už považujeme podnik za neprosperujúci. Je však možné, že dosiahneme zaradenie podniku len do tzv. šedej zóny, čo je oblasť, pri ktorej nie je možné rozhodnúť, či podnik patrí medzi prosperujúce, alebo mu v budúcnosti hrozia finančné problémy. Cieľom tejto metódy je teda čo najpresnejšie zaradiť analyzované podniky buď do skupiny prosperujúcich alebo neprosperujúcich podnikov na základe poznania hodnôt finančných pomerových ukazovateľov podniku. Predikčná schopnosť modelu je vyhodnotená na základe pomeru správne zaradených podnikov. (Svabova and Kral, 2016)

Ďalšou často využívanou metódou pre tvorbu predikčných modelov je metóda logistickej regresie (tzv. LOGIT modely). Cieľom aplikácie LOGIT modelu je prostredníctvom logistického regresného modelu predikovať pravdepodobnosť, s ktorou patrí podnik do skupiny podnikov ohrozených bankrotom. V poslednom období sa pri tvorbe predikčných modelov často využívajú aj ďalšie moderné metódy, ako napríklad metóda neurónových sietí, metóda rozhodovacích stromov alebo genetické algoritmy prípadne ich kombinácie. (Kliestik, Kocisova and Misankova, 2015)

Pri aplikácii bankrotných modelov je najdôležitejšou úlohou výber tých modelov, ktoré by čo najlepšie predpovedali možný úpadok analyzovaného podniku v daných podmienkach, teda priniesli presné a spoľahlivé výsledky. V článku sa teda zameriavame na niekoľko vybraných amerických modelov, ale najmä modelov vytvorených v krajinách V4 v období posledných desaťročí. Analyzujeme ich predikčnú schopnosť na vzorke reálnych údajov vybraných slovenských podnikov a predikčnú schopnosť MDA modelov porovnávame s predikčnou schopnosťou LOGIT modelov.

2. Metodológia a dáta

Na Slovensku, ale aj v iných krajinách, sú bežne používané predikčné modely vytvorené v iných ekonomických podmienkach. Stále sa používajú napr. Altmanov a Ohlsonov model, ktoré vznikli v podmienkach USA pre niekoľkými desaťročiami. Omnoho efektívnejšie je však používanie lokálnych modelov odzrkadľujúcich lokálne ekonomické podmienky. My sme sa zamerali na komparáciu predikčnej schopnosti bežne používaných MDA vs. LOGIT bankrotných modelov v reálnych podmienkach SR. Zvolili sme 9 bankrotných modelov vytvorených v krajinách V4. Ide o modely: Poznaňského, Virágov-Hajduov_{MDA}, Virágov-Hajduov_{LOGIT}, Jakubíkov-Teplého, Chrastinovej, Binkertov, Gurčíkov, Hurtošovej a Gulkov model. Pre úplnosť sme do analýzy zahrnuli aj dodnes bežne používané modely vytvorené v podmienkach USA už pred niekoľkými desaťročiami a to Altmanov MDA model v roku 1983 a tiež Ohlsonov LOGIT model z roku 1980. V Tabuľke 1 je uvedené delenie použitých modelov podľa spôsobu ich konštrukcie a tiež roky a krajiny vzniku týchto modelov.

Tabuľka 1: Prehľad analyzovaných bankrotných modelov

MDA modely	LOGIT modely
Altman – 1983, USA	Ohlson – 1980, USA
Poznański – 2014, Poľsko	Jakubík-Teplý – 2004, Česká republika
Virág-Hajdu _{MDA} – 1996, Maďarsko	Virág-Hajdu _{LOGIT} – 1996, Maďarsko
Chrastinová – 1998, Slovensko	Hurtošová – 2009, Slovensko
Binkert – 2000, Slovensko	Gulka – 2016, Slovensko
Gurčík – 2002, Slovensko	

Altmanov Z-score model vychádzajúci z MDA je pravdepodobne stále jedným z najpoužívanejších bankrotných modelov a to nielen na Slovensku. Pôvodný model z roku 1968 pracuje s 5 finančnými ukazovateľmi, z pôvodných 22 a bol vyvinutý pre podniky kótované na burze. V podmienkach slovenskej ekonomiky je potrebné používať modifikáciu z roku 1983 pre podniky, ktoré neboli kótované na burze. (Kliestik and Majerova, 2015)

Ohlson je jedným z prvých autorov, ktorí použili pri konštrukcii bankrotného modelu, namiesto MDA, logistickú regresiu. Ohlsonov O-score model, ktorý pracuje s 9 pomerovými ukazovateľmi, vykazuje predikčnú schopnosť až 96%. (Adamko and Svabova, 2016)

Poznaňského model bol publikovaný v roku 2004. Bol vytvorený analyzovaním 100 poľských obchodných spoločností v rokoch 1999-2002. Je založený na 4 pomerových ukazovateľoch. Pri konštrukcii bola použitá metóda MDA a predikčná presnosť tohto modelu je 92,98%. (Svabova and Kral, 2016)

Maďarský bankrotný model zostrojili Virág a Hajdu v roku 1996 a to na základe databázy 154 podnikov (77 bankrotujúcich a 77 nebankrotujúcich) z údajov z rokov 1990 až 1991. Autori vytvorili model s použitím MDA a aj logistickej regresie. (Kliestikova and Misankova, 2016)

V rokoch 1993 až 2004 Petr Jakubík a Petr Teplý analyzovali vzorku 757 českých podnikov (606 prosperujúcich a 151 neprosperujúcich). Vytvorili bankrotný model, tzv. JT index, s použitím logistickej regresie (LOGIT analýzy). Model pracuje so 7 pomerovými ukazovateľmi. Autori uvádzajú predikčnú presnosť JT indexu 80,41%. Model bol v roku 2006 Českou národnou bankou zaradený do jej kvantitatívneho aparátu na vyhodnocovanie finančnej stability nefinančných sektorov. (Jakubík and Teplý, 2011)

Model označovaný ako CH-index je prvý slovenský model publikovaný v roku 1998 Zuzanou Chrastinovou. Autorka pri jeho konštrukcii použila MDA a testovanie prebehlo na vzorke 1 123 podnikov. CH-index zohľadňoval špecifiká poľnohospodárskych podnikov a bol prvou metódou analýzy ex-ante v podmienkach SR orientovanou na konkrétne odvetvie, poľnohospodárstvo. (Chrastinová, 1998)

Christian Binkert pri konštrukcii použil údaje zo slovenských (80 prosperujúcich a 80 neprosperujúcich) akciových spoločností z rôznych odborov. Čerpal údaje z účtovných závierok, vždy za tri za sebou nasledujúce účtovné obdobia. Za pomoci MDA vyvinul modely s 8 ukazovateľmi, z pôvodných 72 ukazovateľov. (Majerova, Kliestik and Misankova, 2015)

S cieľom rozlišovať podniky poľnohospodárskej prvovýroby na prosperujúce a neprosperujúce zostrojil za pomoci MDA Ľubomír Gurčík svoj G-index. Na základe náhodného výberu 60 slovenských podnikov skonštruoval model s 5 ukazovateľmi, z pôvodných 35. (Gurčík, 2002)

Na základe údajov z reálneho bankového portfólia neidentifikovanej slovenskej komerčnej banky vyvinula v roku 2009 svoj model Jana Hurtošová. Analyzovanú vzorku tvorilo 427 podnikateľských subjektov, z toho 94 bankrotujúcich a 333 zdravých. Pri aplikovaní logistickej regresie skonštruovala model schopný predpovedať zlyhanie podnikateľského subjektu rok dopredu so 4 ukazovateľmi, z pôvodných 126. (Siekelova, et al., 2017)

V roku 2016 bola udelená cena guvernéra Národnej banky Slovenska Martinovi Gulkovi, ktorý vyvinul bankrotný model s použitím logistickej regresie. Analyzoval vzorku 120 854 obchodných spoločností podnikajúcich v SR (120 252 obchodné spoločnosti, voči ktorým nebolo začaté konkurzné konanie a 602, voči ktorým bolo začaté konkurzné konanie). Model obsahuje 7 ukazovateľov, z pôvodných 25 a je schopný predpovedať default podniku rok dopredu. (Gulka, 2016)

Budeme teda analyzovať predikčnú schopnosť 11 bankrotných modelov. Na komparáciu predikčnej schopnosti MDA vs. LOGIT modelov máme k dispozícii 6 modelov skonštruovaných MDA metódou a 5 bankrotných LOGIT modelov, pri konštrukcii ktorých bola použitá metóda logistickej regresie.

Predikčná schopnosť v podmienkach SR bola overovaná na vzorke vybraných 10 podnikov, a to 5 neprosperujúcich a 5 prosperujúcich. Každá dvojica podnikov (1 prosperujúci a 1 neprosperujúci) má rovnaké SK NACE, rovnakú právnu formu a rovnakú veľkostnú kategóriu účtovnej jednotky. Podnik sme označili za neprosperujúci na základe aktuálne platnej legislatívy.

Analyzovali sme reálne údaje získané z účtovných závierok vybraných spoločností. Zdrojom informácií boli riadne účtovné závierky získane z Registra účtovných závierok informačného systému verejnej správy SR. Jednalo sa o súvahy a výkazy ziskov a strát z rokov 2013, 2014 a 2015.

Následne sme pre každý podnik vypočítali hodnoty všetkých finančných pomerových ukazovateľov potrebných pre dosadenie do analyzovaných modelov. Tieto hodnoty boli pre každý podnik a pre každý model dosadené do príslušných diskriminačných resp. logit funkcií. Výsledky sú potom porovnávané s hraničnými hodnotami a následne je formulované rozhodnutie o tom, či daný model považuje daný podnik za prosperujúci alebo nie. Kvalitu modelov posudzujeme podľa počtu správne identifikovaných podnikov.

3. Výsledky analýz

Do analýzy bolo zahrnutých 5 neprosperujúcich a 5 prosperujúcich podnikov. Úpadok neprosperujúcich spoločností potvrdila aj finančná analýza ex-post. V prípade týchto spoločností hodnota záväzkov v sledovaných rokoch preyšovala hodnotu majetku, koeficient finančnej samostatnosti nadobúdal záporné hodnoty vo všetkých prípadoch a išlo o nelikvidné podniky. K týmto neprosperujúcim podnikom bolo do analýzy zahrnutých 5 prosperujúcich (zdravých) podnikov. S sledovanom obdobím išlo o likvidné podniky, ktorým nehrozil úpadok. Hodnota ich majetku preyšovala hodnotu záväzkov. Išlo teda o finančne samostatné podniky.

Finančné pomerové ukazovatele všetkých podnikov boli dosadené do vybraných modelov. Kompletné výsledky predikcie finančných ťažkostí prostredníctvom vybraných modelov sú zhrnuté v Tabuľke 2. Symbolom N sú označené podniky, ktoré boli modelom identifikované ako neprosperujúce. Predikcia prosperity podniku je označená symbolom P. MDA modely niektoré podniky označili za priemerné resp. nachádzajúce sa v tzv. šedej zóne (označenie GZ). Výsledky niektorých modelov pre niektoré podniky nebolo možné vypočítať (označenie NaN) kvôli deleniu nulou.

Tabuľka 2: Výsledné predikcie analyzovaných bankrotných modelov

Model	Neprosperujúce spoločnosti					Prosperujúce spoločnosti				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Altman	GZ	GZ	N	P	GZ	P	P	P	P	GZ
Ohlson	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P

Model	Neprosperujúce spoločnosti					Prosperujúce spoločnosti				
	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P
Poznański	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P
Virág-Hajdu _{MDA}	N	P	N	N	P	P	P	P	P	P
Virág-Hajdu _{LOGIT}	N	N	N	N	N	P	N	P	P	P
Jakubík-Teplý	N	NaN	N	N	N	NaN	NaN	P	NaN	P
Chrastinová	N	N	N	N	N	GZ	GZ	N	N	N
Binkert	GZ	NaN	P	P	GZ	GZ	P	P	NaN	GZ
Gurčík	N	GZ	N	N	GZ	GZ	P	P	GZ	GZ
Hurtošová	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Gulka	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P

Ohlsonov O-score model, poľský Poznaňského model a tiež slovenský Gulkov model dokázali bezchybne diferencovať podniky na prosperujúce a neprosperujúce. Pomerne dobre zaradili podniky aj oba maďarské modely Virág-Hajdu (aj MDA aj LOGIT). V prípade, že bolo možné vypočítať výsledok, Jakubík-Teplý model zaradil podniky bezchybne. Gurčíkov model zaradil polovicu podnikov správne a polovicu zaradil do šedej zóny. Altmanov model zaradil takmer polovicu podnikov do šedej zóny. Okrem toho správne identifikoval takmer všetky prosperujúce podniky, avšak iba jeden neprosperujúci podnik. Najhoršie výsledky dosiahli modely Chrastinovej, Binkertov a Hurtošovej. Chrastinovej model zaradil takmer všetky podniky do skupiny neprosperujúcich (dva zaradil do šedej zóny). Binkertov model zaradil nesprávne dva neprosperujúce podniky do skupiny prosperujúcich. Až v šiestich prípadoch tento model dal výsledok nerozhodný, resp. výsledok nebolo možné vypočítať. Hurtošovej model nebol schopný ani v jednom prípade predikovať neprosperitu spoločnosti. Všetky podniky boli totiž označené za prosperujúce.

Uvedené výsledky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke. Sú uvedené percentá správne a nesprávne zaradených podnikov zo všetkých podnikov a tiež chyba I. a II. druhu (v percentách z počtu neprosperujúcich resp. prosperujúcich podnikov). Za správne zaradenie sme považovali taký výsledok bankrotného modelu, ktorý neprosperujúci podnik správne označil ako neprosperujúci a prosperujúci správne označil ako prosperujúci. Nesprávnym zaradením bol taký výsledok bankrotného modelu, ktorý neprosperujúci podnik označil ako prosperujúci alebo prosperujúci označil ako neprosperujúci. Ďalej boli do tejto skupiny započítané výsledky, pri ktorých bankrotné modely zaradili podnik do tzv. šedej zóny, a tiež tie výsledky, pri ktorých nebolo možné model aplikovať. Chyba I. druhu je prípad, keď bankrotný model nesprávne označil neprosperujúci podnik ako prosperujúci. Podobne chyba II. druhu nastáva v prípade, kedy bol prosperujúci podnik bankrotným modelom označený ako neprosperujúci. Teda v prípade týchto chýb ide o vyslovene zlé zaradenie podniku. Neuvažujú sa teda „nerozhodné“ výsledky modelov (zaradenie do šedej zóny a aj prípad, keď sa výsledok modelu nedal vypočítať).

Tabuľka 3: Sumarizácia správnych a nesprávnych zaradení a chýb I. a II. druhu

Model	Správne zaradenie (%)	Nesprávne zaradenie (%)	Chyba I. druhu (%)	Chyba II. druhu (%)
Ohlson	100	0	0	0
Poznański	100	0	0	0
Gulka	100	0	0	0
Virág-Hajdu _{LOGIT}	90	10	0	20
Virág-Hajdu _{MDA}	80	20	40	0

Model	Správne zaradenie (%)	Nesprávne zaradenie (%)	Chyba I. druhu (%)	Chyba II. druhu (%)
Jakubík-Teplý	60	40	0	0
Altman	50	50	20	0
Gurčík	50	50	0	0
Chrastinová	50	50	0	60
Hurtošová	50	50	100	0
Binkert	20	80	40	0

Analýzovali sme finančné zdravie podnikov pôsobiacich v reálnych podmienkach slovenskej ekonomiky a analyzovali sme tiež potenciál použitia vybraných bankrotných modelov. Tieto modely boli skonštruované buď metódou MDA (6 modelov) alebo metódou logistickej regresie (5 LOGIT modelov). Naším hlavným cieľom je zistiť, resp. porovnať predikčnú silu existujúcich MDA vs. LOGIT modelov. V nasledujúcej tabuľke sú porovnané MDA a LOGIT modely z pohľadu percenta správnej klasifikácie prosperujúcich, resp. neprosperujúcich podnikov a tiež z pohľadu chyby I. a II. druhu.

Tabuľka 4: Porovnanie aplikovaných MDA vs. LOGIT modelov

Model	Správne zaradenie (%)	Nesprávne zaradenie (%)	Chyba I. druhu (%)	Chyba II. druhu (%)
LOGIT modely				
Ohlson	100	0	0	0
Gulka	100	0	0	0
Virág-Hajdu _{LOGIT}	90	10	0	20
Jakubík-Teplý	60	40	0	0
Hurtošová	50	50	100	0
MDA modely				
Poznański	100	0	0	0
Virág-Hajdu _{MDA}	80	20	40	0
Altman	50	50	20	0
Gurčík	50	50	0	0
Chrastinová	50	50	0	60
Binkert	20	80	40	0

Ako môžeme vidieť z Tabuľky 4, existujú dva LOGIT modely (Ohlsonov a Gulkov model) a jeden MDA model (Poznański model), ktoré diskriminujú analyzované podniky bezchybne. Oba Virág-Hajdu modely dosiahli pomerne vysoké percento správne klasifikovaných podnikov. Virág-Hajdu_{MDA} má však pomerne vysokú chybu I. druhu (40 %), t.j. až v 40 % prípadov nedokázal tento model odhaliť finančné ťažkosti podniku. Hurtošovej LOGIT model síce dosiahol úroveň správnej klasifikácie 50 %, ale nedokázal odhaliť finančné ťažkosti ani jedného z 5 neprosperujúcich podnikov. Najhoršie klasifikoval podniky Binkertov MDA model.

4. Záver

Predvídanie a prípadné odvrátenie bankrotu je jednou z hlavných úloh manažmentu každého podniku. Za týmto účelom vznikli a neustále vznikajú bankrotné modely na celom

svete. My sme zamerali na analýzu a porovnanie predikčnej schopnosti bežne používaných MDA a LOGIT modelov v podmienkach súčasnej pokrízovej ekonomickej situácii na Slovensku. Za týmto účelom sme analyzovali finančnú situáciu 5 vybraných prosperujúcich a 5 neprosperujúcich podnikov. Analyzovali sme 6 MDA modelov a 5 LOGIT modelov.

Na základe výsledkov komparatívnej analýzy môžeme dospieť k záveru, že najvhodnejšie modely na predikciu finančných ťažkostí slovenských firiem sú modely: Ohlsonov LOGIT model z roku 1980, slovenský Gulkov LOGIT model z roku 2016 a tiež poľský Poznaňského MDA model z roku 2004. Tieto modely odporúčame používať pri ex-ante analýze slovenských podnikov pomocou bankrotných modelov, pretože správne identifikovali všetkých 5 neprosperujúcich a tiež 5 prosperujúcich firiem. Oba Virágove-Hajduove modely (aj MDA aj LOGIT model) vytvorené v Maďarsku dosiahli pomerne vysokú predikčnú schopnosť. Ako nevhodné na predikciu finančného zdravia sa javia viaceré slovenské modely. Ide o MDA modely: Gurčíkov, Chrastinovej, a najmä Binkertov model (len 20 % správne klasifikovaných podnikov), a tiež Hurtošovej LOGIT model, ktoré správne identifikovali maximálne 50% spoločností. Z toho istého dôvodu je nevhodným tiež Altmanov model z roku 1983.

Z výsledkov analýz jednoznačne vyplýva, že lepšie výsledky predikčnej schopnosť slovenských podnikov dosiahli LOGIT modely. Tento typ modelov má aj ďalšiu výhodu a tou je fakt, že tieto modely jednoznačne identifikujú podnik ako prosperujúci, resp. neprosperujúci. Na rozdiel od tohto faktu, viaceré MDA modely dosiahli slabšie výsledok preto, lebo niektoré podniky zaradili do šedej zóny, a teda nedokázali jednoznačne predikovať neprosperitu a ani prosperitu podnikov.

Acknowledgement

This research was financially supported by the Slovak Research and Development Agency – Grant NO. APVV-14-0841: Comprehensive Prediction Model of the Financial Health of Slovak Companies.

References

- [1] Adamko, P. and Svabova, L. (2016). Prediction of the risk of bankruptcy of Slovak companies. In (Culik, M. ed.) *Managing and Modelling of Financial Risks: 8th International Scientific Conference, Pts I-III*. Ostrava, Czech Republic: VŠB-Technical University of Ostrava, pp. 15-20.
- [2] Chrastinová, Z. (1998). *Metódy hodnotenia ekonomickej bonity a predikcie finančnej situácie poľnohospodárskych podnikov*. Bratislava: VÚEPP.
- [3] Cisko, S. and Klietnik, T. (2013). *Financny manazment podniku II*. Zilina: EDIS Publishers.
- [4] Gulka, M. (2016). Predictive Model of Corporate Failure in the Slovak Business Environment. *Forum statisticum Slovaca*, 12(1), pp. 16-22.
- [5] Gurčík, Ľ. (2002). G-index – the financial situation prognosis method of agricultural enterprises. *Agricultural Economics*, 48, pp. 373-378.
- [6] Jakubík, P., and Teplý, P. (2011). The JT Index as an Indicator of Financial Stability of Corporate Sector. *Prague Economic Papers*, 20(2), pp. 157-176. <http://dx.doi.org/10.18267/j.pep.394>

- [7] Kliestik, T., Kocisova, K. and Misankova, M. (2015). Logit and Probit Model used For Prediction of Financial Health of Company. In (Iacob, A.I. ed.) *2nd Global Conference on Business, Economics, Management and Tourism*. Procedia Economics and Finance, 23, pp. 850–855. [http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00485-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00485-2)
- [8] Kliestik, T., and Majerova, J. (2015). Selected issues of selection of significant variables in the prediction models. In (Culik, M. ed.) *Financial Management of Firms and Financial Institutions: 10th International Scientific Conference, Pts I-IV*. Ostrava, Czech Republic: VŠB-Technical University of Ostrava, pp. 537-543.
- [9] Kliestik, T., Misankova, M., and Adamko, P. (2014). Sensitivity Analysis of Credit Risk Models Based on Greeks. In (Zhang, Y. ed.) *2nd International Conference on Management Innovation and Business Innovation (ICMIBI 2014)*. Lecture Notes in Management Science, 44, pp. 99-104. <http://dx.doi.org/10.5729/lnms.vol44.99>
- [10] Kliestikova, J. and Misankova, M., (2016). European Insolvency Law Harmonisation in Terms of Global Challenges. In (Kliestik, T. ed.) *Globalization and Its Socio-economic Consequence: 16th International Scientific Conference, Part I-V*. Zilina, Slovakia: University of Zilina, pp. 914–921.
- [11] Kliestikova, J., Misankova, M., and Kliestik, T. (2017). Bankruptcy in Slovakia: international comparison of the creditor's position. *Oeconomia Copernicana*, 8(2), pp. 221-237. <http://dx.doi.org/10.24136/oc.v8i2.14>
- [12] Majerova, J., Kliestik, T., and Misankova, M. (2015). Analysis of Convergences and Divergences of Bankruptcy Law Institutes in the Slovak Republic and in the World. In (Lee, G. ed.) *2015 5th International Conference on Applied Social Sciences (ICASS 2015), PT 1*. Advances in Education Research, 80, pp. 34-39.
- [13] Siekelova, A., Kliestik, T., Svabova, L., Androniceanu, A., and Schonfeld, J. (2017). Receivables Management: The Importance of Financial Indicators in Assessing the Creditworthiness. *Political Journal of Management Studies*, 15(2), pp. 217-228. <http://dx.doi.org/10.17512/pjms.2017.15.2.20>
- [14] Svabova, L., and Kral, P. (2016). Selection of Predictors in Bankruptcy Prediction Models for Slovak Companies. In (Loster, T. and Pavelka, T. eds.) *10th International Days of Statistics and Economics: Conference Proceedings*, pp. 1759-1768.

Evaluation of the Behavioral Differences in the FX Trading Approach with Regard to the Gender

Hana Dvořáčková¹, Marek Johec²

Abstract

This paper is focused on behavioral finance, specifically on the gender differences in the forex trading approach. The logistic regression model was built up on the data set, including over twelve thousand trades, which were made by almost three hundred traders. Using those models was evaluated and compared the impact of selected variables on the profit making of males and females. Those variables are for example length of trade, risk approach of the trader or the value of the trade. Both models were statistically significant and made up for the differences in the impact of variables on the profit/loss making.

Key words:

behavioral finance, logistic regression, financial markets, fx trading

JEL Classification: **C12, G02**

1. Introduction

The contribution is focused on the behavioral finance. The data set, collected since 2009 to 2014, contains the trading history of almost three hundred students from different countries (e.g. USA, Czech Republic, Slovakia, Portugal, New Zealand or Poland). Students were trading during the standardized period (three months) on the OANDA FX Trade Practice platform, which allows trading on forex market and also with CFD contracts and selected commodities. In total more than twelve thousand trades were collected to create the data set, counting plenty of variables.

There are many studies focused on the behavioral finance examining the gender differences in trading approach, for example, Jacobsen et al. (2014) compared the optimism of males and females in many fields including the economy and financial markets. According to his research males tend to be significantly more optimistic than women. (Halko 2012, Dwyera, P. D. 2002 and Barber and Odean 2000) confirmed that females are more risk averse than man. Moreover, Nicolosi, G. et al. (2009) confirmed that traders are able to learn and improve their trading skills based on experience.

The aim of the paper is to compare the impact of selected variables on the profit/loss making, taking into account the gender of traders. Those variables, whose impact is tested are for example length of trade, value of the trade or subjective feeling of addiction on trading. The addiction feelings result was compared to the study Tavares et al. (2001), which confirmed males as more prone to gambling than females. The differences in strategy of business games was tested by Garber, Hyatt, Boya (2017), according to their study female participants of serious business games prefer accepting feelings, receptive graspers of experience and tend to

¹VŠB-TUO, Faculty of Economics, Department of Finance, Sokolská třída 33, 702 00 Ostrava, Czech Republic, E-mail: Hana.Dvorackova@vsb.cz

² Correspondence to: Nazarbayev University, Graduate School of Business, Kabanbay Batyr 53, Astana, Kazakhstan. E-mail address: marek.johec@nu.edu.kz

collaborate. On the other hand, males are more logical, analytical, competitive and present oriented graspers of experience.

The impact of those variables was tested using the logistic regression modelling, the method is described in detail in the chapter 2 together with the methods of the statistical verification. In this chapter is also specification of the data set and those variables, which were selected to be tested.

There were two logistic regression models estimated, which are described in the chapter 3 where one was made for female traders and the other one for male traders. As both models were found statistically significant, there was made a comparison of the resulting influence of variables on the profit/loss of the trader.

2. Data description

The data was collected by Ing. Marek Jochec Ph.D. from 2009 to 2015 during his lectures. Students were trading on the OANDA FX Trade Practice platform with currency pairs and CDFs. Initially, the students were given 100 000 US, meanwhile the trading period was standardized and it took three months. As the students did not trade with real money, they were motivated to achieve as good result as possible by a financial reward and also extra points for the exam for the winner (student with the highest account balance at the end of the trading period).

There were 292 students involved in the research over the time, who made in total 12 416 trades with the total volume of over three billion units. From the above mentioned students, 43% (125 students) became profit makers. That is to say that their account balance at the end of trading period was higher than 100 000 USD. Regarding the gender diversity of traders, there were involved 120 females and 172 males. All in all, there were 29% of trades made by females, 71% by males.

From the collected data set were selected following variables to evaluate their impact on the profit/loss making of traders:

- value of the trade (amount of traded units * price for the unit) (*value*)
- length of the trade (*duration*)
- gender of the student (*gender*)

Moreover, students were completing questionnaires including sixteen questions, in which required answers were “YES” or “NO”. Subsequent questions were selected for this paper:

- nr. 3: Have you ever had a feeling that you became addicted to the game? (*addiction*)
- nr. 5: Do you think that you are a person that enjoys taking risks? (*risk*)

The data was divided into two groups regarding the gender of traders to compare the differences in the impact of variables on the profit or loss in trading. The data set was statistically tested and was found stationary.

3. Results and Discussion

Data were spilt into two groups based on the gender-males and females and for each group separately was created model using the logistic regression, method enter. In following chapters are described both models and compared the impact of variables on the profit making.

Logistic Regression model for females

The data set for female traders counted in total 3 701 transactions, where 198 transactions (5, 3 %) includes missing cases in some variables. However, all transactions were selected for the model estimation. During the first step was estimated the baseline model, which did not include any explanatory variable. Prediction are made on whichever category occurred more

often in the data set, therefore the model always predicted all transactions as loss making and it was 55,2% correct prediction. The test of significance, showed in the Table 1 proves the model as statistically significant, the baseline model is slightly better than coin tossing.

Table 1. Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-,207	,034	37,070	1	,000	,813

After the baseline model estimation follows adding of explanatory variables to the model. There is the Omnibus test of model coefficients presented in the Table 2, which is checking whether the new model, including the explanatory variables is an improvement comparing to the baseline model. For the testing is used the Chi-square test to see if there is a significant difference between -2LL of the baseline and new model.

Table 2. The Omnibus Test of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Model	168,079	5	,000

As the Chi-square is significant in this case, the new model is significantly better than the baseline as the -2LL is reduced to the value 4650,841. Regarding the predictive ability of the model, the Nagelkerke R^2 expresses how many variations of dependent variable can be explained by the model. In this case the value is just 6, 3%. In the Classification Table (Table 3.) is calculated the percentage of correct predictions for profitmakers and lossmakers. From total amount of 1932 lossmakers was 77, 5 % predicted correctly, meanwhile the percentage correct of profitmakers is 43, 5%. It follows the overall percentage of correct predictions is 62, 3 %, which is slightly higher than predictive ability of the baseline model (55, 2 %).

Table 3. The Classification Table

		Predicted		
		profitmaker(=1)/lossmaker(=0)		Percentage
Observed		0	1	Correct
profitmaker(=1)/lossmaker(=0)	0	1 498	434	77,5
	1	888	683	43,5
Overall Percentage				62,3

Note: a. The cut value is ,500

Variables inserted to the model are described in the Table 4. The significance of variables is tested in the row called Sig. As the condition for variables significance is the Sig. value below 0,001, variables *duration* and *risk* are classified as insignificant, which implies that the duration of trade and subjective risk attitude do not have significant impact on the profit making for females. The only influential variables are *active/passive*, where in case of active end of trade is increasing the probability of profit, and also the variable *addiction* and *constant*. According to the variable *Addiction* is increasing the probability of profit making together with the subjective feeling of addiction to trading. The variable *value* is statistically significant but with zero impact on the dependent variable.

Table 4. Variables in the Equation Females

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Value</i>	,000	,000	27,217	1	,000	1,000
<i>Duration</i>	,010	,003	11,682	1	,001	1,010
<i>Active/Passive</i>	,286	,074	14,958	1	,000	1,331
<i>Addiction</i>	,731	,087	71,190	1	,000	2,078
<i>Risk</i>	,094	,079	1,405	1	,236	1,099
<i>Constant</i>	-,811	,071	129,345	1	,000	,444

Note: a. Variables entered on step 1: value, origin to link time (in days), active/passive, addiction, risk.

Following equation 3.1 is the final appearance of the logistic regression model determining the influence of variables on profit for female traders.

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0,811 + 0,286 \frac{\text{active}}{\text{passive}} + 0,731 \text{ addiction.} \quad (3.1)$$

Logistic Regression model for males

The same model as for females was created for male traders. They made more trades than females, in total 9 238, where 451 (4,9 %) items included some missing cases, but also in this case all items were selected for the model. The baseline model classified all trades as lossmaking, with 5 379 observed Lossmakers it was able to predict with 61,2% accuracy without any explanatory variable. According to the test of significance, presented in the Table 5. the model is significant.

Table 5. Variables in Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Constant</i>	-,456	,022	434,518	1	,000	,634

Concerning the omnibus test of model coefficients (Table 6.), which is comparing the improvement of the model including variables to the baseline model, it considers the improvement statistically significantly better. The -2LL of the model with variables is 11 330,51, as compared to the females model the result is not very sufficient. However, the Nagelkerke R² is comparable, result for males model is 6,1% of variations of dependent variables can be explained by the model.

Table 6. Omnibus Test of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
<i>Model</i>	404,961	5	,000

The overall percentage of correct predictions is 63,5 %, which is almost the same as for the baseline model (61,2 %), the model is able to classified correctly 94,2 % of loss makers, but just 15,1 % of profit makers, as is shown in the Table 7.

Table 7. The Classification Table

		Predicted		Percentage
		profitmaker(=1)/lossmaker(=0)	0	
Observed		0	1	Correct
profitmaker(=1)/lossmaker(=0)	0	5 066	313	94,2
	1	2 894	514	15,1
Overall Percentage				63,5

Note: a. The cut value is ,500

In terms of the impact of individual variables on the result, the only statistically insignificant variable in this model is *active/passive*, meanings it does not matter whether the transaction was terminated actively by student, or automatically. The variable *value* is statistically significant, but there is no impact on the resulting value. The only variable slightly increasing the probability of profit making is *duration* of the trade, it suggests that longer trades tend to be more profitable than short ones. Contrary the subjective feelings of *addiction* and *risk* tendency decreases the probability of profit.

Table 8. Variables in the Equation Males

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Value</i>	,000	,000	190,070	1	,000	1,000
<i>Duration</i>	,017	,003	26,130	1	,000	1,017
<i>Active/Passive</i>	-,150	,047	10,151	1	,001	,860
<i>Addiction</i>	-,290	,047	37,340	1	,000	,749
<i>Risk</i>	-,599	,055	120,276	1	,000	,549
<i>Constant</i>	,062	,060	1,038	1	,308	1,063

Following equation 3.2 results from the Table 8. and shows the impact of variables on profit making in the logistic regression model for male traders.

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0,17 \textit{ duration} - 0,290 \textit{ addiction} - 0,599 \textit{ risk}. \quad (3.2)$$

3.3. Comparison

In terms of the models comparison, the model including variables has higher improvement of predictive ability comparing to the baseline model in case of females. The predictive ability of the baseline model for females is 55, 2% and it is improved by variables to the 62, 3%. Contrary in case of males the baselines predictive ability is 61, 2% and after adding variables it slightly increases to 63, 5 %. In both cases models are better in predicting loss makers, than profit makers, this is more pronounced in case of male’s model.

Significant differences are noted in the influence of chosen variables on the profit/loss making. This is shown in the following Table 9, significant variables are marked grey. For better illustration are mentioned also equations for both models (3.3 and 3.4).

Table 9. Variables in Equation Comparison

	B females	Sig. females	Exp(B) females	B males	Sig. males	Exp(B) males
<i>value</i>	,000	,000	1,000	,000	,000	1,000
<i>duration</i>	,010	,001	1,010	,017	,000	1,017
<i>active/passive</i>	,286	,000	1,331	-,150	,001	,860
<i>addiction</i>	,731	,000	2,078	-,290	,000	,749
<i>risk</i>	,094	,236	1,099	-,599	,000	,549
<i>Constant</i>	-,811	,000	,444	,062	,308	1,063

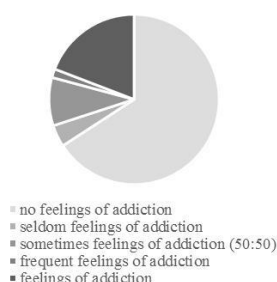
$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = -0,811 + 0,286 \textit{ active/passive} + 0,731 \textit{ addiction}. \quad (3.3)$$

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0,17 \textit{ duration} - 0,290 \textit{ addiction} - 0,599 \textit{ risk}. \quad (3.4)$$

The variable *value* has no impact in the profit/loss for both genders. The *duration* has no significance for females, contrary it has positive effect for males. On the other hands, the variable *active/passive* is significant only for females, therefore the active end of trade leads to

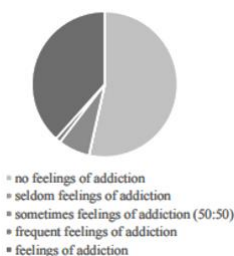
the profit. Very interesting is the impact of the *addiction*, this variable is significant for both models, but with opposite effect. In case of females the effect is positive, meanwhile for males it is negative. In case of Forex trading the border between professional trading and gambling very thin. In general, if the trader relies mostly on luckiness and is focused on the profit without any strategy together with feeling of strong emotions during the trading, he tends to forgo gambling. According to the Tavares et.al. (2001), the emergence of male's addiction on games is much faster than females. Regarding the age in which are people the most susceptible to addiction, the average is 20, 4 for males and 34, 2 for females. As the age of observed traders was between 20 and 27, it was the critical age for males. The result of the questionnaire goes together with the Tavares's result, males were feeling the addiction on trading more often than females, as is illustrated in the Graph 1 and Graph 2, 38% of males confirmed feelings of addiction, the same feelings confirmed only 19% of females.

Graph 1: Subjective Feelings of Addiction-Females



Source: Author's illustration

Graph 2: Subjective Feelings of Addiction-Males



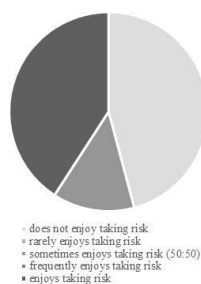
Source: Author's illustration

Concerning the impact of the addiction on the profit/loss in created models, in the female's model this variable has the most significant POSITIVE effect, on the other hand, in the model for males is addiction decreasing the probability of profit making.

In terms of the last variable called *risk*, which represents the subjective feeling of risk loving, in this case the variable is significant only for males and it is decreasing the probability of profit making. According to the result of the questionnaire, males involved in the research tend to behave more risky than females, as is shown in the Graph 2 and Graph

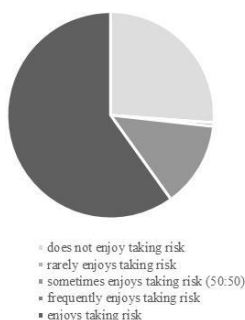
3. Of the total number of respondents, 46 % of females stated that do not enjoy taking risk, the same answer gave only 26 % of males. On the other hand, 41% of females confirmed enjoying taking risk, the same answered 60 % of males. This result is consistent with the Halko (2012), Dwyera, P. D. (2002) and Barber and Odean (2000), who confirmed that females are more risk averse than males. The subjective approach to the risk goes together with the Jacobsen et al. (2014) and the optimistic approach of males.

Graph 3: Risk Approach - Females



Source: Author's illustration

Graph 4: Risk Approach - Males



Source: Author's illustration

In terms of the predictive ability of both models, the model for females achieved better improvement of prediction comparing to the baseline model, however, the overall result is very similar for both models (62, 3% for females, 63, 5% for males).

4. Conclusion

In the research there was tested the impact of selected variables on the profit/loss making of traders, taking into account their gender. Data set includes over twelve thousand trades of students, who were trading on the FX trade platform during their course. As they were not trading with the real money, they were motivated to achieve as good result as possible by the financial reward (real money) and also by extra points to their exam. Students also had to fill in a questionnaire, including behavioural questions about their risk attitude, feelings during trading etc.

The logistic regression models were created based on the selected data and there were created two models, one for females, second one for males. For the paper were selected variables value, duration, gender of the student/trader, subjective feelings of addiction, active/passive end of the trade and the risk attitude of the student/trader. From those models follows that selected variables have different impact for both genders. In case of the females, the only variables having some impact on the profit/loss making are active/passive and addiction, both have the positive effect, so they are increasing the probability of the profit making. On the other hand, in case of males the variables with impact are duration, addiction and risk, the only variable increasing the probability of profit making is duration, the longer trade, the higher probability of profit. Remaining variables are decreasing the probability of the profit.

The research also confirmed the Halko (2012), Dwyera, P. D. (2002) and Barber and Odean (2000), who described that females are more risk averse than males. The subjective approach to the risk goes together with the Jacobsen et al. (2014) and the optimistic approach of males.

As well the Tavares et.al. (2001), and his research on the gender and addiction was confirmed on this data set.

Acknowledgement

The research was supported through the Czech Science Foundation (GAČR) under project 16-09541S and through SP2017/32, an SGS research project of VŠB-TU Ostrava. The research was also supported by scholarships awarded by the Ostrava city and the Moravian-Silesian region. The support is greatly acknowledged.

References

- [1] Barberb, B.M. and Odean T. (2000). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The Quarterly Journal of Economics*, (116)55, p. 261–292
- [2] Dwyera, P. D. et al. (2002). Gender differences in revealed risk taking: evidence from mutual fund investors. *Economics Letters*. 76(2), p. 151–158
- [3] Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using SPSS*. London: Sage
- [4] Hair, J. F. et al. (2009). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- [5] Halko M.L. et al. (2012). The gender effect in risky asset holding. *Journal of Economic Behavior & Organisation*. 83(1), p. 66–81.
- [6] Hosmer, D., Lemeshow, S. W. and Sturdivant, X.R. (2013). *Applied Logistic Regression*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- [7] Jacobsen B. et al. (2014). Gender differences in optimism and asset allocation. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, 107, p. 630–651.
- [8] Nicolosi, G. et al. (2009). Do individual investors learn from their trading experience? *Journal of Financial Markets*, 12(2) p. 317–336.
- [9] Tavares, H. et al. (2001). Gender differences in gambling progression. *Journal of Gambling*, 17(2), p. 151-159.

Unconventional monetary policy tools in central banking globally and within the Czech Republic

Luboš Fleischmann¹

Abstract

The period following the most recent global crisis has forced central banks in many countries to exploit unconventional monetary policy tools in order to secure macroeconomic stability. This study summarises the reasons for selected central banks in the advanced economies to exploit unconventional currency and policy tools, and how the global environment has changed for the implementation of monetary policies. It also describes the use of unconventional tools in selected countries and investigates the Czech National Bank's approach in more detail.

Key words

unconventional tools, monetary policy, central bank, macroeconomic stability

JEL Classification: E44, E52, E58

1. Úvod

Problémy americké investiční banky Lehman Brothers v září roku 2008, a následná globální bankovní a finanční krize, otevřely cestu k novým přístupům centrálních bank k zajištění měnové stability ve svých zemích. Ruku v ruce s finanční krizí nastala v roce 2010 krize dluhová, provázená zeslabením agregátní poptávky a silícími dezinflačními tlaky.

Hlavním cílem používání nekonvenčních nástrojů tedy bylo primárně oživení agregátní poptávky a zvýšení inflace, snaha čelit deflaci/dezinflaci a v neposlední řadě obnovit krizí narušený transmisní mechanismus. Ve svém důsledku mají uvedené cíle společný jmenovatel, kterým byla náprava postkrizových negativních jevů a zajištění makroekonomické stability. Zvolení nekonvenční politiky centrální banky směřovaly na snížení dlouhého konce výnosové křivky.

Centrální banky ve vyspělých zemích na globální úrovni reagovaly na vzniklou situaci v použití nekonvenční politiky po roce 2008 různě. V příspěvku popíšeme přístupy v obecné rovině ve vybraných vyspělých ekonomikách – BoJ, která sledované postupy použila dříve než ostatní, FED, ECB, Bank of England a samostatná část popisuje nástroj kurzového závazku ČNB. Budou zodpovězeny primární otázky:

- 1) Proč začaly centrální banky vyspělých ekonomik používat nekonvenční měnové nástroje?
- 2) Jaké nástroje nekonvenčních politik byly kde implementovány?
- 3) Jaké nekonvenční nástroje použila ČNB?

2. Teoretická východiska pro použití nekonvenčních měnových nástrojů

Tématu nekonvenční politiky měnové politiky bylo věnováno mnoho prostoru ve vědeckých pracích. Nejčastěji jsou v nich zmiňovány důvody pro její použití ve vztahu ke globální finanční

¹ Ing. Luboš Fleischmann, Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, Katedra bankovníctví a pojišťovnictví, nám. W. Churchilla 1938/4, 130 67 Praha 3 – Žižkov, e-mail: flel00@vse.cz.

krizi po roce 2008. Úvodem si v krátkosti připomeňme historický diskurs o činnosti centrálních bank mezi významnými ekonomickými směry.

Pro ilustraci a zařazení nekonvenčních politik do pohledu na měnovou politiku v historické souvislosti uvádíme nejprve celosvětový spor z 20. a 30. let minulého století. V České republice se neshoda identifikovala s přívržencem Rakouské ekonomické školy Karlem Englišem a obdivovatelem učení J. M. Keynesa, Josefem Mackem. Engliš zastával názor konzervativního centrálního bankéře, který tvrdil, že emisní politika může souviset pouze s reeskontem reálné směny, za kterou stojí skutečně výroba a prodej. Jeho koncepce tedy znamenala, že centrální banka půjčuje peníze subjektům, za kterými stojí skutečná výroba a obchod. Macek prosazoval keynesovské myšlenky ve formě operací na volném trhu (OVT²) a nákupu státních cenných papírů. Byl tedy přesvědčen, že centrální banka musí poskytovat dlouhodobé peníze.

Po druhé světové válce můžeme problém identifikovat na sporu mezi monetaristickou a (post)keynesiovskou školou. Mezi oběma směry nepanoval spor ohledně nákupu státních cenných papírů při OVT. Naopak vážné spory vedly o hlavní cíle měnové politiky při OVT, o množství nákupu státních cenných papírů při OVT a o možnost nákupu privátních cenných papírů při OVT. (Tomšík, Mandel, 2012).

V soudobé literatuře se tématu nekonvenční měnové politiky věnuje mnoho autorů, kteří si všímají jak důvodů, principů a možných dopadů využívání nestandardních nebo nových měnových nástrojů. V obecné rovině můžeme zmínit definici nekonvenční měnové politiky (ČNB, 2017), podle které se jedná o ovlivňování dlouhodobé reálné úrokové sazby, kdy se nekonvenční měnová politika zaměřuje na náklady a dostupnost vnějšího financování bank, domácností a nefinančních společností.

Nejčastěji používané nekonvenční nástroje měnové politiky zmiňuje např. (Ambler, Rumler, 2017) nebo (Stone, Fujita, & Ishi, 2011). (Bini-Smaghi, 2009) uvádí rozdělení nestandardní politiky centrálních bank do několika základních oblastí. Účinností transmisních mechanismů měnové politiky s použitím nestandardních nástrojů se zabývá např. (Janus, 2016).

Jednotlivé centrální banky volily vhodná opatření na základě konkrétních problémů a potřeb, které vyvstaly během fází finanční krize. (Zamrazilová, 2014) uvádí možné rozdělení krize na dvě základní etapy³.

Autoři v odborných pracích zkoumají, popisují a analyzují jednotlivé nástroje nekonvenčních politik. Nejčastější zmínka je o kvantitativním uvolňování, kterému se věnují např. (Williams, 2011), (Besley, Kohn, 2009), (Miskin, 2010) nebo (Revenda, 2017). Devizové intervence jako další z nestandardních nástrojů zmiňuje např. (Svensson, 2010). Další z poměrně vysokého počtu článků jsou věnována nástroji zaváděných záporných sazeb – např. (Anderson, Liu, 2013). Minoritní počet prací se věnuje nástroji zvanému vrtulníkové peníze. O tomto nestandardnímu zásahu centrální banky je možné se dozvědět např. v článku (Bowdler & Radia, 2012). Jedním z důvodů malého zájmu autorů vědeckých prací o tento nástroj je skutečnost, že jej nepoužila žádná z hlavních centrálních bank nejvyspělejších zemí.

² (Revenda, 2011) operace na volném trhu (OVT) definuje jako nákupy nebo prodeje cenných papírů centrální bankou obchodním a dalším bankám v domácí měně, s cílem regulace rezerv bank nebo krátkodobé úrokové míry. Jako základní charakteristiku OVT uvádí: permanentní, operativní, zaměřené na regulaci operativního kritéria, nepřímé.

³ První etapu krize datuje od konce roku 2009, druhou od května 2010.

3. Nekonvenční nástroje monetární politiky vybraných centrálních bank

3.1 Japonsko jako předobraz používání nekonvenčních nástrojů centrálních bank

Japonsko se stalo „průkopníkem“ v používání nástrojů nekonvenční politiky. I přes nepříliš systematická řešení bylo v dalších letech možné využít zkušenosti s novými možnostmi stabilizovat finanční trhy.

Japonsko zažilo zvláštní situaci již počátkem devadesátých let prasknutím vytvořené bubliny na trzích aktiv, zejména pak trhu akcií a nemovitostí. Následoval nechvalně známý řetězec počínající poklesem aktiv a hospodářské zpomalení, zhoršování ekonomických fundamentů a růst břemene problémových úvěrů. I přes špatné signály vznikajících problémů, banky pokračovaly v půjčování tzv. „zombie“ firmám a v listopadu 1997 odstartovala finanční krize. Historický exkurz do doby před globální krizí po roce 2008 děláme právě z důvodu podobnosti obou zmíněných krizí.

Od roku 1998 se projevovaly deflační tendence, nastal pokles mezd a cen. Bank of Japan (BoJ) začala snižovat úrokové sazby k nule a v moderní historii se tak poprvé uplatnil princip ZLB⁴. BoJ začala používat nástroj kvantitativního uvolňování, ale vzhledem k nedostatečnému probádání použití nového nástroje, neměla realizace opatření příliš efektivní účinek⁵.

Ve sledovaném období prošlo Japonsko dvěma etapami: 1) dezinflační (1992 – 1998), kdy se inflace, nominální úrokové sazby i reálné úrokové sazby vyvíjely souběžně a 2) deflační (1998 – 2012), v které se inflace, nominální úrokové sazby a reálné úrokové sazby se začaly vyvíjet protisměrně.

Japonsko zažívalo, a dosud zažívá paradoxně dodnes, mnoho různých pokusů o nastavení nekonvenčních politik. Důvodem je dlouhotrvající perioda japonské dezinflace a deflace.

3.2 Nekonvenční nástroje monetární politiky jako řešení finanční krize po roce 2008

Do začátku roku 2008 většina centrálních bank používala standardní měnově-politické nástroje, jak jsou krátkodobé úrokové sazby, případně měnové agregáty (spíše před dominancí inflačního cílení). Kurzy měn a měnové agregáty se přizpůsobovaly zejména nastavení sazeb. Po vypuknutí finanční krize centrální banky reagovaly standardně a snižovaly úrokové sazby. Z důvodu nízkých hodnot úrokových sazeb již v období před rokem 2008 některé centrální banky rychle snížily jejich hodnotu směrem k 0, tedy k hranici ZLB⁶.

Zároveň s výše uvedenou situací musely banky řešit aktuální situaci narušení finančních trhů, kterou krize vyvolala. Cílem bylo uvolnění podmínek a obnovit transmisní mechanismus, který byl symptomy finanční krize narušen.

Výrazně silným krizovým momentem, který zasáhl velkou část evropských zemí, bylo jejich chronické zadlužení, což vedlo v roce 2010 k tzv. dluhové krizi. Reakcí byla snaha zvyšovat inflaci snižováním úrokových sazeb a i další evropské země dosáhly k hranici ZLB⁷.

Centrální banky po dosažení hranice ZLB začaly podporovat ekonomickou aktivitu nekonvenčními nástroji měnové politiky, kterými byly a) kvantitativní uvolňování, b) tzv. Forward guidance (centrální bankou avizování budoucích politik), c) využití záporných úrokových sazeb, d) kurzovými závazky. Již jsme v úvodní části příspěvku uvedli, že použití

⁴ ZLB – Zero Lower Bond (úroková míra na úrovni tzv. technické nuly)

⁵ BoJ nestanovila žádný inflační cíl, nedostatečně objasnila transmisní mechanismus a neměla plán exitu.

⁶ Fed v prosinci 2008 (0-0,25%), Bank of England v březnu 2009 (0,5%).

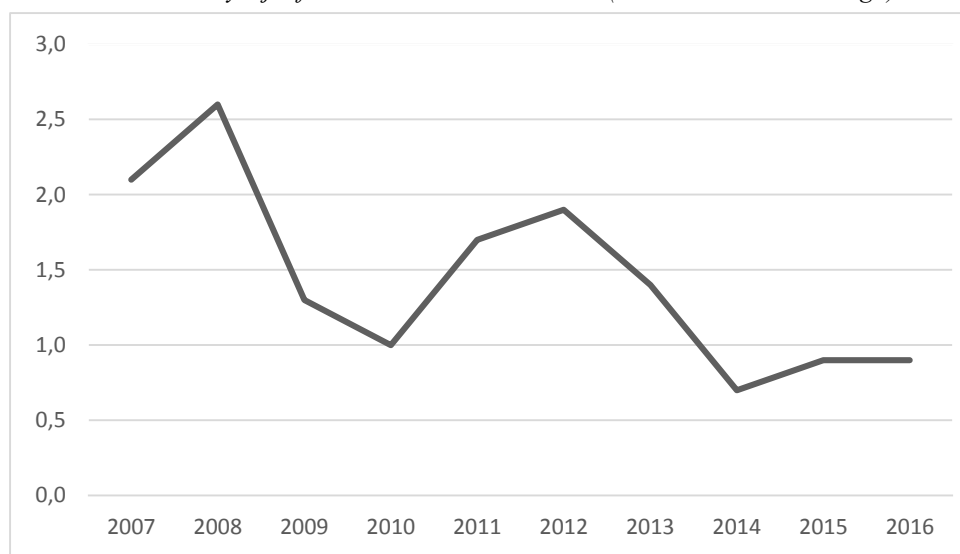
⁷ Švýcarská národní banka v srpnu 2011 (0%), Dánská národní banka v květnu 2012 (0,05%), ECB v září 2014 (repo: 0,05%), Sveriges Riksbank v říjnu 2014 (0%).

nestandardních nástrojů měnové politiky bylo zaměřeno především na snížení sazeb dlouhého konce výnosové křivky (kromě kurzového závazku).

Důvodem používání nekonvenčních politik byla nízká inflace měřená HICP⁸ bez energií. Vývoj inflace v eurozóně zobrazuje Obrázek 1.

Důvody nízké inflace nejen v eurozóně budou známy přesněji po prozkoumání hypotéz, které mají centrální banky k dispozici. Obecně se jako hlavní důvody v literatuře uvádí technologický pokrok a zlevňování různých statků, globalizace, mezinárodní obchod a mezinárodní specializace, snižování kvality produkce, vývoj cen ropy a energetických komodit, omezování úvěrové emise, fiskální konsolidace, cyklické zpomalování hospodářského růstu v Číně jako dezinflační tlaky pro světovou ekonomiku.

Obrázek 1: Vývoj inflace v eurozóně 2000–2016 (HICP měřené bez energií)



Zdroj: ECB (2017), dostupné z: <https://www.euro-area-statistics.org/>

Centrální banky ve svých zemích používaly různé nástroje nekonvenční měnové politiky. Jedná se o širokou paletu programů, z nichž byly v jednotlivých zemích použity rozhodnutím vlastní bankovní autority. Srovnání efektivity použití různých nástrojů je těžko proveditelné z důvodu odlišností potřeb a měnově politické situace v každé ze zemí, kde byly použity nestandardní přístupy k zajištění finanční stability. Tabulka 1 zobrazuje použité nástroje ve vybraných zemích.

Tabulka 1: Použití nástrojů nekonvenčních měnových politik ve vybraných zemích

	Kvantitativní uvolňování	Forward guidance	Záporné úrokové sazby	Kurzové závazky
Eurozóna	ANO	ANO	ANO	
USA	ANO	ANO	ANO	
Velká Británie	ANO	ANO	ANO	
Japonsko	ANO	ANO	ANO	
ČR		ANO		ANO

Zdroj: vlastní zpracování

⁸ Harmonizovaný index spotřebitelských cen.

ECB prováděla měnovou politiku formou nákupů různých dluhových instrumentů, kterými se snaží na trh získat likviditu. Mimo jiné se snaží vyměnit nástroje s dlouhou expozicí za likvidní peníze, a tím dodává obchodním bankám určité uvolnění ve snaze oživit jejich úvěrovou aktivitu. Tato situace pokračuje dodnes, ECB si dala v březnu 2017 závazek pokračovat v nákupu dluhopisů v měsíční výši až 60 mld. EUR do prosince 2017. Role ECB je nesnadná z důvodu nehomogenosti eurozóny, různé části měnové unie jsou v různé situaci a nalézt vhodná řešení centrální banky jsou velmi problematická.

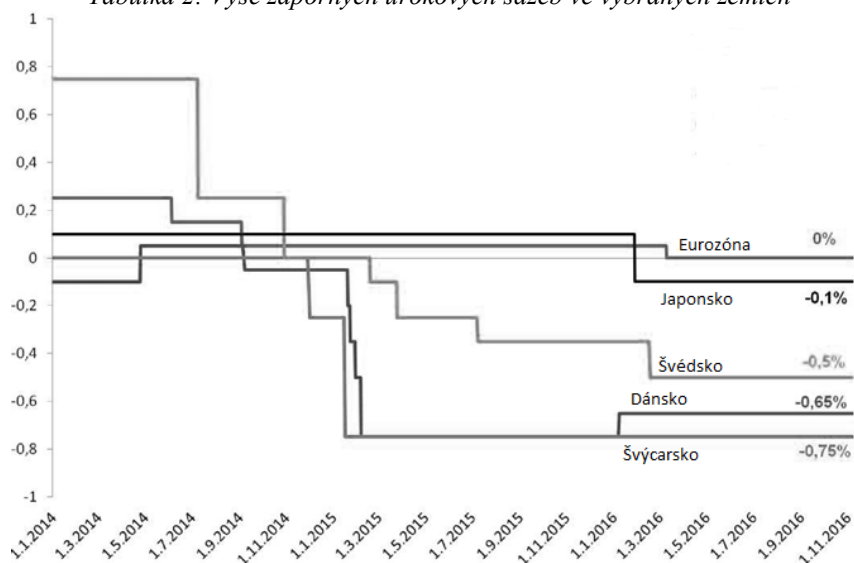
FED byl v této etapě první v použití nekonvenčních politik. V současné době je ve fázi exitu a postupného zpřísnování měnově politických podmínek a dochází opakovaně ke zvyšování úrokových sazeb. FED využíval nekonvenční nástroje velmi aktivně a radikálně, pomohly překonat krizi zejména v letech 2008-09 a nepotvrdily se katastrofické scénáře některých odborníků, předpovídající devalvaci dolaru nebo přílišnou inflaci. FED se choval k postiženým finančním institucím pružně, efektivně a operativněji než evropské země.

Britská centrální banka (BoE) provádí měnovou politiku formou dodávání likvidity a nákupy soukromých aktiv prostřednictvím programu podpory poskytování půjček domácnostem a podnikům. Po referendu o vystoupení Velké Británie z Evropské unie přistoupila k dalšímu kvantitativnímu uvolňování v kombinaci na britské poměry s nízkou úrokovou sazbou. BoE v srpnu 2016 snížila úrokovou sazbu z 0,5% na 0,25%, což byla nejnižší sazba v historii, a rozšířila rozsah kvantitativního uvolňování o 70 mld. GBP.

Počátek japonských novějších nekonvenčních zásahů v měnové politice se datuje do roku 2010 a BoJ v nich pokračuje radikálně dodnes. Efektivita je zatím stále sporná, vezmeme-li v úvahu koordinaci opatření s japonskou vládou a poměrně expanzivní fiskální politikou nebo průmyslovou politikou. V lednu 2016 BoJ rozhodla o snížení úrokové sazby na -0,1%, poprvé tedy v Japonsku do záporné hodnoty.

Fenomén záporných úrokových sazeb se začal naplno projevovat od konce roku 2014. Zatímco před krizí představovaly spíše anomálii, během postkrizového období se staly běžnou součástí života centrálních bank. Obrázek 2 ukazuje země, kterých se využití nástroje záporných úrokových sazeb týká. Nejnižší úroková sazba je ve Švýcarsku, které vyměnilo kurzový závazek za hluboce záporné úrokové sazby, především z důvodu ochrany apreciacie domácí měny, u které byly očekávány různé neblahé konsekvence. Podobně reagovala dánská centrální banka, která má dlouhodobě navázán fixní kurz k euru a stejně jako v předchozím případě bylo nutné posílit ochranu vlastní měny.

Tabulka 2: Výše záporných úrokových sazeb ve vybraných zemích



Zdroj: ČNB, 2017

3.3 Devizové intervence ČNB

Proti předchozím sledovaným zemím je Česká republika malou ekonomikou, nedosahující rozměrům žádné z nich. Přesto je v zahraničí velmi dobře hodnocena hlavní autorita měnové politiky, tedy česká centrální banka, ČNB.

V listopadu 2012 bankovní rada avizovala skutečnost, že případné uvolnění měnových podmínek provede prostřednictvím oslabení koruny. Během roku 2013 sílily deflační tlaky ve formě, mimo jiné, pomalého růstu HDP, trvajícího poklesu fixních investic a záporné mezery výstupu, nejpomalejšího růstu mezd v soukromých firmách, trvalého poklesu cen nemovitostí nebo poklesu rychlosti obratu peněz. Deflační tlaky se projevovaly stále větším poklesem inflace, která měla hodnotu hluboko pod inflačním cílem.

ČNB oslabila kurz koruny na hodnotu poblíž 27 Kč/euro dne 7. 11. 2013 a vyslovila jednostranný kurzový závazek. Měnový kurz se rázem stal použitým nekonvenčním nástrojem a převzal stabilizační úlohu měnové politiky.

Cílem devizových intervencí ČNB bylo: a) odvrácení rizika reálně hrozící deflace, b) dřívější dosažení inflačního cíle, c) rychlejší oživení ekonomiky, d) dřívější opuštění hladiny nulových úrokových sazeb.

Platnost kurzového závazku byla několikrát prodloužena a ukončena rozhodnutím bankovní rady ČNB byla dne 6. 4. 2017. Celkem centrální banka intervenovala za uvedenou dobu zhruba 1,5 bilionu korun. Podle odhadů ČNB, zavedení kurzového závazku významně přispělo k obnovení růstu české ekonomiky po několika letech recese.

Ukončení devizových intervencí by provázen diskusí nad chováním koruny. Obecně se předpokládal výkyv oběma směry a postupné ustálení. Realita toto tvrzení nepotvrdila. Kurz se ustálil, koruna posílila zhruba na hodnotu 26,50 Kč/euro. Z tohoto pohledu si autor tohoto článku dovoluje vyslovit tvrzení, že navzdory kritickým komentářům k činnosti ČNB v této záležitosti, měla centrální banka celý proces pod kontrolou a exit z kurzového závazku byl uskutečněn správně.

4. Závěr

Příspěvek se věnoval nekonvenčním nástrojům měnové politiky. Hlavním cílem jejich použití byla v obecné rovině snaha o zachování funkčního finančního systému a obnovení jeho stability, která byla narušena globální finanční a bankovní krizí po roce 2008. Použití nestandardních nástrojů měnové politiky bylo primárně zaměřeno na snížení dlouhého konce výnosové křivky.

V jednotlivých zemích zasažených finančními problémy byly použity různé nekonvenční politiky zvolené vlastními centrálními bankami. Největší problémy v tomto směru vykazuje ECB, protože jednotlivé země a finanční situace jsou nehomogenní a každá z nich by potřebovala vlastní řešení. Pro studijní účely je zajímavá situace v Japonsku, kde jsou nekonvenční přístupy uplatňovány již od počátku 90. let minulého století.

V České republice byl použit institut kurzového závazku a zatím se jeví jeho zavedení jako centrální bankou správné zhodnocení stavu.

Výše uvedené komentáře jsou zároveň odpověďmi na tři primární otázky stanovené v úvodu příspěvku.

Literatura

- [1] Ambler, S., Rumler, F. (2017). The Effectiveness of Unconventional Monetary Policy Announcements in the Euro Area: An Event and Econometric Study. *Working Papers (Oesterreichische Nationalbank)*. Issue 212, preceding p1-54. 56p.

- [2] Anderson, R. G., & Liu, Y. (2013). How low can you go? Negative interest rates and investors' flight to safety. *The Regional Economist*, s. 12-13. [online] [2017-08-14]. Dostupné z https://www.stlouisfed.org/~media/Files/PDFs/publications/pub_assets/pdf/re/2013/a/investments.pdf
- [3] Besley, T., Kohn, D. L. (2009). Interpreting the Unconventional U.S. Monetary Policy of 2007–09. *Brookings Papers on Economic Activity*. s. 166–182.
- [4] Bini-Smaghi, L. (2009). Conventional and unconventional monetary policy. *International Center for Monetary and Banking Studies*. [online] [2017-08-11]. Dostupné z: <http://www.bis.org/review/r090429e.pdf>
- [5] ČNB (2017). Nekonvenční politika vybraných centrálních bank. *Česká národní banka*. [online] [2017-08-04]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/zpravy_o_inflaci/2009/2009_III/boxy_a_prilohy/zoi_III_2009_box_I.html
- [6] Janus, J. (2016). The Transmission Mechanism of Unconventional Monetary Policy. *Oeconomia Copernicana*. Vol. 7 Issue 1, p7-21. 15p. DOI: 10.12775/OeC.2015.001.
- [7] Mishkin, F. S. (2010). The Financial Crisis and the Federal Reserve. *NBER Macroeconomics Annual*, 2010, 24(1), s. 495–508, <https://doi.org/10.1086/648309>
- [8] Revenda, Z. (2011). Centrální bankovníctví. 3. Aktualizované vydání. Praha: *Management Press*.
- [9] Revenda, Z. (2017). Peníze v bankovním systému – analýza balance centrálních bank. *Politická ekonomie*. [online] [2017-08-14]. Dostupné z <https://www.vse.cz/polek/download.php?lang=cz&jnl=polek&pdf=1143.pdf>
- [10] Stone, M., Fujita, K., and Ishi, K. (2011). Should unconventional balance sheet policies be added to the central bank toolkit? A review of the experience so far. *International Monetary Fund*. [online] [2017-08-04]. Dostupné z: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2011/wp11145.pdf>
- [11] Svensson, L. E. O. (2000). The zero bound in an open economy: a foolproof way of escaping from liquidity trap. *NBER Working Paper Series*. [online] [2017-08-14]. Dostupné z: http://www.nber.org/papers/w7957.pdf?new_window=1
- [12] Tomšík, V. a Mandel, M. (2012). Otazníky nad měnovou politikou kvantitativního uvolňování. *Bankovníctví*. (8/2012), s. 19.
- [13] Williams, J. C. (2011). Unconventional Monetary Policy: Lessons from the Past Three Years. *FRBSF Economic Letter*. [online] [2017-08-14]. Dostupné z: <http://www.frbsf.org/our-district/press/presidents-speeches/williams-speeches/2011/september/williams-unconventional-monetary-policy/>

Leverage of European Firms

Nikola Foffová, Milan Hrdý, Petr Marek¹

Abstract

Paper deals with assessment of present situation and development of European firms leverage by states and by sectors. Dependences between debt-to-equity ratio of the firms, on the one hand, and gross debt-to-income ratio of households and general government gross debt, on the other hand. It turns out that general conclusions cannot be adopted for all states or for all sectors. Although the study finds out very different results, it nevertheless makes it possible to find an explanation of some behaviors, on base of the agency theory, in the case of some debtors (state, households and businesses).

Key words

Leverage of firms, debt to equity ratio, general government gross debt, gross debt-to-income ratio of households, agency theory.

JEL Classification: G32, M41.

1. Úvod

Na to, jaká kapitálová struktura podniku by měla být považována za optimální, existují různé názory. Praktické zkušenosti a četba odborné literatury nicméně naznačují, že na tuto otázku není jednoznačná odpověď. Kapitálovou hádanku de facto, pokud věříme slovným odborníkům vyřešit vlastně ani není možné. Myers (1984, s. 575) tvrdí, že na otázku „Jak si firmy volí svoji kapitálovou strukturu?“ můžeme odpovědět jen to, že „Nevíme“. Přesto však studium této problematiky může napomoci lepšímu pochopení chování firem a způsobu jejich rozhodování.

Tento příspěvek si klade tři cíle:

1. zhodnotit současný stav a vývoj zadluženosti evropských obchodních společností podle jednotlivých států a podle jednotlivých odvětví;
2. testovat závislost mezi výší věřitelského rizika evropských obchodních společností a výší hrubého státního dluhu;
3. testovat závislost mezi výší věřitelského rizika evropských obchodních společností a mírou hrubého zadlužení domácností.

Podle teorie zastoupení vystupuje věřitel jako principál a dlužník jako jeho agent (např. Jensen – Smith, 1983, nebo Marek, 2007). Z tohoto úhlu pohledu se firmy, veřejnost a domácnosti nacházejí v postavení agentů vůči společnému principálovi v podobě věřitelského

¹ Bc. Nikola Foffová, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3. E-mail: fofn00@vse.cz. Doc. JUDr. Ing. Milan Hrdý, Ph.D., Katedra financí a oceňování podniku, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3. E-mail: hrdy@vse.cz. Prof. Ing. Petr Marek, CSc., Katedra financí a oceňování podniku, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3. E-mail: pema@vse.cz. Příspěvek je zpracován v rámci projektu Interní grantové agentury VŠE č. 48/2016 „Teoretické přístupy k optimalizaci kapitálové struktury“ a v rámci v rámci institucionální podpory VŠE IP100040.

sektoru. Vzájemné dluhové vazby mezi těmito sektory lze sice vyhodnotit jako nenulové, ale jejich výši lze jinak označit jako nepodstatnou.

Firmy ve vztahu k veřejnému sektoru, jenž tvoří převážně stát, hrají roli agentů v pozici buď daňového poplatníka, nebo příjemce daní. Na druhou stranu tím, že firmy rozhodují sami o svém sídle a zemi svého podnikání dostávají se současně do pozice principálů a stát pak před ně předstupuje jako jejich agent. Např. růst zadluženosti veřejného sektoru spojený s rostoucí dluhovou službou může mít za následek pokles tempa hrubého domácího produktu, a tím vyvolávat i větší potřebu dluhu pro firmy. Ve vztahu k domácnostem vystupují firmy na jedné straně jako zaměstnavatelé většiny členů domácností (tj. jako principálové) a současně na druhé straně jako výrobci a prodejci produktů (tj. jako agenti). Např. potřeba hradit dluh firmy může vést k vyplácení nižších mezd a k růstu nezaměstnanosti, nicméně větší nabídka firemních produktů může naopak zvyšovat poptávku po spotřebitelských úvěrech.

2. Stav a vývoj zadluženosti evropských obchodních společností

Jako zdroj dat pro zmapování zadluženosti evropských obchodních společností posloužila databáze Amadeus (2017). Pro šetření byly vybrány všechny společnosti z odvětví A až J (podle NACE Rev. 2) o minimálně střední velikosti, pro které byly k dispozici data za všechny sledované roky. Celkem se jednalo o 122 597 obchodních společností z 15 zemí Evropské unie (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Počet vyšetřovaných obchodních společností

Země	Odvětví (v %)										Celkem
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Belgie	20	17	1 088	28	64	502	1 511	397	50	151	3 828
Bulharsko	1 395	105	4 690	380	174	1 804	5 489	1213	1 059	628	16 937
ČR	1 192	48	4 210	447	192	1 581	3 450	771	344	366	12 601
Finsko	59	12	552	105	53	172	491	179	59	54	1 736
Francie	130	96	4 628	272	317	1 729	8 512	1229	286	813	18 012
Itálie	517	78	10 346	645	528	2 031	7 151	1483	479	729	23 987
Lotyšsko	456	36	880	100	86	436	1 342	523	169	131	4 159
Lucembursko	1	1	48	3	7	84	88	33	9	10	284
Maďarsko	281	14	922	74	56	149	639	114	43	60	2 352
Německo	9	8	655	186	40	85	362	137	15	85	1 582
Polsko	26	2	41	4	3	18	40	14	1	12	161
Rumunsko	1 447	138	5 357	179	263	2 677	6 223	1616	800	517	19 217
Řecko	107	28	1 645	106	48	411	2 367	322	558	229	5 821
Slovensko	808	35	2 366	206	125	927	3 094	701	355	263	8 878
Slovinsko	32	17	987	32	50	281	1 046	341	100	156	3 042
Celkem	6 480	635	38 415	2 765	2 006	12 887	41 805	9 073	4 327	4 204	122 597

Zdroj: Amadeus (2017), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Legenda (sloupce): A = zemědělství, lesnictví a rybářství, B = těžba dobývání, C = zpracovatelský průmysl, D = dodávání elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu, E = zásobování vodou, činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi, F = stavebnictví, G = velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel, H = doprava a skladování, I = ubytování, stravování a pohostinství, J = informační a komunikační činnosti.

Pro měření zadluženosti obchodních společností byl zvolen ukazatel *věřitelského rizika*, VR, počítaný jako poměr dluhu k aktivům. V databázi Amadeus (2017) jde o ukazatel *debt to equity ratio* (*Assets – Shareholder Funds*) / *Assets*). Postupně bylo provedeno prostorové

šetření současně podle zemí i podle odvětví a následně i časové šetření nejprve podle zemí a poté i podle odvětví. Jako střední hodnota popisující vyšetřovaný soubor byl zvolen medián.

Tabulka 2: Prostorové šetření věřitelského rizika (medián)

Země	Odvětví (v %)										Celkem
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Bulharsko	39,68	48,09	43,46	80,12	43,66	44,99	52,51	51,03	57,66	41,58	48,16
Polsko	30,18	79,25	52,77	70,25	40,61	52,24	65,10	55,38	62,61	36,40	51,40
Maďarsko	27,26	41,85	52,42	66,26	68,06	54,46	57,61	58,88	57,02	56,46	52,19
ČR	37,83	48,20	51,99	78,61	44,04	60,53	55,65	61,35	82,60	55,34	56,81
Řecko	64,61	45,63	53,03	61,60	42,56	47,60	63,10	63,69	43,99	66,76	57,58
Slovinsko	57,43	67,44	56,48	39,60	62,22	63,34	59,41	60,59	60,08	49,20	58,21
Lucembursko	58,98	18,79	54,88	61,13	56,33	63,79	60,10	57,16	79,54	62,31	59,96
Finsko	66,61	72,45	57,54	60,34	55,98	66,33	61,31	66,07	82,18	66,04	61,46
Rumunsko	63,25	67,18	58,33	87,75	57,09	64,67	64,51	66,34	63,76	56,16	62,80
Belgie	49,01	56,55	58,97	45,63	53,04	68,81	65,70	69,05	74,49	68,09	64,53
Lotyšsko	54,11	47,44	62,59	73,74	73,57	61,51	68,42	67,48	83,31	64,63	64,81
Francie	55,87	56,54	59,11	89,51	73,15	77,59	68,44	73,75	74,48	69,89	67,81
Německo	58,50	64,70	68,55	60,14	68,48	75,54	76,07	79,31	84,55	74,78	70,90
Slovensko	56,67	53,76	67,22	83,98	66,02	74,02	74,12	74,51	80,91	71,49	71,18
Itálie	74,21	66,33	66,83	76,90	75,97	82,73	77,18	79,92	68,14	73,40	73,01
Celkem	56,67	56,54	57,54	70,25	57,09	63,79	64,51	66,07	74,48	64,63	62,80

Zdroj: Amadeus (2017), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Legenda (sloupce): A = zemědělství, lesnictví a rybníkářství, B = těžba dobývání, C = zpracovatelský průmysl, D = dodávání elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu, E = zásobování vodou, činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi, F = stavebnictví, G = velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel, H = doprava a skladování, I = ubytování, stravování a pohostinství, J = informační a komunikační činnosti, Celkem = medián ze všech společností v dané zemi. Legenda (řádky): Celkem = medián ze všech společností v daném odvětví.

Z prostorového šetření v tabulce 2 lze pozorovat hlavně obrovskou různorodost dosažených výsledků, která neumožňuje přijmout jednoduché závěry o typických úrovních zadluženosti za jednotlivé země a za jednotlivá odvětví.

Ze srovnání mediánů VR podle zemí jako nejméně zadlužené země vychází Bulharsko, Polsko a Itálie, jako nejvíce zadlužené země Itálie, Slovensko a Německo. Česká republika obsazuje čtvrtou příčku zemí s nejnižší hodnotou VR. V případě, že by se tato studie zaměřila pouze na první tři odvětví (sektory A, B a C), potom by Česká republika dosáhla hodnoty VR dokonce nižší než 50 %. Nejnižší diference v hodnotách mediánů VR za odvětví v rámci jedné země se vyskytuje u dvou zemí s nejvyšší celkovou hodnotou mediánu VR, tj. u Slovenska (16,4 % bodů) a u Itálie (17,9 % bodů). Naopak největší diference patří Lucembursku (60,6 % bodů) a Polsku (49,1 % bodů). Vysokou diferenci u Lucemburska lze vysvětlit patrně menším počtem vyšetřovaných prvků. Jinými slovy řečeno v podstatě v každé zemi můžeme nalézt vysoké rozdíly mezi nejvíce a nejméně zadluženým odvětvím.

Ze srovnání mediánů VR podle odvětví se jako nejméně zadlužené odvětví jeví sektory A (zemědělství lesnictví a rybníkářství), B (těžba a dobývání) a C (zpracovatelský průmysl), neboli z hlediska tvorby hrubého domácího produktu stěžejní odvětví. Nejvíce zadlužené odvětví podle VR zastupují sektory I (ubytování, stravování a pohostinství), D (dodávání elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu) a H (doprava a skladování). Nejnižší diferenci v hodnotách mediánů za odvětví v rámci jedné země lze vidět u sektorů G (velkoobchod a maloobchod, 24,7 % bodů) a C (25,1 % bodů), nejvyšší u sektorů B (60,5 % bodů) a D 49,9 %

bodů) Pokud lze považovat 25% diferenci za významnou, pak ohledně existence oborových hodnot zadluženosti lze vyjádřit určitý skepticismus (srv. Hrdý, 2016).

Tabulka 3: Časové šetření věřitelského rizika podle jednotlivých zemí (medián)

Země	Roky					Index 2015/2011
	2011	2012	2013	2014	2015	
Itálie	76,03	75,15	74,34	74,06	73,01	0,96
Slovensko	73,71	74,07	73,80	72,29	71,18	0,97
Německo	72,32	72,54	72,24	71,33	70,90	0,98
Francie	70,12	70,12	69,40	68,65	67,81	0,97
Lotyšsko	73,86	71,05	68,66	66,96	64,81	0,88
Belgie	66,97	66,46	66,08	65,60	64,53	0,96
Rumunsko	70,55	69,98	67,70	65,81	62,80	0,89
Finsko	64,97	64,72	62,90	62,20	61,46	0,95
Lucembursko	66,25	63,63	62,67	62,10	59,96	0,91
Slovinsko	65,84	64,32	62,35	59,80	58,21	0,88
Řecko	61,83	58,25	57,58	58,20	57,58	0,93
ČR	62,36	61,56	60,92	59,11	56,81	0,91
Maďarsko	55,78	54,59	54,48	54,34	52,19	0,94
Polsko	53,61	52,16	53,50	52,85	51,40	0,96
Bulharsko	56,89	64,92	52,64	51,02	48,16	0,85

Zdroj: Amadeus (2017), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Z časového šetření mediánu VR podle jednotlivých zemí (viz tabulka 3) plyne velmi překvapivé zjištění. Ve všech sledovaných zemích nastalo od roku 2011 do roku 2015 snížení hodnoty mediánu VR. Nejmenší pokles nastal u zemí s nejvyšším VR, tj. u Itálie, Slovenska a Německa, největší u zemí s nižším VR, tj. u Bulharska, Polska a Maďarska.

Tabulka 4: Časové šetření věřitelského rizika podle jednotlivých odvětví (medián)

Roky	Odvětví (v %)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2011	56,09	56,71	62,09	68,70	57,04	69,80	67,82	71,83	77,52	68,23
2012	56,97	56,27	61,86	66,76	56,04	69,64	66,70	71,55	77,35	68,04
2013	57,92	55,61	60,16	70,47	61,09	65,78	65,78	69,54	75,50	66,32
2014	56,98	57,28	59,39	66,88	59,06	66,43	66,47	68,61	73,67	64,59
2015	56,67	56,54	57,54	70,25	57,09	63,79	64,51	66,07	74,48	64,63
Index 2015/2011	1,010	0,997	0,927	1,023	1,001	0,914	0,951	0,920	0,961	0,947

Zdroj: Amadeus (2017), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Legenda (sloupce): A = zemědělství, lesnictví a rybářství, B = těžba dobývání, C = zpracovatelský průmysl, D = dodávání elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu, E = zásobování vodou, činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi, F = stavebnictví, G = velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel, H = doprava a skladování, I = ubytování, stravování a pohostinství, J = informační a komunikační činnosti.

Podobný, nikoliv tak jednoznačný, trend byl shledán i v rámci časového šetření mediánu VR podle jednotlivých odvětví (viz tabulka 4). U sedmi z deseti odvětví (sektory B, C, F až J) nastal od roku 2011 do roku 2015 pokles, u tří odvětví (sektory A, D a F) růst mediánu VR. Z hlediska dalšího výzkumu by bylo zajímavé porovnat, zda odvětví s rostoucím mediánem VR nejsou právě ta odvětví, která patří současně i k největším příjemcům dotací.

3. Vztah mezi zadlužeností evropských obchodních společností a zadluženosti veřejného sektoru

Jako ukazatel zadluženosti veřejného sektoru byl převzat ukazatel *konsolidovaného hrubého dluhu sektoru vládních institucí v procentech hrubého domácího produktu²*, HDSVI, a to z Eurostatu (2017a), který poskytl data za 28 členských zemí Evropské unie, dále byla využita průměrná hodnota tohoto ukazatele za celou unii a průměrnou hodnota za eurozónu (18 zemí).

Tabulka 5: Zadluženost veřejného sektoru

Země	Roky					Indexy				
	2011	2012	2013	2014	2015	2015/ 2011	2012/ 2011	2013/ 2012	2014/ 2013	2015/ 2014
Řecko	172,1	159,6	177,4	179,7	177,4	1,031	0,927	1,112	1,013	0,987
Itálie	116,5	123,3	129,0	131,9	132,3	1,136	1,058	1,046	1,022	1,003
Portugalsko	111,4	126,2	129,0	130,6	129,0	1,158	1,133	1,022	1,012	0,988
Kypr	65,2	79,3	102,2	107,1	107,5	1,649	1,216	1,289	1,048	1,004
Belgie	102,3	104,1	105,4	106,5	105,8	1,034	1,018	1,012	1,010	0,993
Španělsko	69,5	85,7	95,4	100,4	99,8	1,436	1,233	1,113	1,052	0,994
Francie	85,2	89,5	92,3	95,3	96,2	1,129	1,050	1,031	1,033	1,009
Eurozóna (18)	86,1	89,5	91,3	92,0	90,4	1,050	1,039	1,020	1,008	0,983
Velká Británie	81,6	85,1	86,2	88,1	89,1	1,092	1,043	1,013	1,022	1,011
Chorvatsko	65,2	70,7	82,2	86,6	86,7	1,330	1,084	1,163	1,054	1,001
Rakousko	82,6	82,0	81,3	84,4	85,5	1,035	0,993	0,991	1,038	1,013
EU (28)	81,1	83,8	85,7	86,7	85,0	1,048	1,033	1,023	1,012	0,980
Slovinsko	46,6	53,9	71,0	80,9	83,1	1,793	1,157	1,317	1,139	1,027
Irsko	109,6	119,5	119,5	105,2	78,6	0,717	1,090	1,000	0,880	0,747
Maďarsko	80,7	78,2	76,6	75,7	74,7	0,926	0,969	0,980	0,988	0,987
Německo	78,7	79,9	77,5	74,9	71,2	0,905	1,015	0,970	0,966	0,951
Nizozemsko	61,6	66,4	67,7	67,9	65,1	1,057	1,078	1,020	1,003	0,959
Malta	70,0	67,6	68,4	67,0	64,0	0,914	0,966	1,012	0,980	0,955
Finsko	48,5	53,9	56,5	60,2	63,6	1,311	1,111	1,048	1,065	1,056
Slovensko	43,7	52,2	54,7	53,6	52,5	1,201	1,195	1,048	0,980	0,979
Polsko	54,1	53,7	55,7	50,2	51,1	0,945	0,993	1,037	0,901	1,018
Švédsko	37,5	37,8	40,4	45,2	43,9	1,171	1,008	1,069	1,119	0,971
Litva	37,2	39,8	38,7	40,5	42,7	1,148	1,070	0,972	1,047	1,054
Dánsko	46,4	45,2	44,7	44,8	40,4	0,871	0,974	0,989	1,002	0,902
ČR	39,8	44,5	44,9	42,2	40,3	1,013	1,118	1,009	0,940	0,955
Rumunsko	34,2	37,3	37,8	39,4	37,9	1,108	1,091	1,013	1,042	0,962
Lotyšsko	42,8	41,3	39,0	40,7	36,3	0,848	0,965	0,944	1,044	0,892
Bulharsko	15,2	16,7	17,0	27,0	26,0	1,711	1,099	1,018	1,588	0,963
Lucembursko	18,8	21,8	23,5	22,7	22,1	1,176	1,160	1,078	0,966	0,974
Estonsko	6,1	9,7	10,2	10,7	10,1	1,656	1,590	1,052	1,049	0,944

Zdroj: Eurostat (2017a), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Z tabulky 5 lze jako země v roce 2015 s nejzadluženějším veřejným sektorem identifikovat Řecko, Itálii a Portugalsko, a naopak jako země s nejméně zadluženým veřejným sektorem

² V databázi Eurostatu (2017a) je tento ukazatel uváděn jako *general government gross debt as percentage of gross domestic product*.

Estonsko, Lucembursko a Bulharsko. Česká republika se z 28 sledovaných zemí nachází na 6. místě zemí s nejnižší zadlužeností veřejného sektoru.

Pro testování závislosti mezi *VR* a *HDSVI* byl použit Pearsonův korelační koeficient, *KK*. Zjištěná hodnota byla statisticky ověřována a pro tyto účely byly stanoveny následující hypotézy:

- a) nulová hypotéza H_0 o nezávislosti, kde $KK = 0$.
- b) alternativní hypotéza H_1 předpokládající závislost, tj. $KK \neq 0$.

Vzhledem k nízkému počtu pozorování byla významnost korelačního koeficientu testována pomocí jedno výběrového Studentova *t*-rozdělení, jehož hodnota byla porovnávána s kritickou hodnotou pro daný stupeň volnosti [3] na 5% hladině významnosti.

Tabulka 6: Korelační analýza: věřitelské riziko versus zadluženost veřejného sektoru

Země	KK	t	$t_{0,975}[3]$	Výsledek	p-hodnota
Belgie	-0,78649	-2,20567	3,182	nezamítáme H_0	0,11456
Bulharsko	-0,86782	-3,02505	3,182	nezamítáme H_0	0,05653
ČR	0,30596	0,55663	3,182	nezamítáme H_0	0,61661
Finsko	-0,95275	-5,43295	3,182	zamítáme H_0	0,01224
Francie	-0,90081	-3,59332	3,182	zamítáme H_0	0,03694
Itálie	-0,94310	-4,91246	3,182	zamítáme H_0	0,01615
Lotyšsko	0,87606	3,14680	3,182	nezamítáme H_0	0,05139
Lucembursko	-0,73270	-1,86478	3,182	nezamítáme H_0	0,15907
Maďarsko	0,86539	2,99121	3,182	nezamítáme H_0	0,05807
Německo	0,97864	8,24604	3,182	zamítáme H_0	0,00373
Polsko	0,57369	1,21316	3,182	nezamítáme H_0	0,31188
Rumunsko	-0,64656	-1,46798	3,182	nezamítáme H_0	0,23841
Řecko	-0,19582	-0,34586	3,182	nezamítáme H_0	0,75228
Slovensko	-0,25460	-0,45601	3,182	nezamítáme H_0	0,67937
Slovinsko	-0,97527	-7,64242	3,182	zamítáme H_0	0,00465
Medián	-0,98014	-8,56159	3,182	zamítáme H_0	0,00335
Průměr	-0,88640	-3,31654	3,182	zamítáme H_0	0,04517

Zdroj: Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Přímá závislost mezi zadlužeností firem a zadlužeností veřejného sektoru byla potvrzena pouze u Německa, nepřímá závislost ve čtyřech zemích, ve Finsku, Francii, Itálii a Slovinsku, v deseti zemích pak hypotéza o existenci nezávislosti nebyla zamítnuta (viz tabulka 6). Lze tedy konstatovat, že v rámci Evropské unie nelze identifikovat jednoznačný vztah mezi oběma ukazateli zadluženosti, *VR* a *HDSVI*. Přímá či nepřímá závislost víceméně vyplývá z vládní politiky příslušné země ohledně zadlužování veřejného sektoru a její schopnosti udržet deficit anebo přebytek veřejného rozpočtu v žádoucích mezích. Proto schopnost německé vlády řídit veřejné finance má za následek přímou závislost hodnot obou ukazatelů, zatímco v jiných zemích, které naopak mají s řízením veřejného rozpočtu problémy, lze pozorovat nepřímou závislost.

4. Vztah mezi zadlužeností evropských obchodních společností a zadluženosti domácností

Pro vyhodnocení zadluženosti domácností byl zvolen z ukazatel *míry hrubého zadlužení domácností*,³ *MHZD*, počítaný jako poměr výpůjček k hrubému disponibilnímu důchodu

³ V databázi Eurostatu (2017b): *gross debt of households*.

upravenému o změny čistého podílu domácností na rezervách penzijních fondů. Hodnoty ukazatele byly rovněž čerpány z Eurostatu (2017b).

Tabulka 7: Zadluženost domácností

Země	Roky					Indexy				
	2011	2012	2013	2014	2015	2015/ 2011	2012/ 2011	2013/ 2012	2014/ 2013	2015/ 2014
Dánsko	265,5	262,8	253,8	264,2	243,5	0,917	0,990	0,966	1,041	0,922
Irsko	205,7	194,0	189,1	171,5	153,0	0,744	0,943	0,975	0,907	0,892
Švédsko	142,6	142,1	145,1	147,5	151,6	1,063	0,996	1,021	1,016	1,028
Velká Británie	128,0	126,2	124,9	123,2	124,0	0,969	0,986	0,990	0,986	1,006
Finsko	104,9	107,3	106,9	109,8	112,6	1,074	1,023	0,996	1,027	1,026
Španělsko	126,2	125,4	119,4	112,8	107,1	0,849	0,994	0,952	0,945	0,949
Belgie	90,5	92,6	94,6	99,1	102,1	1,128	1,023	1,022	1,047	1,031
Eurozóna (18)	97,4	96,9	95,6	94,7	94,1	0,966	0,995	0,987	0,991	0,993
Francie	83,3	84,6	86,1	86,9	88,3	1,060	1,016	1,018	1,009	1,016
Rakousko	86,7	84,1	83,8	84,3	86,4	0,997	0,970	0,997	1,005	1,026
Německo	85,9	84,5	83,7	82,8	82,2	0,957	0,983	0,991	0,989	0,993
Itálie	63,5	64,6	63,3	62,4	61,9	0,975	1,016	0,980	0,986	0,993
Polsko	56,3	54,6	56,1	58,1	60,6	1,077	0,970	1,027	1,035	1,044
ČR	54,4	55,8	57,2	55,9	57,6	1,057	1,025	1,025	0,977	1,029
Slovensko	43,3	45,4	49,3	53,6	57,6	1,330	1,050	1,086	1,087	1,073
Slovinsko	46,8	48,6	47,3	45,8	45,5	0,972	1,038	0,973	0,968	0,993
Lotyšsko	68,1	56,6	50,2	44,9	41,0	0,602	0,831	0,888	0,894	0,912
Maďarsko	64,5	54,2	48,6	45,5	39,4	0,611	0,840	0,897	0,936	0,866
Litva	39,4	37,3	35,0	34,6	35,8	0,909	0,947	0,939	0,987	1,036
Bulharsko	39,5	38,7	37,6	42,0	36,9	0,934	0,978	0,973	1,115	0,879

Zdroj: Eurostat (2017b), Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Z tabulky 7 lze jako země s nejzadluženějšími domácnostmi v roce 2015 uvést Dánsko, Irsko a Švédsko, zatímco země s nejméně zadluženými domácnostmi tvoří Bulharsko, Litva a Maďarsko. Česká republika se z 18 sledovaných zemí nachází na 6. místě zemí s nejnižší zadlužeností domácností. Pro testování závislosti mezi VR a MZHD byl zvolen stejný postup a stejné podmínky jako při testování závislosti mezi VR a HDSVI.

Tabulka 8: Korelační analýza: věřitelské riziko versus zadluženost domácností

Země	KK	t	to,975[3]	Výsledek	p-hodnota
Belgie	-0,98067	-8,68066	3,182	zamítáme H ₀	0,00322
Bulharsko	0,88161	3,23532	3,182	zamítáme H ₀	0,04802
ČR	-0,71087	-1,75062	3,182	nezamítáme H ₀	0,17831
Finsko	-0,87717	-3,16401	3,182	nezamítáme H ₀	0,05071
Francie	-0,95279	-5,43507	3,182	zamítáme H ₀	0,01223
Itálie	0,77914	2,15287	3,182	nezamítáme H ₀	0,12038
Lotyšsko	0,99046	12,45186	3,182	zamítáme H ₀	0,00112
Maďarsko	0,90386	3,65916	3,182	zamítáme H ₀	0,03527
Německo	0,83254	2,60310	3,182	nezamítáme H ₀	0,08016
Polsko	-0,53648	-1,10108	3,182	nezamítáme H ₀	0,35128
Slovensko	-0,91777	-4,00307	3,182	zamítáme H ₀	0,02795

Země	KK	t	to,975[3]	Výsledek	p-hodnota
Slovensko	0,73870	1,89821	3,182	nezamítáme H ₀	0,15390
Medián	0,45731	0,89067	3,182	nezamítáme H₀	0,43872
Průměr	0,63211	1,41294	3,182	nezamítáme H₀	0,25255

Zdroj: Foffová (2017) a vlastní výpočty.

Přímá závislost mezi zadlužeností firem a zadlužeností domácností byla zjištěna pouze u Bulharska, Lotyšska a Maďarska, tzn. v zemích s klesající zadlužeností domácností. Naopak nepřímá závislost byla potvrzena u Belgie, Francie a Slovenska, tj. v zemích, kde domácnosti stále více a více žijí na dluh. Nicméně ani v tomto případě nelze identifikovat jednoznačný vztah mezi ukazateli zadluženosti, *VR* a *MHZD*. Nelze tudíž ani potvrdit, že růst by růst zadluženosti domácností měl obecně nějaký vliv, např. z důvodu zvýšené poptávky na základě spotřebitelského úvěru, na zadluženost firem. Vysvětlení, proč byly v některých zemích potvrzené a v některých zemích naopak nepotvrzené závislosti mezi *VR* a *MHZD* je proto třeba hledat hlavně v rozvoji spotřebitelského úvěru a ve sklonu k zadlužování domácností v té či oné zemi. Tomuto závěru napovídají i obrovské rozdíly v hodnotě *MZHD* v roce 2015 v jednotlivých zemích, nejvyšší v Dánsku ve výši 243,5 % a nejnižší v Bulharsku 36,9 %.

5. Závěr

Z úvodní analýzy zadluženosti evropských obchodních společností vyplývá široké rozmezí dosažených hodnot za jednotlivé země a za jednotlivá odvětví. Diference mediánových hodnot v rámci jedné země mezi jednotlivými odvětvími a stejně i v rámci jednotlivého odvětví mezi jednotlivými zeměmi je široké. Z časové hlediska je jasně patrný pokles úrovně zadluženosti firem v posledních pěti letech. Tento trend byl pozorován v mediánové hodnotě věřitelského rizika ve všech patnácti sledovaných zemích a v sedmi z deseti pozorovaných odvětví.

Přímá závislost mezi zadlužeností firem (ukazatel věřitelského rizika) a zadlužeností veřejného sektoru (ukazatel konsolidovaný hrubý dluh sektoru vládních institucí v procentech hrubého domácího produktu) byla potvrzena u jedné země, nepřímá závislost u čtyř zemí, a v deseti případech nebyla hypotéza o existenci nezávislosti zamítnuta. V Evropské unie proto nelze identifikovat jednoznačný vztah mezi zadlužeností podnikového a zadlužeností veřejného sektoru. Přímá či nepřímá závislost je patrně spíše výsledek cílů a schopností vládní politiky řídit veřejné finance.

Přímá závislost mezi zadlužeností firem (ukazatel věřitelského rizika) a zadlužeností domácností (míra hrubého zadlužení domácností) byla zjištěna u tří zemí, nepřímá závislost rovněž u tří zemí a hypotéza o existenci nezávislosti nebyla zamítnuta v šesti případech. Proto lze tvrdit, že jednoznačný vztah mezi zadlužeností podnikového a zadlužeností domácností neexistuje. Vysvětlení zjištěné závislosti v některých zemích je tak nutné hledat v odlišném rozvoji spotřebitelského úvěru a ve sklonu k zadlužování domácností v té či oné zemi.

Seznam literatury

- [1] AMADEUS (2017): *Databáze Amadeus*. Brussels, Bureau Van Dijk, 2017.
- [2] EUROSTAT (2017a): *General Government Gross Debt. Annual Data*. [online], Luxembourg, Eurostat, c2017, poslední aktualizace 15. 3. 2017. [cit. 23. 3. 2017].
 <<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=teina225&language=en>>.

- [3] EUROSTAT (2017b): *Gross Debt-to-income Ratio of Households*. [online], Luxembourg, Eurostat, c2017, poslední aktualizace 12. 4. 2017. [cit 15. 4. 2017].
<<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00104>>.
- [4] Foffová, N. (2017): *Prostorové a časové šetření zadluženosti evropských společností*. Praha, Vysoká škola ekonomická, 2017, bakalářská práce.
- [5] Hrdý, M. (2016). Cílová kapitálová struktura a oborové standardy. *Oceňování*, 9(2), s. 10-21.
- [6] Jensen, M. C. – Smith, C. W. Jr. (1983): *Theory of the Firm*. Harvard University, 1983.
- [7] Marek, P. (2007). Vliv teorie zastoupení na teorii podnikových financí. *Český finanční a účetní časopis*, 2(2), s. 6-16.
- [8] Myers, S. C. (1984). The Capital Structure Puzzle. *Journal of Finance*, 39(3), s. 575-592.

The comparison of various types of public-social partnerships in Poland in the light of the empirical research

Aldona Frączkiewicz-Wronka¹, Anna Kozak²

Abstract

In this paper the authors focus on the problem of financial risks in public-social partnerships. The authors understand public-social partnership as an collaborative working between organizations operating both in public and social sector. Public participation plays a vital role in such partnerships and it favors bottom-up mechanisms for rational and more efficient use of public resources and money. The authors assume that the more cooperative the partnership the smaller the risk of misuse of public money. In order to verify this assumption authors studied 173 partnerships in Poland. Our study shows how the type of partnership – competition, coordination, cooperation and co-evolution – affects the use of resources and the efficiency of spending public funds, and why each of them is important for reducing financial risk in public-social partnerships.

Key words

public-social partnership, co-production, public services, third sector, public finance

JEL Classification: E62, E63, H41, H75, I38

1. Introduction

In the times when resources (including money) allocated to satisfy the needs socially recognized as important are being limited, social expectations are growing, people are becoming increasingly sceptical about public institutions and pressure on delivering quality is becoming stronger, finding methods of managing public money which enable achieve the social goals effectively becoming a difficult task. Therefore governments of many countries are undertaking actions aimed at rehabilitation of the public sector [1]. In practice this means co-governance, cooperation and using democratic decision-making procedures to decide on the hierarchy and ways to satisfy public needs.

In the search for effective ways of meeting the needs socially recognized as important managers create organizational solutions hitherto unknown in the public sector. One of the new forms of meeting the public needs through providing social services are public-social partnerships, understood as collaborative working between organizations operating both in public and social sector. This collaboration is successful only when the partnership is correctly designed and managed, resources of organisations constituting the partnership are complementary and the logic behind how individual organisations and their leaders operate is in line with the needs of the local community. Public participation plays a vital role

¹ Aldona Frączkiewicz-Wronka, *Prof.*, Faculty of Economics, University of Economics in Katowice, 1 Maja 50 Street, 40-287 Katowice, POLAND, e-mail: afw@ue.katowice.pl

² Anna Kozak, *M.Sc.*, Faculty of Economics, University of Economics in Katowice, 1 Maja 50 Street, 40-287 Katowice, POLAND, e-mail: anna.kmon@edu.uekat.pl

in such partnerships and it favors bottom-up mechanisms for rational and more efficient use of public resources and money. One of those mechanisms is co-production of social services. Notwithstanding beyond the benefits of this form of meeting the public needs it involves many risks including the financial one.

The paper financed by the research project titled “The public participation in the public management practice”, financed by the statutory activity of the University of Economics in Katowice in the part concerning the research potential of the Faculty of Economics in 2015-2017.

2. Theoretical background

A growing awareness of the complexity of social issues contributes to the intensive search for new ways of effectively providing social services. Organisations delivering social services reach out towards solutions crossing over their individual boundaries and create organisational projects based on cooperation between partners from different sectors [2, 3]. In this sense, interorganisational cooperation becomes interaction fields populated by autonomous but interdependent actors, where alignments of interests institutionalized through formal collective actors and informally through issue-based nets criss-cross the established order of economic exchange relationships [4] or more institutionalised cooperation between organisations is a way to earn an innovation and relational rent [5]. The ultimate outcome of the actions that were taken should be the success measured with the approval of created value by individual beneficiaries (e.g. marginalized people or people at risk of marginalization), organisations forming the cooperation network, a partnership as a whole and the local community. Relationships that are developed within a partnership can be perceived as voluntary links between the systems, organisations and individuals who are involved while maintaining their autonomy. One example of cooperation started between organisations operating in different sectors is public-social partnership, which favors co-production.

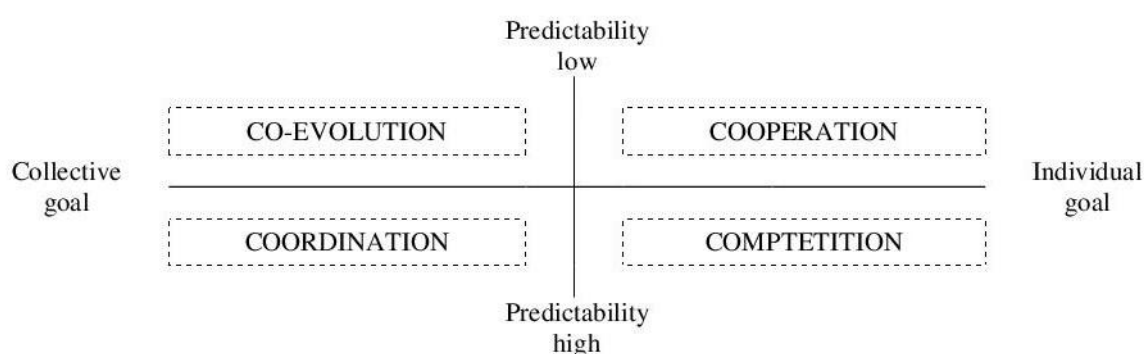
Elinor Ostrom by co-production understands “the process through which inputs used to produce a good or service are contributed by individuals who are not “in” the same organization. Coproduction implies that citizens can play an active role in producing public goods and services of consequence to them”[6]. Similarly Bovaird defines co-production as „the provision of services through regular, long-term relationships between professionalized service providers (in any sector) and service users or other members of the community, where all parties make substantial resource contributions”[7]. From the perspective of this article particularly important is the last part of Bovaird’s definition which draws attention to „substantial resource contributions” made by both sides of the partnership. Co-production as a partnership between public and social sector to achieve a valued outcome empowers citizens to “contribute more of their own resources and have greater control over service decisions and resources”[8]. Those resources are among others capabilities, skills, effort, time and money which are required on the both sides of the process [9, 10].

The relation between government and non-profits in co-production process goes beyond exchanging financial resources [11, 12], but financial risk is significant part of this process [9]. Co-production means costs and benefits (including financial) for both sides of partnership. What more important financial risk lies primarily on the side of public finance unit. This is the public side of the collaboration that most often financing activities undertaken by partnership and consequently carries financial responsibility for the effects [9, 13].

The financial risk of partnerships highlights also one of OECD Public Governance Reviews. In this publication OECD diagnosed eight potential risk associated with co-production: skills, accountability, organizational culture, trust, equity and inclusion, probity, multi-level governance and resources. Through the risk associated with resources they understand “need for additional resources to fund co-production initiatives, at least in the early stages” and “an increase in transaction costs and a loss of economies of scale if services become highly personalized”[14].

But in the same time is emerging evidence of co-production of public services impact on outcomes, value of money and its potential economic and social value [8]. Additionally as mentioned above public-social partnerships favor bottom-up mechanisms for rational and more efficient use of public resources and money. But partnerships differ because of the kind of cooperation and not all partnerships are equally cooperative.

Figure 1: Continuum identifying types of partnerships



Source: Gordon, P., Pratt, J. and Plamping, D. (2000). *Partnership fit for purpose? Testing a theory in practice*, www.wholesystems.uk.com

In literature the most often quoted typology is proposed by Pratt and his co-workers. They developed a typology of four different types of partnership (competition, coordination, cooperation and co-evolution), each with different characteristics fit for different circumstances. To describe the partnerships, they adopted two variables: type of goals (individual or collective) and predictability of objectives and solutions (the extent to which the behavior needed to achieve them can be known in advance). The types of cooperation in partnerships in view of these two variables are shown in the Figure 1 and their detailed description – in the Table 1. According to the authors this typology isn't a hierarchy because real partnerships contain elements of several types and are likely to move between them over time [15]. However during the analysis of the distinguished types of partnerships coordination draws attention as the most mature and focused on cooperation type of partnership.

Table 1: Description of various types of partnerships

Type of partnership	Goal	Predictability	Essence	Application
COMPETITION	Each organization is achieving its own goals and know how to achieve them	Requires pay attention to the detail of the rules within which partnership operates	The driving force is individual creativity – competition can improve the efficiency and performance of individual parts of a system	The tactic for change
COORDINATION	The shared goal is knowable; common goal means more than individual goal of each organization	Goals are agreed in all the necessary detail including each step to be taken to achieve them	Each organization needs to adopt for this sort of collaboration to work is to find ways of fitting together without any problems	Partners come together with the intention of delivering pre-set objectives based on a consensus of opinion about what works
COOPERATION	Lack of shared goals	Low predictability of behaviors	“You scratch my back and I’ll scratch yours” – partners cooperate when their own interest requires it; the goals are individual but the partners see their futures as linked	In the most private sectors alliances (ex. airline alliances)
CO-EVOLUTION	Partners share a broad goal	Unknown way of accomplishing goals; lack of certainty based on known patterns of effective action	Co-designing new solutions together for achieving a shared purpose, in the process of which all the partners evolve	Creating new opportunities, new ways of working

Source: Gordon, P., Pratt, J. and Plamping, D. (2000). *Partnership fit for purpose? Testing a theory in practice*, www.wholesystems.uk.com; Frączkiewicz-Wronka, A. (2014). *Zarządzanie usługami społecznymi. Studium partnerstw publiczno-społecznych*. Warszawa: Difin.

For the needs of the research the authors adopted this typology and assumed that the type of partnership – competition, coordination, cooperation and co-evolution – affects the use of resources and the efficiency of spending public funds, and why each of them is important for reducing financial risk in public-social partnerships. Our presumption is that the more cooperative – focused on cooperation – the partnership the smaller the risk of misuse of public money. The type of partnership is important for reducing financial risk in public-social partnerships because of the better use of resources, the greater impact on the environment and higher efficiency assessment in more cooperative partnerships. Since the authors recognized coordination as a the most mature and cooperative, this type of partnership should be the best for minimizing the financial risk in public-social collaboration. In order to verify this assumption authors studied 173 partnerships in Poland.

3. Research findings

The research method used in the study was a survey. The survey was conducted with the use of the CATI (Computer Assisted Telephone Interviewing) technique by interviewers from Institute for Cooperation and Local Partnerships in Katowice, Silesia region, Poland. The computer-assisted telephone interviews technique is often used in quantitative research and it consists of carrying out telephone interviews with the support of a computer program. The advantages of this technique are: short time of realization, relatively low cost and automatic collection and preparation of data for analysis [16]. The survey questionnaire was addressed to the leaders of the partnerships in Poland. As a result of the survey, 173 correctly filled questionnaires were received.

In order to verify the thesis the authors used opinions of the partnership’s leaders about the use of resources, impact on the environment and the efficiency in relation to the type of partnership (competition, coordination, cooperation or co-evolution). The answers to questions regarding these issues are shown in the Tables 2-4.

Table 2: The type of partnership and the use of resources

Type of partnership Connection	Co-evolution		Cooperation		Coordination		Competition		Partnerships in general
	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Freque ncy	Percent	
No connection	0	0	5	2.9	3	1.7	4	2.3	173
Visible connection	17	9.8	21	12.1	67	38.7	11	6.5	
No answer	8	4.6	13	7.6	21	12.2	3	1.7	
In all	25	14.4	39	22.5	91	52.6	18	10.5	

Source: Own elaboration based on research results.

The first question that authors found relevant for the analyzed problem concerns the better use of resources in organization as a consequence of the undertaken partnership. The opinion that there is a visible connection between a type of partnership and the use of resources was expressed by the biggest number of respondents within the coordination type of partnership (38.7 %). At the same time only 1.7 % of the surveyed leaders do not see any connection between the use of resources and the type of partnership. It allows for drawing the first conclusion that limited resources are better managed in cooperative type of partnership.

Table 3: The type of partnership and opinion about the impact on the environment

Type of partnership Connection	Co-evolution		Cooperation		Coordination		Competition		Partnerships in general
	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	
No connection	1	0.6	4	2.3	7	4.0	4	2.3	173
Visible connection	17	9.8	31	17.9	68	39.4	11	6.5	
No answer	7	4.0	4	2.3	16	9.2	3	1.7	
In all	25	14.4	39	22.5	91	52.6	18	10.5	

Source: Own elaboration based on research results.

Next questioned concerns the connection between a type of partnership and an impact on the environment. According to the participating leaders the impact on the environment is the biggest in the coordination type of partnership (39.4 %). The relationship between these elements coordination type of partnership has not been recognized by 4.0 % of the respondents. What is more, the outcome confirms partly the authors' assumption that the positive impact on the environment can be a result of a more rational use of resources and more efficient spending of public funds which can, in turn, lead to meeting the needs socially recognized as important in a more effective manner.

Table 4: The type of partnership and the efficiency assessment

Type of partnership Connection	Co-evolution		Cooperation		Coordination		Competition		Partnerships in general
	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	Frequen cy	Percent	
No connection	2	1.2	5	2.9	7	4.0	4	2.3	173
Visible connection	16	9.2	26	15.0	35	20.3	12	6.9	
No answer	7	4.0	8	4.6	49	28.3	2	1.3	
In all	25	14.4	39	22.5	91	52.6	18	10.5	

Source: Own elaboration based on research results.

The last question the authors found important for the subject is question regards the efficiency assessment. The results of the survey show that in terms of the efficiency (including the efficiency of spending public funds) the best type of partnership is coordination. 20.3 % of respondents are of opinion that the connection between these elements is the most visible for the coordination. At this point it is worth mentioning that 28.3% of the participants have not provided any answer, which shows how difficult it is

to achieve and assess efficiency. Nonetheless coordination has the most positive impact on efficiency increase.

To sum up, the analyzed responses show positive connection between the most cooperative type of partnership which is coordination and the use of resources, the impact on the environment and the efficiency assessment.

4. Conclusion

Nowadays research attention has been shifted from individual organisations to emerging systems, which might be characterised as multi-stakeholder collaboration, such as a public social partnership. This is a consequence of departure from the state monopoly in the public sector, and moving towards the search for effective solutions of delivering services to citizens on the basis of organising the public sector in such a way that it will foster the creation of quasi-market systems and forms of networking. In this paper the authors aim to answer the question which model of cooperation is conducive to achieving better results in the public-social partnership. The authors understand public-social partnership as an activity undertaken in collaboration between organizations operating both in public and social sector. The article brings together theoretical insights and empirical data.

The collaboration between organizations operating in public and social sectors is formed and develops as a response to revealed social problems and expectations. This is a slightly simplified model of defining partnership as an organisational response to challenges arising in the social reality, but although it is not as rare as it might seem, it is often successful and leads to the achievement of goals.

These purposes are rational use of limited resources and efficient spending of public funds, among others. The authors claim that the more cooperative the partnership the smaller the risk of misuse of public money.

The study confirms the thesis and shows that the type of partnership – competition, coordination, cooperation and co-evolution – affects the use of resources and the efficiency of spending public funds. In the opinion of the surveyed leaders of the partnerships the use of resources, impact on the environment and efficiency are best when the type of partnership is coordination. Hence, this type of partnership has positive impact on reducing financial risk in public-social partnerships.

The results of the research show the benefits that the cooperation of the public and social sectors (for example co-production of social services) can bring and they constitute an argument in support of undertaking cooperation between public and social partners. Such collaborations may involve a risk (including the financial one), however focusing on cooperation allows to minimize the risk of misuse of public money and achieve desirable results, such as the more rational use of resources and the better efficiency of spending public funds in the public finance unit.

References

- [1] Pollitt, C., and Bouckaert, G. (2000). *Public management reform*. Oxford, England: Oxford University Press.
- [2] Pestoff, V. (2014). Collective Action and the Sustainability of Co-Production. *Public Management Review*, 16(3), p. 383-401.

- [3] Alford, J. (2014). The Multiple facets of Co-Production: Building on the work of Elinor Ostrom. *Public Management Review*, 16 (3), p. 299-316.
- [4] Alford, J. (2014). The Multiple facets of Co-Production: Building on the work of Elinor Ostrom. *Public Management Review*, 16 (3), p. 299-316.
- [5] Araujo, L. and Brito, C. (1998). Agency And Constitutional Ordering In Networks. *International Studies of Management & Organizations*, 27 (4), p. 22-46.
- [6] Niemczyk, J., Stańczyk-Hugiet, E., Jasiński, B.M. and Chrisidu-Budnik, A. (2012). *Sieci międzyorganizacyjne. Współczesne wyzwanie dla teorii i praktyki zarządzania*. Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.
- [7] Niemczyk, J., Stańczyk-Hugiet, E., Jasiński, B.M. and Chrisidu-Budnik, A. (2012). *Sieci międzyorganizacyjne. Współczesne wyzwanie dla teorii i praktyki zarządzania*. Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.
- [8] Ostrom, E. (1996), Crossing the great divide: Coproduction, synergy, and development. *World Development*, 24(6), p. 1073-1087.
- [9] Ostrom, E. (1996), Crossing the great divide: Coproduction, synergy, and development. *World Development*, 24(6), p. 1073-1087.
- [10] Bovaird, T. (2007), Beyond engagement and participation: User and community coproduction of public services. *Public Administration Review*, 67(5), p. 846-860.
- [11] Calabro, A. (2012). *Co-production: An alternative to the partial privatization processes in Italy and Norway*. In V. Pestoff, T. Brandsen and B. Verschuere (Eds.), *New public governance, the third sector and co-production*. New York: Routledge.
- [12] Verschuere, B., Brandsen, T. and Pestoff, V. (2012). Co-production: The State of the Art in Research and the Future Agenda. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 23(4), p. 1083-1101.
- [13] Verschuere, B., Brandsen, T. and Pestoff, V. (2012). Co-production: The State of the Art in Research and the Future Agenda. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 23(4), p. 1083-1101.
- [14] Ryan, B. (2012). Co-production: Option or obligation?. *Australian Journal of Public Administration*, 71(3), p. 314-324.
- [15] Salamon, L. (2002). *The tools of government: A guide to the new governance*. New York: Oxford University Press.
- [16] Smith, S. R. (2002). *Social services*. In L. Salamon (Eds.), *The state of the nonprofit sector*. Washington, DC: Brookings Institute Press.
- [17] Pestoff, V., Osborne, S.P. and Brandsen, T. (2006). Patterns of Co-production in Public Services. Some concluding thoughts. *Public Management Review* 8(4), p. 591-595.
- [18] Pestoff, V., Osborne, S.P. and Brandsen, T. (2006). Patterns of Co-production in Public Services. Some concluding thoughts. *Public Management Review* 8(4), p. 591-595.
- [19] OECD (2011). *Together for Better Public Services. Partnering with Citizens and Civil Society*. OECD Public Governance Reviews. OECD Publishing.
- [20] OECD (2011). *Together for Better Public Services. Partnering with Citizens and Civil Society*. OECD Public Governance Reviews. OECD Publishing.

[21] Gordon, P., Pratt, J. and Plamping, D. (2000). *Partnership fit for purpose? Testing a theory in practice*. www.wholesystems.co.uk.

[22] Babbie, E. (2008). *Podstawy badań społecznych*. Warszawa: PWN.

Intangible Assets and Their Valuation Using Direct Intellectual Capital Methods: Pros and Cons

Jozef Glova¹

Abstract

The paper presents issues concerning the definition and valuation of intangible assets, specifically direct intellectual capital methods. We start by reviewing intangibles and go through the taxonomy provided by Sveiby. Here we focus on direct intellectual capital methods – Human Resource Costing and Accounting, Technology Broker, Accounting for the Future, Citation-Weighted Patents, Inclusive Valuation Methodology, Total Intellectual Asset Valuation, The Value Explorer, FiMIAM, Dynamic monetary model, and EVVICA, which estimate the monetary value of intangible assets by identifying its various components. Additionally some limitations of the methods are summarized and discussed.

Key words

Intangible assets, direct intellectual capital methods, knowledge, valuations, asset pricing.

JEL Classification: E24, G12, M21, O34

1. Úvod

Nehmotné aktíva podnecujú inovácie a prispievajú viac k podnikovej konkurencieschopnosti, rovnako ako ku konkurencieschopnosti celej ekonomiky. Tomu zodpovedajú aj investície do nehmotných aktív, ktoré podľa OECD, a jeho projektu na túto tému „New sources of growth: intangible assets“ (Preklad autora: Nové zdroje rastu: nehmotné aktíva), neustále narastajú. Dokonca v niektorých prípadoch tieto investície presahujú investície do tradičného kapitálu v podobe strojov, zariadení a stavieb. Narastajúca globálna konkurencia, informačné a komunikačné technológie, nové modely podnikania, a narastajúca dôležitosť sektora služieb ešte viac zvýrazňujú dôležitosť nehmotných aktív pre podniky, odvetvia a celé národné ekonomiky. Rozvoj a podpora nehmotných aktív sa stávajú kľúčovými pre úspech v aktivitách s vysokou pridanou hodnotou.

Rovnako tak ekonomická literatúra je dôkazom narastajúceho záujmu o pojmy ako nehmotné aktíva, intelektuálny kapitál, znalostné aktíva a iné obdobné pojmy. Existuje celá rada článkov, kníh a rôznych štúdií, ktoré sa zaoberajú touto oblasťou. Je potrebné ale dodať, že napriek obrovskému množstvu publikácii, nedošlo k jednoznačnému konsenzu v mnohých oblastiach nehmotných aktív.

Tento príspevok prezentuje pohľad na nehmotné aktíva, ich vymedzenie a spôsoby ich ohodnocovania na báze skupiny metód priameho ohodnocovania nehmotných aktív. Jednotlivé metódy sú stručne popísané, dôraz sa kladie na ich porovnanie a sumarizáciu výhod a nevýhod jednotlivých konceptov.

¹ doc. Ing. Jozef Glova, PhD., Technical University of Košice, Faculty of Economics, e-mail: jozef.glova@tuke.sk.

2. Nehmotné aktíva a vymedzenie hodnoty

Jednou z vlastností nehmotných aktív je komplikované stanovenie ich hodnoty. Táto vlastnosť úzko súvisí s ostatnými špecifikami takýchto aktív, najmä so samotnou nehmotnosťou a rýchlou pominuteľnosťou ich hodnoty. Napriek náročnosti tejto úlohy sa začali objavovať rôzne snahy zamerané na meranie a stanovenie hodnoty takýchto typov aktív.

Ešte pred predstavením konkrétnych metód ohodnocovania nehmotných aktív by bolo vhodné vysvetliť pojem ohodnocovanie. Ten je často nesprávne zamieňaný s pojmom oceňovanie. Podľa Krabca (2009) súvisí oceňovanie hlavne s daňovou reguláciou a oceňovateľ pri ňom stanovuje cenu platnú pre konkrétny účel. Vo väčšine prípadov je vykonané formou znaleckých posudkov. Ohodnocovanie znamená stanovenie určitej kategórie hodnoty. Určuje sa pri ňom hodnota vo výške očakávanej ceny obchodu vychádzajúcej z podmienok zadania alebo kategória hodnoty, ktorá so zmenou vlastníckych práv nesúvisí. (Krabec, 2009) Najčastejšie sa pri ohodnocovaní stretávame s nasledujúcimi kategóriami hodnoty:

Reálna hodnota (fair value): Medzinárodné ohodnocovacie štandardy IVS (IVSC, 2011) definujú reálnu hodnotu ako „odhadovanú cenu pri výmene aktív alebo záväzkov medzi konkrétnymi informovanými a ochotnými stranami zohľadňujúcu ich individuálne záujmy.“ Podľa Medzinárodných štandardov finančného výkazníctva IFRS 13 (IASB, 2013) je reálna hodnota „cena, za ktorú by sa uskutočnila riadna transakcia predaja aktíva alebo prevodu záväzku medzi účastníkmi trhu k dátumu ocenenia.“

Trhová hodnota: Trhová hodnota je „odhadnutá čiastka, za ktorú by mal byť majetok vymenený k dátumu ocenenia medzi ochotným kupujúcim a ochotným predávajúcim pri transakcii medzi samostatnými a nezávislými partnermi po náležitom marketingu, v ktorej by obe strany jednali informovane, rozumne a bez nátlaku.“ (IVSC, 2011)

Investičná hodnota: „Investičná hodnota je hodnota majetku pre konkrétneho investora alebo triedu investorov pre stanovenie investičného cieľa. Tento subjektívny pojem spája špecifický majetok so špecifickým investorom, skupinou investorov alebo jednotou s určitými investičnými cieľmi alebo kritériami. Investičná hodnota majetkového aktíva môže byť vyššia alebo nižšia ako trhová hodnota tohto majetkového aktíva. Termín investičná hodnota by nemal byť zamieňaný s trhovou hodnotou investičného majetku.“ (Mařík a kol., 2007)

Špecifická hodnota pre podnik: Podľa IAS 38 (IASB, 2010) je špecifická hodnota pre podnik súčasnou hodnotu peňažných tokov, ktoré podnik očakáva z pokračujúceho využívania aktíva a z jeho vyradenia na konci doby jeho životnosti alebo ktoré podnik očakáva pri vyrovaní záväzku.

Všeobecná hodnota: S týmto termínom sa môžeme stretnúť vo vyhláske Ministerstva spravodlivosti SR o stanovení všeobecnej hodnoty majetku (492/2004 Z.z.) a jej definícia je podobná definícii trhovej hodnoty. Všeobecná hodnota je vo vyhláske definovaná ako „výsledná objektivizovaná hodnota majetku, ktorá je znaleckým odhadom najpravdepodobnejšej ceny hodnoteného majetku ku dňu ohodnotenia v danom mieste a čase, ktorú by tento mal dosiahnuť na trhu v podmienkach voľnej súťaže, pri poctivom predaji, keď kupujúci aj predávajúci budú konať s patričnou informovanosťou i opatrnosťou a s predpokladom, že cena nie je ovplyvnená neprímeranou pohnútkou.“

Medzinárodné štandardy ohodnocovania (IVSC, 2011) uvádzajú, že odhad trhovej hodnoty by mal vychádzať z trhových údajov. Trhová hodnota zároveň predpokladá cenu určenú na otvorenom a konkurenčnom trhu, a teda, že pre dané aktívum existuje otvorený a konkurenčný trh. Tieto podmienky nie je možné splniť pre väčšinu nehmotných aktív. Pri nehmotných

aktívach sa preto pri ohodnocovaní zvyčajne snažíme odhadnúť ich reálnu hodnotu alebo investičnú hodnotu.

Karl-Erik Sveiby sa dlhodobo zaoberá metódami ohodnocovania nehmotných aktív. Sveiby (2010) uvádza prehľad najznámejších metód a zatrieduje ich do štyroch skupín. Týmito skupinami sú metódy priameho ohodnocovania nehmotných aktív (DIC), metódy založené na trhovej kapitalizácii (MCM), metódy založené na rentabilite aktív (ROA) a metódy scorecard (SC). Metódy scorecard sa nepokúšajú o stanovenie hodnoty vo finančných jednotkách, ich výsledkom tak nie je ohodnocovanie, ale skôr meranie nehmotných aktív. V Tab. 1 uvádzame prehľad metód priameho ohodnocovania, ktorými sa budeme ďalej zaoberať.

Tab. 1 Zoznam metód priameho ohodnocovania nehmotných aktív.

Rok	Originálny názov metódy	Hlavný navrhovateľ	Kategória
2008	EVVICAETM	McCutcheon	DIC
2007	Dynamic monetary model	Milost	DIC
2002	FiMIAM	Rodov a Leliaert	DIC
2000	The Value ExplorerTM	Andriessen a Tiessen	DIC
2000	Intellectual Asset Valuation	Sullivan	DIC
1998	Inclusive Valuation Methodology (IVM)	M'Pherson	DIC
1998	Accounting for the Future (AFTF)	Nash	DIC
1996	Technology Broker	Brooking	DIC
1996	Citation- Weighted Patents	Bontis	DIC
1988	Human Resource Costing & Accounting (HRCA)	Johansson	DIC

3. Metódy priameho ohodnocovania nehmotných aktív

V tejto časti príspevku sa venujeme bližšie metódam priameho ohodnocovania nehmotných aktív. Tieto metódy ohodnocovania nehmotných aktív sa snažia stanoviť hodnotu nehmotných aktív, prípadne aj jeho jednotlivých častí, v peňažných jednotkách. Sú usporiadané chronologicky a snahou je v sumarizovanej podobe priblížiť každý z konceptov.

Ako prvý použili pojem **účtovníctvo ľudských zdrojov** (HRA – Human Resource Accounting) Brummet et al. (1968). V 70. rokoch bola účtovníctvu ľudských zdrojov venovaná značná pozornosť. Nasledovalo však desaťročie, keď záujem o túto oblasť poklesol. 90. roky priniesli oživenie a záujem zo strany medzinárodných organizácií, veľkých súkromných spoločností aj vlád. Gröjer et al. (1996) zaviedli pojem účtovníctvo a kalkulácia nákladov ľudských zdrojov (HRCA – Human Resource Costing and Accounting), ktorý zahŕňa koncepty HRA a analýzy užitočnosti. Jedným z hlavných cieľov Metódy účtovníctva ľudských zdrojov HRCA je zachytiť hodnotu ľudských zdrojov a investícií do ľudského kapitálu v súvahe a snažiť sa o štandardizáciu tohto vykazovania. Naplnenie týchto snáh by mohlo preniesť dôležitý zdroj informácií o ľudských zdrojoch spoločnosti. Johanson et al. (1999) uvádzajú, že v praxi zostavuje súvahu ľudských zdrojov veľmi málo organizácií, prevažne sa jedná o futbalové kluby. Aj v prípade futbalových klubov sa pri tom zvyčajne zostavujú dve súvahy. Jedna z nich hodnotu ľudských zdrojov zahŕňa, druhá nie.

Vo svojom koncepte **Technology Broker** prináša Brooking (1996) rozsiahly pohľad na nehmotné aktíva, ktoré sa bežne vyskytujú v organizácii. Za prínos považujeme priradenie možných metód merania ku konkrétnym aktívam. Ponúkané metódy na sledovanie vývoja jednotlivých aktív môžu pomôcť v práci manažmentu a podať mu dôležité informácie o tom, na ktoré časti intelektuálneho kapitálu je potrebné zamerať sa. Kladne hodnotíme navrhnutý proces Auditú intelektuálneho kapitálu, aj prepojenie s manažmentom znalostí. Brooking

(1996) vyzdvihuje aj dôležitosť finančného ohodnocovania. Tu sa nesnaží vyvinúť vlastnú metódu, ale odporúča tiež aplikovať klasické prístupy. Celkovo je teda metóda prínosom najmä v oblasti riadenia a merania nehmotných aktív.

Myšlienka ohodnocovania podniku a jeho aktív a pasív na základe očakávaných peňažných tokov, ktorá je základom **Účtovníctva pre budúcnosť** AFTF, nie je ničím nová. Nash (2003) sa nevenuje ohodnocovaniu konkrétnych nehmotných aktív, ani nerieši problém odhadu finančných tokov spojených z jednotlivými aktívami. AFTF preto nepovažujeme za prínos v oblasti ohodnocovania nehmotných aktív. Jednou z hlavných nevýhod používania iba výnosových metód je, že peňažné toky nie je možné relevantne odhadnúť pri všetkých podnikových aktívach. V takýchto prípadoch sa núka použitie nákladového alebo trhového prístupu, s ktorými Nash (2003) neuvažuje. Pridanou hodnotou, ktorú ponúka Nash (2003), je spomínaný návrh metodiky odhadu diskontnej sadzby. Nevýhodou tejto metodiky je, že je aplikovateľná len pre verejne obchodované spoločnosti, pri ktorých vieme z trhu určiť ich minulé trhové hodnoty. Aj v týchto prípadoch by jej relevanciu bolo vhodné testovať a overiť.

The Value Explorer je manažérsky orientovaná metóda spoločnosti KPMG od autorov Andriessen a Tissen (2000) a Andriessen (2005). Výhodou metódy je 5 jasne definovaných a vysvetlených krokov, ktoré umožňujú aplikáciu metódy v podniku. Následnosť krokov je logická. Nevýhodou je viacero zjednodušení a subjektívnych odhadov pri finančnom ohodnocovaní. Prvým zjednodušením je uvažovanie fixnej výnosnosti hmotných aktív, finančných aktív a čistého pracovného kapitálu a odpočítanie ich výnosov od očakávaných ziskov. Všetky tieto zložky a aj nehmotný majetok sa podieľajú na tvorbe finančných tokov spoločne, uvažovanie aditívneho vzťahu ich výnosov nepovažujeme za správne. Ak už uvažujeme z výnosnosťami jednotlivých druhov aktív, dá sa očakávať, že v rôznych odvetviach priemyslu budú tieto výnosnosti rôzne a do určitej miery sa budú líšiť aj medzi podnikmi v rovnakom odvetví. Ich odhad je tak komplikovaný. Rozdelenie výnosov medzi jednotlivé kľúčové kompetencie vychádza zo subjektívnych odhadov a jednoduchých dotazníkových otázok. Opäť sa predpokladá, že tieto kompetencie sa na tvorbe hodnoty podieľajú osobitne. Z dôvodu už uvedených nedostatkov a zjednodušení nepovažujeme The Value Explorer za prínos v oblasti finančného ohodnocovania. Ako uvádza Andriessen (2005), metóda nie je vhodná na vytváranie externých reportov o intelektuálnom kapitáli. Jej hlavným cieľom by malo byť zlepšenie manažmentu a pomoc pri rozhodovacích procesoch v organizácii. Pri správnej implementácii by metóda mohla byť v tomto smere užitočná, keďže sa zameriava na kľúčové kompetencie a najdôležitejšie nehmotné aktíva organizácie. Jej slabá úspešnosť v šiestich uvedených príkladoch naznačuje, že okrem správnej implementácie metóda nemusí byť vhodná pre všetky typy podnikov a vo všetkých prípadoch.

Vo svojom **prístupe založenom na intelektuálnom kapitáli** Sullivan Jr a Sullivan Sr (2000) predstavujú metódu založenú na intelektuálnom kapitáli, ktorá je vyjadrená pomocou jednoduchých princípov a zapísaná v krátkych rovniciach. Najväčším nedostatkom je chýbajúce vysvetlenie výpočtu jednotlivých výrazov v rovniciach. Otázne je aj to, či je možné vymedziť peňažné toky plynúce z intelektuálneho kapitálu a doplnkových podnikových aktív, ak predpokladáme, že peňažné toky vznikajú ich spojením. Na prvý pohľad jednoduchú metódu preto považujeme bez ďalšieho rozpracovania za neaplikovateľnú na výpočet hodnoty intelektuálneho kapitálu.

Pracovanie so znalostnými aktívami a ich ochrana je pre podnik dôležitá, tento prístup je zvažovaný práve v koncepte **Citáciami vážené patenty** od Bontisa (2001). Avšak ohodnocovať intelektuálny kapitál podniku len na základe počtu patentov alebo ich citácií však nie je dostatočné. Nie každý podnik vytvára patenty, a aj u podnikov, ktoré ich vytvárajú, tvoria patenty len časť ich celkového nehmotného majetku. Aj keď existuje korelácia medzi počtom patentových citácií a trhovou hodnotou podniku, nemôžeme na tomto fakte založiť

celý model ohodnocovania intelektuálneho kapitálu. Uvedená metóda preto nie je vhodná na ohodnocovania nehmotného majetku alebo jednotlivých nehmotných aktív podniku, použiteľná je len pre meranie patentov.

Ako pozitívum konceptu **Operačného systému merania hodnoty IVM** autorov M'Pherson a Pike (2001) vnímame to, že táto metodológia je založená na teórii merania a dodržiava tak všetky podmienky pre relevantnosť merania. Prínosom je aplikovanie pravidla vzdialenosti od ideálneho bodu v kontexte merania hodnoty a poukázanie na to, že jednoduché aditívne pravidlo často nie je používané správne, čo môže dôjsť k výrazne skresleným výsledkom. Ďalším pozitívom je aplikácia metódy na konkrétnom prípade hotela, kde autori vytvárajú model aplikovateľný pre takýto prípad, určujú hodnotu hotela, zmenu tejto hodnoty pri uvažovaní vybraného scenára a vypočítavajú hodnotu nehmotných aktív. Na základe výsledkov ďalej uvádzajú odporúčania pre manažment hotela. Metóda je teda využiteľná aj v oblasti manažmentu a strategického rozhodovania, pričom berie do úvahy zábery rôznych skupín stakeholderov.

Za nevýhodu môžeme označiť komplikovanosť modelu. Uverejnený článok nie je dostatočne rozpracovaný na to, aby sa dal model použiť bez konzultácie s odborníkom. Výber premenných pre primárne meranie nie je presne daný, čo na jednej strane súvisí s vítanou flexibilitou, na druhej strane to znamená, že ak by podnik ohodnocovali dvaja rôzni ľudia, pravdepodobne by došli k rôznemu výsledku. Tento nedostatok by sa dal odstrániť definovaním konkrétnych primárnych premenných pre jednotlivé skupiny podnikov. Celkovo považujeme túto metódu za prepracovanú a prínosnú.

Finančná metóda ohodnocovania intelektuálneho kapitálu FiMIAM od autorov Rodov a Laliaert (2002) patrí medzi finančné metódy ohodnocovania intelektuálneho kapitálu. Jej najväčšou nevýhodou je vysoká miera subjektivity pri odhadovaní váh jednotlivých zložiek intelektuálneho kapitálu. Metóda jednoducho určuje hodnotu intelektuálneho kapitálu, ktorú potom rozdelí na jeho jednotlivé súčasti identifikované manažérmi. Takýto jednoduchý prístup môže byť vhodný pre úvodné hrubé odhady pri oceňovaní alebo na porovnanie s výsledkami iných metód. Nemyslíme si však, že takýmto spôsobom dokážeme relevantne a aspoň približne určiť skutočnú hodnotu jednotlivých nehmotných aktív.

Milostov **dynamický monetárny model oceňovania intelektuálneho kapitálu** prináša nekonvenčný pohľad na intelektuálny kapitál, ktorého hodnotu podľa neho tvorí hodnota ľudského kapitálu. S Milost (2007) sa dá súhlasiť v tom, že intelektuálny kapitál je výsledkom ľudskej práce. Pri ohodnocovaní sa ale Milost (2007) zameriava len na súčasných zamestnancov podniku. Zanedbáva tak prínos minulých zamestnancov k tvorbe intelektuálneho kapitálu, ktorý by sme mali vziať do úvahy, ak chceme intelektuálny kapitál ohodnocovať len cez výsledok ľudského kapitálu. Milost (2007) zároveň nedostatočne prepája hodnotu vyjadreného ľudského kapitálu na zamestnanca (jednotlivca) a hodnotu ľudského kapitálu za skupinu zamestnancov. Metódu preto nepovažujeme za prínosnú v oblasti ohodnocovania nehmotných aktív.

Metóda **EVVICAE** autora McCutcheona (2008) môže byť použitá napr. pri hodnotení možnosti vývoja alternatívnych produktov; pri hľadaní zdrojov, ktoré sú potrebné pre úspešné dokončenie vývoja daného výrobku/programu a pod. Jej výhodou je aplikovateľnosť pre podniky z akéhokoľvek sektora, testovaná bola na spoločnostiach z telekomunikačného sektora, softvérových spoločnostiach. Nevýhodou je skutočnosť, že neoceňuje nehmotné aktíva resp. intelektuálny kapitál ako celok ani jeho zložky.

4. Zhrnutie výsledkov porovnania jednotlivých metód

V tejto časti sumarizujeme a zobrazuje naše zistenia z porovnania desiatich analyzovaných metód priameho ohodnocovania nehmotných aktív. Pri každej z metód uvádzame predmet ohodnocovania, spôsob ohodnocovania, členenie nehmotných zdrojov, naše hodnotenie publikovanej úrovne rozpracovania a náročnosti aplikácie.

Tab. 2 Porovnanie metód priameho ohodnocovania nehmotných aktív.

Názov metódy	Predmet ohodnotenia	Spôsob ohodnocovania	Členenie nehmotných zdrojov	Spracovanie	Náročnosť aplikácie
Modely HRA/HRCA	Ľudský kapitál	Rôzne modely	Sústredenie iba na ľudský kapitál	Väčšinou dobré	Závisí od vybraného modelu
Technology Broker	Jednotlivé nehmotné aktíva	Tradičné modely: nákladové, výnosové, trhové	Aktíva duševného vlastníctva, trhové, ľudské a infraštruktúrne aktíva	Dobré	Stredne zložitá
Účtovníctvo pre budúcnosť	Podnik aj jednotlivé aktíva a záväzky	Diskontovanie očakávaných peňažných tokov	Neuvedené	Dobré	Stredne zložitá
The Value Explorer	Kľúčové kompetencie podniku / časti IK	Výnosový prístup pre výpočet ziskov z IK, rozdelenie ziskov z IK pomocou priradených váh jednotlivým kompetenciám	Sústredenie na kľúčové procesy	Dobré	Zložitá
Prístup založený na IK	Podnik, fúzie, akvizície	Výpočet čistej súčasnej hodnoty jednotlivých foriem kapitálu podniku (neuvedené ako)	Intelektuálny a štruktúrny kapitál	Slabé	Bez rozpracovania sa nedá aplikovať
Citáciami vážené patenty	IK cez ohodnocovanie patentov	Priradenie hodnoty patentom na základe rôznych ukazovateľov ich merania	Sústredenie iba na patenty	Slabé	Stredne zložitá
IVMTM	Podnik, celkový nehmotný majetok	Meranie nehmotnej oblasti nefinančnými kritériami, sčítanie s monetárnou oblasťou pomocou pravidiel vzdialenosti v Euklidovskom priestore	Ľudský a štruktúrny kapitál	Dobré	Zložitá, iba s pomocou expertov
FiMIAM	Celkový IK aj jeho časti	Hodnota IK odvodená z rozdielu medzi trhovou a účtovnou hodnotou, rozdelenie hodnoty IK medzi najdôležitejšie komponenty pomocou odhadu ich váh	Ľudský, štruktúrny a zákaznicky kapitál	Slabé	Jednoduchá
Dynamický monetárny model	IK cez ohodnocovanie ľudského kapitálu	Hodnota zamestnanca je súčtom jeho nákupnej hodnoty, investícií do tohto zamestnanca a korekcie jeho hodnoty	Ľudský, štruktúrny a zákaznicky kapitál	Dobré	Stredne zložitá
EVVICATM	Neohodnocuje IK ani jeho časti	Neohodnocuje IK ani jeho časti	Ľudský, štruktúrny a vzťahový kapitál	Slabé, chýba databáza otázok	Bez databázy otázok sa nedá aplikovať

Z pohľadu predmetu ohodnocovania sa modely HRA/HRCA a Dynamický monetárny model zameriavajú iba na ľudský kapitál. Metóda Citáciami vážené patenty sa venuje iba patentom. EVVICATM je úpravou čistej súčasnej hodnoty, ohodnocovaním nehmotného

majetku sa priamo nezaobera. Ohodnocovaniu jednotlivých nehmotných aktív sa venujú iba Technology Broker, Účtovníctvo pre budúcnosť a FiMIAM. Pri Technology Broker navrhuje Brooking (1996) použitie tradičných metód finančného ohodnocovania – nákladového, výnosového a trhového prístupu. Účtovníctvo pre budúcnosť používa diskontovanie peňažných tokov. FiMIAM spočíva v subjektívnom pridelení váh jednotlivým nehmotným aktívom, pričom celková hodnota nehmotného majetku je približne rovná rozdielu medzi trhovou a účtovnou hodnotou podniku.

Tab. 3 Využitie a hlavné nedostatky metód priameho ohodnocovania nehmotných aktív.

Názov metódy	Hlavné nedostatky/nevýhody	Využitie
Modely HRA/HRCA	venuje sa iba ľudskému kapitálu	ohodnocovanie ľudského kapitálu
Technology Broker		manažovanie a meranie nehmotných aktív
Účtovníctvo pre budúcnosť	používanie iba výnosových metód, pričom relevantne odhadnúť peňažné toky nie je možné u všetkých aktív	ohodnocovanie podniku; ohodnocovanie niektorých aktív a záväzkov podniku
The Value Explorer	aditívny vzťah výnosov jednotlivých druhov kapitálu; nepresnosť súvisiaca s rozdelením výnosov na základe odhadnutých váh; slabá úspešnosť	v oblasti manažmentu, pomoc pri rozhodovacích procesoch
Prístup založený na IK	chýbajúce vysvetlenie alebo návod na výpočet čistých súčasných hodnôt z jednotlivých druhov kapitálu; aditívny vzťah medzi čistými súčasnými hodnotami jednotlivých druhov kapitálu, pričom sa predpokladá, že na tvorbe finančných tokov sa podieľajú spoločne	žiadne
Citáciami vážené patenty	venuje sa iba patentom	ohodnocovanie, meranie a manažovanie patentov
IVMTM	náročná aplikácia; subjektívna voľba primárnych meraní	v oblasti manažmentu, pomoc pri rozhodovacích procesoch; meranie nehmotných aktív; odhad podielu nehmotných aktív na hodnote podniku/projektu
FiMIAM	intelektuálny kapitál počítaný ako rozdiel medzi trhovou a účtovnou hodnotou podniku; nepresnosť súvisiaca s rozdelením intelektuálneho kapitálu na základe odhadnutých váh	hrubý odhad prínosu jednotlivých komponentov intelektuálneho kapitálu
Dynamický monetárny model	zameranie sa iba na súčasné ľudské zdroje, ignoruje sa prínos minulých zamestnancov resp. iné druhy nehmotného majetku; nedostatočne odôvodnený výpočet hodnoty skupiny zamestnancov	ohodnocovanie ľudského kapitálu
EVVICATM	chýbajúca databáza robí metódu nepoužiteľnou; neohodnocuje nehmotný majetok ani jeho súčasti	úprava čistej súčasnej hodnoty pre posúdenie nových projektov/produktov

Publikovanú úroveň rozpracovania metódy sme hodnotili ako slabú v štyroch prípadoch, ako dobrú u piatich metód. Pri modeloch HRA/HRCA to závisí od konkrétneho modelu, u známych modelov je väčšinou publikovaná úroveň dobrá. Z pohľadu náročnosti aplikácie je jednoducho použiteľná metóda FiMIAM, aj keď kvalitnejšie odhady váh si vyžadujú viac času aj väčšiu úroveň znalostí podnikového manažmentu. Účasť expertov je potrebná pre použitie metódy IVMTM, pre aplikáciu metódy EVVICATM a Prístupu založeného na intelektuálnom kapitáli by sme potrebovali získať dodatočné informácie, ktoré nie sú verejne dostupné.

Acknowledgement

This research was supported by VEGA project No. 1/0311/17 on Measuring and Reporting Intangible Assets

References

- [1] Andriessen, D. and Tissen, R. (2000). *Weightless Wealth: Finding your real value in a future of intangible assets*. New York: Pearson Education.
- [2] Andriessen, D. (2005). Implementing the KPMG Value Explorer: Critical success factors for applying IC measurement tools. *Journal of Intellectual Capital*, 6(4), 474 – 488.
- [3] Bontis, N. (2001). Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. *International journal of management reviews*, 3(1), 41-60.
- [4] Brooking, A. (1996). *Intellectual capital*. Cengage Learning EMEA.
- [5] Brummet, R. L. et al. (1968). Human Resource measurement: A challenge for accountants. *Accounting Review*, 217-224.
- [6] Gröjer, J. E., Johanson, U., Clancy, M. and Robertson, S. (1996). *Human resource costing and accounting*. Joint Industrial Safety Council, Stockholm.
- [7] IASB (2010). *IAS 38: Intangible Assets*. International Financial Reporting Standards.
- [8] IASB (2013). *IFRS 13: Fair Value Measurement*. International Financial Reporting Standards.
- [9] IVSC. (2011). *International Valuation Standards 2011*. London: International Valuation Standards Council. [online]. Available at: < iopcg.me/images/IVS_2011.pdf > [Accessed 21 June 2017].
- [10] Johanson, U., Eklöv, G., Holmgren, M. and Mårtensson, M. (1998), *Human Resource Costing and Accounting versus the Balanced Scorecard*, Report prepared for OECD, School of Business, Stockholm University, Stockholm.
- [11] Krabec, T. (2009). *Oceňování podniku a standardy hodnoty*. Praha: Grada Publishing.
- [12] M'Pherson, P. K. and Pike, S. (2001). Accounting, empirical measurement and intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 2(3):246–260.
- [13] Mařík, M. et al. (2007). *Metody oceňování podniku*. 2. vyd. Praha: Ekopress.
- [14] McCutcheon, G. A. (2008). EVVICA™, a valuation model for intellectual asset-rich businesses. *Measuring business excellence*, 12(2), 79-96.
- [15] Milost, F. (2007). A dynamic monetary model for evaluating employees. *Journal of Intellectual capital*, 8(1):124–138.

Nash, H. (2003). *Comments on FASB Proposal. Principles-Based Approach To U.S. Standard Setting*. [online] Available at: <<http://www.gasb.org/cs/BlobServer?blobkey=id&blobwhere=1175818116884&blobheader=application%2Fpdf&blobcol=urldata&blobtable=MungoBlobs>> [Accessed 2 July 2017].
- [16] Rodov, I. and Leliaert, P. (2002). FiMIAM: financial method of intangible assets measurement. *Journal of Intellectual capital*, 3(3), 323-336.

- [17] Sullivan Jr., P. H. and Sullivan Sr., P. H. (2000). Valuing intangibles companies—an intellectual capital approach. *Journal of Intellectual capital*, 1(4):328–340.
- [18] Sveiby, K. E. (2010). *Methods for Measuring Intangible Assets*. [online] Available at: <<http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm>> [Accessed 25 May 2017].

Hedging portfolio risk management with VaR

Haochen Guo¹

Abstract

Hedging is the traditional approach to market risk management. It consists of taking positions that lower the risk profile of the portfolio. Usually, hedging strategy eliminating the financial risk and decrease low when operating the investment. It verified that application of chosen hedging strategy leads to decreasing or reducing the financial risk in financial market. This paper presents the hedging strategy f portfolio optimization based on Value at Risk (VaR) which considering normal distribution returns. The objective of paper is verifying of minimal VaR hedging portfolio. The method of verification that chosen hedging portfolio that estimating parameters of in-sample period and evaluate out-of-sample period.

Key words

Hedging strategy, portfolio optimization, Value at Risk (VaR)

JEL Classification: D81, G11, G17, G19

1. Literature review: minimal VaR hedging portfolio

The traditional approach to market risk management is hedging. Hedging consists of taking positions that lower the risk profile of the portfolio. The techniques for hedging have been developed in the futures markets. The application of hedging consists of finding the optimal position in a futures contract that minimizes the variance of the total, hedged position. The objective function is the portfolio variance and hedging instruments are linear [3].

VaR states the risk level, which is defined as a minimal predictable loss on a given probability level within a pre-specified time period [8].

Assumptions of VaR calculation are:

- The VaR is stated for a portfolio of assets,
- The increment in the value of an asset portfolio can be formulated by returns as

$$\Delta\tilde{\Pi} = \tilde{V}_T - V_t = V_t \cdot \tilde{r}_p = \sum_i x_i \cdot \tilde{r}_i, \quad (1)$$

where $V_t(\tilde{V}_T)$ is the initial portfolio value, \tilde{r}_p is a random portfolio return, x_i is an absolute amount of money put into the asset i , $V_t = \sum_i x_i$, \tilde{r}_i is a random return of the asset i ,

- Random returns of assets are normally distributed.

To determine the general formula for the analytical formulation of the VaR by following equation

$$VaR = -\Phi^{-1}(\alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}) - E(\Delta\tilde{\Pi}), \quad (2)$$

where $\Phi^{-1}(\alpha)$ is an inverse function of normal distribution function on a given significance level α , $\Delta\tilde{\Pi}$ is portfolio random profit, $\sigma(\Delta\tilde{\Pi})$ is standard deviation of returns, and $E(\Delta\tilde{\Pi})$ is mean value of returns

Suppose that the mean value of returns is zero, and then modify equation as follows

$$VaR = -\Phi^{-1}(\alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}). \quad (3)$$

¹ Ing.Haochen Guo,Ph.D., VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, Department of Finance, Sokolská třída 33, 70200 Ostrava, Czech Republic. haochen.guo@vsb.cz

The general formulation of the VaR as stated above is applicable for non-symmetric parametric probability distributions. However, if the case of change is of Normal distribution, then by symmetry $\Phi^{-1}(\alpha) = -\Phi^{-1}(1 - \alpha)$, get following form

$$VaR = \Phi^{-1}(1 - \alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}) - E(\Delta\tilde{\Pi}), \tag{4}$$

or the most frequent form of the VaR equation as following

$$VaR = \Phi^{-1}(1 - \alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}). \tag{5}$$

VaR is an often-used acceptability functional. It is the standard in the Basel II accord. [6].

The VaR criterion, although having poor mathematical properties, is very relevant in many decision models. [2][4][5][7]. Hence, the VaR minimization hedging strategy for financial portfolio is by following problem.

Problem Minimal Value at Risk Hedging with Normal Distribution Returns

Objective Function $\min VaR = -E(r_p) - \Phi_{\alpha}^{-1} \cdot \sigma_p \tag{6}$

Constraints $f = k \tag{7}$

$\mu \geq z_i \geq -l \tag{8}$

where $E(r_p)$ and σ_p are the mean value and the standard deviation of the assets return, Φ_{α}^{-1} is an inverse function of normal distribution function on a given significance level α and x_i is the amount of money invested into assets.

2. Application of minimal VaR hedging strategy

Suppose there are three financial assets portfolio (portfolio A, B and C) from China Stock Exchange. Each portfolio includes 10 assets. To hedge the assets is against financial risk. The historical prices by daily data of financial assets, the currency of determined in CNY (Chinese Yuan). Expected retunes $E(r_p)$ and standard deviations of returns $\sigma(r_p)$ are known. It is also supposed that the returns are normal distribution. The task is to determine the optimal composition of the portfolio significance by the VaR Minimization for 1% and 5% probability level. Following Table 1 presents tests of input data returns normality.

Table 1: Expected return and standard deviation with returns normality tests

Portfolio	Financial Assets	$E(r_p)$	$\sigma(r_p)$	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
				Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Portfolio A	601857.ss	-0.000183451	0.009359232	.129	120	.000	.913	120	.000
	601398.ss	-0.001111549	0.007948661	.169	120	.000	.894	120	.000
	601939.ss	-0.00071888	0.011998123	.152	120	.000	.817	120	.000
	601288.ss	-0.000203663	0.012340678	.210	120	.000	.653	120	.000
	601988.ss	-0.00050164	0.009964082	.166	120	.000	.841	120	.000
	000918.sz	-0.000835386	0.016087709	.087	120	.026	.944	120	.000
	600028.ss	0.000667513	0.013197488	.112	120	.001	.964	120	.003
	601628.ss	0.000708029	0.016790274	.113	120	.001	.880	120	.000
	601318.ss	0.001941511	0.018261938	.090	120	.018	.961	120	.002
	601088.ss	-0.000879635	0.012114725	.092	120	.015	.941	120	.000
Portfolio B	601328.ss	-0.000127429	0.015322959	.146	120	.000	.813	120	.000
	600036.ss	-0.00011857	0.016552557	.124	120	.000	.855	120	.000
	000925.sz	0.000683696	0.016986638	.184	120	.000	.862	120	.000
	600016.ss	-0.00127081	0.017292519	.121	120	.000	.920	120	.000
	601166.ss	0.000316712	0.020750604	.137	120	.000	.910	120	.000
	600000.ss	0.001459839	0.022987089	.132	120	.000	.885	120	.000
	601998.ss	0.000517948	0.017064673	.148	120	.000	.852	120	.000
	601601.ss	0.000554494	0.01911728	.103	120	.003	.919	120	.000
	600104.ss	0.000142552	0.019715068	.085	120	.032	.986	120	.247
	600519.ss	-0.001967482	0.018354373	.138	120	.000	.870	120	.000
Portfolio C	600030.ss	0.001182515	0.023277038	.148	120	.000	.881	120	.000
	600018.ss	0.006682568	0.044648342	.146	120	.000	.926	120	.000
	000001.sz	0.001628647	0.024342153	.120	120	.000	.950	120	.000
	601633.ss	-0.001041351	0.028427972	.080	120	.060	.967	120	.004
	601808.ss	0.003749616	0.028124843	.091	120	.015	.979	120	.064
	601006.ss	0.001667186	0.017045486	.094	120	.011	.943	120	.000
	000895.sz	0.002182835	0.019387054	.114	120	.001	.945	120	.000
	600837.ss	0.000138592	0.025085224	.112	120	.001	.933	120	.000

601818.ss	-0.000565507	0.012655049	.149	120	.000	.828	120	.000
600900.ss	-0.000969629	0.009328314	.097	120	.008	.986	120	.259

The objective function (6) and constrains (7) and (8) due to Problem, characterizes the analytical formulation of the VaR minimization for a given probability level. The constraint (7) is the identification equation for overall investments into the portfolio of assets. Constraints (8) states financial limits on investments into particular assets. The constraints for this problem calculation are

$$\text{Objective Function} \quad \min VaR = -E(r_p) - \Phi_{\alpha}^{-1} \cdot \sigma_p \quad (6)$$

$$\text{Constraints} \quad f = -10 \quad (7')$$

$$20 \geq z_i \geq -20 \quad (8')$$

The procedure for solution of the problem consists in following steps. The first step is to calculate the covariance matrix C from the correlation matrix R according to equation

$$\sigma_p^2 = \sum_i \sum_j x_i \cdot \sigma_{ij} \cdot x_j, \quad (9)$$

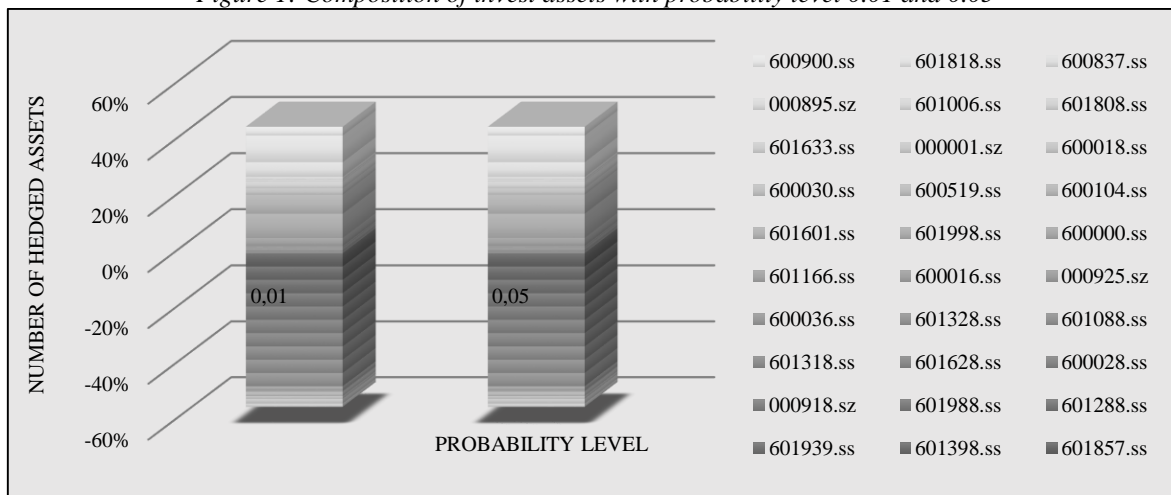
$$\text{where } \sigma_{ij} = \sigma_i \cdot \rho_{ij} \cdot \sigma_j. \quad (10)$$

Then prepare and create the vector of variables \vec{x} which consists of invested particular assets, and calculate the mean value and standard deviation of the portfolio return. According to the equation (6) and constraints will be formulated the objective function of minimal VaR. Following Table 2 presents mean value, standard deviation and standard normal distribution, and the result of investing assets composition with probability level 0.01 and 0.05. Figure 1 expresses the composition of invest assets with probability level 0.01 and 0.05.

Table 2: Mean value, standard deviation and standard normal distribution

α	0.01	0.05
$E(r_p)$	0.016513118	0.016009707
Portfolio variance $(\sigma_p)^2$	917.2278277	917.2436574
σ_p	30.28576939	30.28603073
$\Phi^{-1}(\alpha)$	-2.326347874	-1.644853627
Minimal VaR	0.016513118	0.016009707

Figure 1: Composition of invest assets with probability level 0.01 and 0.05



The optimal value of VaR on the probability level of 1% is 70.47174836 and on the probability level of 5% is 49.8320972. That means the forecasted loss will be higher or equal to the amount of 70.47174836 with 1% probability, in other words to say that the profit will be lower or equal to the amount of -70.47174836 with 1% probability. For the alternative

probability level 5%, the result state that the loss will be higher or equal of 49.8320972 or the profit will be higher or equal of -49.8320972. The composition of the optimal portfolio is given by the vector, see Figure 1.

3. Verification of VaR hedging strategy

Verification 1 – hedging effectiveness VaR

The method of verification is evaluation hedging effectiveness VaR. VaR estimates the probability of a loss that may occur as a result of changes in the value of a security or portfolio. VaR has two parameters, the time horizon (N) and the confidence level (x). Generally, VaR is the $(100 - x)^{th}$ percentile of the return distribution of the change in the asset or portfolio over the next N days. [1]

Consider the lower partial moment (LPM) of order n around τ is defined by following equation

$$LPM_n(\tau; R) = E\{(\max[0, \tau - R])^n\} \equiv \int_{-\infty}^{\tau} (\tau - R)^n dF(R), \quad (11)$$

where $F(R)$ is the cumulative distribution function of the investment return R and τ is the target return parameter. In practice, the value of τ will depend on an investor's minimum acceptable level of return. Some values of τ that may be considered are zero, or the risk-free rate of interest. The parameter n reflects the amount of weight an investor will attach to the shortfall from the target return. An investor who is more concerned with extreme shortfalls would assign a higher weight which would be represented by higher values of n. Using equation (11) with $n=0$, it calculates VaR as a special case of the LPM approach. By fixing the probability LPM_0 , the corresponding VaR can be calculated.

$$VaR = F^{-1}(LPM_0), \quad (12)$$

The cumulative distribution function $F(R)$ is the probability of the portfolio return R being less than a given value (τ) which is exogenous. Therefore, VaR gives the return that is exceeded with $(100 - x)\%$ probability. It is possible, however, that two portfolios will have the same VaR but with different potential losses. This is because VaR does not account for losses beyond the $(100 - x)^{th}$ percentile. It calculate VaR using the 1% confidence level under which it would expect losses in excess of the VaR to occur once every N days. The performance metric employed in the percentage reduction in VaR.

$$Hedging\ Effectiveness\ (HE) = 1 - \left[\frac{VaR_{1\%}\ Hedged\ Portfolio}{VaR_{1\%}\ Unhedged\ Portfolio} \right], \quad (13)$$

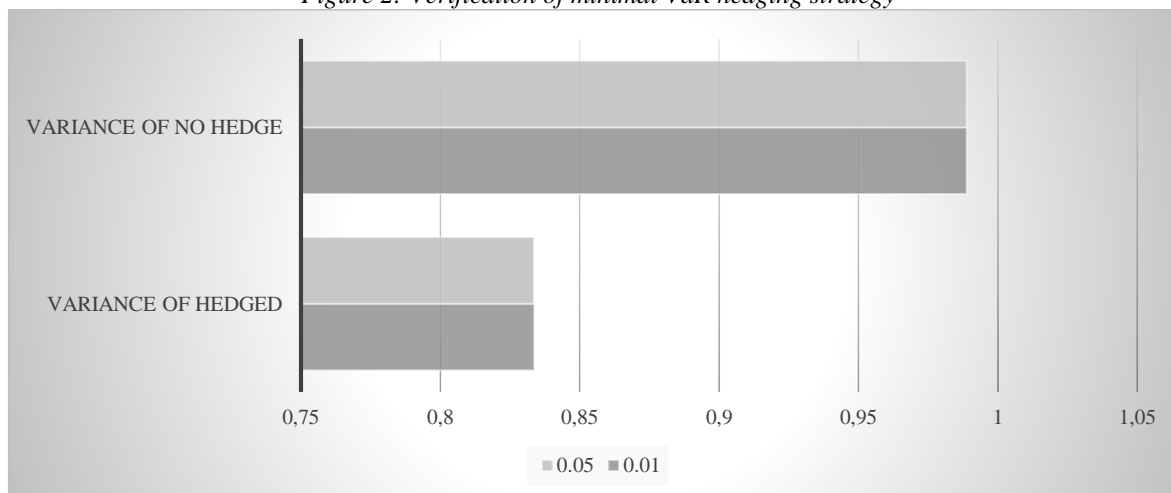
Verification 2 – in-sample and out-of-sample evaluation

The method of verifying hedging strategy that is on historical data in a chosen in-sample period, evaluation criterion in out-of-sample period, and summarizes individual performances in a statistical manner. The procedure of minimal VaR hedging strategy verification states following steps:

- First step, choose in-sample period and evaluate criterion of out-of-sample period based on the historical data of returns.
- Second step, means reuse the result of hedging portfolio composition for calculation, the expected return and standard deviation and variance evaluating of performances hedging strategy.

Following Figure 2 presents the effect of hedging - verification of minimal VaR hedging strategy.

Figure 2: Verification of minimal VaR hedging strategy



Based on the verification results of minimal VaR hedging strategy, the results of hedged is less than no hedge, which means this hedging strategy is successful to reduce risk.

4. Conclusion

Application of minimal VaR hedging strategy calculated by probability level of 1% and 5%. The result of optimal value of VaR means the forecasted loss will be higher or equal to the amount with probability level, in other words to say that the profit will be lower or equal to the amount with probability level.

Verifications' result for minimal VaR hedging strategy shows the hedged is less than no hedge, which means the hedging strategy is successful to reduce risk in international financial markets.

There were verified that applications of chosen hedging strategy lead to decreasing or reducing the financial risk in financial markets. Hedging strategies are important in international financial markets that means for eliminating the financial risk and decrease loss when operating the investment.

References

- [1] Cotter, J., Hanly, J. (2005). Re-evaluating hedging performance. UCD Geary Institute Discussion Paper Series. Dublin.
- [2] Duffie, D., and PAN, J. (1997). *An overview of Value at Risk*. The Journal of Derivatives. 4, p. 7-49.
- [3] Elton, J. E., and Gruber, J. M. (1991). *Modern portfolio theory and investment analysis*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-54194-X.
- [4] Gouriéroux, C., Laurent, J. P., Scaillet, O. (2000). *Sensitivity analysis of VaR*. Journal of Empirical Finance. 7, p. 225-246.
- [5] Manganelli, S., and Engle, F. R. (2001). *Value at Risk models in finance*. European Central Bank Working Paper No.75.
- [6] Pflug, Ch, G., and Römisch, W. (2007). *Modeling, measuring and managing risk*. World Scientific. ISBN 9-789812-707406.

- [7] Silvapulle, P., Granger, W, J, C. (2001). Large returns, conditional correlation and portfolio diversification: a Value at Risk approach. *Journal of Quantitative finance*. 1, p. 543-551.
- [8] Zmeškal, Z., Dluhošová, D., and Tichý, T. (2004). *Financial models*. VŠB-Technická Univerzita Ostrava, ISBN 80-248-0754-8.

Estimation and analysis of value multipliers within processing industry in Czech Republic

Petr Gurný¹²

Abstract

The paper is devoted to the analysis of the processing industry value in the Czech Republic. For the analysis, parametric model (key value driver formula) of the market value estimation based on the discounted cash flows will be used. By means of designed pyramidal decomposition and the methods for the influences quantification, we analyse and quantify the differences in the performance within processing industry in the Czech Republic. Goal of the paper is to estimate value multipliers for processing industry in Czech Republic with respect to the different combination of the rate of growth and return on capital.

Key words

Key value driver formula; value multipliers; pyramidal decomposition; processing industry.

JEL Classification: G12, G32

1. Úvod

V odborné literatuře existuje spousta studií, které se věnují makroekonomickému pohledu na výkon ekonomiky rozvinutých a rozvíjejících se zemí. Tyto výzkumy analyzují výkon ekonomiky především z perspektivy HDP. Tento příspěvek je naproti tomu zaměřen na odhad tržní hodnoty konkrétního ekonomického odvětví v ČR postavený na budoucích očekávaních ovlivňujících tržní hodnotu všech aktiv. Konkrétně pak bude analyzováno odvětví zpracovatelského průmyslu. Nicméně, i v této oblasti existují výzkumy, které analyzují ekonomickou výkonnost ve vztahu k jednotlivým odvětvím a vybraným ekonomickým faktorům. Campos, Coricelli a Moretti (2014) odhadují, jak je HDP na obyvatele ovlivněno produktivitou práce u vybraných zemí po jejich připojení k EU. Zde vysledovali pozitivní korelace mezi oběma veličinami. Serrenho (2014) zkoumal produktivitu energetického průmyslu v ekonomikách 15 zemí EU. Smith a kol. (2014) věnovali svůj výzkum východoevropskému oděvnímu průmyslu, apod. Žádný z těchto výzkumů nebyl nicméně zaměřen na odhad tržní hodnoty jednotlivých odvětví. Cílem tohoto příspěvku je odhadnout a analyzovat hodnotový multiplikátor zpracovatelského průmyslu v ČR, a to pomocí parametrického vzorce pro odhad hodnoty aktiv. V příspěvku budeme postupovat následujícím způsobem. Nejprve bude představena metodika odhadu tržní hodnoty pomocí parametrického vzorce, následně bude navržen pyramidový rozklad pro hlubší analýzu vybraného multiplikátoru včetně kvantifikace odchylek. Nakonec pak bude provedena dvoufaktorová citlivostní analýza vlivů vybraných relevantních parametrů na hodnotový multiplikátor.

¹ The paper is based on research activities sponsored through SGS Project No. SP2017/148 and ESF Project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0296. The support is greatly acknowledged.

² Ing. Petr Gurný, Ph.D. (corresponding author): VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí, Sokolská 33, 701 21, Ostrava 1, e-mail: petr.gurny@vsb.cz.

2. Popis použité metodiky

Hodnota jakýchkoliv aktiv je primárně určena očekáváním budoucích užiteků z těchto aktiv plynoucích, které jsou následně převedeny na současnou hodnotu pomocí požadované míry výnosnosti. Jelikož budoucí užítky jsou v případě finančních subjektů obvykle vyjadřovány pomocí peněžních toků, můžeme zapsat základní formuli pro oceňování jako:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{FCF}{(1+WACC)^t} \quad (1)$$

kde FCF jsou očekávané peněžní toky, $WACC$ průměrné náklady kapitálu (požadovaná míra výnosnosti a T očekávaná životnost aktiva. Jestliže budeme očekávat nekonečnou životnost a stabilní tempo růstu FCF , g , můžeme rovnici (1) přepsat na standardní současnou hodnotu perpetuity jako:

$$V = \frac{FCF}{WACC - g} \quad (2)$$

Jelikož $FCF = EBIT \cdot (1-tr) - INV$, kde $EBIT$ je zisk před odečtením úroků a daní, tr je daňová sazba a INV jsou celkové čisté investice (a to jak do dlouhodobých, tak krátkodobých aktiv), $INV = EBIT \cdot (1-tr) \cdot IR$, kde IR je investiční míra, která může být kalkulována jako $IR = \frac{g}{ROIC}$, kde $ROIC$ je rentabilita investovaného kapitálu, můžeme rovnici (2) přepsat na parametrický vzorec pro odhad hodnoty aktiv:

$$V = \frac{EBIT \cdot (1-tr) \cdot \left(1 - \frac{g}{ROIC}\right)}{WACC - g} \quad (3)$$

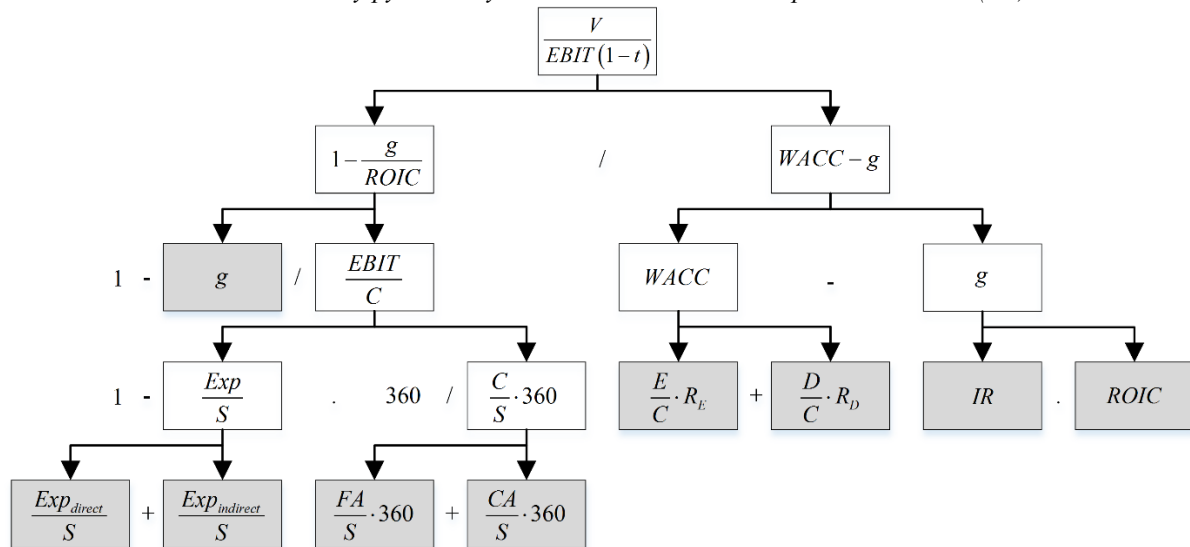
Pro odhad hodnotového multiplikátoru pak lze využít relativní verzi rovnice (3):

$$\frac{V}{EBIT(1-t)} = \frac{\left(1 - \frac{g}{ROIC}\right)}{WACC - g} \quad (4)$$

Rovnice (4), viz např. Koller (2015) pro další verze a variace tohoto vzorce, bude v tomto příspěvku využita pro odhad hodnotového multiplikátoru zpracovatelského průmyslu v ČR, přičemž pro odhad vstupních parametrů budou sloužit agregovaná data. Pro detailní analýzu tohoto multiplikátoru byl následně navržen detailní pyramidový rozklad, který umožňuje určit jednotlivé dílčí vlivy, které na výsledný multiplikátor působí. Výsledná podoba toho rozkladu je pak zobrazena na Obr. 1.

Použité symboly: V – tržní hodnota, $EBIT$ – zisk před úroky a daněmi, t – daňová sazba, g – tempo růstu $EBIT$, $ROIC$ – rentabilita investovaného kapitálu, $WACC$ – průměrné vážené náklady kapitálu, C – investovaný kapitál (aktiva), Exp – náklady, S – tržby, E – vlastní kapitál, R_E – náklady vlastního kapitálu, D – dluh, R_D – náklady dluhu, IR – investiční míra, FA – fixní aktiva, CA – oběžná aktiva.

Obr. 1: Navržený pyramidový rozklad hodnotového multiplikátoru $V/EBIT(1-t)$



Zdroj: vlastní zpracování

Na základě pyramidového rozklad na Obr. 1 budeme v analytické části příspěvku dále analyzovat odchylky vrcholového multiplikátoru mezi hodnotou zpracovatelského průmyslu a celkového průmyslu v ČR. Pro tuto hloubkovou analýzu vlivu dílčích ukazatelů se jeví jako vhodné aplikovat analýzu odchylek, která umožňuje kvantifikovat vliv dílčích faktorů na základní (vrcholový ukazatel).

Obecně, jakýkoliv vrcholový ukazatel x může být vyjádřen jako funkce dílčích ukazatelů a_i , i.e. $x = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$. Změna vrcholového ukazatele pak může určena jako suma vlivů dílčích ukazatelů:

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \quad (5)$$

kde x vrcholový ukazatel, Δy_x je změna vrcholového ukazatele, a_i je daný dílčí ukazatel, Δx_{a_i} je vliv daného dílčího ukazatele na vrcholový ukazatel.

Funkce $x = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ v rámci pyramidového rozkladu může být vyjádřena dvěma základními vazbami: aditivní vazbou a multiplikatívní vazbou. Kvantifikace vlivu pomocí aditivní vazby vyjádřena jako podíl změn dílčích ukazatelů:

$$\Delta x_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{\sum_i \Delta a_i} \cdot \Delta y_x, \quad (6)$$

kde $\Delta a_i = a_{i,1} - a_{i,0}$, $a_{i,0}$ je hodnota daného dílčího ukazatele na začátku analyzovaného období a $a_{i,1}$ je hodnota daného dílčího ukazatele na konci daného období. Pro kvantifikaci multiplikatívních vazeb budeme v tomto příspěvku využívat funkcionální metoda. Obecný vzorec pro kvantifikaci vlivů je pak následující (odvození viz Zmeskal (2004)):

$$\Delta x_{a_i} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_i} \cdot \left(1 + \sum_{j \neq i} \frac{1}{2} \cdot R_{a_j} + \sum_{j \neq i} \sum_{\substack{k \neq i \\ k > j}} \frac{1}{3} \cdot R_{a_j} \cdot R_{a_k} + \sum_{j \neq i} \sum_{\substack{k \neq i \\ m \neq i \\ k > j \\ m > k}} \frac{1}{4} \cdot R_{a_j} \cdot R_{a_k} \cdot R_{a_m} + \dots \right) \Delta y_x, \quad (7)$$

$$\text{kde } R_{a_j} = \frac{\Delta a_j}{a_{j,0}}, R_x = \frac{\Delta x}{x_0}.$$

3. Aplikační část

V této kapitole budou nejprve představena vstupní data, následně budou odhadnuty relevantní parametry a budou odhadnuty hodnotové multiplikátory jak pro zpracovatelský, tak pro celkový průmysl v ČR. Následně budou dle představeného rozkladu analyzovány potenciální rozdíly mezi oběma multiplikátory. Nakonec bude představena citlivostní analýza, kde budou odhadnuty hodnotové multiplikátory pro různé kombinace klíčových vstupních faktorů, konkrétně pak pro tempo růstu g a rentabilitu investovaného kapitálu $ROIC$.

3.1 Vstupní data

Pro účely toho příspěvku byla nejprve sestavena rozsáhlá databáze vstupních dat (z primární databáze analytických materiálů MPO, <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/>), která obsahuje agregované účetních výkazy za jednotlivá odvětví v rámci ČR. Tato data byla dále statisticky očištěna a byla provedena jejich dlouhodobá predikce. Výsledky odhadů generátorů hodnoty pro jednotlivá odvětví viz Tab. 1.

Tab. 1: Vstupní data a predikce pro relevantní ukazatele zpracovatelského průmyslu

	EBIT	FA	CA	E	DEP	INV netto
2009	77 210 871	784 908 794	754 411 501	885 240 757	89 085 649	-11 865 852
2010	118 004 366	789 802 963	843 286 167	921 476 285	89 641 127	-18 308 475
2011	120 158 401	847 509 385	937 405 293	964 646 146	96 190 696	-15 743 552
2012	142 097 401	891 322 141	947 476 381	1 043 885 120	101 163 360	2 628 022
2013	142 308 165	1 001 954 385	1 022 703 458	1 164 439 005	113 719 908	-11 992 591
2014	225 778 735	1 025 522 111	1 102 922 315	1 220 260 170	116 394 800	8 658 924
2015	238 289 927	1 042 577 199	1 131 298 134	1 265 192 813	118 330 520	8 596 935
2016	235 108 056	1 049 348 147	1 196 251 915	1 304 530 680	119 099 010	7 759 068
predikce	247 379 335	1 104 118 046	1 258 689 340	1 543 319 853	125 315 289	8 164 047

	S	Exp	WACC	Re	Rd*(1-t)	IR	ROIC	g
2009	1 880 836 609	1 803 625 739	13.24%	15.15%	10.65%			
2010	2 195 959 935	2 077 955 569	11.45%	13.36%	8.96%	-24%	7.7%	-1.8%
2011	2 478 272 967	2 358 114 566	11.77%	13.45%	9.79%	-13%	7.4%	-1.0%
2012	2 575 438 386	2 433 340 985	10.22%	12.09%	7.77%	2%	8.0%	0.2%
2013	2 567 023 620	2 424 715 455	9.97%	11.86%	7.40%	-8%	7.7%	-0.7%
2014	2 930 220 676	2 704 441 941	8.04%	9.84%	5.62%	6%	11.2%	0.7%
2015	2 993 078 912	2 754 788 986	7.20%	9.61%	3.85%	4%	11.2%	0.4%
2016	2 994 561 333	2 759 453 277	6.12%	8.04%	3.46%	3%	10.8%	0.4%
predikce	3 150 860 098	2 903 480 763	5.9%	7.70%	3.46%	3%	11.0%	0.4%

Zdroj: MPO, vlastní úprava a kalkulace

Na základě údajů v Tab. 1 a rovnice (4) pak byly odhadnuty hodnotové multiplikátory (V/BV a $V/EBIT(1-t)$), z nichž druhý jmenovaný je dále analyzován v následujících podkapitolách. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2: Výsledné hodnoty multiplikátorů pro zpracovatelský průmysl včetně relevantních vstupních faktorů

NACE	Název	BV (mld. Kč)	MV (mld. Kč)	MV/BV	V/EBIT(1-t)	WACC	ROIC	g	IR
C:	Zpracovatelský průmysl	2 246	3 491	1.6	17.4	5.9%	11.0%	0.4%	3.5%

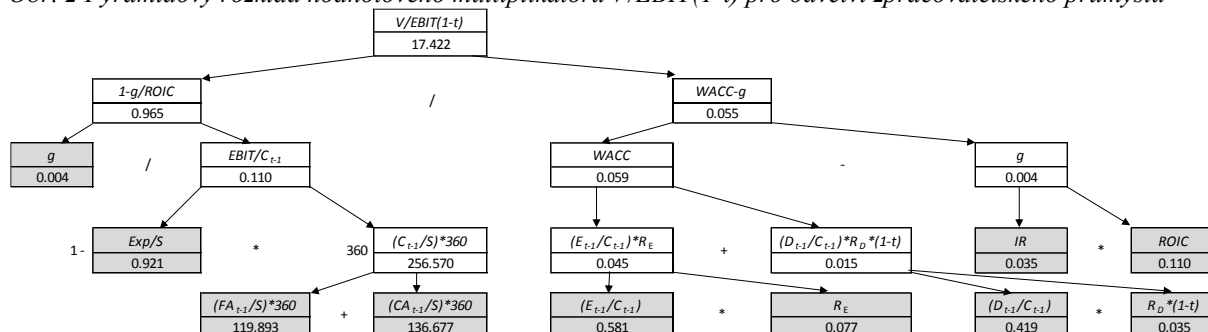
Zdroj: vlastní kalkulace

Z Tab. 2 je zřejmé, že v rámci zpracovatelského průmyslu je průměrná tržní hodnota 17,4 krát větší než očekávaná zdaněná hodnota $EBIT$.

3.2 Pyramidový rozklad a analýza odchylek

Pro detailnější analýzu byl dále na odhadnutý multiplikátor aplikován pyramidový rozklad navržený v Obr. 1. Výsledný rozklad viz Obr. 2.

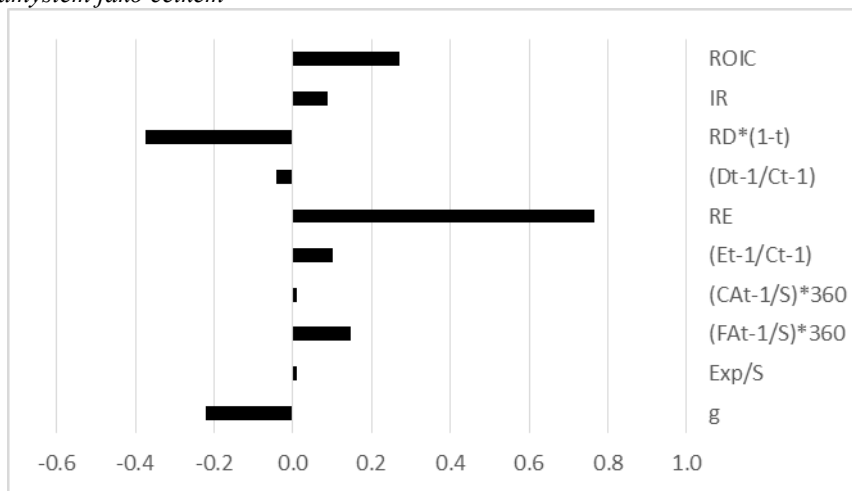
Obr. 2 Pyramidový rozklad hodnotového multiplikátoru $V/EBIT(1-t)$ pro odvětví zpracovatelského průmyslu



Zdroj: vlastní kalkulace

Tohoto pyramidového rozkladu bylo dále využito pro srovnání multiplikátorů $V/EBIT(1-t)$ zpracovatelského průmyslu (NACE: C) a celého průmyslu (NACE: B+C+D+E), kdy zpracovatelský průmysl na základě kalkulací překonává průměr celého průmyslu v daném multiplikátoru o 0,8 bodů. Na základě analýzy odchylek (vzorce 6 a 7) pak byly zjištěny následující příčiny, viz Obr. 3.

Obr. 3 Velikost vlivů dílčích ukazatelů na odchylku multiplikátoru $V/EBIT(1-t)$ mezi zpracovatelským průmyslem a průmyslem jako celkem



Zdroj: vlastní kalkulace

Z výsledků v Obr. 3 je zřejmé, že pozitivní vliv na velikost multiplikátoru zpracovatelského průmyslu má zejména nižší požadavek na výnosnost vlastního kapitálu, což je zřejmě způsobeno nižší rizikovostí zpracovatelského průmyslu oproti ostatním odvětvím průmyslu (Těžba a dobývání; Výroba a rozvod elektřiny, plynu a tepla; Zásobování vodou). Dále pozitivně působí rentabilita kapitálu, doba obratu fixních aktiv a relativně vyšší investiční míra. Naopak negativní vlivy jsou zejména v ceně cizího kapitálu a nižšímu tempu růstu. Z hlediska relevantních klíčových ukazatelů pak můžeme říci, že zpracovatelský průmysl v ČR vykazuje relativní vysokou rentabilitu investovaného kapitálu s nižším tempem růstu zisků.

3.3 Citlivostní analýza

Vzhledem k faktu, že využití odhadnutých odvětvových multiplikátorů při oceňování konkrétních firem nezávisí pouze na příslušnosti firmy k danému odvětví, ale také na velikosti generátorů hodnot (tempa růstu a rentability kapitálu), je nutno při ocenění firmy zohlednit i konkrétní kombinaci těchto generátorů. Z tohoto důvodu byla provedena citlivostní analýza na tyto vybrané generátory hodnoty. Výsledkem je empirická matice daného hodnotového multiplikátoru pro odvětví zpracovatelského průmyslu zohledňující rozdílné kombinace tempa růstu a rentability kapitálu, viz Tab. 3.

Tab. 3: Hodnoty odvětvového multiplikátoru zpracovatelského průmyslu pro různé kombinace g a ROIC

g / ROIC	8.0%	9.0%	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%
-2.6%	15.5	15.1	14.8	14.5	14.3	14.1	13.9
-1.6%	15.9	15.6	15.4	15.2	15.0	14.9	14.8
-0.6%	16.5	16.3	16.2	16.1	16.1	16.0	16.0
0.4%	17.2	17.3	17.4	17.4	17.5	17.5	17.6
1.4%	18.2	18.6	19.0	19.3	19.5	19.7	19.9
2.4%	19.8	20.8	21.5	22.1	22.6	23.1	23.4
3.4%	22.8	24.6	26.1	27.3	28.3	29.1	29.9

Zdroj: vlastní kalkulace

4. Závěr

V příspěvku byla diskutována a aplikována možnost odhadu odvětvového hodnotového multiplikátoru pro využití oceňování firem v daném odvětví. Konkrétně byl pro analýzu zvolen zpracovatelský průmysl v ČR. Cílem příspěvku bylo odhadnout a analyzovat hodnotový multiplikátor zpracovatelského průmyslu v ČR, a to pomocí parametrického vzorce pro odhad hodnoty aktiv. Pro účely detailní analýzy zvoleného multiplikátoru byl rovněž navržen pyramidový rozklad. Na základě této analýzy bylo zjištěno, že zpracovatelský průmysl v ČR vykazuje relativní vysokou rentabilitu investovaného kapitálu s nižším tempem růstu zisků ve srovnání s průměrem v odvětví. Závěrem byla provedena dvoufaktorová citlivostní analýza změny hodnotového multiplikátoru na změnu tempa růstu a rentability investovaného kapitálu. Odhadnuté multiplikátory mají dle našeho názoru široké uplatnění v praxi při odhadu hodnot firmy dle komparativních metod.

References

- [1] Belkhir, M. et al. (2016). Institutions and corporate capital structure in the MENA region. *Emerging Markets Review* **26**: 99-129.
- [2] Campos, N. F., Coricelli, F. and L. Moretti (2014). Economic Growth and Political Integration: Estimating the Benefits from Membership in the European Union Using the Synthetic Counterfactuals Method. *IZA Discussion Paper No. 8162*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2432446>.
- [3] Dong, F. (2014). The impact of economic openness on standard of living and income inequality in eight countries. *Emerging Markets Review* **21**: 234-264.
- [4] Serrenho, A. C. et al. (2014). Decomposition of useful work intensity: The EU (European Union)-15 countries from 1960 to 2009. *Energy* **76**: 704-715.

- [5] Smith, A. et al. (2014). The political economy of global production networks: regional industrial change and differential upgrading in the East European clothing industry. *Journal of Economic Geography* **14**(6): 1023-1051.
- [6] Koller, T., Goedhart, M. and Wessels D. (2015). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Wiley Finance.
- [7] Zmeškal, Z. et al. (2013). *Financial Models*. Ekopress.

Application of Sensitivity Analysis within Determination of Chosen Partial Effects on Company's Value

Petr Gurný^{1,2}, Klára Slezáková

Abstract

The paper is focused on the analysis of key value driver parameters within the value creation. Key value driver formula is used for the analysis, while influence of change in rate of growth, costs and sales is researched. Goal of the paper is to generally derived formulas for quantification of change in chosen value multipliers for change of these parameters. Derived formulas are applied on the specific sector of Czech industry.

Key words

Assets valuation; key value driver formula; MV/EBIT multiplier; sensitivity analysis.

JEL Classification: G12, G32

1. Úvod

Hodnota jakýchkoliv aktiv je determinována výhradně jejich očekávanými užitky diskontovanými na současnou hodnotu. Klasickým (a metodicky nejsprávnějším) vyjádřením pro tyto očekávané užitky jsou (volné) peněžní toky, kdy je možné hodnotu aktiva vypočítat

jako $V = \sum_{t=1}^T \frac{FCFF_t}{(1+WACC)^t}$, kde $FCFF_t$ jsou volné peněžní toky v jednotlivých obdobích v

budoucnosti, $WACC$ je požadovaná míra výnosnosti a T je doba životnosti daného aktiva. Za předpokladu nekonečné životnosti a stabilního tempa růstu peněžních toků g lze uvedenou

rovnici převést na současnou hodnotu perpetuity jako $V = \frac{FCFF}{WACC - g}$ (platí pro $g < WACC$,

což je nicméně ekonomicky nepřekročitelná podmínka). Přestože tato uvedená rovnice naplňuje podstatu určování hodnoty, není z ní možno poznat, jakým způsobem se hodnota vytváří (popřípadě ničí) a které klíčové faktory hodnotu ovlivňují a jaká je jejich vzájemná kombinace. Z toho důvodu je možné současnou hodnotu perpetuity vyjádřit rovněž jako kombinaci relevantních faktorů (pro odvození a podrobnější popis viz např. Koller (2015), Hitchner (2011) nebo Mařík (2011):

$$V = \frac{EBIT \cdot (1-t) \cdot \left(1 - \frac{g}{ROIC}\right)}{WACC - g}, \quad (1)$$

¹ The paper is based on research activities sponsored through SGS Project No. SP2017/148 and ESF Project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0296. The support is greatly acknowledged.

² Ing. Petr Gurný, Ph.D. (corresponding author): VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí, Sokolská 33, 701 21, Ostrava 1, e-mail: petr.gurny@vsb.cz.

kde $EBIT$ je zisk před odečtením úroků a daní, $ROIC$ je rentabilita investovaného kapitálu a t je daňová sazba.

Pro tvorbu hodnoty je pak klíčová nejen samotná výše těchto parametrů, ale zejména jejich vliv při změně těchto parametrů. Z tohoto důvodu je cílem tohoto příspěvku odvodit obecné vztahy citlivosti vybraných veličin (hodnoty ΔV a relativní hodnoty (hodnotového multiplikátoru) $\frac{\Delta V}{EBIT(1-t)}$) na změny vybraných parametrů, konkrétně pak na změnu

rentability investovaného kapitálu a tempa růstu $EBIT$. Rovněž bude obecně odvozeno, jaký mají tyto dva uvedené faktory konkrétní vliv při daných počátečních podmínkách.

V příspěvku budeme postupovat následujícím způsobem. Nejprve budou odvozeny obecné vztahy pro vliv vybraných faktorů na zvolené veličiny. Následně budou tyto vztahy aplikovány na vybrané odvětví ekonomiky ČR a nakonec bude řešeno, při jakých podmínkách má daný faktor ($ROIC$) větší vliv na vybranou veličinu než druhý faktor (g).

2. Odvození vlivu vybraných faktorů na hodnotu aktiv

Citlivostní analýza je jednou z možností analýzy rizik a obecně zkoumá vliv změn vstupních parametrů na výsledné hodnoty finančních veličin (blíže viz Dluhošová a kol. (2014)). V tomto případě se při analýze rizik nepracuje s rozdělením pravděpodobnosti možných budoucích změn. Jestliže vyjádříme hodnotu aktiv (V) jako funkci dílčích ukazatelů $V = f(F_1, F_2, \dots, F_n)$, pak se citlivost souhrnného ukazatele dá vyjádřit jako přírůstek hodnoty vlivem změny daného faktoru:

$$\Delta V_{\alpha}^{F_i} = V_{1+\alpha}^{F_i} - V = f[(1+\alpha)F_1, F_2, \dots, F_n] - V, \quad (2)$$

přičemž α charakterizuje odchylku³, která může být jak kladná, tak záporná.

V případě citlivostní analýzy hodnoty aktiv odhadnutých dle (1) a jejich relativní

multiplikátorové verze $\frac{V}{EBIT \cdot (1-t)} = \frac{1 - \frac{g}{ROIC}}{WACC - g}$, budou zkoumanými faktory provozní

náklady (respektive jejich podíl na výnosech (tržbách) daného aktiva) a výnosy tržby (oba tyto faktory ovlivňují výši rentability investovaného kapitálu $ROIC$ a dále tempo růstu g).

Při odvozování budeme vycházet z následujících předpokladů:

1. provozní náklady (N) se vypočítají jako $N = k^N \cdot T$, kde T jsou tržby a $k^N =$ obvyklé $\frac{N}{T}$,
2. nově vytvořený EBT (tedy $\Delta EBT = EBT_{1+\alpha}^F - EBT$) vyvolaný změnou vybraného faktoru F o α procent se v aktivech rozděluje mezi pohledávky a peněžní prostředky, a to v poměru k^{POH} a k^{PP} , kde $k^{PP} = 1 - k^{POH}$ a kde $k^{POH} =$ obvyklé $\frac{POH}{T}$ (toto rozdělení nemá vliv na analytické odvození citlivostní analýzy), přičemž od peněžních prostředků se dále vyplácí očekávané vyplacené podíly na zisku, viz bod 3,

³ V tomto případě relativní odchylku, v případě absolutní odchylky by byla změna daného parametru určena analogicky jako $\Delta F = \alpha + F$.

3. $EBT_{1+\alpha}^F$ se do pasiv rozdělí mezi EAT a krátkodobé závazky ($krZÁV_{1+\alpha}^F = krZÁV + \Delta daň$), přičemž nově vytvořený $EAT_{1+\alpha}^F$ je částečně vyplacen ve formě peněžních dividend DIV , kde $DIV = EAT_{1+\alpha}^F \cdot (1 - IR)$ a IR je investiční míra. Zisk vytvořený v daném období je tedy v pasivech snížen o DIV , peněžní prostředky v aktivech jsou sníženy o $\Delta EAT \cdot (1 - IR)$, kde $\Delta EAT \cdot (1 - IR)$ jsou dodatečné DIV vyvolané změnou EAT oproti původní variantě,
4. nová pasiva ($C_{1+\alpha}^F$) se pak určí jako $C_{1+\alpha}^F = C + \Delta EBIT - \Delta EAT \cdot (1 - IR)$.⁴

Dále budeme při odvozování vycházet z následujících východisek:

$$\begin{aligned} EBIT_{1+\alpha}^k &= T - (1 + \alpha)kT = EBIT - \alpha N, \\ \Delta EBIT &= \Delta EBT = -\alpha N, \\ EBIT_{1+\alpha}^T &= (1 + \alpha)T - k(1 + \alpha)T = EBIT(1 + \alpha), \\ \Delta EBIT &= \Delta EBT = \alpha EBIT. \end{aligned}$$

I. Analytické odvození ΔV na změnu vybraných faktorů

$$\begin{aligned} \Delta V_{\alpha}^F &= V_{1+\alpha}^F - V = \frac{EBIT_{1+\alpha}^F (1-t) \cdot \left(1 - \frac{g}{ROC_{1+\alpha}^F}\right)}{WACC - g} - \frac{EBIT(1-t) \cdot \left(1 - \frac{g}{ROC}\right)}{WACC - g} = \\ &= \frac{(1-t)}{WACC - g} \cdot \left[EBIT_{1+\alpha}^F \cdot \left(1 - \frac{g}{ROC_{1+\alpha}^F}\right) - EBIT \cdot \left(1 - \frac{g}{ROC}\right) \right] = \\ &= \frac{(1-t)}{WACC - g} \cdot \left[EBIT_{1+\alpha}^F - \frac{g \cdot EBIT_{1+\alpha}^F}{C_{1+\alpha}^F} - EBIT + \frac{g \cdot EBIT}{C} \right] = \frac{(1-t)}{WACC - g} \cdot \underbrace{\left[EBIT_{1+\alpha}^F - EBIT - g \cdot (C_{1+\alpha}^F - C) \right]}_{\text{DÁLE SE ODVOZUJE}} \end{aligned}$$

a) pro $F = k^N$

$$EBIT_{1+\alpha}^k - EBIT - g \cdot (C_{1+\alpha}^k - C) = EBIT - \alpha N - EBIT - g \cdot \{C - \alpha N \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)] - C\}$$

a tedy

$$\Delta V_{\alpha}^k = -\alpha(1-t)N \cdot \frac{1 - g \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)]}{WACC - g}. \quad (3)$$

Pro neznámou α (při známém ΔV_{α}^k)

$$\alpha = -\frac{\Delta V_{\alpha}^k}{(1-t)N} \cdot \frac{(WACC - g)}{\{1 - g \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)]\}}. \quad (4)$$

b) pro $F = T$

$$EBIT_{1+\alpha}^T - EBIT - g \cdot (C_{1+\alpha}^T - C) = EBIT + \alpha EBIT - EBIT - g \cdot \{C + \alpha EBIT \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)] - C\}$$

a tedy

⁴ Přičemž $\Delta EBIT = \Delta EBT$ pro předpoklad stejné výše nákladových úroků.

$$\Delta V_{\alpha}^T = \alpha(1-t)EBIT \cdot \frac{1-g \cdot [1-(1-IR)(1-t)]}{WACC-g} \quad (5)$$

Pro neznámou α (při známém ΔV_{α}^T)

$$\alpha = \frac{\Delta V_{\alpha}^T}{(1-t)EBIT} \cdot \frac{(WACC-g)}{\{1-g \cdot [1-(1-IR)(1-t)]\}} \quad (6)$$

c) pro $F = g$

$$\Delta V_{\alpha}^g = V_{1+\alpha}^g - V = \frac{(1-t)\alpha EBIT \cdot g \cdot (ROC-WACC)}{ROC \cdot [WACC-(1+\alpha)g]} \cdot \frac{1}{WACC-g} \quad (7)$$

II. Analytické odvození $\Delta V/EBIT(1-t)$ na změnu vybraných faktorů

$$\begin{aligned} \Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^F &= \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{1+\alpha}^F - \frac{V}{EBIT(1-t)} = \frac{1 - \frac{g}{ROC_{1+\alpha}^F}}{WACC-g} - \frac{1 - \frac{g}{ROC}}{WACC-g} = \\ &= \frac{g}{WACC-g} \cdot \left(\frac{1}{EBIT} - \frac{1}{EBIT_{1+\alpha}^F} \right) = \frac{g}{WACC-g} \cdot \left(\frac{C}{EBIT} - \frac{C_{1+\alpha}^F}{EBIT_{1+\alpha}^F} \right) \end{aligned}$$

DÁLE SE ODVOZUJE

a) pro $F = k^N$

$$\frac{C}{EBIT} - \frac{C_{1+\alpha}^k}{EBIT_{1+\alpha}^k} = \frac{C}{EBIT} - \frac{C - \alpha N [1 - (1-IR)(1-t)]}{EBIT - \alpha N}$$

a tedy

$$\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^k = - \frac{\alpha N \cdot g}{EBIT \cdot (EBIT - \alpha N)} \cdot \frac{C - EBIT \cdot [1 - (1-IR)(1-t)]}{WACC-g} \quad (8)$$

Pro neznámou α (při známém $\Delta(V/EBIT(1-t))_{\alpha}^k$)

$$\alpha = \frac{EBIT}{N} \cdot \frac{\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^k \cdot EBIT \cdot (WACC-g)}{\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^k \cdot EBIT \cdot (WACC-g) - g \cdot \{C - EBIT \cdot [1 - (1-IR)(1-t)]\}} \quad (9)$$

b) pro $F = T$

$$\frac{C}{EBIT} - \frac{C_{1+\alpha}^T}{EBIT_{1+\alpha}^T} = \frac{C}{EBIT} - \frac{C + \alpha EBIT \cdot [1 - (1-IR)(1-t)]}{EBIT(1+\alpha)}$$

a tedy

$$\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^T = \frac{\alpha \cdot g}{(1+\alpha)EBIT} \cdot \frac{C - EBIT \cdot [1 - (1-IR)(1-t)]}{WACC-g} \quad (10)$$

Pro neznámou α (při známém $\Delta(V/EBIT(1-t))_{\alpha}^T$)

$$\alpha = - \frac{\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^T \cdot EBIT \cdot (WACC - g)}{\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^T \cdot EBIT \cdot (WACC - g) - g \cdot \{C - EBIT \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)]\}} \quad (11)$$

c) pro $F = g$

$$\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^s = \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{1+\alpha}^s - \frac{V}{EBIT(1-t)} = \frac{\alpha \cdot g \cdot (ROC - WACC)}{ROC \cdot [WACC - (1 + \alpha)g]} \cdot \frac{1}{WACC - g} \quad (12)$$

Výsledné vztahy odvozené v (3) až (12) jsou pak shrnuty v Tab. 1.

Tab. 1: Výsledné vztahy citlivosti ΔV a $\Delta V/EBIT(1-t)$ na vybrané parametry

ukazatel	faktor	vzorec
ΔV_{α}^F	k^N	$-\alpha(1-t)N \cdot \frac{1-g \cdot [1-(1-IR)(1-t)]}{WACC-g}$
	T	$\alpha(1-t)EBIT \cdot \frac{1-g \cdot [1-(1-IR)(1-t)]}{WACC-g}$
	g	$\frac{(1-t)\alpha EBIT \cdot g \cdot (ROC - WACC)}{ROC \cdot [WACC - (1 + \alpha)g]} \cdot \frac{1}{WACC - g}$
$\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^F$	k^N	$-\frac{\alpha N \cdot g}{EBIT \cdot (EBIT - \alpha N)} \cdot \frac{C - EBIT \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)]}{WACC - g}$
	T	$\frac{\alpha \cdot g}{(1 + \alpha)EBIT} \cdot \frac{C - EBIT \cdot [1 - (1 - IR)(1 - t)]}{WACC - g}$
	g	$\frac{\alpha \cdot g \cdot (ROC - WACC)}{ROC \cdot [WACC - (1 + \alpha)g]} \cdot \frac{1}{WACC - g}$

Zdroj: vlastní odvození

3. Aplikace citlivostní analýzy na změnu hodnoty zpracovatelského průmyslu v ČR

Odvozená citlivostní analýza bude aplikována na odhad hodnoty zjištění vlivů uvedených parametrů v rámci zpracovatelského průmyslu v ČR. Data pro tuto analýzu byla sesbírána a upravena z primární databáze analytických materiálů MPO, (<https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/>), která obsahuje agregované účetních výkazy za jednotlivá odvětví v rámci ČR. Tato data byla dále statisticky očištěna a byla provedena jejich dlouhodobá predikce. Výsledky odhadů relevantních veličin pro zpracovatelský průmysl, včetně výsledného odhadu hodnoty (a hodnotového multiplikátoru) jsou zpracovány v Tab. 2.

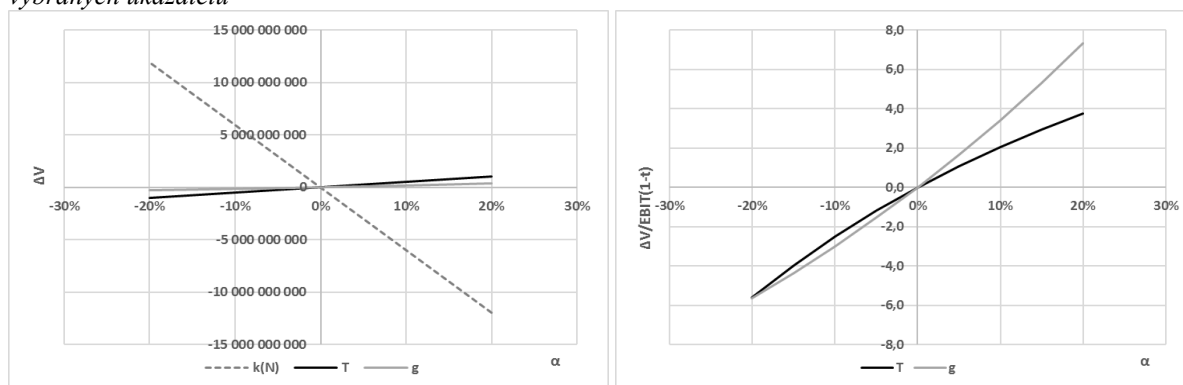
Tab. 2: Predikce relevantních ukazatelů a hodnoty V a $V/EBIT(1-t)$ pro zpracovatelský průmysl ČR

Název	BV (mld. Kč)	EBIT (mld. Kč)	WACC	ROIC	g	V (mld. Kč)	$V/EBIT(1-t)$
Zpracovatelský průmysl	2 246	247	5.9%	11.0%	0.4%	3 491	17.4

Zdroj: MPO, vlastní úprava a kalkulace

Grafické výsledky analýzy citlivosti ukazatelů V a $V/EBIT(1-t)$ na změnu faktorů $k(N)$, T a g kalkulovaných na základě vztahů v Tab. 1 jsou zobrazeny na Obr. 1.

Obr. 1 Citlivostní analýza změny vybraných ukazatelů (V levý obrázek, $V/EBIT(1-t)$ pravý obrázek) na změnu vybraných ukazatelů



Zdroj: vlastní kalkulace

Z Obr. 1 je patrná značná citlivost změny hodnoty zpracovatelského průmyslu (aktiva) na změnu koeficientu nákladů. Nicméně z hlediska využití tohoto postupu pro oceňování firem pomocí komparativní metody je zajímavější pravý graf na Obr. 1 (z důvodu značné citlivosti a pro lepší zobrazení je zde vynechán faktor koeficientu nákladů), kde je možné vidět vliv vybraných faktorů na odvětvový multiplikátor. Je zde také možno pozorovat nejednoznačný vliv vybraných faktorů, kdy se zřejmě pro rozdílnou výši α mění citlivost mezi jednotlivými faktory navzájem. Z tohoto důvodu bylo také obecně analyzováno a odvozeno, při jakých podmínkách a jakým způsobem tyto generátory hodnoty na výsledný multiplikátor (a tedy zprostředkovaně na hodnotu firmy) působí. Tato analýza byla provedena pro faktor g a faktor $ROIC$ (jako komplexní faktor místo předešlých faktorů $N(k)$ a T). Výsledné vztahy jsou pak uvedeny v Tab. 3.

$$\Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^{ROC} > \Delta \left[\frac{V}{EBIT(1-t)} \right]_{\alpha}^g$$

$$P1: WACC > g \Rightarrow WACC > (1 + \alpha)g$$

$$P2: ROC > g \Rightarrow ROC > (1 + \alpha)g$$

$$P3: ROC > 0 \Rightarrow (1 + \alpha)ROC > 0$$

Z výše uvedených podmínek lze odvodit, že

$$D(f) = -100\% < \alpha < \frac{WACC}{g} - 1 \text{ pro } WACC < ROC \text{ a}$$

$$D(f) = -100\% < \alpha < \frac{ROC}{g} - 1 \text{ pro } WACC > ROC$$

Tab. 3: Výsledné vztahy* pro vlivy generátorů hodnoty na multiplikátor $V/EBIT(1-t)$

pro	pro	
$\alpha > 0$	$ROC + g > WACC$	$\alpha < \frac{ROC + g - 2 \cdot WACC}{WACC - (ROC + g)}$
	$ROC + g < WACC$	$\alpha > \frac{ROC + g - 2 \cdot WACC}{WACC - (ROC + g)}$
$\alpha < 0$	$ROC + g > WACC$	$\alpha > \frac{ROC + g - 2 \cdot WACC}{WACC - (ROC + g)}$
	$ROC + g < WACC$	$\alpha < \frac{ROC + g - 2 \cdot WACC}{WACC - (ROC + g)}$

Zdroj: vlastní kalkulace

*platí pouze pro $g > 0$, což je ale pro danou studii splněno

4. Závěr

Příspěvek byl věnován obecnému odvození vztahů citlivosti mezi vybranými faktory a hodnotou (multiplikátorem) aktiv. Konkrétně bylo cílem tohoto příspěvku odvodit obecné vztahy citlivosti vybraných veličin (hodnoty ΔV a relativní hodnoty (hodnotového multiplikátoru) $\frac{\Delta V}{EBIT(1-t)}$) na změny vybraných parametrů, konkrétně pak na změnu

rentability investovaného kapitálu a tempa růstu $EBIT$, a rovněž odvodit, jaký mají tyto dva uvedené faktory konkrétní vliv při daných počátečních podmínkách. Odvozené vztahy byly rovněž aplikovány na reálných empirických datech, kdy bylo jako analyzované aktivum zvoleno odvětví zpracovatelského průmyslu ČR. Byla prokázána rozdílná citlivost tohoto aktiva na vybrané faktory, kde se jako nejcitlivější projevil koeficient provozních nákladů. Rovněž bylo ukázáno a analyticky odvozeno, že vybrané faktory ROIC a g působí rozdílně (s rozdílnou citlivostí při vzájemném porovnání) pro různou výši relativní změny. Tyto vztahy dle našeho názoru mohou pomoci při strategickém řízení a lepšímu porozumění tvorby hodnoty při daných podmínkách.

References

- [1] Dluhošová, D. et al. *Financial Management and Decision-making of a Company: Analysis, Investing, Valuation, Sensitivity, Risk, Flexibility*. SAEI, vol. 28. Ostrava: VSB-Technical University of Ostrava, 2014. 258 pp.
- [2] Hitchner, J. R. *Financial Valuation, Applications and Models*. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 1320 pp.
- [3] Koller, T., Goedhart, M. and Wessels D. (2015). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. Wiley Finance.
- [4] Mařík, M. a kol. *Metody oceňování podniku: proces ocenění - základní metody a postupy*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 494 s.

Business Strategy Management: The Importance of Employees During Implementation of Strategic Changes

Jiří Havelka¹

Abstract

Employees are the key element of each organization and the ultimate maker of any strategic change. The presented article seeks to understand their role in strategic management, especially at the implementation phase, and to identify the main aspects of their importance. The article is a summary of the approaches of dozens of contemporary authors in the field of strategic management on the background of the book *Strategy: Process, Content, Context* written by Bob de Wit. The results confirmed that in most cases only revolutionary or evolutionary strategic changes cannot be chosen. Strategic management must always be a combination that suits a given firm's size, structure and corporate culture. The contribution of the work is the confirmation of the key importance of employees during strategy implementation and definition of the main principles of their importance in relation to the character of the company.

Key Words

Strategy; Business Strategy Management; Strategy Implementation; Employees; Revolutionary Change; Evolutionary Change

JEL Classification L1

1. Úvod

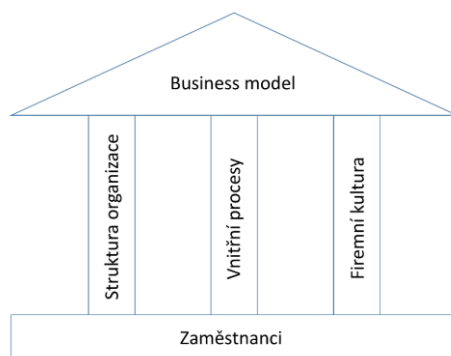
Cílem této práce je zmapovat význam zaměstnanců při implementaci strategie na základě stavu vědeckého poznání a přístupu současných autorů k tématu strategického řízení. Toto shrnutí provedu na pozadí knihy *Strategy: an international perspective* od Boba de Wita [1], která je odbornou veřejností považována za stěžejní literaturu v oblasti strategického řízení. Nejdříve shrnu význam a úlohu zaměstnanců ve strategickém řízení obecně. Následně rozeberu přístup k zaměstnancům při implementaci strategie. V předposledních dvou kapitolách ukáži na pracích současných autorů nutnost kombinace revolučního a evolučního přístupu při zavádění strategických změn. V závěru shrnu všechny získané poznatky a určím hlavní zásady přístupu k zaměstnancům v návaznosti na charakter podniku.

2. Zaměstnanci a jejich význam pro strategické řízení

Zaměstnanci jsou základním stavebním kamenem každé organizace. Odvíjí se od nich výrobní i inovační možnosti a schopnosti jakékoli firmy [2][3][4]. Obrázek níže přesně charakterizuje jejich význam v rámci business modelu. Mezi pomyslnou špičkou firemní struktury a řadovými zaměstnanci jsou tři základní pojítka – struktura organizace, vnitřní procesy a firemní kultura. Tato tři pojítka musí být podporou jakékoli strategické změny,

¹ Mgr. Jiří Havelka¹, LL.M., jirihavelka@hotmail.com

příčemž strategická změna musí být (alespoň v pojetí De Wita) změnou celého business modelu. Zařazení nového produktu do zákaznického portfolia není samo o sobě strategickou změnou. Naopak orientace na nový tržní segment strategickou změnou je. Obdobné pojetí nabízí Souček, pro kterého může být zařazení nového produktu jednou ze strategických operací, které vedou k vyššímu komplexu [3].



Obrázek 1: Business model [1]

Strategické řízení je kontinuálním procesem, který lze rozdělit do několika navazujících celků. Řada významných autorů nabízí své vlastní pojetí tohoto procesu. Většina z nich však popisuje obdobné instrumenty rozdělené do určitého počtu kroků. Bob de Wit například definuje základní tři části: formulace strategie; strategická změna (implementace); strategická inovace. Prof. Souček používá jednodušší dvou etapový model prvotní formulace (která zahrnuje podsoubor dalších operací) a následné implementace strategie. Robert Kaplan naopak nabízí proces složený z pěti kroků: vytvoř strategii; přelož strategii; naplánuj činnosti; monitoruj a uč se; testuj a adaptuj strategii [6].

Role řadových zaměstnanců je významná již při procesu formulace strategie, i když většinou pouze v přeneseném duchu [1][5][6]. Strategie není výhradní záležitostí vrcholového managementu nebo dokonce jen ředitele. Ve směru odshora dolů se dostává až k manažerům první linie (vedoucí oddělení, apod.), kteří by měli reprezentovat „hlas“ zaměstnanců. Je však pouze na těchto manažerech a dané firemní kultuře, do jaké míry zaměstnance do aktivit v rámci formulování strategie opravdu zapojí. Přitom toto zapojení není v praxi vůbec jednoduché [7]. Roger Martin navíc ve své studii zjistil, že dostat strategii k front-line-workers je jednou z největších překážek i následné implementace strategie [8]. Přišel na to, že strategická rozhodnutí přichází ve většině pouze zeshora a majorita zaměstnanců ani není schopna říci, jaká je strategie jejich firmy. Zajímavé je také zjištění, že lidé zapojení do přípravy strategie mají o úspěšnou implementaci výrazně vyšší zájem. To potvrzuje i studie provedená na 150 polských firmách. Naši polští kolegové v ní doporučují vyšší zapojení zaměstnanců do strategického managementu, což následně pozitivně ovlivní rozšíření zvolené strategie [9].

Zaměstnanci významně ovlivňují formulaci strategie (především její charakter) i když se do ní přímo nezapojí. Aby vrcholový manažer docílil efektivního zavedení jím formulované strategie, musí brát v potaz, jak zaměstnanci změnu přijmou. Tomu musí strategii i následnou implementaci do značné míry přizpůsobit [1]. Prof. Souček přidává, že strategie má směřovat k vytvoření takového podnikového klimatu, v němž jsou lidé šťastní a rádi zde pracují. To odráží skutečnost, že úspěch stále více závisí na kreativitě lidí, která je závislá právě na štěstí a spokojenosti lidí. Vliv spokojenosti a štěstí zaměstnanců na efektivitu a výkonnost firmy

prokázali i další autoři [10][11][12]. V Součkově pojetí se zaměstnanci objevují při formulaci strategie především v oblasti strategických cílů. Stratég musí definovat své strategické cíle nejen k zákazníkům, majitelům, apod., ale také ke svým zaměstnancům. Strategické cíle potom přímo ovlivňují charakter výsledné strategie.

3. Přístup k zaměstnancům při implementaci strategie

Aby mohla být strategická změna zavedena s dlouhotrvajícím účinkem, zaměstnanci organizace potřebují čas, aby se naučili, adaptovali a vyrostli do nové organizační reality [13]. Každá změna má svůj rozsah, načasování a rychlost. Zároveň musí být dobře vyvážená (evoluce x revoluce), aby ji zaměstnanci byli schopni vstřebat. Přitom zavedení strategické změny často naráží na rigiditu ze strany zaměstnanců. V této souvislosti jsou v praxi časté:

- psychologický odpor ke změně – čím více jsou lidé zaběhnuti v nějakém systému, tím hůře změnu snášejí, chápou i implementují. Tyto změny pro ně nepředstavují příležitosti ke zlepšení, ale nevídanou konfrontaci se systémem [14].
- kulturní odpor ke změně – pokud je firemní kultura rigidní k jakýmkoli změnám, je těžké úspěšně implementovat strategické změny [15]
- politický odpor ke změně – jednotlivec nebo skupina, která strategickou změnu považuje za oslabení své pozice nebo prohru, těmto změnám odporuje a je jejím oponentem [16]
- zamčené kompetence – firma dlouho běžící v jedné koleji už má natolik zaběhnuté vnitřní kompetence, že změna skrz ně prakticky není možná [17]
- uzavření v systému – pokud se firma jednou zaběhne v novém organizačním systému, je velice těžké jej hned měnit. Zde jsou doporučovány změny typu zemětřesení [18].
- etické problémy – zaměstnanec se soustředí primárně na své dobro a nesdílí manažerský pohled na věc [19][20]
- sdílení vědomostí - zaměstnanci často nemají chuť sdílet své schopnosti a vědomosti [21]

Z výše uvedeného jasně vyplývají určité implikace, kterých si musí být stratég dobře vědom. Čím méně je firemní kultura ztotožněná se změnami a jejich zaváděním, tím obtížněji se daná strategická změna implementuje. Čím déle firma běží v neměnných kolejích, tím hůře si zaměstnanci na změnu zvykají. Čím větší firma a více organizačních vrstev, tím složitější implementace bývá. Čím větší změna, tím větší šok pro zaměstnance. Aby mohla být strategie úspěšně implementovaná, je nezbytně nutné, aby daná firma disponovala firemní kulturou nakloněnou k zavádění změn [22]. Každá strategická změna musí být vhodně (obsah, načasování) komunikována směrem ke všem zaměstnancům. Při této komunikaci se stratég snaží podat zaměstnancům změnu z pravidla tak, že zdůrazní jaké věci zůstávají stejné a jaké se mění. Jednotliví zaměstnanci musí tuto informaci vstřebat takovým způsobem, aby byly schopni na změnu efektivně odpovědět (implementovat) [23]. Opomenutí zaměstnanců a jejich významu pro implementaci strategických změn je jednou z častých chyb stratégů. Někteří si totiž neuvědomují, že úspěšná implementace strategie není možná, když není formulovaná v souladu s firemními možnostmi (zaměstnanci, firemní kultura, leadership, atd.) [24][25][26].

Je patrné, že strategie a její následná implementace musí odpovídat charakteru a velikosti firmy s důrazem na kmenové zaměstnance. Změna nesmí být úplným zemětřesením, ale do určité míry musí přijít kontinuálně, aby na ni zaměstnanci mohli vhodně reagovat. V tomto ohledu se mezi autory objevují dva základní přístupy: perspektiva neplynulého zavádění (revoluce) a perspektiva plynulého zavádění (evoluce).

4. Revoluce vs. Evoluce

První skupina autorů tvrdí, že obecně mají všichni lidé přirozený odpor ke změně. Po zavedení změny nového systému směřují vždy k zajištění stability [27]. Především pokud je firma úspěšná, je tato stabilita ještě hlubší. Dlouhodobá stabilita není nežádoucí, ale musí být vyvážená úroveň, aby zaměstnanci nebyli ke změně rigidní. Tuto rigiditu poté nelze překonat sériemi malých změn, ale zásadní změnou, která zároveň ovlivní zaběhnuté kognitivní mapy zaměstnanců. Takováto změna musí proběhnout relativně rychle, protože zaměstnanci nemohou dlouhodobě pracovat v nejistotě a musí se dostat do rovnováhy [12]. Důležitou roli také hraje důvod změny – jestli se jedná o reakci na krizovou situaci nebo změnu pramenící z přání vedení firmy (proaktivní x reaktivní). V krizových situacích se zaměstnanci se změnou dovedou lépe ztotožnit a implementace většinou probíhá plynuleji [1].

Druhá skupina autorů podporuje spíše plynulé zavádění menších změn [15][23]. Velké změny vždy vyvolávají „hon“ za stabilitou. Velké změny revolučního charakteru navíc z pravidla vyvolávají nutnost k další významné změně v budoucím období. Strategické řízení vnímají tito autoři jako maratónský běh, který představuje kontinuální posun za jasně definovaným cílem. Významným předpokladem v této souvislosti však je, že zaměstnanci budou dostatečně motivovaní se učit – ve smyslu nových vědomostí i nové firemní kultury. Tuto motivaci je nejučinnější zajistit různými finančními nástroji [28]. Krizové situace (reaktivní změny) mohou zaměstnance více motivovat ke změně, ale jiným směrem, než je žádoucí. Zaměstnanci se pak soustředí na krátkodobé cíle a bojí se experimentovat – zkoušet nové věci. Nejsou schopni se otevřít a ztotožnit se s dlouhodobými cíli firmy [15]. Mimo učení musí být zaměstnanci motivovaní i k neustálé adaptaci na změny. Reálně přitom hrozí, že budou z neustálých změn a inovací unavení a přestanou spolupracovat [29]. Je proto úkolem manažerů, aby vytvořili vhodné prostředí, které poskytne zaměstnancům dostatečnou kariérní jistotu, která vyváží ostatní formy nejistoty.

Akademická obec ani odborníci z praxe se neshodují, jaký z těchto dvou přístupů zavádění změn je vhodnější. Je proto vždy na strategickém manažerovi, aby volil styl strategického řízení individuálně v návaznosti na charakter a potřeby dané firmy a jejich zaměstnanců. Zaměstnanci nemusí být nutně ztotožnění s firemní kulturou, aby se dala strategie úspěšně implementovat. Stratég ale musí vždy nalézt vhodné optimum, které bude dané firemní kultuře odpovídat [30].

De Wit ve své knize [1] popisuje dva hlavní póly přístupu k zaměstnancům při zavádění strategických změn v návaznosti na charakter podniku. První skupinou jsou mechanistická (autoritářských) uspořádání, kde se management snaží zbavit jakékoli závislosti na zaměstnancích a jejich nenahraditelnosti. Zde je efektivnější zvolit revoluční změnu (neplynulé zavádění). Tyto organizace jsou charakteristické organizačními schémata, jasně nastavenými vnitřními procesy a kompetencemi všech zaměstnanců. Firemní kultura se mezi zaměstnanci sdílí omezeně nebo vůbec a vztah s vedením funguje pouze na bázi příkazů. Zaměstnanci jsou

zde trénování k úzce specifické činnosti a vyžadují pokročilou supervizi. Druhou skupinou podniků jsou tzv. „clan-like cultures“ – podniky se silnou firemní kulturou a plošší strukturou. Zde je naopak vhodnější zvolit plynule zavedenou strategickou změnu. Organizace s takto propojenou firemní kulturou bývají navíc charakteristické kvalifikovanými zaměstnanci s pokročilými dovednostmi.

Obdobné rozdělení nabízí i další autoři. Mantere a Vaara například rozlišují organizace, vzhledem k charakteru zavedeného strategického řízení, na ty s participačním a neparticipačním přístupem zaměstnanců [31] [37]. Ve své analýze došli k závěru, že existují 3 zdroje, které jsou propojeny s neparticipačním přístupem – mystifikace, disciplinovanost a technologizace. S participačním přístupem jsou naopak spojeny seberozvoj, dialogizace a konkretizace.

Toto rozdělení do dvou pólů není mezi akademickou obcí ničím novým a prakticky odráží obdobná zjištění i z jiných výzkumných oborů. Hlavním z nich je pochopitelně výzkum lidských zdrojů, který se k obdobným závěrům dostal již před desítkami let, ale i politických věd, managementu a další. V těchto oborech je zakořeněná především tzv. „stewardship“ teorie [32] (zaměstnanci odkázaní sami na sebe se budou chovat jako zodpovědní stewardi zdrojů, které kontrolují) a „agency“ teorie [33] (manažeři řídí podnik autoritativně ve svém vlastním zájmu a na úkor shareholderů). Manažeři musí tyto dva přístupy vhodně vyvážit, aby docílili efektivního fungování a prosperity firmy. Tato potřeba vyvážení je obdobná prakticky ve všech firmách – velkých, malých, korporátních, rodinných, atd. [34][35].

5. Hledání rovnováhy

Je patrné, že v praxi musí strategové najít vhodnou rovnováhu mezi revoluční a evoluční změnou, aby docílili její úspěšné implementace. Určujícími prvky jsou především charakter organizace: struktura, velikost, firemní kultura, povaha ekonomické činnosti, charakter poskytované služby, apod. Jednoznačně v tom hrají roli i geografické rozdíly. Nelze aplikovat stejný přístup v Japonsku nebo Indii, kde bývají zaměstnanci významně spjatí s firemní kulturou, jako například v Rusku nebo Číně [36][37].

Obecně lze říci, že čím vertikálně rozsáhlejší organizační struktura a méně kvalifikačně náročná práce, tím víc by se měl stratég přiklánět k perspektivě neplynulého zavádění změn. Zaměstnanci v těchto uspořádáních musí být jasně vedeni, významně kontrolováni a musí dostávat pouze ty nejnnutnější informace. I prof. Souček upozorňuje, že přílišné spoléhání na autonomní aktivity pracovníků může vést k „akční ochablosti“. Na zaměstnance musí být vyvíjen systematický, vlídný, ale neúprosný tlak. Strategie je pro všechny pracovníky firmy závazná a je základní povinností všech pracovníků firmy [38]. Stejně jako de Wit nebo Mantere netvrdí že se musí zaměstnanci se změnou nutně ztotožnit, aby mohla být úspěšně zavedena (ačkoli je to silně preferováno).

Těmto přístupům odporuje řada autorů. Spee například souhlasí s tím, že je klíčové komunikovat strategii a její důležitost napříč celou firmou, abychom dosáhli maximálních výsledků. Tvrdí však, že se strategickými cíli firmy musí být ztotožněný každý zaměstnanec [39]. Neilson, na základě své rozsáhlé studie přidává, že zaměstnanci, kteří přesně vědí za jaká rozhodnutí a akce jsou zodpovědní, jsou nejvýznamnějším spojujícím prvkem společností, které úspěšně implementují strategické změny [40]. Minimálně by měli umět odpovědět na

otázky jako: Jaké zdroje mám, abych udělal svou práci? Jak se bude hodnotit má práce? S kým se mohu setkat a ovlivnit, abych dosáhl svých cílů? Jakou podporu mohu očekávat, když budu žádat o pomoc ostatní?[41]

Zároveň je nezbytně nutné, aby manažeři komunikovali i hlavní faktory úspěchu. Musí je navíc podat tak, aby i „frontline-workers“ rozuměli přínosu jejich každodenní práce. Obdobnou vizi sdílí i další autoři [6][42]. Martin například říká, že zaměstnance nelze brát jako bezduchou prodlouženou ruku vedení firmy. Tento přístup nepřenáší úspěch a oddaluje zaměstnance. Stratégové jsou tak odříznuti od implementačního těla.

V posledních letech se význam zaměstnanců při implementaci strategie v odborné literatuře kontinuálně prohlubuje. To může souviset s několika aspekty. Hlavním důvodem je, že vstupujeme do éry, v níž nehmotná aktiva, jako jsou odbornost, inteligence, rychlost, kreativita, silné zaujetí, inovace a další stránky znalostí, jsou stále důležitější než hmotná aktiva [3]. Úspěch stále více závisí na motivaci a kreativitě lidí [43]. Roste počet znalostně intenzivních oborů i subjektů v nich působících.

Někteří autoři dokonce tvrdí, že role zaměstnanců je natolik významná, že prostřednictvím změny přístupu k nim lze implementovat i nedobře formulovanou strategii [44][45].

6. Závěr

Zaměstnanci jsou klíčovým prvkem strategického řízení naprosto každé firmy. Charakter zaměstnanců a povaha firemní kultury je jedním z hlavních faktorů určujících rámec, jak by měla být strategická změna pojata. Na každou takto významnou změnu musí zaměstnanec umět vhodně zareagovat a zavést ji do svých každodenních procesů. Jedině tak lze zajistit i úspěšnou implementaci strategické změny s potenciálně dlouhodobým účinkem.

V textech současných autorů se objevují dva hlavní protipóly v přístupu k zaměstnancům při zavádění strategických změn: perspektiva neplynulého zavádění (revoluce) a perspektiva plynulého zavádění (evoluce). Revoluční přístup bývá využíván především v organizacích s autoritářským vedením, se složitou firemní strukturou a málo kvalifikačně náročnou prací. Příkladem mohou být některé výrobní obory, zemědělské činnosti, apod. Vedení těchto firem nechce být závislé na svých zaměstnancích, což se výrazně projevuje v jejich přístupu k nim. Tyto organizace jsou proto charakteristické jasně nastavenými vnitřními procesy, velice specificky vzdělanými zaměstnanci a jejich významnou supervizí. Do strategických rozhodnutí těchto firem nejsou řadová zaměstnanci nikdy zapojeni napřímo.

Opačným protipólem je evoluční způsob zavádění změn. Ten je charakteristický pro firmy s plošší strukturou, kvalifikačně náročnou prací nebo například podnikající ve znalostně intenzivním oboru. Příkladem mohou být firmy v oblasti poskytování služeb nebo různé IT firmy. Vedení těchto společností si je dobře vědomo své závislosti na zaměstnancích a proto se je ve zvýšené míře snaží zapojit už i do formulace strategie a vytvořit firemní kulturu vhodnou pro implementaci změn. Tyto organizace jsou charakteristické vysoce kvalifikovanými pracovníky s širokým záběrem vědomostí. Spíše než pokročilou supervizi tyto zaměstnanci potřebují významnější autonomii, vzájemnou komunikaci a porozumění příčinám změn.

Je dobře patrné, že každý model má svá omezení a neexistuje univerzální verze, která by se dala využít všude. Zvolit vhodnou kombinaci přístupů je proto stále klíčovou schopností každého strategického manažera. V některých podnikatelských oborech s charakteristickým

autoritářským řízením nám může být prakticky jedno, jak budou zaměstnanci na změnu reagovat. V jiných oborech je reakce zaměstnanců hlavním určujícím aspektem úspěšné implementace.

Oba póly sdílejí i společné charakteristiky. Zřejmě nejvýznamnější je, že všichni zaměstnanci (a lidé obecně) směřují k vlastní stabilitě a při zavádění jakýchkoli změn musíme překonávat jejich rigiditu. Všichni vyžadují zvláštní přístup. Sjednocujícím prvkem zde je informovanost. Ve všech firemních uspořádáních musí být každý pracovní článek dobře informovaný a dělat přesně to, co má. Rozdílnost přístupů poté spočívá především v tom, jestli to zaměstnanci dělají prakticky samostatně nebo s pokročilým autoritářským vedením.

De Wit ani žádný jiný autor neříká do jaké míry zaměstnanci implementaci ovlivňují. Jen hrstka autorů se snaží zjistit v jakých oblastech je vnímání strategie ze strany zaměstnanců a top managementu odlišné. Tato témata si zaslouží samostatnou vědeckou studii, která by byla významně prospěšná pro akademickou obec i praktiky.

Literatura

- [1] De Wit, Bob a Meyer, Ron. (2014). *Strategy: An International Perspective*. Singapur: Seng Lee Press.
- [2] Lillis, Bob, Marek Szwejczevski, a Keith Goffin. (2015). The Development of Innovation Capability in Services: Research Propositions and Management Implications. *Operations Management Research*, 8(1–2), p. 48–68.
- [3] Chang, S. C., N. P. Lin, C. L. Wea, a C. Sheu. (2002). Aligning Manufacturing Capabilities with Business Strategy: An Empirical Study in High-Tech Industry. *International Journal of Technology Management*, 24(1), p. 70–87.
- [4] Mumford, M.D. (2000). Managing Creative People: Strategies and Tactics for Innovation. *Human Resource Management Review*, 10(3), p. 313-351
- [5] Souček, Zdeněk. (2015). *Strategie úspěšného podniku: symbióza kreativity a disciplíny*. Vydání první. Praha: C.H. Beck.
- [6] Kaplan, Robert S., a David P. Norton. (2008). Mastering the Management System. *Harvard Business Review*, 86(1), p. 62–77.
- [7] van Donk, D.-P., Esser, A. (1992). Strategic human resource management: A role of the human resource manager in the process of strategy formation. *Human Resource Management Review*, 2(4), p. 299–315.
- [8] Martin, Roger L. (2010). How Hierarchy Can Hurt Strategy Execution. *Harvard Business Review*, 88(7–8), p. 74–75.
- [9] Kaleta, Andrzej, a Anna Witek-Crabb. (2015). Participation in the Strategic Management Process and the Expansiveness. *Argumenta Oeconomica*, 34(1), p. 61–76.
- [10] Koys, Daniel J. (2001). The Effects of Employee Satisfaction, Organizational Citizenship Behavior, and Turnover on Organizational Effectiveness: A Unit-Level, Longitudinal Study. *Personnel Psychology*, 54(1), p. 101–14.

- [11] Miller, Susan. (1997). Implementing Strategic Decisions: Four Key Success Factors. *Organization Studies (Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.)*, 18(4), p. 577.
- [12] Lee, Jangwoo, a Danny Miller. (1999). People Matter: Commitment to Employees, Strategy and Performance in Korean Firms. *Strategic Management Journal*, 20(6), p. 579–93.
- [13] Liu, Y., Perrewé, P.L. (2005). Another look at the role of emotion in the organizational change: A process model. *Human Resource Management Review*, 15(4), p. 263–280.
- [14] Hammer, M. (1990). Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4), p. 104-111
- [15] Senge, P.M. (1990). The Leader's New York: Building Learning Organizations. *Sloan Management Review*, 31(1), p. 7-23
- [16] Krüger, W. (1996). Implementation: The Core task of Change management. *CEMS Business Review*, 1, p. 77-96
- [17] Teece, D.J., Pisano, G. a Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management, *Strategic Management Journal*, 18(7), p. 509-533
- [18] Arthur, W.B. (1996). Increasing Return and the New World of Business, *Harvard Business Review*, 74(4), p. 100-109
- [19] Sonenshein, Scott. (2009). Emergence of Ethical Issues during Strategic Change Implementation. *Organization Science* 20(1), p. 223–39.
- [20] Lefkowitz, J. (2006). The constancy of ethics amidst the changing world of work. *Human Resource Management Review*, The New World of Work and Organizations 16, p. 245–268.
- [21] Cater, Tomaz, a Danijel Pucko. (2010). Factors of Effective Strategy Implementation: Empirical Evidence from Slovenian Business Practice. *Journal for East European Management Studies*, 15(3), p. 207–236.
- [22] Franken, Arnoud, Chris Edwards, a Rob Lambert. (2009). Executing Strategic Change: Understanding the critical management elements that lead to success. *California Management Review*, 51(3), p. 49–+.
- [23] Sonenshein, Scott. (2010). We're changing—or are we? Untangling the role of progressive, regressive, and stability narratives during strategic change implementation. *The Academy of Management Journal*, 53(3), p. 477–512.
- [24] Slater, Stanley F., Eric M. Olson, a G. Tomas M. Hult. (2006). The Moderating Influence of Strategic Orientation on the Strategy Formation Capability–performance Relationship. *Strategic Management Journal*, 27(12), p. 1221–31.
- [25] Mezger, Simon, a Maurice Violani. (2011). Seven Basic Strategic Missteps and How to Avoid Them. *Strategy & Leadership*, 39(6), p. 19–26.
- [26] Buller, P.F., McEvoy, G.M. (2012). Strategy, human resource management and performance: Sharpening line of sight. *Human Resource Management Review*, 22, p. 43–56.
- [27] Mintzberg, H. (1991). The Effective Organization: Forces and Forms. *Sloan Management Review*, 32(2), p. 54-67.

- [28] Kim, Hyondong, a Kang Sung-Choon. (2013). Strategic HR Functions and Firm Performance: The Moderating Effects of High-Involvement Work Practices. *Asia Pacific Journal of Management* 30(1), p. 91–113.
- [29] Valackiene, Asta. (2011). Theoretical Substation of the Model for Crisis Management in Organization. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(1), p. 78–90.
- [30] Tushman, M.L., O'Reilly III, C.A. (1996). Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change. *California Management Review*, 38(4), p. 8-33.
- [31] Mantere, Saku, a Eero Vaara. (2008). On the problem of participation in strategy: A critical discursive perspective. *Organization Science*, 19(2), p. 341–358.
- [32] Donaldson, L., a Davis, j.h. (1991). Stewardship theory or agency theory: CEO governance and shareholder returns. *Australian Journal of Management*, 16, p. 49-64.
- [33] Ross, Stephen A. (1973). The economic theory of agency: The principal's problem. *American Economic Review*, 62(2): 134-139.
- [34] Lee, Junghyun, a M. Susan Taylor. (2014). Dual roles in psychological contracts: When managers take both agent and principal roles. *Human Resource Management Review* 24(1), p. 95–107.
- [35] Eddleston, Kimberly A., Franz W. Kellermanns, a Roland E. Kidwell. (2017). Managing Family Members: How Monitoring and Collaboration Affect Extra-Role Behavior in Family Firms. *Human Resource Management*.
- [36] Brown Johnson, N., Droege, S. (2004). Reflections on the generalization of agency theory: Cross-cultural considerations. *Human Resource Management Review*, 14, p. 325–335.
- [37] Li, Xinjian, a Martin Putterill. (2007). Strategy Implications of Business Culture Differences between Japan and China. *Business Strategy Series* 8(2), p. 148–54.
- [38] Souček, Zdeněk. (2010). *Firma 21. století (Předstihněme nejlepší!!!)*. Druhé vydání. Professional Publishing.
- [39] Spee, A. Paul, a Paula Jarzabkowski. (2011). Strategic Planning as Communicative Process. *Organization Studies*, 32(9).
- [40] Neilson, Gary L., Karla L. Martin, a Elizabeth Powers. (2008). The Secrets to Successful Strategy Execution. *Harvard Business Review*, 86(6), p. 60–+.
- [41] Simons, R. (2005). Designing High-Performance Jobs. *Harvard Business Review*, 83(7–8), p. 54–+.
- [42] Martin, Roger L. (2010). Drawing a Line between Strategy and Execution Almost Guarantees Failure. *Harvard Business Review*, 88(7–8), p. 64–+.
- [43] Foss, Nicolai J., a Siegwart Lindenberg. (2013). Microfoundations for Strategy: A Goal-Framing Perspective on the Drivers of Value Creation. *Academy of Management Perspectives* 27(2), p. 85–102.
- [44] Lee, Eucman, a Phanish Puranam. (2016). The Implementation Imperative: Why One Should Implement Even Imperfect Strategies Perfectly. *Strategic Management Journal*, 37(8), p. 1529–46.

- [45] Zeleny, Milan. (2008). Strategy and Strategic Action in the Global Era: Overcoming the Knowing-Doing Gap. *International Journal of Technology Management* 43(1/2/3), p. 64.

The use of Big Data in terms of overhead costs

Josef Horák, Jiřina Bokšová¹

Abstract

The submitted paper primarily deals with the big data which undeniably represent an essential component of the Industry 4.0 itself. Nowadays, the companies are collecting the enormous volume of data but on the other hand, they are facing the problems connected with the filtering of relevant data ready for use in the area of the financial management, controlling, financial and management accounting. The main aim of the paper is to analyse the influence of the big data and their effective use from the view of savings in the overhead costs. These savings can consequently increase the profit of the company and its financial performance. However, this process is associated with the investments in new machines, technologies, devices that will be able to effectively share the information, because the production process will be based on the individual mass production.

Key words

big data, financial performance of the company, Industry 4.0, overhead costs

JEL Classification: M11, O31, O33

1. Úvod

Industry 4.0 (v České republice je tento termín označován jako Průmysl 4.0), je pojem, který se spojuje se vznikem 4. průmyslové revoluce. Tato revoluce je založena na implementaci kyberneticko – fyzikálních systémů do tzv. „chytrých továren“. Jedná se o zcela nový způsob v oblasti myšlení a chápání výrobního procesu, který s sebou přináší možnost zvýšení „efektivity produkce“ v řádu desítek procent. Nejedná se primárně o zvýšení produktivity (zvýšení objemu výroby), ale o zvýšení efektivity produkce (výroba s minimálním počtem lidí, s minimální spotřebou energie apod.) V souvislosti s Industry 4.0 však musí ve firmě dojít k nastavení zcela nových modelů nejen ve výrobě, ale i v oblasti finančního řízení, controllingu, manažerského účetnictví a v neposlední řadě i účetnictví finančního.

Podnik bude v budoucnu konkurenceschopný pouze v takovém případě, že dokáže včas pochopit a efektivně implementovat do podnikového prostředí nejen nové systémy digitalizace, vzájemné propojení digitalizovaných výrobních a obslužných procesů, ale i nové modely finančního řízení.

Uvedený proces digitalizace bude mít zcela zásadní dopad i na formy a metody finančního řízení podniku. Finančního řízení „nové digitalizované generace“ bude čerpat informace z cloudových uložení, jejichž vznik je nezbytnou podmínkou realizace Industry 4.0. Změny v oblasti finančního řízení budou mít bezpochyby dopad i na zaznamenávání a vykazování hospodářských transakcí. Je více než zřejmé, že pouze takový podnik, který se připraví na nadcházející změny, bude schopen udržet svoji konkurenceschopnost na trhu i v budoucnu.

Nové technologie nejenže produkují, ale jsou schopné i uchovávat enormní množství dat, souhrnně označované pojmem Big Data. Tato data jsou či budou zachycena prostřednictvím

¹ Ing. Josef Horák, Ph.D., ŠKODA AUTO UNIVERSITY, josef.horak@savs.cz
doc. Ing. Jiřina Bokšová, Ph.D., ŠKODA AUTO UNIVERSITY, jirina.boksova@savs.cz

řady speciálních senzorů a čipů. [2] Je očekávatelné, že ve velmi blízké budoucnosti dojde k exponenciálnímu růstu dat, která budou vytvořena a následně zpracována těmito technologiemi. Spojení, prostřednictvím kterých budou vzájemně komunikovat výrobní zařízení, obslužná zařízení, materiál, nedokončená výroba, polotovary či hotové výrobky, dodavatelé, odběratelé se nazývá Internet věcí. [4] Je jasné, že bez značných investic v oblasti informačních a produkčních technologií se proces digitalizace a vznik „chytrých továren“ neobejde.

V současné době již dochází v podnikových prostředích k shromažďování Big Data, avšak řada podniků není schopna potenciál uložený v těchto datech optimálně strukturovat a efektivně využít. Tuto skutečnost potvrzuje i studie, kterou uskutečnili McAfee a Brynjolfsson. [6]

Pro finanční řízení „nové digitalizované generace“ je nezbytné, aby se vrcholní manažeři naučili využívat nové technologie při strukturování Big Data v závislosti na konkrétních potřebách podniku např. z pohledu dílčích cílů jednotlivých vnitropodnikových středisek, z pohledu organizačních cílů podniku, z pohledu reportů příslušným uživatelům. [10, 11]

Implementace kyberneticko – fyzikálních systémů do podnikového prostředí bude zcela zásadním způsobem ovlivňovat strukturu a celkovou hodnotu režijních nákladů. Hlavním cílem předloženého článku není posouzení nákladovosti přeměny současných podniků na „chytré továrny“, ale posouzení dopadu existence Big Data na oblast nákladů podniku z pohledu finančního řízení, controllingu, manažerského a finančního účetnictví a otevřít odbornou diskusi, zda využitím Big Data dojde k úsporám režijních nákladů podniku.

2. Metodologie výzkumu

Článek je založen na literární rešerši dostupných zdrojů z oblasti Industry 4.0, dále na analýze účetních procesů a sběru dat ve vybraných společnostech působících v odvětví automobilového průmyslu v České republice. Veškeré poznatky, které jsou prezentovány v následujícím textu, jsou výsledkem unikátního primárního výzkumu, který bylo možné realizovat ve spolupráci s těmito firmami. Zpracovaná analýza je založena zejména na metodě brainstormingu, v rámci které byli osloveni vybraní zaměstnanci firem zapojených do výzkumu. Prostřednictvím těchto sezení došlo k identifikaci vlivů, které s sebou přinese probíhající digitalizace celého výrobního procesu se zaměřením na oblast zpracování Big Data v podnikovém prostředí.

V současné době neexistují žádné dostupné databáze, ze kterých by bylo možné čerpat sekundární data, firmy dosud nemají k dispozici reporty, které by mohly posloužit pro potřeby výzkumu. Smyslem výzkumu je upozornit na další oblasti podnikového prostředí, které vedle digitalizace výrobních procesů proces Industry 4.0 bezesporu zasáhne.

V následujícím textu bude nejprve charakterizována problematika Big Data, dále oblast režijních nákladů a následně bude v další kapitole článku provedena diskuze nad tím, jakým způsobem ovlivní Big Data režijní náklady jednotlivých účetních jednotek.

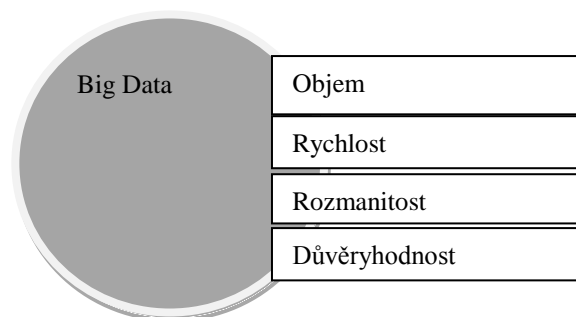
Sběr dat a jejich efektivní analýza pozitivně ovlivňuje konkurenceschopnost firmy na trhu. Jedná se o velmi důležitý zdroj informací z pohledu celého výrobního procesu včetně administrativních činností, které je nezbytné vykonávat, aby bylo možné zajistit celkový chod podniku. Big Data mohou přinést firmě konkurenční výhodu pouze v případě, že je bude umět správně filtrovat, analyzovat a využít v rámci rozhodovacích procesů či reportování uživatelům.

Na základě relevantních dat bude možné zefektivnit výrobní proces tak, aby došlo k jeho propojení s přáními a požadavky odběratelů. Nové produkty tak budou připraveny výlučně v souladu s požadavky zákazníků, což současný výrobní proces zatím zcela neumožňuje. [1]

Manyika uvádí, že zároveň tímto způsobem dojde k růstu efektivity produkce na straně podniků a zvýšení spotřebitelského přebytku na straně spotřebitele. [5] V opačném případě se bude jednat pouze o nástroj, který zvyšuje náklady bez následného přínosu.

Big Data jsou charakteristická svým celkovým objemem, rychlostí, rozmanitostí a důvěryhodností, jak je prezentováno na Obrázku 1.

Obrázek 1: Charakteristické znaky Big Data



Zdroj: vlastní zpracování

Na základě analýzy provedené v roce 2012, dospěli její autoři k závěru, že dochází k zdvojnásobení růstu dat každých 40 měsíců. Firmy tak v současné době reálně pracují s petabyty² dat. [5]

Jedná se o značné množství dat, které je potřeba efektivně zpracovat a následně zanalyzovat pro potřeby managementu. Druhým typickým znakem Big Data je jejich rychlost. Informace získávané v reálném čase budou mít pro firmu velký význam. Rychlost, se kterou bude možné získat příslušná data, zásadním způsobem ovlivní konkurenčního výhodu příslušného subjektu. Vzniká otázka, zda bude nezbytné veškerá data nejprve ukládat do uložišť a následně je třídit a analyzovat, nebo celý proces bude muset probíhat online bez jakékoliv archivace nepodstatných dat. Autoři článku se domnívají, že budou ukládána pro další potřeby pouze relevantní, strukturovaná data. Třetím charakteristickým znakem je různorodost dat. Zde firmy často naráží na skutečnost, že většina dat je nestrukturovaná, což znesnadňuje jejich následné třídění. Je tomu tak z důvodu, že tato data pochází z různých senzorů (např. GPS, RFID, mobilní telefony, čipy, kamery apod.) [5]

Vasarhelyi a Syed uvádí, že je v současné době velmi obtížné tradičním způsobem třídit a analyzovat Big Data, neboť právě jejich nestrukturovanost vede k riziku, že řada podstatných informací z pohledu podniku bude ztracena během procesu třídění dat. Z výzkumu vyplynulo, že pouze 10 % dat z jejich celkového objemu, které firmy v současné době zachycují, jsou data strukturovaná, tedy vhodná k třídění a následné analýze. Zbylých 90 % těchto dat je dosud velmi obtížně zpracovatelných. Industry 4.0 tak otevírá velký prostor pro vznik nových softwarových modelů, neboť zpracování Big Data v online režimu bude pro podnik představovat nejdůležitější konkurenční výhodu. [8, 9]

Důvěryhodnost Big Data je posledním charakteristickým znakem, který je však neméně významným. V případě, že firma nebude schopna získat pravdivá a konzistentní data, nebude je schopna využít ve svůj prospěch. Kontrolovat důvěryhodnost dat prostřednictvím jejich průběžného auditu je tak jedním z primárních úkolů, které by měly být řešeny v rámci jejich sběru. [12]

Hlavním úkolem finančního účetnictví je informovat interní a externí uživatele účetních informací o majetku dané firmy, jejich závazcích, vlastním kapitálu, jejich nákladech,

² 1 petabyte dat = 1 000 terabyte dat

výnosech, zisku či ztrátě, příjmech či výdajích. Uvedené informace jsou prezentovány ve výkazech účetní závěrky za příslušné účetní období v souladu s národní legislativou nebo IFRS či US GAAP. Finanční účetnictví představuje oblast, která bude ve velmi brzké budoucnosti zásadním způsobem ovlivněna digitalizací, jak interních, tak externích zdrojů dat. Interní zdroje Big Data reprezentují interní účetní transakce, které budou zaúčtovány automaticky bez pomoci lidského faktoru (např. senzory snímající spotřebu materiálů, senzory identifikující změny v parametrech materiálů, zmetků, senzory objednávací nový přísun materiálů na výrobní plochy). Externí zdroje Big Data jsou data získaná od či prostřednictvím dalších subjektů, se kterými spolupracuje příslušná účetní jednotka (např. online objednávka individualizovaného výrobku). Digitalizovaná data budou zachycena do účetních knih analytické evidence, budou sdílena managementem společnosti pro online řízení, budou však k dispozici i pro další automatická zařízení či přenosy. Online přístup by nově měla mít k účetním knihám i auditorská firma a státní správa. Vzniká otázka, udrží státní sektor krok při digitalizaci s velkými účetními jednotkami, aby strukturovaná Big data mohla být státní správě reportována online?

Takto získaná data nebudou sloužit pouze pro potřeby finančního účetnictví, ale budou využívána i v rámci manažerského účetnictví dané společnosti. Tím dojde k nárůstu nových dat, která bude možné využít pro potřeby finanční analýzy příslušného podniku, což následně umožní přijmout řadu opatření vedoucích ke snížení či optimalizaci režijních nákladů v daném podniku.

Existuje vazba mezi Big daty a režijními náklady podniku? Režijní náklady jsou definovány jako náklady, které není možné přímo přiřadit k produktům či službám, jež podnik vyrábí či poskytuje. Režijní náklady je možné členit např. na výrobní režijní náklady a administrativní režijní náklady, dále na režijní náklady nezávislé na objemu produkce, tzv. fixní a závislé na objemu produkce, tzv. variabilní. Klasifikace režijních nákladů však není předmětem předloženého příspěvku.

Z obecného pohledu režijní náklady představují významnou část celkových nákladů podniku, a proto se podniky snaží tyto náklady co nejvíce řídit a snižovat je tak, aby nebyla ohrožena produkční schopnost firmy. Na jedné straně dochází v procesu digitalizace k růstu režijních nákladů, na straně druhé by však tyto investice měly následně v příslušném podniku vyústit k jejich optimalizaci.

Fibírová uvádí, že režijní náklady vždy neslouží přímo ke generování zisku, ale jedná se o složku nákladů, která zajišťuje řadu obslužných aktivit, bez kterých by daný podnik nemohl uskutečňovat svoji produkční činnost. [3]

Předložený článek se dále zabývá převážně režijními náklady, které souvisí s administrativou realizovanou v oblasti controllingu, finančního a manažerského účetnictví.

3. Výsledky výzkumu

Problematika vlivu Big Data na celkovou hodnotu režijních nákladů byla diskutována na základě brainstormingové metody. Zjištěné výsledky jsou prezentovány v Tab. 1.

Tabulka 1: Vliv Big data na oblast režijních nákladů

Vliv Big Data na oblast režijních nákladů	Pozitivní vliv	Neutrální vliv	Negativní vliv
Správa úložiště Big Data			X
Požadavek filtrovat relevantní data z Big Data			X
Zásadní snížení množství zaměstnanců působících v oblastech controlling, finančního a manažerského účetnictví	X		

Zvýšení daňové zátěže společností vyvolané Industry 4.0 či tvorba rezerv na sociální podporu bývalým zaměstnancům			X
Online monitoring finanční výkonnosti podniku	X		
Zánik papírové dokumentace a účetních dokladů ve fyzické podobě	X		
Zkrácení účetního období z 12 měsíců na čtvrtletní či měsíční		X	
Elektronická forma finančního a manažerského účetnictví	X		
Nedostatek IT specialistů (vliv na růst mezd v oblasti IT)			X
Riziko spočívající v chybně nastavených IT systémech			X
Zneužití dat externími subjekty nebo vlastními zaměstnanci podniku			X
Vzájemné elektronické propojení mezi vyráběnými produkty, strojním zařízením a IT systémy	X		
Online komunikace s auditory	X		
Enormní nárůst data miningu			X

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě provedené analýzy je možné konstatovat, že firmy budou muset vynaložit značné investice do zařízení, která budou schopna efektivně filtrovat Big Data, aby bylo minimalizováno riziko ztráty důležitých informací během procesu filtrace. Tento proces bude muset velmi citlivě analyzovat Big data tak, aby došlo k rozlišení relevantních a irrelevantních informací. Autoři tohoto výzkumu se domnívají, že ve velmi blízké budoucnosti dojde k extrémnímu nárůstu dat pocházejících z data miningu, do kterého se bude zapojovat stále více a více podnikatelských subjektů, a to právě vzhledem ke značné potřebě shromažďovat a filtrovat data. Uvedené investice do sběru a analýzy dat negativně ovlivní, prostřednictvím odpisů, výši režijních nákladů příslušného podnikatelského subjektu.

Na straně druhé však dojde k situaci, že řada pracovních pozic brzy zanikne z důvodu své nadbytečnosti. Lidský potenciál bude nahrazen nově pořízenými automatickými systémy, které budou pracovat autonomně bez vlivu člověka (často přes noc bez potřeby elektrické energie). Mzdové náklady, pokud i tuto oblast nebude firma zajišťovat prostřednictvím outsourcingu, se projeví pouze v rámci nastavení veškerých parametrů příslušného systému a dále při následné kontrole, zda celý proces funguje tak, jak daná společnost požaduje.

Z pohledu finančního řízení podniku, controllingu, manažerského a finančního účetnictví dojde k radikální změně, neboť právě computerizace celého výrobního procesu a administrativy povede k dramatické redukci pracovních pozic v porovnání se současným stavem. Prostřednictvím radikálního poklesu mzdových nákladů dojde ke značné úspoře v oblasti režijních nákladů příslušného podnikatelského subjektu. [7]

Zároveň se autoři výzkumu domnívají, že prostřednictvím komplexní automatizace celého výrobního procesu, automatického přenosu dat do příslušných systémů státní správy, bude možné zkrátit účetní období ze současných 12 měsíců na čtvrtletní či měsíční účetní období. De facto se tak bude možné dostat do obdobné situace jako je tomu v případě vyměření spotřební daně či daně z přidané hodnoty. Tato předpokládaná změna bude mít sice neutrální vliv na velikost režijních nákladů příslušné účetní jednotky, ale bude mít zároveň dopad i

na oblast šedé ekonomiky a možnosti záměrného zkreslování výsledku hospodaření účetní jednotky.

4. Závěr

Aby podnik mohl zůstat i nadále konkurenceschopným, musí přistoupit k analýze a následnému využití Big Data takovým způsobem, aby zajistil optimální výrobní proces. Tento výrobní proces bude realizovaný prostřednictvím využití kyberneticko – fyzikálních systémů, na základě kterých vzájemně propojí jednotlivé vyráběné produkty se surovinami a dalšími prostředky, které podnik využívá v rámci své produkční činnosti. Aby bylo možné efektivně filtrovat relevantní data, bude z pohledu podniku nezbytné v blízké budoucnosti vynaložit značné finanční prostředky ve formě investic do speciálních zařízení, softwarových produktů, přípravy a školení zaměstnanců, celkové změny výrobního procesu takovým způsobem, aby bylo možné vzájemně jednotlivé nové komponenty propojit v rámci dodavatelsko – odběratelských řetězců.

Pouze firmy, které budou schopny společně komunikovat prostřednictvím IT systémů, budou schopny vzájemně spolupracovat. Je možné konstatovat, že investice v oblasti zachycení a zpracování Big Data povedou k nárůstu režijních nákladů, což zároveň negativně ovlivní cash flow podniku a jeho výsledek hospodaření.

Na druhé straně dojde k úsporám režijních nákladů v oblasti nejen výroby, ale i administrativy (např. úspory mzdových nákladů v oblasti controllingu, finančního a manažerského účetnictví, úspory energií apod.). Společnosti budou zaměstnávat zejména vysoce specializované a vyškolené zaměstnance, řada pracovních pozic v administrativě zanikne v důsledku celkového přechodu na elektronickou formu, která nebude dále vyžadovat účast lidského potenciálu. Převážná většina činností bude zajišťována prostřednictvím elektronických zařízení, která umožní rychlejší, levnější a efektivnější zpracování relevantních dat. Zároveň dojde k situaci, že uživatelé příslušných dat získají odpovídající informace včas, v požadované kvalitě.

Uvedené úspory v oblasti režijních nákladů v oblasti administrativy pozitivně ovlivní výsledek hospodaření příslušného podniku a jeho finanční výkonnost, což bude mít za následek zvýšení konkurenceschopnosti na trhu.

References

- [1] Čámská, D. (2014). Requirements for Models Predicting Corporate Financial Distress. 8th International Days of Statistic and Economics, Slaný: Melandrium, 316-323.
- [2] Alles, M. G. (2015). Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession. *Accounting Horizons*, 29(2), 439-449.
- [3] Fibírová, J. (2015). *Manažerské účetnictví: nástroje a metody*. Praha: Wolters Kluwer.
- [4] Griffin, P. A., & Wright, A. M. (2015). Commentaries on Big Data's Importance for Accounting and Auditing. *Accounting Horizons*, 29(2), 377-379.
- [5] Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big Data: the next frontier for innovation, competition and productivity*. New York: McKinsey & Company.
- [6] McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2015). Big Data: The Management Revolution. *Harvard business review*, 90(10), 59-68.
- [7] Pavelka, T., Skála, M., & Čadil, J. (2014). Selected issues of the minimum wage in the Czech Republic. *E+M Ekonomie a Management*, 17(4), 30-45.

- [8] Syed, A. R., Gillela, K., & Venugopal, C. (2013). The future revolution on Big Data. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2(6), 2446-2451.
- [9] Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big Data in Accounting: An Overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381-396.
- [10] Warren, J. D., Moffitt, K. C., & Byrnes, P. (2015). How Big Data Will Change Accounting. *Accounting Horizons*, 29(2), 397-407.
- [11] Yoon, K., Hoogduin, L., & Zhang, L. (2015). Big Data as Complementary Audit Evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), 431-438.
- [12] Zhang, J., Yang, X., & Appelbaum, D. (2015). Toward Effective Big Data Analysis in Continuous Auditing. *Accounting Horizons*, 29(2), 469-476.

The nature and importance of disclosing information about interests in any subsidiaries, joint ventures and associates according to IFRSs ¹

Renáta Hornická ²

Abstract

The objective of accounting view of financial investments with interest in other entity is to express an intense relationship between investor and investee. Based on the accounting information, users evaluate the nature and effect of financial investment on financial position, financial performance and cash flows of the investor and find out financial risk with interests in the other entities. The paper deals with presentation and analysis requirements about disclosure of information about consolidated subsidiaries and joint ventures and associates accounted by equity method according to IFRSs.

Key words

disclosure of information, interests in other entities, subsidiary, joint venture, associate, IFRSs.

JEL Classification: M40, M41

1. Úvod

Účtovné zobrazenie finančných investícií³, prostredníctvom ktorých investor získava podiel v iných účtovných jednotkách, patrí k náročným oblastiam účtovníctva. Pri výbere účtovnej metódy sa postupuje v závislosti od klasifikácie finančnej investície v súlade s uplatňovaným príslušným rámcom účtovného (finančného) vykazovania.

Používatelia informácií z účtovnej závierky požadujú relevantné účtovné informácie, na základe ktorých môžu posúdiť charakter finančnej investície, zhodnotiť jej vplyv na finančnú situáciu a finančnú výkonnosť investora a identifikovať prípadné možné finančné riziká spojené s finančnou investíciou. *V. Zelenka a M. Zelenková uvádzajú, že používatelia informácií si často neuvedomujú, že čísla (údaje) prezentované v účtovných výkazoch sú len výstupom modelu, ktorý sa rovnako ako každý iný model, zakladá na určitých predpokladoch a viacerých obmedzeniach (Zelenka V.-Zelenková, M.,2013, s.7).* Pre používateľov účtovných informácií sú dôležité aj informácie zverejňované v poznámkach účtovnej závierky.

Od roku 2013 sú požiadavky týkajúce sa zverejňovania informácií o podieloch v iných účtovných jednotkách predmetom samostatného štandardu IFRS 12 *Zverejňovanie podielov v iných účtovných jednotkách*. Cieľom príspevku je prezentovať a analyzovať požiadavky

¹ Príspevok bol spracovaný ako výstup výskumného projektu KEGA č. 026 EU-4/2016 *Potreba skvalitnenia účtovných informácií s využitím nadnárodných úprav, osobitne IFRS, v legislatívnych podmienkach Slovenskej republiky*.

² Ing. Renáta Hornická, PhD., Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, renata.hornicka@euba.sk.

³ Finančné investície môžu mať okrem investícií do podielov iných účtovných jednotiek aj inú formu, napríklad investovanie do dlhových cenných papierov, poskytnuté dlhodobé pôžičky (Kovanicová, D.,2005, s. 196-197). Týmto formám finančných investícií sa v príspevku nevenujeme.

IFRS 12 týkajúce sa zverejňovania informácií o podieloch v konsolidovaných dcérskych podnikoch a podieloch v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch vykazovaných metódou vlastného imania z hľadiska ich podstaty a významu pre používateľov.

2. Vymedzenie podielov v iných účtovných jednotkách a ich účtovné zobrazenie

Podiely v iných účtovných jednotkách spĺňajú definíciu finančného nástroja podľa IFRS, pretože na strane investora predstavujú **finančnú investíciu** (finančné aktívum) a na strane investovaného subjektu predstavujú **nástroj vlastného imania** (equity instruments). Napriek tomu, že spĺňajú definíciu finančného nástroja, sú vyňaté z pôsobnosti štandardov upravujúcich finančné nástroje, a to IAS 32 *Finančné nástroje : prezentácia*, IAS 39 *Finančné nástroje vykazovanie a oceňovanie* (IFRS 9 *Finančné nástroje*⁴) a IFRS 7 *Finančné nástroje : Zverejňovanie*.

Vymedzenie pojmu „*podiel*“ obsahuje štandard IFRS 12 (aj keď s uvedením, že je to na účely tohto štandardu), v Dodatku A, podľa ktorého sa ***podielom rozumie zmluvná a nezmluvná účasť, ktorá vystavuje účtovnú jednotku riziku premenlivosti výnosov z výkonnosti tejto inej účtovnej jednotky***. Podiel v inej účtovnej jednotke možno dokladovať držbou nástrojov vlastného imania alebo aj inými spôsobmi, napríklad držbou dlhových nástrojov alebo inými formami účasti (ako je poskytovanie finančných prostriedkov, podpora likvidity, zníženie úverového rizika a záruky)⁵.

Podiel zahŕňa spôsob, akým má účtovná jednotka kontrolu alebo má spoločnú kontrolu alebo má podstatný vplyv. Vymedzenie podielov v dcérskych podnikoch, v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch a ich účtovné riešenie je upravené v týchto IFRS:

Table 1: IFRS upravujúce podiely v dcérskych podnikoch, spoločných podnikoch a pridružených podnikoch

Podiely	IFRS	Účtovná metóda
Dcérske podniky	IFRS 10 <i>Konsolidovaná účtovná závierka</i>	Metóda úplnej konsolidácie
Spoločné podniky	IFRS 11 <i>Spoločné dohody</i> IAS 28 <i>Investície do pridružených a spoločných podnikov</i>	Metóda vlastného imania
Pridružené podniky	IAS 28 <i>Investície do pridružených a spoločných podnikov</i>	Metóda vlastného imania

Zdroj: Vlastné spracovanie

Investor musí **posúdiť, aký vplyv má v subjekte, do ktorého investuje**, či má kontrolu (dcérsky podnik), spoločnú kontrolu (spoločný podnik) alebo podstatný vplyv (pridružený podnik). Investor môže mať aj podiel, ktorý mu neumožňuje ani kontrolu, ani spoločnú kontrolu alebo ani podstatný vplyv, v takomto prípade ide o nevýznamný vplyv. Investícia, prostredníctvom ktorej investor získal nevýznamný vplyv, sa posudzuje ako finančná investícia v súlade s IAS 39 (IFRS 9).

Na základe posúdeného vplyvu si investor zvolí a uplatní príslušnú účtovnú metódu v účtovnej závierke na všeobecný účel. Účtovná závierka na všeobecný účel je podľa IAS 1 *Prezentácia účtovnej závierky* účtovná závierka, ktorá má spĺňať informačné potreby tých

⁴ Členské štáty musia povinne podľa nariadenia komisie č. 2067/2016 začať uplatňovať IFRS 9 *Finančné nástroje* s účinnosťou pre účtovné obdobia začínajúce od 1. januára 2018 a neskôr.

⁵ V príspevku sa venujeme iba podielom v iných účtovných jednotkách získaných prostredníctvom vlastníctva (držby) ich nástrojov vlastného imania.

užívateľov, ktorí od účtovnej jednotky nemôžu požadovať, aby im vypracovala správu zohľadňujúcu ich špecifické informačné potreby (IAS 1.7).

V prípade investora, ktorý má podiely v dcérskom podniku je účtovnou závierkou na všeobecný účel konsolidovaná účtovná závierka. V prípade investora, ktorý nemá podiely v dcérskom podniku, ale má podiely v spoločnom podniku alebo v pridruženom podniku je účtovnou závierkou na všeobecný účel účtovná závierka, v ktorej uplatňuje metódu vlastného imania⁶. Zároveň treba uviesť, že IFRS stanovujú výnimku z konsolidácie podľa IFRS 10 (v prípade investora, ktorý je investičnou spoločnosťou⁷) a výnimku z uplatnenia metódy vlastného imania podľa IAS 28 (ak je investor organizáciou rizikového kapitálu, podielovým fondom alebo podobnou účtovnou jednotkou)⁸.

3. Zverejňovanie informácií o podieloch v iných účtovných jednotkách

Zverejňovanie informácií o podieloch v iných účtovných jednotkách rieši samostatný štandard, IFRS 12 *Zverejňovanie podielov v iných účtovných jednotkách*. IFRS 12 bol vydaný v máji 2011 a nadobudol účinnosť k 1. 1. 2013. Európska únia ho prevzala nariadením komisie č. 1254/2012 spolu s ďalšími novými IFRS (IFRS 10 *Konsolidovaná účtovná závierka*, IFRS 11 *Spoločné dohody*) a novelizovanými IAS (IAS 27 *Individuálna účtovná závierka*, IAS 28 *Investície do pridružených a spoločných podnikov*), s tým že umožnila členským štátom aplikáciu týchto nových IFRS a novelizovaných IAS najneskôr od účtovného obdobia začínajúceho 1. 1. 2014. IFRS 12 nahradil požiadavky týkajúce sa zverejňovania uvedené v dovtedy platných štandardoch (IAS 27 *Konsolidovaná a individuálna účtovná závierka*, IAS 31 *Podiely na spoločnom podnikaní* a IAS 28 *Investície do pridružených podnikov*). Od svojho vydania bol IFRS 12 viackrát novelizovaný (v roku 2012, v roku 2014 a v roku 2016), v príspevku vychádzame z platného znenia k 1. 1. 2017.

IFRS 12 aplikuje účtovná jednotka, keď má podiel v dcérskom podniku, podiel na spoločnej dohode (na spoločnom usporiadaní), podiel v pridruženom podniku a v nekonsolidovaných štrukturovaných jednotkách⁹. Požiadavky IFRS 12 sa nevzťahujú na individuálnu účtovnú závierku podľa IAS 27 (okrem stanovených výnimiek) a ďalšie vymedzené oblasti (zamestnanecké požitky; podiel v inej účtovnej jednotke, prostredníctvom ktorého investor nemá kontrolu, spoločnú kontrolu, ani podstatný vplyv; podiel v inej účtovnej jednotke zaúčtovaný v súlade s IAS 39 (IFRS 9)).

⁶ Popri účtovnej závierke na všeobecný účel môže investor ako doplnok ku konsolidovanej účtovnej závierke alebo v účtovnej závierke, v ktorej je uplatnená metóda vlastného imania, prezentovať aj individuálnu (separátnu) účtovnú závierku podľa IAS 27 *Individuálna účtovná závierka*. V tejto účtovnej závierke je predpísaný spôsob ocenenia finančných investícií v dcérskych podnikoch, spoločných podnikoch a pridružených podnikoch, pričom zvolený spôsob oceňovania sa má uplatňovať rovnako pri každej kategórii investícií (Mokošová, D., 2017, s. 61-62). Individuálnej účtovnej závierke a požiadavkám na zverejnenie v tejto účtovnej závierke sa v príspevku nevenujeme.

⁷ Investičná spoločnosť je podľa IFRS 10 účtovná jednotka, ktorá získava finančné prostriedky od jedného alebo viacerých investorov s cieľom poskytovať tomuto investorovi (investorom) služby správy investícií len s cieľom výnosov z kapitálového zhodnotenia, investičného výnosu alebo oboch.

⁸ Výnimkám z konsolidácie a výnimkám z uplatnenia metódy vlastného imania sa v príspevku nevenujeme.

⁹ Štrukturované jednotky predstavujú subjekty (účtovné jednotky), v ktorých hlasovacie práva alebo podobné práva nie sú rozhodujúcim faktorom pre posúdenie, kto má kontrolu. V IFRS 12 sú rozlíšené konsolidované a nekonsolidované štrukturované jednotky. Týmto subjektom sa v príspevku nevenujeme.

Požiadavky týkajúce sa zverejňovania informácií o dcérskych podnikoch, spoločných podnikoch a pridružených podnikoch upravené IFRS 12 môžeme rozdeliť do dvoch oblastí:

- zverejňovanie informácií o uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch pri posúdení, či má investor kontrolu, spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv,
- zverejňovanie vymedzených informácií o podieloch v dcérskych podnikoch, pridružených podnikoch a spoločných podnikoch.

3. 1 Zverejňovanie informácií o uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch pri posúdení miery vplyvu

Zavedenie požiadavky zverejňovať významné úsudky a predpoklady podľa IFRS 12, na základe ktorých sa dospelo k posúdeniu príslušného vplyvu, nadväzuje na požiadavku IAS 1, podľa ktorého je potrebné *zverejniť úsudky a predpoklady, ktoré uplatnil manažment v procese aplikácie príslušnej účtovnej politiky, ktorá má významný účinok na vykázané sumy v účtovnej závierke (IAS 1.122)*¹⁰. Pri posúdení miery vplyvu v inej účtovnej jednotke musí manažment účtovnej jednotky často uplatniť **vlastný úsudok a predpoklady**. IFRS 12 vyžaduje v tejto súvislosti zverejňovať nasledujúce informácie (tabuľka č. 2):

Table 2: Zverejňovanie informácií o uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch

Požiadavka	Obsah zverejnenia
Informácie o uplatnení významných úsudkov a predpokladov pri posúdení miery vplyvu	<ul style="list-style-type: none"> • Informácie o úsudkoch a predpokladoch pri posúdení, či má účtovná jednotka kontrolu. • Informácie o úsudkoch a predpokladoch, či má účtovná jednotka spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv. • Informácie o úsudkoch a predpokladoch, ktoré boli zohľadnené pri posúdení typu spoločnej dohody (spoločného usporiadania), ak sa uskutočňuje prostredníctvom osobitného subjektu.

Zdroj: Spracované podľa IFRS 12, odseky 7-10.

Zároveň je dôležité upozorniť, že v zmysle súčasných ustanovení IFRS nestačí posudzovať mieru vplyvu len ku dňu jej vzniku (deň získania kontroly, spoločnej kontroly alebo podstatného vplyvu), ale vyžaduje sa posudzovanie realizovať nepretržite, vždy keď skutočností alebo okolností naznačujú, že počas účtovného obdobia mohlo dôjsť k zmene vplyvu v inej účtovnej jednotke (napríklad IFRS 10.7 - IFRS 10.8 alebo IFRS 12.8).

3.1.1 Významné úsudky a predpoklady uplatnené pri posúdení, či má účtovná jednotka kontrolu

Z vymedzenia **kontroly** podľa IFRS 10 vyplýva, že musia byť súčasne splnené tri podmienky: účtovná jednotka (investor) musí mať právomoci nad subjektom, do ktorého investuje, je angažovaná na variabilných výnosoch zo svojho podielu v subjekte, do ktorého investuje, alebo má na tieto výnosy právo a je schopná využiť svoje právomoci nad subjektom, do ktorého investuje na ovplyvnenie svojich výnosov (IFRS 10.6 - IFRS 10.7).

Podstata právomocí investora spočíva v schopnosti uplatňovať jeho práva pri riadení relevantných činností investovaného podniku (činnosti, ktoré najviac prispievajú k výnosom

¹⁰ Významnosť je dôležitá kategória z pohľadu IFRS. Vymedzenie významnosti je uvedené v Koncepčnom rámci pre finančné vykazovanie, a tiež aj v štandarde IAS 1.

investovaného podniku). Práva investora musia byť podstatné¹¹ a nie ochranného charakteru. Zároveň investor môže prostredníctvom svojich práv konať ako hlavný zodpovedný (nie ako zástupca)¹². IFRS 12 vyžaduje zverejňovať nasledujúce informácie týkajúce sa významných úsudkov a predpokladov uplatnených pri posúdení, či má účtovná jednotka kontrolu (tabuľka 3):

Table 3: Informácií o uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch pri posúdení kontroly

Požiadavka	Obsah zverejnenia
Informácie o významných úsudkoch a predpokladoch, ktoré boli uplatnené pri posúdení, či má účtovná jednotka kontrolu.	<ul style="list-style-type: none"> • Keď účtovná jednotka nemá kontrolu, aj keď má viac ako polovicu hlasovacích práv. • Keď účtovná jednotka má kontrolu, aj keď má menej ako polovicu hlasovacích práv. • Či účtovná jednotka koná ako zástupca alebo hlavný zodpovedný.

Zdroj: Spracované podľa IFRS 12, odsek 9.

Práva investora sú často v praxi vyjadrené formou hlasovacích práv (alebo podobných práv). Pri posúdení kontroly je dôležité zistenie výšky hlasovacích práv, ktoré sú podstatné. V súvislosti s hlasovacími právami je potrebné aj správne posúdiť potenciálne hlasovacie práva (t. j. práva na získanie hlasovacích práv v inej účtovnej jednotke), ktoré musia byť podstatné. Pri posúdení kontroly prostredníctvom hlasovacích práv je tiež dôležité, aby mohla účtovná jednotka konať prostredníctvom hlasovacích práv ako hlavný zodpovedný. V súvislosti s hlasovacími právami rieši IFRS 10 tri situácie, ktoré môžu nastať (B35-B38):

- právomoci s väčšinou hlasovacích práv,
- väčšina hlasovacích práv, ale žiadne právomoci,
- právomoci, ale bez väčšiny hlasovacích práv.

Najľahšie preukázateľnou situáciou je, keď je možné **kontrolu identifikovať na základe väčšiny hlasovacích práv** bez existencie ďalších skutočností (napríklad vzájomných dohôd medzi spoločníkmi o presune hlasovacích práv a podobne). Komplikovanejšia situácia pri určení kontroly nastáva, keď tento predpoklad neplatí.

Účtovná jednotka **môže mať väčšinu hlasovacích práv a nemá kontrolu**, v prípade keď účtovná jednotka nemá možnosť riadiť relevantné činnosti (relevantné činnosti sú pod kontrolou vlády, súdu, správcu konkurznej podstaty a podobne), keď hlasovacie práva nie sú podstatné alebo hlasovacie práva sú len ochranného charakteru, alebo účtovná jednotka koná s hlasovacími právami len ako zástupca.

Opačnou situáciou je, keď účtovná jednotka **nemá väčšinu hlasovacích práv, ale napriek tomu má kontrolu**. Účtovná jednotka môže mať kontrolu, aj keď nemá väčšinu hlasovacích práv, ale uplatňuje si právomoci na základe zmluvnej dohody medzi investorom a ďalšími držiteľmi hlasovacích práv, prostredníctvom práv vyplývajúcich z ostatných zmluvných dojednaní, prostredníctvom svojich hlasovacích práv (hlasovacie práva investora stačia na riadenie relevantných činností), prostredníctvom potenciálnych hlasovacích práv alebo kombináciou uvedených možností.

Významné úsudky a predpoklady sa uplatňujú aj pri posúdení, či účtovná jednotka koná ako hlavný zodpovedný alebo zástupca. Rozhodujúce faktory, na základe ktorých má účtovná

¹¹ Pri posudzovaní právomocí sa podľa IFRS 10 berú do úvahy len podstatné práva (substantive rights) a nie ochranné práva (protective rights). Práva ochranného charakteru neumožňujú právomoci nad subjektom, sú určené len na ochranu záujmov strany, ktorá ich vlastní.

¹² Zástupca je podľa IFRS 10 strana konajúca v mene inej strany alebo strán (v mene hlavného zodpovedného), vykonáva zverené práva. Investor konajúci ako zástupca, neovláda subjekt, do ktorého investuje.

jednotka realizovať posúdenie, či koná ako hlavný zodpovedný sú stanovené v IFRS 10, treba posúdiť rozsah rozhodovacích právomocí, práva v držbe iných strán, odmeňovanie a angažovanosť na premenlivosti výnosov (IFRS 10.B60). Účtovná jednotka môže mať kontrolu, len keď **koná ako hlavný zodpovedný**.

3.1.2 Významné úsudky a predpoklady uplatnené pri posúdení, či má účtovná jednotka spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv

Podľa IFRS 11 **spoločná kontrola (joint control)** vznikne na základe zmluvne dohodnutého podieľania sa na spoločnej dohode, ktoré existuje len v prípade, keď si rozhodnutia o relevantných činnostiach vyžadujú jednomyseľný súhlas strán, ktoré sa na tejto spoločnej dohode podieľajú (IFRS 11.7) Spoločné dohody (spoločné usporiadania) môžu mať dve formy: **spoločnú prevádzku** alebo **spoločný podnik** Spoločná prevádzka (joint operation) predstavuje spoločnú dohodu, pri ktorej zúčastnené strany (spoloční prevádzkovatelia) so spoločnou kontrolou, majú právo na majetok a záväzky súvisiace s dohodou. Spoločný podnik (joint venture) predstavuje spoločnú dohodu, v ktorej zúčastnené strany (spoločníci) so spoločnou kontrolou majú právo na čisté aktíva.

Podstatný vplyv (significant influence) predstavuje podľa IAS 28 právomoc investora podieľať sa na rozhodovaní o prevádzkových a finančných zámeroch subjektu, do ktorého investuje, ale nie je to kontrola ani spoločná kontrola (IAS 28.3).

Pri posudzovaní spoločnej kontroly a podstatného vplyvu môže dochádzať k uplatneniu úsudkov a predpokladov, preto IFRS 12 požaduje zverejňovať informácie (tabuľka č.4):

Table 4: Informácie o uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch pri posúdení, či má účtovná jednotka spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv

Požiadavka	Obsah zverejnenia
Informácie o významných úsudkoch a predpokladoch, ktoré boli uplatnené pri posúdení, či má účtovná jednotka spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv.	<ul style="list-style-type: none"> • Či má účtovná jednotka spoločnú kontrolu alebo podstatný vplyv. • Keď účtovná jednotka nemá podstatný vplyv, hoci má viac ako 20 % hlasovacích práv. • Keď účtovná jednotka má podstatný vplyv, hoci má menej ako 20 % hlasovacích práv.
Informácie o významných úsudkoch a predpokladoch, ktoré boli uplatnené pri posúdení typu spoločnej dohody (spoločného usporiadania).	<ul style="list-style-type: none"> • Či má účtovná jednotka spoločnú prevádzku alebo spoločný podnik, keď sa spoločná dohoda uskutočňuje prostredníctvom osobitného subjektu.

Zdroj: Spracované podľa IFRS 12, odsek 7 a odsek 9.

Samotná **klasifikácia spoločných dohôd** podľa IFRS 11 vyžaduje vlastný úsudok účtovnej jednotky (jej manažmentu), ktorá musí určiť typ spoločnej dohody posúdením práv a povinností vyplývajúcich zo spoločnej dohody (IFRS 11.17). Pri tomto posúdení je dôležitým faktorom štruktúra spoločnej dohody, či sa uskutočňuje prostredníctvom osobitného subjektu. Pri klasifikácii spoločnej dohody, ktorá sa uskutočňuje prostredníctvom osobitného subjektu, je dôležité zohľadniť a posúdiť stanovené faktory IFRS 11 (právna forma osobitného subjektu, podmienky zmluvnej dohody a ostatné faktory, ak sú relevantné).

Prístup k **zisteniu podstatného vplyvu** vychádza z existencie hlasovacích práv (podobne ako pri kontrole), je stanovený základný predpoklad pri ktorom sa predpokladá, že existuje podstatný vplyv, pokiaľ sa nepreukáže opak (IAS 28.5 - IAS 28.8).

Predpokladá sa, že účtovná jednotka (investor) má podstatný vplyv, ak má priamo alebo nepriamo prostredníctvom dcérskych podnikov 20 % a viac hlasovacích práv. Keď účtovná jednotka nemá priamo alebo nepriamo prostredníctvom dcérskych podnikov 20 % a viac hlasovacích práv, predpokladá sa, že nemá podstatný vplyv. Pri posudzovaní sa zohľadňujú aj

potenciálne hlasovacie práva, pri ktorých účtovná jednotka musí posúdiť, či potenciálne hlasovacie práva prispievajú k podstatnému vplyvu.

Úsudky a predpoklady treba uplatniť predovšetkým v situácii, keď sa preukáže, že účtovná jednotka, ktorá má **priamo alebo nepriamo 20 % a viac hlasovacích práv nemá podstatný vplyv**. Opačná situácia nastáva, keď **podstatný vplyv vznikne aj v situácii, keď účtovná jednotka nemá priamo alebo nepriamo 20 % a viac hlasovacích práv**, ale preukáže existenciu podstatného vplyvu iným spôsobmi: zastúpením v predstavenstve alebo v rovnocennom riadiacom orgáne podniku, do ktorého investuje, účasťou na rozhodovacích procesoch vrátane účasti na rozhodnutiach o dividendách a iných rozdeleniach a ďalšími.

3. 2 Zverejňovanie informácií o podieloch v konsolidovaných dcérskych podnikoch, spoločných podnikoch a pridružených podnikoch vykázaných metódou vlastného imania

Účtovná jednotka, ktorá má kontrolu v inej účtovnej jednotke (dcérskej účtovnej jednotke) je materskou účtovnou jednotkou. Materská účtovná jednotka prezentuje konsolidovanú účtovnú závierku za skupinu podnikov ako účtovnú závierku jedinej účtovnej jednotky. Pri konsolidácii dcérskeho podniku sa uplatňuje **metóda úplnej konsolidácie**. Účtovné riešenie investícií do spoločného podniku a pridruženého podniku stanovuje IAS 28, ktorý predpisuje v oboch prípadoch **metódu vlastného imania**.

3. 2. 1 Zverejňovanie informácií o podieloch v konsolidovaných dcérskych podnikoch

Po uplatnení metódy úplnej konsolidácie sú údaje v konsolidovaných výkazoch kumulované za skupinu podnikov po eliminácii vnútroskupinových vzťahov. Zároveň sú konsolidované výkazy doplnené o položky špecifické pre konsolidáciu, napríklad nekontrolujúce podiely, goodwill vzniknutý pri konsolidácii. Podľa IFRS 12 sa v poznámkach konsolidovanej účtovnej závierky zverejňujú tieto informácie (tabuľka 5):

Table 5: Zverejňovanie informácií o podieloch v konsolidovaných dcérskych podnikoch

Požiadavka	Obsah zverejnenia
Zverejňovanie informácií o podieloch v konsolidovaných dcérskych podnikoch	<ul style="list-style-type: none"> • Zloženie skupiny a podiel nekontrolujúcich spoločníkov a ich vplyv na činnosti a peňažné toky skupiny. • Povaha a rozsah významných obmedzení prístupu k aktívam skupiny a schopnosti vyrovnávať záväzky skupiny. • Povaha a zmeny v rizík spojené s podielmi v konsolidovaných štrukturovaných jednotkách.¹³ • Dôsledky zmien vlastníckych podielov materskej účtovnej jednotky. • Ak je účtovná závierka dcérskeho podniku zostavená k inému dňu, ako je deň, ku ktorému sa zostavuje konsolidovaná účtovná závierka.

Zdroj: Spracované podľa IFRS 12, odsek 10 a odsek 11.

Informácie o nekontrolujúcich podieloch sú dôležité z hľadiska **zloženia skupiny a vplyvu nekontrolujúcich spoločníkov na činnosti a peňažné toky skupiny**. Medzi tieto

¹³ IFRS 12 upravuje tiež požiadavky týkajúce sa zverejňovania informácií o konsolidovaných štrukturovaných jednotkách, ktorým sa v príspevku nevenujeme.

informácie patrí predovšetkým: meno a sídlo dcérskeho podniku (identifikácia neúplne vlastneného dcérskeho podniku), výška vlastníckeho podielu a hlasovacích práv nekontrolujúcich spoločníkov, zisk alebo strata priradený nekontrolujúcim spoločníkom počas účtovného obdobia, akumulovaný nekontrolujúci podiel na konci účtovného obdobia a sumárne finančné informácie za dcérske podniku pred vnútrogrupinými elimináciami (vyplatené dividendy, neobežný majetok, obežný majetok, záväzky, náklady, výnosy, komplexný výsledok).

Obmedzenia týkajúce sa **prístupu k aktívam skupiny**, ktoré môžu byť spôsobené zákonnými, zmluvnými alebo inými regulačnými obmedzeniami majú vplyv na schopnosť využívať tieto aktíva. Dôsledkom týchto obmedzení môže byť, že materská účtovná jednotka alebo dcérska účtovná jednotka nemôžu prevádzať peňažné prostriedky alebo iné aktíva v rámci skupiny. **Obmedzenie schopnosti splácať záväzky v rámci skupiny** môžu byť spôsobené zárukami alebo inými požiadavkami, ktoré môžu obmedziť vyplácanie dividend alebo splácanie úverov v rámci skupiny. Pre používateľov informácií sú dôležité informácie týkajúce sa povahy a rozsahu týchto obmedzení spolu s uvedením konsolidovanej účtovnej hodnoty aktív a záväzkov, ktorých sa tieto obmedzenia týkajú.

Zverejňovanie informácií **o zmenách vlastníckych podielov** materskej účtovnej jednotky umožní používateľom pochopiť dôsledky účtovného spracovania týchto transakcií. Pri **zmene vlastníckeho podielu materskej spoločnosti bez straty kontroly** má táto transakcia dopad na vlastné imanie, preto sa požaduje zverejnenie zmien vlastného imania dcérskeho podniku, ktoré je možné priradiť materskej spoločnosti. Pri **zmene vlastníckeho podielu materskej spoločnosti so stratou kontroly** dochádza k procesu odkonsolidácie dcérskeho podniku, cieľom ktorého je vyčíslieť výsledok z vyradenia dcérskeho podniku. Na posúdenie účinku odkonsolidácie požaduje IFRS 12 zverejniť: zisk alebo stratu z vyradenia dcérskeho podniku, podiel zisku alebo straty zodpovedajúci reálnej hodnote ponechanej investície v bývalom dcérskom podniku ocenennej ku dňu straty kontroly v reálnej hodnote a riadkovú položku vo výkaze komplexného výsledku, kde je tento zisk alebo strata vykázaná (ak nie je výsledok z vyradenia dcérskeho podniku prezentovaný samostatne).

Pri použití **účtovnej závierky dcérskeho podniku zostavenej k inému dňu**, ako je deň, ku ktorému sa zostavuje konsolidovaná účtovná závierka, vyžaduje IFRS 12 zverejniť dátum a koniec účtovného obdobia dcérskeho podniku spolu s uvedením dôvodu, prečo má dcérske podniku iný dátum vykazovania alebo má iné účtovné obdobie.

3.2.2 Zverejňovanie informácií o podieloch v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch vykázaných metódou vlastného imania

Metóda vlastného imania je podľa IAS 28 metóda účtovania a vykazovania investície, pri ktorej sa investícia prvotne oceňuje v obstarávacej cene a následne sa upravuje o zmenu podielu investora na čistých aktívach investovaného podniku po dátume nadobudnutia investície. Prijaté rozdelenia (podieľy na zisku) z pridruženého podniku alebo spoločného podniku znižujú účtovnú hodnotu investície. Uplatnenie metódy vlastného imania zahŕňa aj ďalšie špecifické oblasti, napríklad vykazovanie podielu investora na stratách spoločného podniku alebo pridruženého podniku, riešenie vzájomných transakcií medzi spoločným podnikom alebo pridruženým podnikom a investorom spojených s prevodmi majetku, zníženie hodnoty investície a ďalšie.

Výsledkom uplatnenia metódy vlastného imania je vykázaná upravená účtovná hodnota investície v súvahe investora a vo výkaze ziskov a strát a ostatných súčastiach komplexného výsledku investora je vykázaný samostatne jeho podiel na výsledku hospodárenia a ostatných súčastiach komplexného výsledku spoločného podniku alebo pridruženého podniku.

IFRS 12 vyžaduje zverejniť v poznámkach investora nasledujúce informácie o podieloch v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch (tabuľka č. 6):

Table 6: Zverejňovanie informácií o podieloch v spoločných dohodách a pridružených podnikoch

Požiadavka	Obsah zverejnenia
Zverejňovanie informácií o podieloch v spoločných podnikoch (spoločných dohodách) a pridružených podnikoch.	<ul style="list-style-type: none"> • Povahu, rozsah a finančné účinky podielov v spoločných podnikoch (v spoločných dohodách) a pridružených podnikoch vrátane povahy a účinkov jej zmluvných vzťahov s ostatnými investormi v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch, • Povahu a zmenu rizík spojených s jej podielmi v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch. • Ak je účtovná závierka spoločného alebo pridruženého podniku zostavená k inému dňu, ako je účtovná závierka investora.

Zdroj: Spracované podľa IFRS 12, odsek 20 a odsek 22.

Na posúdenie **povahy podielov** v spoločných podnikoch a pridružených podnikoch je pre používateľov informácií dôležité poznať všeobecné informácie o každom významnom investovanom spoločnom podniku alebo pridruženom podniku (názov, miesto podnikania, povaha činnosti a predmet činnosti). V súvislosti s rozsahom investície je dôležitá výška vlastnickeho podielu v investovanom podniku a výška hlasovacích práv, ak nie sú rovnaké.

Finančné účinky investícií do každého významného pridruženého podniku alebo každého významného spoločného podniku môže používateľ posúdiť na základe zverejnených informácií o vyplatených dividendách a súhrnných finančných informáciách o významných pridružených podnikoch a spoločných podnikoch (neobežný majetok, obežný majetok, dlhodobé záväzky, výnosy, výsledok hospodárenia z pokračujúcich činností a ďalšie). Za nevýznamné pridružené a spoločné podniky môže účtovná jednotka tieto finančné informácie zverejňovať súhrnne. Ak sa investícia v spoločnom podniku alebo v pridruženom podniku účtuje použitím metódy vlastného imania, zverejní sa aj reálna hodnota investície, ak existuje kótovaná cena.

V súvislosti s finančnými zverejneniami sú dôležité pre používateľa zverejnenia súvisiace s obmedzenou schopnosťou pridruženého podniku alebo spoločného podniku prevádzať peňažné prostriedky formou dividend alebo splácania úverov vplyvom zákonných alebo iných obmedzení. Pre používateľa je dôležitá aj informácia týkajúca sa nevykázaného podielu na stratách pridruženého podniku alebo spoločného podniku. V prípade, že pridružený podnik alebo spoločný podnik má iné obdobie vykazovania alebo zostavuje účtovnú závierku k inému dňu ako investor, vyžaduje sa rovnaké zverejnenie ako pri dcérskom podniku.

Riziká spojené s podielmi v pridruženom podniku a v spoločnom podniku je možné posúdiť na základe zverejnených informácií týkajúcich sa záväzkov a podmienených záväzkov pridruženého podniku alebo spoločného podniku. Samostatne by mali byť zverejňované informácie týkajúce sa záväzkov spoločných podnikov (vykázané aj nevykázané záväzky).

4. Záver

Cieľom účtovného zobrazenia finančných investícií, prostredníctvom ktorých investor získal podielovú účasť, je vyjadriť intenzitu vzťahu medzi investorom a subjektom, do ktorého investoval. Výsledkom účtovného zobrazenia je prezentácia finančnej investície s podielovou účasťou v účtovnej závierke investora (v účtovných výkazoch a poznámkach).

Zverejňovanie informácií o podieloch v iných účtovných jednotkách upravuje štandard IFRS 12 *Zverejňovanie podielov v iných účtovných jednotkách*, ktorý svojimi požiadavkami nadväzuje na štandardy upravujúce jednotlivé účtovné metódy (IFRS 10, IFRS 11, IAS 28).

Najintenzívnejší vzťah medzi investorom a investovaným podnikom vznikne v prípade, keď má investor podiel, prostredníctvom ktorého získal **kontrolu** (dcérsky podnik), menej intenzívny vzťah predstavuje **spoločná kontrola** (spoločný podnik) a **podstatný vplyv** (pridružený podnik). Voľba účtovnej metódy závisí od miery vplyvu získanej prostredníctvom finančnej investície, čím sa potvrdzuje dôležitosť správneho posúdenia získaného vplyvu.

Určenie miery vplyvu realizuje samotná účtovná jednotka (jej manažment) a často je potrebné uplatňovať predpoklady a úsudky. Účelom zverejnenia informácií o **uplatnených významných úsudkoch a predpokladoch** podľa IFRS 12 pri posúdení miery vplyvu je, aby používateľ zistil, na základe akých úsudkov a predpokladov nastalo určenie získaného vplyvu.

Materská účtovná jednotka zahŕňa dcérsky podnik do konsolidovanej účtovnej závierky **metódou úplnej konsolidácie**. Pre používateľov účtovných informácií sú dôležité aj zverejnené informácie v súlade s požiadavkami IFRS 12 v poznámkach konsolidovanej účtovnej závierky, ktoré umožnia posúdiť finančnú situáciu a výkonnosť skupiny podnikov.

Podiel na spoločnom podniku a podiel v pridruženom podniku vykazuje účtovná jednotka uplatnením **metódy vlastného imania** podľa IAS 28. IFRS 12 stanovuje informácie, ktoré je potrebné zverejniť v poznámkach účtovnej závierky investora so zameraním na povahu, rozsah a finančné účinky týchto podielov v spoločnom podniku alebo v pridruženom podniku na investora a prípadné finančné riziká spojené s týmito podielmi.

Pri využívaní účtovných informácií je dôležité, aby používateľ účtovných informácií rozumel spôsobu účtovného spracovania finančných investícií s podielovou účasťou, a to spôsobu vymedzenia miery vplyvu a podstate jednotlivých účtovných metód. Pri vyhodnocovaní účtovných informácií je dôležité pracovať nielen s údajmi v účtovných výkazoch, ale aj s doplnujúcimi informáciami v poznámkach účtovnej závierky.

References

- [1] Farkaš, R. (2013). *Konsolidovaná účtovná závierka v Slovenskej republike*. Prvé vydanie. Bratislava : Iura Edition, 2013, p. 309, ISBN 978-80-8078-572-7.
- [2] Kovanicová, D. (2005). *Finanční účetnictví. Světový koncept. IFRS/IAS*, 2005, p. 526, ISBN 80-7273-129-7.
- [3] Mokošová, D. (2017). Zmeny IAS 27 v súlade s nariadením komisie č. 2015/2441 uplatniteľné pre účtovné obdobia začaté od 1.1.2016 a neskôr. In: *Účtovníctvo, Audítorstvo, daňovníctvo*. Ročník XXV, ISSN 1335-2024, mimoriadne číslo, p. 61-63.
- [4] Zelenka, V.- Zelenková, M. (2013). *Konsolidace účetních výkazů. Principy a praktické aplikace*. 2013, Praha : Ekopress, p. 434, ISBN 978-80-86929-95-8.
- [5] IFRS 7 *Finančné nástroje : zverejňovanie*.
- [6] IFRS 9 *Finančné nástroje*.
- [7] IFRS 10 *Konsolidovaná účtovná závierka*.
- [8] IFRS 11 *Spoločné dohody*.
- [9] IFRS 12 *Zverejňovanie podielov v iných účtovných jednotkách*.
- [10] IAS 1 *Prezentácia účtovnej závierky*.
- [11] IAS 27 *Individuálna účtovná závierka*.

[12] IAS 28 *Investície do pridružených a spoločných podnikov*

[13] IAS 32 *Finančné nástroje : prezentácia.*

[14] IAS 39 *Finančné nástroje : vykazovanie a oceňovanie.*

Indicating Insolvency in Firms

Jan Hospodka, Monika Randáková¹

Abstract

This paper seeks to assess whether it is possible for companies to predict that they are getting closer to insolvency or financial distress. The research has focused on companies that filed for bankruptcy in 2015 and their financial statements for periods 2012, 2013 and 2014. Through standardized financial ratios, the aim was to look for a trend or a tendency that these indicators might have signaled in advance to raise red flags and predict the forthcoming problems. The paper also addresses the advantages and limitations of the particular financial ratios and discusses to what extent these might be beneficial for the management in relation to providing them with useful information.

Key words

Insolvency; financial ratios; bankruptcy; company; indication

JEL Classification: M41, G33

1. Introduction and literature review

Insolvency is a term that is widely covered by the media and is related to both individuals and firms. The topic have also been covered by a number of research papers focusing both on forms of bankruptcies of individuals (above all personal bankruptcy, in other words debt relief), and on insolvency of companies. The research on individuals is primarily focused on demographic characteristics of the people that apply for personal bankruptcy in terms of their gender, age, origin. There has been a very thorough research on this topic done by researchers from University of Economics in Prague (Randáková et al 2017) as well as other researchers.

Insolvency on company level requires, however, completely different approach, as the focus is usually not on what sort of companies are headed towards insolvency, but the ability of financial instruments to predict such scenario (or maybe in other words the inability of the management to predict and prevent bankruptcy). This difference is rather self-explanatory and results from the fact that (i) the reasons for individuals to become insolvent are usually different to those of companies and (ii) is it very difficult to apply any financial instruments on financials of individuals. There is also various literature covering insolvency of companies both in the Czech Republic (i.e. Hrdý 2016) and abroad. It is vital for the management to be able to track the financial situation in the firm in relation to its solvency and the ability of financial ratios to help with that is therefore very important.

Papers trying to analyze the ability of financial ratios and other financial instruments to predict nearing financial problems such as Altman (1968), Beaver (1966) or Mears (1966) discuss in great detail the possible information that external readers can get from analyzing financial statements and using financial ratios when trying to predict financial difficulties of

¹ Ing. et Ing Jan Hospodka, University of Economics in Prague, Faculty of Finance and Accounting, Department of Financial Accounting and Auditing, W. Churchill Sq. 4, 130 67 Prague 3, Czech Republic; <jan.hospodka@vse.cz>.

Ing. Monika Randáková, Ph.D., University of Economics in Prague, Faculty of Finance and Accounting, Department of Financial Accounting and Auditing, W. Churchill Sq. 4, 130 67 Prague 3, Czech Republic; <monika.randakova@vse.cz>.

companies. In the Czech Republic, Mičudová (2013) researched how frequently companies use the financial analysis, bankruptcy models and financial ratios to predict that they are nearing insolvency (results of that paper are further discussed in the following chapter).

However, to authors' knowledge, there hasn't been a proper research conducted on companies in the Czech Republic that declared insolvency, trying to follow their financials to their history and search for clues that would retrospectively indicate nearing insolvency. As a result of that, the Authors have decided to conduct exactly such research. This paper aims to analyze financial statements of all companies that declared insolvency in 2015 for three years prior to that year. It also analyses basic information about the age of the companies, their location and their legal form. Beyond that, it also assesses whether the notion to declare bankruptcy was brought by the companies themselves or the creditors.

Unfortunately, the limitations caused by using only annual statements and not having access to actual, live, month to month managerial data of the company mean that the analysis cannot be accurate enough from manager's point of view. We, however, believe that it can bring to managers' attention different financial ratios that might be used and also give some idea about which financial ratios to use in order to spot financial difficulties before they happen.

2. Introduction to financial analysis

Financial analysis is a process of assessing firms, projects, budgets or other financial bodies in relation to their financial health. It can be done both internally by firm's managers and externally by anyone interested in the financial development of the company. Typically, this financial analysis is used for evaluation of stability, solvency, liquidity and profitability of such entity. Not only the financial analysis assesses the environment in which the business operates and many other qualitative indicators, but primarily it also uses quantitative ratios. These help managers to firstly understand the actual financial position in which the company is, but above all they can see the trend that the financials of their company are following. From an investor point of view, financial ratios allow to assess the overall risk of the firm. (CICA 1993 In: Faello 2015). It is also very common for banks to impose covenants that need to be met by the borrower and because of that, the managers need to be even more cautious (Faello 2015). Because of all these reasons, financial ratios are commonly used tools for financial analysis.

It is however important to bear in mind that financial indicators are considerably limited by several facts. They comprise numerator and denominator both of which can be biased or wrong, which could lead to the whole ratio giving invalid information. It is therefore vital for the managers to have complete faith in the numbers that are being delivered to them by controlling department. The reliability of the IT systems within the company that are involved in the financial management is also very important. Mistakes can be both deliberate and by mistake. It can also be the case that the management itself is remunerated based on financial performance which is assessed by particular financial ratios. As a result, managers can incline to bias financials that are important for their annual assessment (Beaver 1966). Another problem, often related to financial ratios, is related to the fact that every financial statements could be based on slightly different accounting principles and procedures. These can differ among companies and sectors, leading to lower comparability between companies. This poses a problem especially for external parties. Internal parties, e.g. CFOs, are however likely to understand these differences and should therefore be able to analyze the financials of their company without being misled. Furthermore, in case of managerial accounting, this is completely irrelevant.

As already stated in the previous chapter, Mičudová (2013), conducted a research on 58 companies in 2013, analyzing their regular usage of financial ratios and bankruptcy models by financial management of the firm. It is very important to note that in the research, 775 companies were approached, out of which only 58 provided the author with answers to their

questionnaire saying whether they use financial analysis or not. We can assume that companies that use such ratios or bankruptcy models, were more likely to answer such questionnaire and this could have led to biasing the results of the research. Out of the 58 firms, 17% periodically use bankruptcy models to assess their financial health and 19% of the companies use financial ratios. 67% of respondents have experienced a bank demanding to use bankruptcy model when providing the company with a loan and 47% of the respondents have experienced their usage in supplier-customer relationships.

This research seeks to analyze usage of financial ratios on annual accounts of companies that have declared bankruptcy in 2015. It focuses on the period between 2012 and 2014 and tries to link the deteriorating performance indicated by financial ratios to future bankruptcy of the company. For this purpose, four different ratios were chosen:

- Quick ratio
- Cash conversion cycle
- Net working capital/ Total assets
- Earnings before interest and taxes (EBIT)/ Total assets.

3. Data and Methodology

Data analyzed in this paper are based primarily on data collection conducted by the authors of this paper.

In the first phase of the research, the main source of data was the Insolvency Register of Ministry of Justice of the Czech Republic (MŠCR 2016a). Thanks to search engines of this register, it was possible to find all the entities that declared insolvency in the year 2015. As the register does not allow to download such information at once in some form of electronic database, it was necessary to create a new list into which all such entities were inserted. Because the search engine of the register does not make it possible to look up entries for a longer period than 30 days, the authors had to search for all companies that declared insolvency in 13 different periods (first one being 1st of January 2015 to 30th of January 2015, second one being 31st of January 2015 to 28th of February 2015 etc.). In all these periods, every entity that declared insolvency was recorded and added to the list. As this research aims to analyze only firms and not individuals, only firms were recorded in the database. There were altogether 959 entities which declared insolvency in 2015.

After the list of entities that declared insolvency in 2015 was finished, the second phase of the research has started. In the phase, Commercial Register of Ministry of Justice of the Czech Republic (MŠCR 2016b) was used instead of Insolvency Register.

In this register, the authors searched for firms that have been identified as insolvent by Insolvency Register. All 959 entities were consequently analyzed whether they have published their annual accounts in years 2012, 2013 and 2014. Companies that have published their annual accounts, were afterwards screened whether their financial statements were audited. Apart from analysis of financial statements, also information about legal form and age of the firms were collected. For the financial analysis, only those companies, which have published their audited statements in all three periods, constitute the sample which was further analyzed. An overview of the collected data is shown in the following table:

Table 1: Overview of collected information related to firms who declared insolvency in 2015

Group	Number
Number of firms that declared insolvency in 2015	959
<i>Out of that</i>	
- <i>Joint-stock companies</i>	93
- <i>Limited liability companies</i>	856
- <i>Cooperatives</i>	3
- <i>General partnerships</i>	4
- <i>Societas Europea (European company)</i>	3
Number of firms that were available in the Commercial register	913
Number of firms that have published their annual accounts in each year in the period 2012-2014	97
<i>Out of that</i>	
- <i>Joint-stock companies</i>	11
- <i>Limited liability companies</i>	86
Out of those firms that were audited	7

Source: Authors' own analysis, (MSČR 2016b).

The table above illustrates that even though the initial sample was considerably large, the final sample was significantly smaller due to inability of the firms to meet the obligation to publish their annual accounts. In total only seven firms met the criteria to be analyzed. This is also partly caused by the fact that many of the companies that went bankrupt in 2015 were founded later than in 2012 and because of that it was not even possible to obtain their financials for three consecutive years. The primary factor, however, remains the fact that firms do not follow what they are obliged to do by law. It can be assumed that the number of firms to be analyzed could be as much as ten times higher, if all the companies were publishing their financial statements in Commercial register with proper diligence. This fact causes considerable limitations to the usage of financial analysis in this paper. The following table illustrates the effort of analyzed entities when it comes to publishing their annual statements in the period between 2012 and 2014. In 2012, i.e. three years prior to their bankruptcy, 41.8% of the companies published their annual accounts. In 2014, however, i.e. one year prior to their bankruptcy, only 14.3% of the entities published their statements.

Table 2: Published annual accounts in the period between 2012 and 2014 by the companies that have declared insolvency in 2015

Published	2012		2013		2014	
	%	Number	%	Number	%	Number
Yes	41.8	366	29.1	262	14.3	131
No	58.2	509	70.9	637	85.7	782
Not existed	-	38	-	14	-	-
Total	100	913	100	913	100	913

Source: Authors' own analysis, (MSČR 2016b).

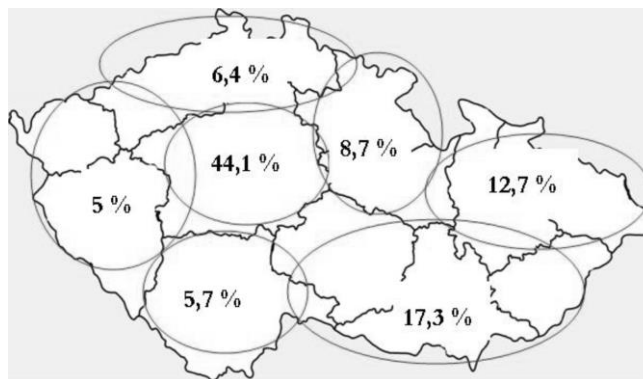
4. Description of the sample

The analysis by regions shows that the highest number of firms that declared insolvency in 2015 is registered with the Commercial Register maintained by the Municipal Court in Prague. When companies are founded, they are registered with the commercial register maintained by one of the following seven regional courts in the Czech Republic:

- Municipal Court in Prague (Prague and Středočeský region)
- Regional Court in Pilsen (Plzeňský and Karlovarský regions)
- Regional Court in Ústí nad Labem (Ústecký and Liberecký regions)
- Regional Court in Hradec Králové (Královéhradecký and Pardubický regions)
- Regional Court in Brno (Jihomoravský and Zlínský regions, region Vysočina)
- Regional Court in Ostrava (Olomoucký and Moravskoslezský regions)

Because of the fact that some regions are maintained by the same regional court, it is not possible to separate the firms directly by regions but only by the court with which they are registered. Regional distribution of companies which declared bankruptcy in 2015 is illustrated by the following graphics:

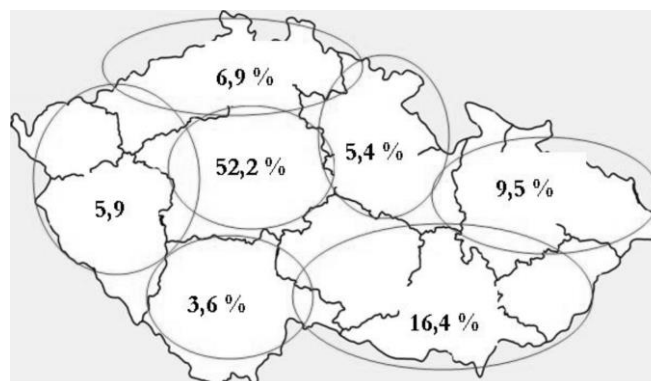
Graphics 1: Distribution of firms that declared insolvency in 2015 in the Czech Republic



Source: Authors' own analysis, (MŠCR 2016a).

Graphics above illustrate that the highest number of firms declaring insolvency is massively dominated by Prague and Central Bohemian Region. Overall it can be said that the regions with higher number of insolvencies are also the regions with the biggest and economically most significant cities – Prague, Brno and Ostrava. This number needs to be compared with the distribution of all companies within the Czech Republic, which is as follows:

Graphics 2: Actual distribution of firms in the Czech Republic as at 1st of January 2014



Source: Authors' own analysis, IMPER CZ (2014).

This comparison puts some regions, especially those belonging under Municipal Court in Prague and regional courts in Pilsen and Ústí nad Labem, into a very positive light, as the percentage of firms going bankrupt in these regions is lower than the percentage of all companies in those regions. For example companies in Prague and Central Bohemian Region represent 52.2% of all companies in the country, however their share on bankrupt companies is only 44.1%. Other regions, on the other hand, show far worse results and the ration of companies going bankrupt in these regions is actually higher than the ratio of all firms. This is especially the case for firms registered with the Commercial Register maintained by Regional Court in Ostrava. Companies in Olomoucký and Moravskoslezský regions represent 9.5% of all companies in the country, however their share on companies going bankrupt is considerably higher – 12.7%. These differences are likely to be caused by local economic difficulties and different impact of financial crisis on particular regions.

The split of companies according to their legal form (joint-stock company and limited liability Company) is illustrated by the following table:

Table 3: Split of firms according to their legal form

Legal form	Firms that declared insolvency in 2015		Overall in the Czech Republic	
	Number	Ratio	Number	Ratio
Joint-stock company	93	9.8%	25,582	5.9%
LLM	856	90.2%	405,410	94.1%

Source: Authors' own analysis, MŠCR (2016a), BISNODE (2016)

As the table points out, even though there is a considerable majority of the entities that declare bankruptcy which are limited liability companies (90.2%), this overwhelming dominance is not caused by the fact that LLMs are more likely to go bankrupt (as, surely, there would be many valid reasons justifying that) but they are simply far more frequent in the Czech Republic as a whole. It is therefore quite surprising to find out that the ratio of the joint-stock companies going bankrupt (9.8%) is actually significantly higher than their share among all companies in the Czech Republic (5.9%). As this data show results only for one year, it is hard to state whether this is a long term development or a one-off exception.

In 53.5% of cases, the creditors started the notion to declare insolvency for the company whereas in 46.5% of cases this notion was started by the company itself.

5. Financial analysis of the sample

As was already described in the previous chapters, it is quite clear that financial analysis couldn't provide its user with completely accurate results. However, some ratios provided us with tendencies that point to deterioration of financial results of the companies more than the others. As the final sample was fairly limited due to lack of data and the authors were thus unable to perform proper tests and comparisons, the results are discussed only in words.

5.1 Quick ratio

This ratio failed to point to a tendency proving worsening financial situation in all seven analyzed firms. On the hand, five out of seven companies have their quick ratio lower than 1.2 (generally recommended value) in all three periods. One of the companies lacked entirely short term receivables, making it uncomparable with the others, leaving only one company having quick ratio which wouldn't be considered too low. Apart from that, six out of seven companies reported worse quick ratio in 2014 than in 2012.

5.2 Cash conversion cycle

This ratio has proved itself to be quite problematic as how to use for assessment of financial health of a company and especially applying generic conclusion based on the results. This is caused most of all by the way the ratio is built, taking into account DPO, DSO and DIO², values that can vary significantly across different industries and sectors. Because of that, it was not possible to track any tendency on the general level whatsoever, making it very difficult to find tendencies even on particular companies as the values were jumping considerably between years in different directions in most of the cases. However, in the opinion of the authors of this research, Managements of companies often watch this ratio and the underlying calculations (DPO, DSO and DIO) very closely and by knowing the nature of the business, this can definitely point to the fact that something is going wrong within the company, especially as this can be monitored also on monthly basis, making every change to normal course of business easy to notice. With this, however, the seasonality of the business must be taken into account as well.

5.3 Net working capital / total assets

By some studies, this ratio has proven as the most accurate one to predict that a company is nearing financial problems. It has been studied and proven that negative value of this ratio and its gradual decreasing is very often a sign of a nearing bankruptcy (Altman 1968). The analysis has shown that the ratio was giving worse values in 2014 than in the previous periods in all of the companies but one. Apart from one company, all of them also reported this ratio negative in 2014 (compared to only 4 out of seven companies in 2012).

5.4 Earnings before interest and taxes (EBIT)/ Total assets

EBIT/ Total assets, in other words return on assets, have decreased in all analyzed companies between 2012 and 2014. Apart from one company, which was showing return on assets of 15% in 2014, all the others had negative EBIT apart from one with ROA of 2%.

6. Conclusion

In conclusion, the considerable limitation of this research caused by the fact that, in many cases, firms do not publish their annual accounts in the Commercial Register as they should, had a severe impact on the analysis and resulted into its inability to produce any reasonable outcomes.

It is however obvious that at least some of the ratios, such as quick ratio, cash conversion cycle or NWC/ Total assets ratio can give its users fairly reasonable idea about the tendency of the business. If the management is monitoring those ratios on monthly basis, it does not really matter which values the ratios have but rather a deteriorating tendency can help raise red flags and point to the fact that something is not going well in the company. It also goes without saying that such financial management and periodical reporting should be present in every larger firm in order to run it efficiently.

References

- [1] ALTMAN, E. I. (1968): Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. [online]. In *The Journal of Finance*, 23: 589–609. [cit. 2017-07-19]. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x/full>.

² Days payables outstanding, Days sales outstanding, Days inventories outstanding

- [2] BEAVER, W. H. (1966): Financial Ratios as Predictors of Failures. [online]. In *Journal of Accounting Research*. [cit. 2016-07-19]. Vydání č. 4, Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966. Wiley: University of Chicago. str. 71-111. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2490171>.
- [3] BISNODE (2016): V ČR loni vzniklo 26 953 nových firem, nejvíce od roku 2007. [online]. In *bisnode.cz*. [cit. 2017-08-04]. Available at: <http://www.bisnode.cz/tiskove-zpravy/v-cr-loni-vzniklo-26953-novych-firem-nejvice-od-roku-2007/>.
- [4] FAELLO, J. (2015): Understanding the Limitations of Financial Ratios. [online]. In *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*. [cit. 2017-07-19]. Available at: <https://www.questia.com/read/1P3-3965157811/understanding-the-limitations-of-financial-ratios>.
- [5] Hrdý, M. Vývoj zadluženosti českých podniků ve vybraných oborech. In *Sborník konference Nové Trendy – Nové Nápady*, Znojmo, 2016
- [6] IMPER CZ (2014): Kolik firem je v ČR v jednotlivých krajích?. [online]. In <http://onbusiness.cz/>. [cit. 2017-08-03]. Available at: <http://onbusiness.cz/kolik-firem-je-v-cr-v-jednotlivych-krajich-835>.
- [7] MEARS, P. K. (1966): Discussion of Financial Ratios As Predictors of Failure. In *Journal of Accounting Research*, vol. 4, 1966, pp. 119–122. JSTOR. Available at: www.jstor.org/stable/2490173.
- [8] MIČUDOVÁ, K. (2013): Úpadky podniků a využívání predikčních modelů pro jejich včasné odhalení. In *Trendy v podnikání – vědecký časopis Fakulty ekonomické ZČU v Plzni*. Available at: <https://www.dfek.zcu.cz/tvp/doc/akt/tvp-3-2013-clanek-9.pdf>
- [9] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY (2017a): Insolvenční rejstřík. [online]. [cit. 2016-07-19]. Available at: <http://www.justice.cz>.
- [10] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY (2017b): Obchodní rejstřík. [online]. [cit. 2016-07-19]. Available at: <http://www.justice.cz>.
- [11] RANDÁKOVÁ, M., BOKŠOVÁ, J., HOSPODKA, J., BUBEN, O. (2017): Personal Bankruptcy in the Czech Republic: Age and Gender of the Debtors and Structure of the Creditors. In *European Financial and Accounting Journal*. 2017. v. 12, no. 1, p. 5--18. ISSN 1802-2197. Available at: <https://www.vse.cz/efaj/174>

THE DEPARTMENT OF FINANCE IS SPONSORED BY



Banka inspirovaná klienty

