www.ekf.vsb.cz/k154/cs/

ISBN 978-80-248-3994-3
ISSN (PRINT) 2464-6973
ISSN (ON-LINE) 2464-6989

VŠB - Technical University of Ostrava
Faculty of Economics
Sokolská třída 33, 702 00 Ostrava 1
Czech Republic

Managing and Modelling of Financial Risks 2016
8th International Scientific Conference | Proceedings Part III.

ekf

VŠB TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA
FACULTY OF ECONOMICS

DEPARTMENT OF FINANCE

MMFR

Managing and Modelling of Financial Risks 2016

8th International Scientific Conference

Proceedings Part III.

5th – 6th September 2016, Ostrava, Czech Republic

CONTENTS

Part I.

Adamko Peter, Švábová Lucia
Prediction of the risk of bankruptcy of Slovak companies **15**

Albornoz Arias Neida Coromoto, Vázquez de la Torre Mª Genoveva Millán, Romero Virginia Navajas, Rojas Ricardo Hernandez
Weak market in the US Efficiency Period 2000-2009 **21**

Balcerzak Adam P., Fałdziński Marcin, Meluzín Tomáš, Pietrzak Michał Bernard, Zinecker Marek
Interdependence among Capital Markets of Germany, Poland and Baltic States. Application of DCC-GARCH Model **28**

Bartošová Viera, Berzáková Viera
Slovak Accounting Legislation: a Basic Framework for Predictive Financial Models **37**

Bartošová Viera, Kráľ Pavol
Predictive models from the point of view of current business accounting legislation in the Slovak Republic **45**

Baštincová Anna, Tumpach Miloš
Tax Risk in Financial Management of Enterprises in the Slovak Republic **53**

Bilíková Mária, Mihalechová Jana, Sakálová Katarína
Adequacy test for longevity risk reserves for a portfolio of model annuities from Pillar II of the Slovak pension system **61**

Błach Joanna
Conflicts of interest and their consequences for financial management and risk in a company **69**

Bobek Michal
Agency theory and the audit engagement **78**

Boďa Martin
The S & P dimensions in the SCP paradigm:the case of Slovak insurance companies **87**

Boďa Martin, Úradníček Vladimír
Financial risk and financial condition of Slovak forestry and logging enterprises **97**

Bokšová Jiřina, Horák Josef
Reporting of investments in commercial insurance companies after the amendment of the Act on Accounting in 2016 in the Czech Republic **106**

Borovcová Martina
Insurance Market Assessment in the Czech Republic **114**

Butek Michal
Relocation as the answer to weakening of social structures in the globalisation **123**

Černá Dana
Wavelet methods for pricing European options **129**

Čížek Petr
Risk Management in Venture Capital Investment Process within Business Accelerators Owned by Private Corporations **137**

Čulík Miroslav, Gurný Petr
Valuation of Advanced Real Options **145**

Daníšek Matušková Petra
The Impact of Market Factor Changes on The Capital Requirements in Insurance Company **157**

Domaracká Denisa, Hunyady Katarína
Financial Statement Audit and Risk of Material Misstatement Formed by Fraud **166**

Doś Anna
Multi-criteria decision methods for financial management in SMEs **170**

Dráb Tomáš, Florianová Hana
Closet Indexing: the Case of Czechia **179**

Drugdová Barbora
The issue of the commercial insurance market and insurance of non-life risks **188**

Fecenko Jozef, Pinda Martin
Good-Risk/Bad-Risk Model in Automobile Insurance and its Generalization **195**

Fendeková Eleonora
Models of Regulation as Tool for Risk Elimination in Network Industries Markets Development **201**

Foltyn-Zarychta Monika
Uncertainty perception in evaluation of long term investments **208**

Franek Jiří
Comparison of TOPSIS, COPRAS, ARAS and WASPAS methods in performance evaluation using crisp and interval data **217**

Gogola Ján
Fitting standard claims by Generalized Linear Models **227**

Gondzarova Barbora, Barosova Viera
Selected methods of business diagnostics for managerial practice **235**

González Nadia Natasha Reus, Vázquez de la Torre Genoveva Millán, González Tania Reus, García José Alejandro Mendoza, Aguirre Raudel Cruz, Romero Virginia Navajas, Rojas Ricardo Hernández
Comparative analysis on the importance of the expenses that is given to the students the Economic-Administrative Area, Mexico – Spain **242**

Grofčíková Janka
The use of financial analysis indicators for the monitoring of company financial situation and elimination of financial risk **248**

Guo Haochen
Analyzing Hedging Exchange Rate Risk in Gold Market **256**

Gurný Petr
Optimization of Deliveries within BM under the Non-uniform Consumption's Assumption **263**

Gurný Petr, Brišová Marlene
Verification of the Selected Bankruptcy Models' Prediction Power: Case of Czech Republic **268**

Hiadlovský Vladimír, Gundová Petra, Rybovičová Ivana, Vinczeová Miroslava
Management of the liquidity risk in businesses operating in the tourism industry **277**

Hodula Martin, Melecky Ales
Monetary policy, indebtedness and debt service costs **285**

Holčapek Michal, Števuliáková Petra, Perflieva Irina
F-transform Method for Option Pricing **291**

Horák Josef, Bokšová Jiřina
Business risks connected with Industry 4.0 **300**

Horáková Galina
Estimation of IBNR reserves with the help of a random shift **307**

Hornická Renáta
Accountig measurement of the acquired assets and assumed liabilities in the business combination **315**

Hozman Jiří, Tichý Tomáš
DG solver for one-factor and two-factorBlack-Scholes models **323**

Hunyady Katarína, Domarackа Denisa
The risk factors of the phrase true and fair view of the facts in accounting versus European Regulation 2013/34/EU and Slovak accounting legislation 333

Chmelíková Barbora, Svoboda Martin
An Empirical Study: Financial Literacy of Students of Law in the Czech Republic 339

Chytilová Lucie
Banking efficiency in the Visegrad Group according to Data Envelopment Analysis with the risk component 345

Jakubíková Hana
The profit or loss reported in the consolidated financial statements of public administration accounting entities of the Slovak Republic 351

Jančurová Věra
The behavioral study: adjustment and anchoring & mental accounting in general economic decisions 359

Jančurová Věra, Rakovská Zuzana
The Analyzes of Model of Investment Decision Making 365

Jochec Marek, Dvořáčková Hana
Evaluation of the Impact of Selected Variables on the Investment Behavior 371

Part II.

Kalouda František
The Stability of the Czech Banking Sector Phenomenon in the Company Interest Rate Risk Management 379

Kardoš Peter, Uhliar Miroslav
Transfer of Intellectual Property and Transfer Pricing 387

Kashi Kateřina
Using MADM Methods for Employees' Training and Development 394

Kintler Jakub
The sense of Real options for valuation 404

Kolková Andrea
Back-testing the effectiveness of selected indicators technical analysis of the currency pair using digital options 410

Kopa Miloš
Stochastic dominance enhanced portfolios - empirical evidence 417

Kořená Kateřina
Risks of Investor Bias **424**

Kouaissah Noureddine, Ortobelli Sergio, Tichy Tomas
Reward and Risk in the Italian Fixed Income Market **430**

Kozłowska-Makóś Danuta
Conflicts of interests in the area of transfer pricing - selected issues **439**

Krajíček Jan, Doláková Bohuslava
Interest rates and risk in the banking sector **447**

Kráľ Miloš, Rówińska Malgorzata, Strouhal Jiří
Impact of „Covered Call“Hedging Strategy on Financial Statements **453**

Krišková Petra, Užík Ján
Management of audit risk and its impact on the audit of financial statements **460**

Kříž Radko, Seinerová Kateřina
Forecasting electricity prices using nonlinear method **467**

Kubaščíková Zuzana, Pakšiová Renáta
The Application of Benford's Law in Accounting **474**

Kucekova Milada
Elimination of Tax Avoidance in EU by Introducing of Interest Limitation Rules **479**

Kulhánek Lumír
Stock market volatility in the euro area countries with highest government debt **488**

Lando Tommaso, Bertoli-Barsotti Lucio
Comparing inequality of distributions on the basis of mixed Lorenz curves **499**

Ligocká Marie, Pražák Tomáš
Relationship Between Stock Prices and Microeconomic Variables: Evidence From Prague Stock Exchange **506**

Ligus Magdalena, Peternek Piotr
Urban environmental externalities and location effect – hedonic analysis of residential housing market in Warsaw (Poland) **514**

Lisztwanová Karolína, Ratmanová Iveta
Effective Tax Rate of the Biggest Czech Companies **522**

Majtánová Anna, Bláhová Mária
Risk Management Linked with Investment Life Insurance Products **530**

Malavasi M., Previtali R., Ortobelli S., Nardelli C.
Managing Risk With Simulated Copula **538**

Málek Jiří, Stádník Bohumil, van Quang Tran
Bonds Return Modeling Using High Frequency Data **546**

Marček Dusan, Falát Lukáš, Barcůch Tomáš
Advanced Artificial Neural Networks as the Support in Risk Eliminating Process in Finance **554**

Mastalerz-Kodzis Adrianna
Risk analysis of foreign currency bank loans offered on the Polish Capital Market **563**

Mastiuk Dmytro, Valouch Petr, Krush Petro
Economic Value Added as a Measurement Tool of Capital Structure Effectiveness at the Power-Producing Enterprises **572**

Mateášová Martina
Risk impact on the quality of accounting information provided in the current conditions of globalization **581**

Matusiková Lucja
Intergeneration Comparison of the Perception of Communication Media in the Context of the Nature of their Ownership **588**

Meluchová Jitka
Elimination of the risk and its impact on the reliability of the information presented in financial reporting **599**

Michalkova Lucia, Frajtova Michalikova Katarina
The optimal capital structure and the credit risk effect **608**

Mikulec Ondřej
The Influence of Motivation on the Investment Behavior of Uninformed Investor **617**

Misankova Maria, Majerova Jana
Critical assessment of the applicability of selected bankruptcy prediction models in specific conditions of the Slovak Republic **624**

Mokošová Daša
Risks arising from a violation of the obligations stipulated by the legislative accounting regulation to entities **632**

Mokrička Peter
The characteristics of the investment through discount certificates **640**

Mucha Vladimír
The bootstrap method for estimating CVaR using VBA and R **646**

Musa Hussam, Krištofík Peter, Sliacky Peter
Quantification of credit risk models **660**

Musa Hussam, Musová Zdenka, Stroková Zuzana
Financing of small and medium sized enterprises in selected EU countries **666**

Musílek Petr
Investment Crime Risk **675**

Novotná Martina
Modelling of Firm Survival in the Czech Transport Sector **684**

Novotný Josef
Determination of Probability of Default of Retail Clients Using Scoring Model **692**

Novotný Josef, Tian Yuan
Determination of Credit Risk for Debt Assets Portfolio **705**

Ondruška Tomáš, Pastoráková Erika, Brokešová Zuzana
Determinants of the Insurance Consumption: Theoretical Approach **717**

Ondrušová Lucia, Máziková Katarína
The revaluation of assets and liabilities at the fair value in amalgamation into a separate accounting entity **727**

Part III.

Pacáková Viera, Jindrová Pavla, Musil Tomáš
Quantification of risks of natural catastrophes **735**

Pakšiová Renáta, Petera Petr, Wagner Jaroslav
Comparative analysis of the questionnaire survey results on approach to corporate sustainability management in the largest companies in Slovakia and Czech Republic **743**

Páleš Michal
Underwriting risk module in solvency capital requirement calculation **751**

Paleta Vojtěch
Sustainable Development of Global Automotive Enterprise: The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance **757**

Paliderová Martina, Bieliková Alžbeta
The Depreciation Policy in Slovakia and Czech Republic **768**

Parajka Branislav
Pros and Cons of Financial Reporting by a Micro Accounting Entity in the Slovak Republic **777**

Pastoráková Erika, Brokešová Zuzana
Risks covered by pension systems and the possibility of individual saving for old age **783**

Péliová Jana
How does the probability of tax audit effect tax compliance – experimental approach **791**

Perechuda Igor
Market value, book value and intellectual capital value in case of football clubs listed on stock exchange **798**

Petrová Ingrid
Introduction to the Securitization of Mortality/Longevity Risk **807**

Polednáková Anna
Alternative perspectives on mergers **812**

Pour Jiří
Analysis of selected factors supporting risk of financial crises **818**

Prochazka David Anthony
Return on investments in solar and wind power plants - a case study **829**

Ptáčková Barbora
Identification of financial performance generators of the company using nonlinear function analysis of variance **834**

Pycha Mikulas, Simunek Jiri, Randakova Monika, Boksova Jirina
Disharmony in credit rationing of banking and non-banking institutions amongst defaulted debtors in Bohemia **841**

Randáková Monika, Bokšová Jiřina
Tax Risks of Transfer Pricing in the Czech Republic **848**

Richtarová Dagmar
Analysis of Variance Application for Manufacturing Industry Performance Evaluation in the Czech Republic **856**

Romero Virginia Navajas, Martín Mª Carmen López, Requena Natalia Gomez
Loan delinquencies on car purchases. A scam Analysis Neural networks **862**

Sakálová Katarína, Ondrejková Krčová Ingrid
Importance of interest rates for life insurance product **873**

Seďa Petr, Jimber del Río Juan Antonio
Empirical Modeling the Dynamic Conditional Correlations between Shanghai and Hong Kong Stock Markets **880**

Seneši Norbert
Risks in accounting associated with valuation of transactions between related parties **888**

Siekelova Anna
The issue of credit risk as a result of late payments in relation to the liquidity of Slovak companies **895**

Simonka Zsolt, Škrovánková Lea
New approaches to risk assessment of critical illness **903**

Skřivánková Valéria
Stochastic Approach to Risk Management **909**

Slaninka František, Kaderová Andrea, Simonka Zsolt
Risk modeling and analysis in ModelRisk software **917**

Slavíček Ondřej, Kuběnka Michal
Bankruptcy prediction models based on the logistic regression for companies in the Czech Republic **924**

Sońta Wojciech
Theoretical and practical conditions of financial risk management in local government units **932**

Souček Jiří, Kubíčková Dana
Costs of ensuring and recovery of claims **940**

Spáčil Vojtěch
Identification of Risk Consumer Attitudes to the Adoption of Mobile Banking Application **948**

Spáčilová Lenka
Risk of Deflation in the Euro Area **957**

Stanková Adriana, Marci Anton
The usage of neural networks in the field of predicting the future financial situation of businesses **965**

Starostová Adriana, Machek Ondřej
Corporate Social Responsibility of Czech Family Firms **973**

Šalaga Jakub, Bartošová Viera
Using Economic Value Added to determine the value of a company **979**

Šoltés Erik, Vojtková Mária
Employment in SR associated with the risk of enterprise deaths **985**

Šoltésová Tatiana
Valuation of the new business in the life insurance under Solvency II **993**

Šumanová Radka, Juhászová Zuzana
Financial risks related with business activity in the Slovak Republic **1001**

Ťoupal Tomáš, Marek Patrice
Nonparametric Kernel Estimation and Its Practical Application **1008**

Tumpach Milos
Misapplications of Rules for the Exchange Rate Differences by Slovak IFRS Adopters **1016**

Tworek Piotr
Risk Management in Public Sector Organisations – Principles, Methods and Tools **1022**

Urminský Jaroslav
Collocation of Banking Affiliates from Qualitative Perspective **1030**

Valecký Jiří
Baumol's model for cash management with random value of transactions **1039**

Vejvoda Michal, Bokšová Jiřina, Horák Josef, Randáková Monika, Veselá Helena, Heuer Matyáš
Identification of violations of going concern assumption in the automotive in the Czech Republic **1047**

Vrbova Lucie, Fotr Jiri
Integration of scenarios and Monte Carlo simulation in risk analysis **1055**

Weissová Ivana, Ďurica Marek
The possibility of using prediction models for monitoring the financial health of Slovak companies **1062**

Zajarošová Markéta, Hovorka Tomáš
Multiple Criteria Decision Making Usage in the New Product Introduction in Retail **1071**

Zelinková Kateřina
Portfolio optimization assuming Student distribution **1079**

Zíka Vojtěch, Koblovský Petr
Behavioral economics and customers' decisions at energy market **1084**

Zimková Emília
The management efficiency under market risk: an application to the banking production process **1093**

Zmeškal Zdeněk, Dluhošová Dana
X **1101**

Zureck Alexander, Svoboda Martin
Market efficiency: Correlation between returns and Google searches before a change in coach **x**

Quantification of risks of natural catastrophes

Viera Pacáková, Pavla Jindrová, Tomáš Musil [1]

Abstract

Catastrophic events affect various regions of the world with increasing frequency and intensity. The aim of this paper is to describe parametric curve-fitting methods for modelling extreme historical losses of natural catastrophes in the world. Article summarizes relevant theoretical results of Extreme value theory (EVT) and Excess over Threshold Method (EOT) and presents results of their application to the data about amounts of damages in world catastrophe events in time period 2010-2014, published by Swiss Re studies Sigma. Article presents the models for extreme catastrophic losses by selecting particular probability distributions through statistical analysis of empirical data with the best possible estimate of the upper tail area. These models allowed us to quantify the risks of natural and man-made catastrophes by risk measures.

Key words

Catastrophe losses, Block maxima models, Excess over Threshold Method, Extreme value distribution, Generalized Pareto Distribution, Risk measures.

JEL Classification: C4, C6, C8

1. Úvod

V posledních letech roste počet katastrofických událostí a tím rostou i výdaje pojišťoven či zajišťoven na vyplácení pojistného plnění. Proto je důležité tyto události správně modelovat a prognózovat jejich důsledky. Následně budou analyzovány katastrofické události od roku 2010 do roku 2014 z hlediska počtu katastrof, výše ekonomických ztrát a také výše pojistného plnění, které musely pojišťovny a zajišťovny v souvislosti s pojištěnými škodami vyplatit.

Katastrofou můžeme označit událost, která zasáhne velké území přírody nebo společnosti a je důsledkem přírodní či lidské činnosti. Tato událost negativním způsobem mění původní prostředí.

V článku jsou údaje převzata od švýcarské zajišťovací společnosti Swiss Re (SIGMA: insurance research) [6], která každoročně publikuje periodikum s názvem Sigma, ve kterém jsou poskytnuty veřejnosti informace týkající se katastrofických událostí ve světě.

Aby byla událost definována jako katastrofa, musí být podle švýcarské zajišťovny Swiss Re v roce 2014 spojena se škodou minimálně 97 milionů USD nebo pojištěnou škodou 48 mil. USD (v leteckém pojištění 39 mil. USD, v dopravním 19 mil. USD), nebo minimálně 20 osob, které zemřely či se ztratily, nebo 2000 osob, které přišly kvůli této události o střechu nad hlavou.

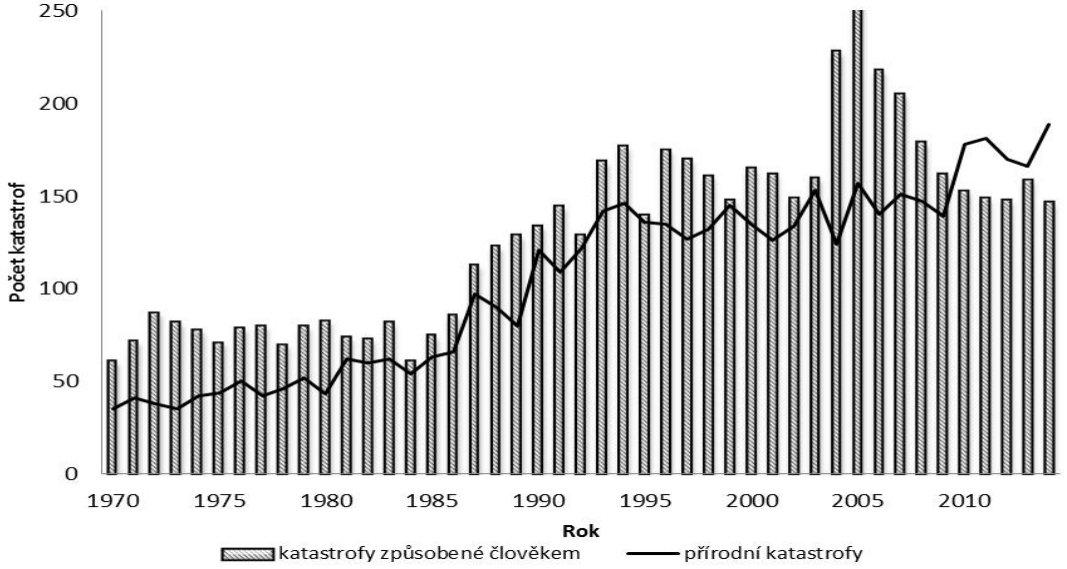
[1] prof. RNDr. Viera Pacáková, PhD., Faculty of Economics and Administration, University of Pardubice, e-mail: Viera.Pacakova@upce.cz
Mgr. Pavla Jindrová, Ph.D., Faculty of Economics and Administration, University of Pardubice, Pardubice, e-mail: Pavla.Jindrova@upce.cz
Bc. Tomáš Musil, Faculty of Economics and Administration, University of Pardubice, Pardubice, e-mail: tomas.musil1@student.upce.cz

2. Vývoj počtu a důsledků katastrofických událostí

Počet katastrofických událostí se za posledních 40 let výrazně zvýšil, přibližně o 350 %. Jednou z teorií, kterým lze tento výrazný nárůst výskytu katastrof vysvětlit, je nárůst lidské populace, kdy lidí na planetě je stále více a tak vznikají hustěji osídlená území, díky čemu dochází v případě katastrofy k daleko větším následkům, než v neobydleném území. Klimatické změny jsou dalším negativním jevem. Především skleníkové plyny, které mají vliv na globální oteplování.

Na obrázku 1 je zobrazen vývoj celkového počtu přírodních i člověkem způsobených katastrof od roku 1970.

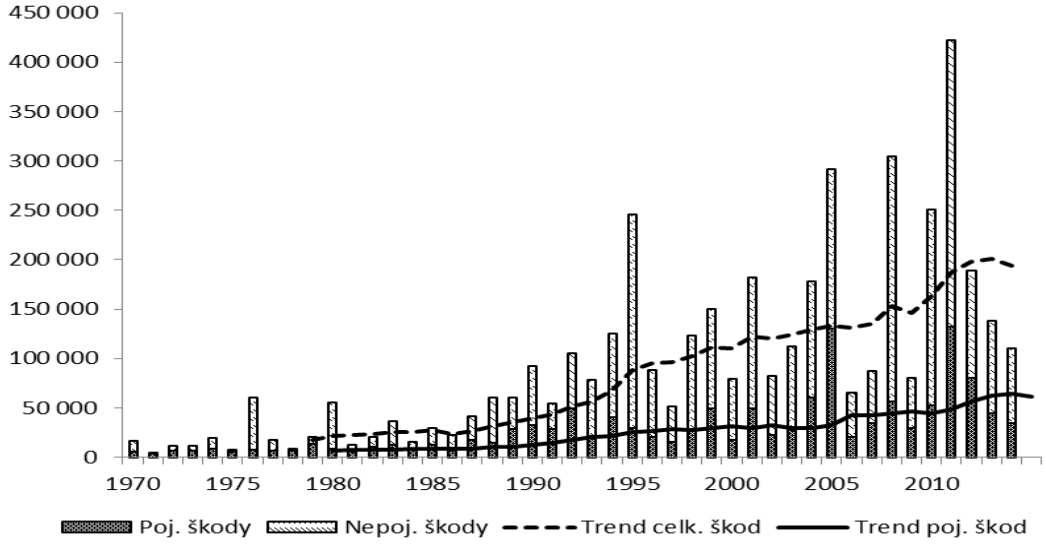
Obrázek 1: Vývoj počtu přírodních katastrof a katastrof způsobených člověkem v letech 1970-2014



Zdroj: vlastní zpracování dle [6]

Obrázek 2 znázorňuje vývoj celkových a pojištěných katastrofických škod a jejich trendy vývoje. Rozdíl mezi těmito trendy se neustále zvyšuje, trend celkových škod roste rychleji než trend pojištěných škod.

Obrázek 2: Vývoj celkových a pojištěných katastrofických škod v letech 1970-2014



Zdroj: vlastní zpracování dle [6]

3. Metody modelování extrémních škod

Výskyt a důsledky katastrofických událostí se v posledních letech neustále zvyšují, a tím se zvyšují i vyplácená pojistná plnění pojišťoven. Pro pojišťovny je důležité tyto události správně modelovat a tím i vhodně zvolit možnost krytí takovýchto rizik.

Možností, jak modelovat extrémní škody je několik. V článku budeme využívat dvě z nich, *metodu blokového maxima* a *metodu excedentů překračujících vysoký práh*.

3.1 Metoda blokového maxima

Metoda blokového maxima (BM) považuje za extrémní hodnoty maximální hodnoty z n bloků po sobě jdoucích nezávislých pozorování $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ v průběhu zvoleného časového období. Maximum z těchto nezávislých, identicky rozdělených náhodných veličin s distribuční funkcí F dostaneme jako:

$$M_n = \max\{x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n\} \text{ pro } n \geq 1 \tag{1}$$

Limitní rozdělení blokových maxim je dané Fisher-Tippetovou větou [1], [4]:

Nechť $X_1, X_2, \ldots, X_n$ je posloupnost identicky rozdělených náhodných veličin. Jestliže existují normované konstanty $c_n > 0$ a $d_n \in R$ a existuje nějaká nedegenerovaná distribuční funkce $H(x)$ taková, že:

$$P\left(c_n^{-1}(M_n - d_n) \leq x\right) \to H(x) \tag{2}$$

Poté $H(x)$ pochází z jednoho ze tří typů distribučních funkcí extrémních hodnot, které jsou Gumbelova distribuční funkce, Fréchetova nebo Weibullova distribuční funkce:

- Gumbel: $\Lambda(x) = \exp\{-e^{-x}\}$ pro $x \in R$
- Fréchet: $\Phi_\alpha(x) = \begin{cases} 0 & \text{pro } x \leq 0, \\ \exp\{-x^{-\alpha}\} & \text{pro } x > 0, \end{cases} \quad \alpha > 0$
- Weibull: $\Psi_\alpha(x) = \begin{cases} 1 & \text{pro } x \leq 0, \\ \exp\{-(-x)^{-\alpha}\} & \text{pro } x > 0, \end{cases} \quad \alpha > 0$

kde α je parametr tvaru funkce.

Gumbelovo, Fréchetovo a Weibullovo rozdělení se nazývají max-stabilní rozdělení. Zachovávají typ rozdělení pro maximum identicky rozdělených náhodných proměnných a jsou speciálním případem zobecněné distribuční funkce extrémních hodnot GEV definované vztahem:

$$H_\xi(x) = \begin{cases} \exp\{-(1+\xi x)^{-1/\xi}\} & \text{pro } \xi \neq 0, \\ \exp\{e^{-x}\} & \text{pro } \xi = 0, \end{cases} \quad \alpha > 0 \tag{3}$$

V případě praktického využití je vhodnější využít flexibilní rozdělení extrémních hodnot, které je vyjádřen pomocí tří parametrů μ, σ a ξ [21]:

$$H(x) = \exp\left\{-\left(1+\xi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right)^{-1/\xi}\right\} \tag{4}$$

kde μ je parametr polohy (location), σ je parametr rozsahu (scale) a ξ je parametr tvaru (shape).

Nevýhodou metody blokového maxima je to, že uvažuje vždy pouze s jednou hodnotou v bloku, ačkoli by mohla být v bloku i další hodnota velice vysoká. Další z nevýhod metody blokového maxima je to, že vyžaduje poměrně velký počet pozorování, proto se v praxi více používá metoda excedentů přes vysoký práh, který bude popsán v následující kapitole.

3.2 Metoda excedentů přes vysoký práh

Metoda excedentů přes vysoký práh, neboli Peaks over Treshold (POT), je svým modernějším přístupem další metodou, která se využívá pro pravděpodobnostní modelování extrémních hodnot. Tato metoda uvažuje za extrémní všechny hodnoty, které jsou vyšší než zvolený práh *u*. Zvolení tohoto prahu by mělo být takové, aby excedentů překračující práh bylo poměrně málo. Limitním rozdělením pro excedenty, které překračují práh *u*, je podle Pickands, Balkema a de Haanovy věty [4] *zobecněné Pareto rozdělení (GDP)* [2], [3]:

$$G_{\xi}(x)=\begin{cases}1-e^{-x} & \text{pro } \xi=0\\ 1-(1+\xi x)^{-1/\xi} & \text{pro } \xi\neq 0\end{cases} \tag{5}$$

Funkci $G_{\xi}(x)$ lze následně dále ještě zevšeobecnit na tříparametrický tvar [3]

$$G_{\xi,\beta,\gamma}(x)=\begin{cases}1-e^{-(x-\mu)/\sigma} & \text{pro } \xi=0\\ 1-\left(1+\xi\dfrac{x-\mu}{\sigma}\right)^{-1/\xi} & \text{pro } \xi\neq 0\end{cases} \tag{6}$$

Parametr $\sigma = \sigma(u)$ závisí na prahu *u* a charakterizuje variabilitu hodnot. Parametr μ charakterizuje polohu. Při aplikaci metody je důležité správně zvolit práh *u*. Podle [4] velikost prahu *u* je vhodné zvolit mezi 90. až 95. percentilem empirického souboru dat, neboli z intervalu $(x_{0,9}; x_{0,95})$.

4. Aplikace metod modelování extrémních katastrofických škod

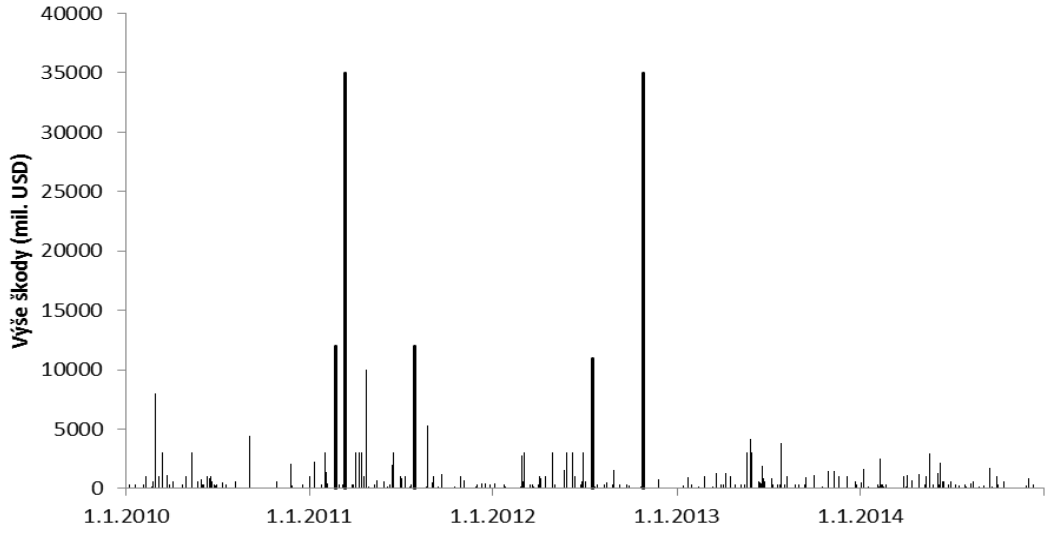
Pro pravděpodobnostní modelování extrémních pojistných plnění z katastrofických událostí podle metod, popsaných v předchozí kapitole, byly použity statistické programové balíky STATISTICA 12, STATGRAPHICS Centuirion XVII a statistický program R verze 3.2.2 (volně dostupný na *https://www.r-project.org/*) společně s modulem Extremes Toolkit (volně dostupný na *http://www.isse.ucar.edu/extremevalues/evtk.html*), obsahující možnost modelování rozdělení, zobecněné rozdělení extrémních hodnot (GEV) i zobecněné Pareto rozdělení (GDP).

4.1 Charakteristika analyzovaných dat

Data, která byla použita pro modelování, byla ručně přepsaná z časopisu SIGMA, kterou každoročně vydává švýcarská zajišťovna Swiss Re (viz [6], Table 8) a následně upravena v programu MS EXCEL. Jedná se o data vyjadřující výši vyplaceného pojistného plnění v milionech amerických dolarů (USD) v důsledku přírodních katastrof, které se udály ve světě od roku 2010 do roku 2014. Analyzovaný soubor obsahuje 323 dat.

Nejdříve je vhodné vytvořit graf s chronologicky seřazenými pojištěnými škodami, který nám umožní vizuálně identifikovat extrémní hodnoty a časové období jejich výskytu. Údaje jsou uvedeny v milionech USD. Na první pohled jsou na obrázku 3 značně odlehlé hodnoty zobrazeny tučnou čarou. Tento graf poskytuje informaci, zda data neporušují předpoklad nezávislosti a identického rozdělení. To by znamenalo, že by se extrémní hodnoty shromažďovaly v nějakém krátkém časovém období, což se u našeho datového soboru nestává. Tím jsou splněny obě podmínky.

Obrázek 3: Vývoj celkových pojištěných katastrofických škod



Zdroj: vlastní zpracování dle [5]

4.2 Analýza extrémních pojistných plnění metodou blokového maxima

První aplikovanou metodou analyzovaných dat, kterými jsou výše pojistných plnění na základě jednotlivých přírodních katastrof ve světě od roku 2010 do roku 2014 v milionech USD, je metoda blokového maxima. Na začátku modelování je důležité si nastavit optimální délku bloku *n*. Následně určíme pro všechny bloky maximální hodnoty, pomocí kterých bude vytvořen nový soubor, který použijeme pro další analýzy. Metoda je aplikována ve statistickém programovém balíku STATISTICA 12 a pomocí softwarové aplikace R 3.2.2. s modulem *Extremes Toolkit*.

Analyzovaná data budeme modelovat pomocí zobecněné distribuční funkce GEV extrémních hodnot, která je daná vztahem (4). Byly zvoleny délky bloku ($n = 5$, $n = 10$, $n = 15$, $n = 20$) z důvodu, abychom zjistili, která délka bloku dává optimální výsledky.

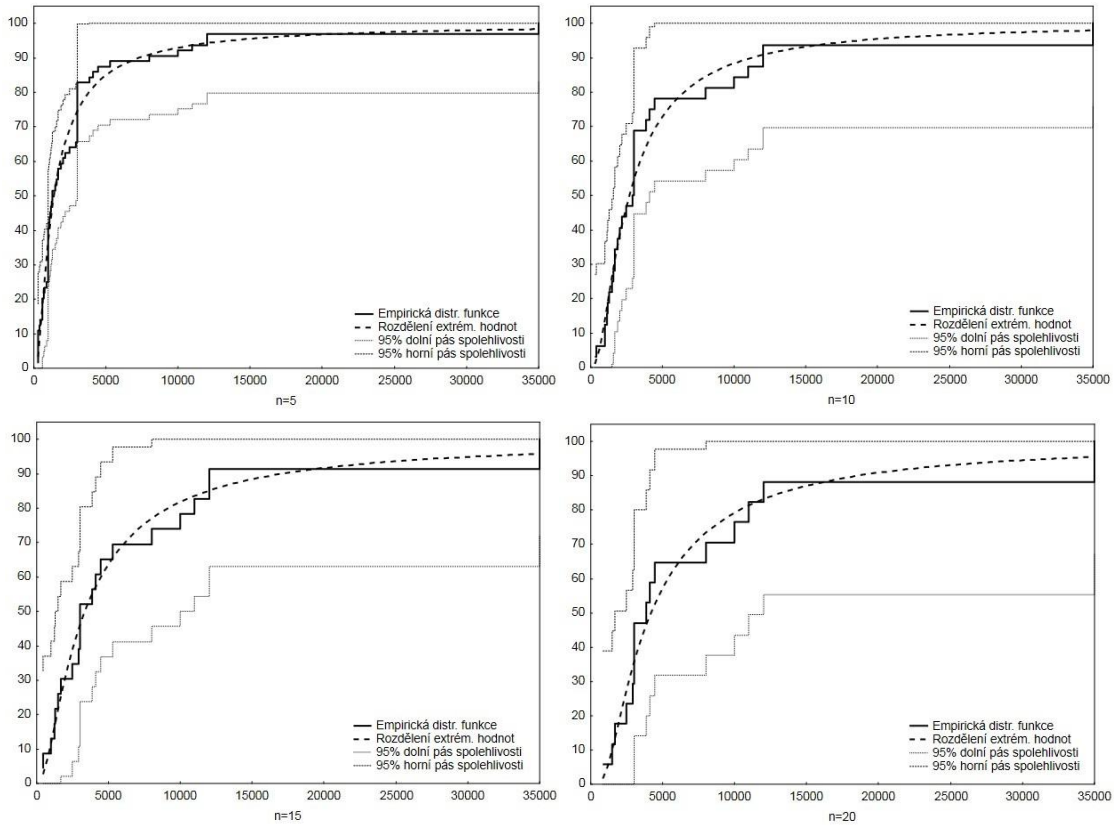
Tabulka 1: Parametry GEV pro různé délky bloků n

délka bloku	***n = 5***	***n = 10***	***n = 15***	***n = 20***
počet pozorování	64	32	23	17
MLE (μ)	-0,20329	0,36093	0,49964	0,68634
MLE (σ)	1,04353	1,17186	1,02954	0,78838
MLE (ξ)	0,32880	0,33360	0,35764	0,64920
SE (μ)	0,15069	0,22834	0,25550	0,22532
SE (σ)	0,12968	0,16322	0,21891	0,23824
SE (ξ)	0,12032	0,18589	0,22773	0,29399
***p*-hodnota**	0,38079	0,50006	**0,94977**	0,93914

Zdroj: vlastní zpracování, výstup R 3.2.2 modul Extremes Toolkit

V tabulce 1 jsou maximálně věrohodné odhady (MLE) parametrů μ, σ, a ξ rozdělení GEV spolu se standardními chybami (SE) odhadu z jednotlivých bloků délky *n*. V tabulce jsou také znázorněny *p*–hodnoty pro modelování blokových maxim. Můžeme vidět, že maxima všech bloků mají zobecněné rozdělení extrémních hodnot. Jako optimální velikost bloku se jeví blok $n = 15$, kde *p*–hodnota je 0,9497. Dobré výsledky také dává blok s délkou $n = 20$, kde *p*–hodnota vychází 0,9314.

Obrázek 4: Empirická distribuční funkce GEV rozdělení pro n=5 (vlevo nahoře), n=10 (vpravo nahoře), n=15 (vlevo dole), n=20 (vpravo dole)



Zdroj: vlastní zpracování, výstup STATISTICA 12

Na obrázku 4 jsou znázorněny empirické distribuční funkce společně s teoretickými distribučními funkcemi rozdělení GEV pro jednotlivé bloky různé délky *n*. Jsou zde vyznačeny také 95%-ní intervaly spolehlivosti. Lze vidět, že nejlépe odpovídá GEV rozdělení při délce bloku *n = 15* nebo délce bloku *n = 20*, kde se teoretické pravděpodobnostní modely nacházejí uvnitř intervalů spolehlivosti [5].

4.3 Analýza extrémních pojistných plnění metodou excedentů přes vysoký práh

Pro analýzu byly zvoleny hodnoty prahů u = 2000, u = 2500, u = 3500 a u = 4000. V dalším kroku analýzy byly pro různé hodnoty prahů u vytvořeny nové datové soubory z hodnot, přesahujících příslušný práh u. Nové datové soubory byly použity pro určení vhodného pravděpodobnostního modelu škod, přesahujících zvolený práh, kterým je podle části 3.2 zobecněné Paretovo rozdělení (GDP). Přitom byl využit statistický programový balík STATISTICA 12.

Maximálně věrohodný odhad parametrů pomocí tříparametrického zobecněného Paretova rozdělení (6) při různé hodnotě prahů u je znázorněn v tabulce 2. V posledním řádku jsou uvedeny výsledky Kolmogorova-Smirnova (K-S) testu dobré shody s rozdělením GDP pro různé velikosti prahů u. Nejlepší výsledek podle K-S testu dostáváme pro velikost prahu u = 3500, čemuž odpovídá 11 excedentů a p-hodnota je rovna 0,922191. Vysoká p-hodnota, rovna 0,883495 je i pro velikost prahu u = 4000. Velikosti prahu u = 4000 odpovídá 10 excedentů.

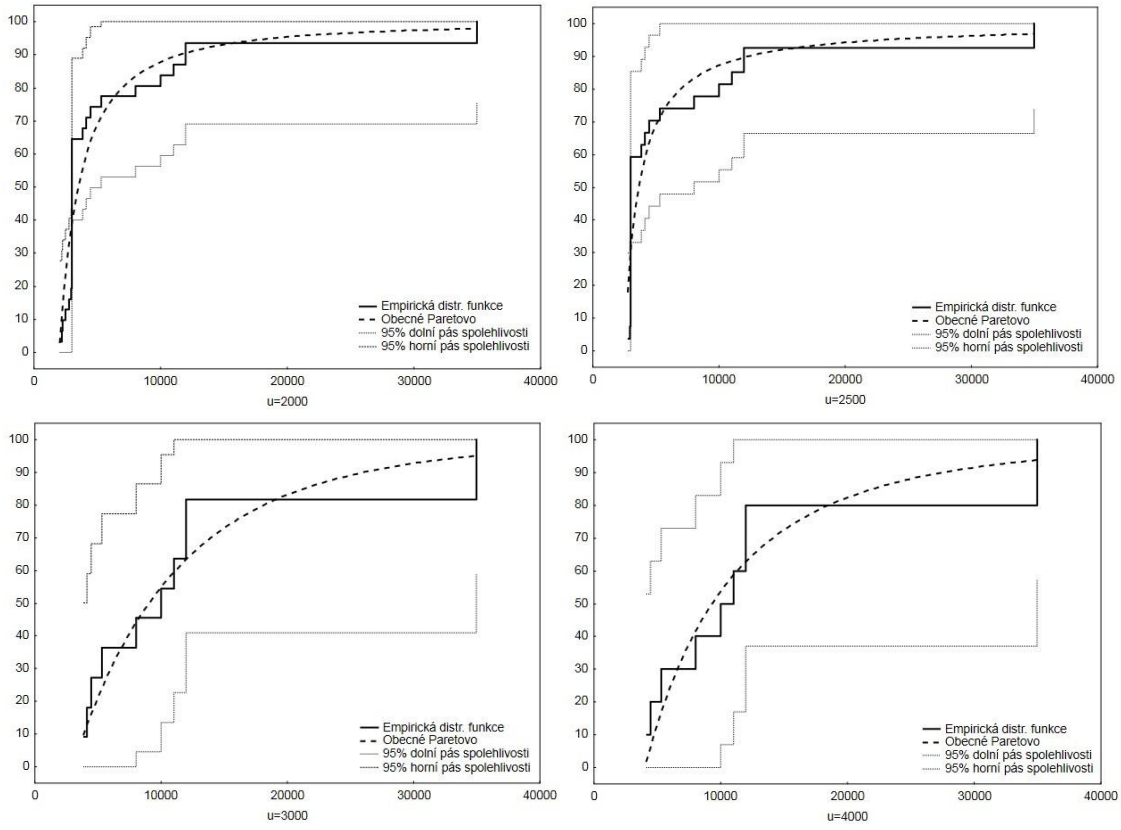
Tabulka 2: Odhad parametrů zobecněného Paretova rozdělení pro různé prahy u a výsledky K-S testů

***u* = 2000 zobecněné Pareto**	***u* = 2500 zobecněné Pareto**	***u* = 3500 zobecněné Pareto**	***u* = 4000 zobecněné Pareto**
ξ = 1681,103	ξ = 1155,657	ξ = 6447,036	ξ = 6849,886
μ = 2000	μ = 2500	μ = 3500	μ = 4000
σ = 0,690287	σ = 0,962237	σ = 0,336181	σ = 0,325339
p = 0,031268	*p* = 0,017163	*p* = 0,922191	*p* = 0,883495

Zdroj: vlastní zpracování, výstup STATISTICA 12

Na obrázku 5 jsou znázorněny empirické distribuční funkce v porovnání s teoretickou distribuční funkcí pro jednotlivé prahy *u* při předpokládaném GDP rozdělení pravděpodobnosti. Černá schodovitá křivka představuje empirickou distribuční funkci s porovnáním s teoretickou distribuční funkcí zobecněného Paretova rozdělení, kterou představuje čárkovaná křivka. Tečkovanými křivkami jsou zde vyznačeny 95 %-ní intervaly spolehlivosti. Můžeme vidět, že pro prahy *u* = 3500 a *u* = 4000 empirická distribuční funkce nepřekračuje hranice spolehlivosti [5].

Obrázek 5: Empirická a teoretická distribuční funkce zobecněného Paretova rozdělení pro různé prahy u



Zdroj: vlastní zpracování, výstup STATISTICA

5. Pravděpodobnostní modely extrémních pojistných plnění

Základem analýzy je 40 nejnákladnějších pojistných událostí na světě (v mil. USD), které se udály od roku 1970 do roku 2014 ([5], 2015, Table 10, str. 41).

V tabulce 3 je výsledek K-S testů dobré shody se třemi tříparametrickými rozděleními pravděpodobnosti a dvouparametrickým Pareto rozdělením [7], s parametry, odhadnutými metodou maximální věrohodnosti při využití systému Statgraphics Centurion XVII. Na základě *p*-hodnot hypotézu, že empirický soubor pochází z předpokládaných rozdělení,

nezamítáme ani v jednom z případů. Nejlepší rozdělení pro 40 nejnákladnějších katastrofických pojistných plnění je lognormální rozdělení, *p*-hodnota = 0,99797.

Tabulka 3: Výsledky Kolmogorovova-Smirnovova testu dobré shody

	Gamma	**Lognormální**	**Paretovo**	**Weibullovo**
DPLUS	0,09628	0,04733	0,05764	0,07231
DMINUS	0,06399	0,06186	0,09552	0,07193
DN	0,09628	0,06186	0,09552	0,07231
***p*-hodnota**	0,85225	**0,99797**	0,85878	0,98494

Zdroj: vlastní zpracování, výstup Statgraphics

Systém Statgraphics Centurion poskytuje také základní charakteristiky a kvantily rozdělení s dobrou shodou. Pro lognormální rozdělení 40 nejnákladnějších katastrofických pojistných plnění proto můžeme stanovit střední hodnotu $E(X)$ = 13 794,1 mil. USD a míru rizika

$$VaR_{0,95}(X) = x_{0,95} = 42\,832 \text{ mil. USD.}$$

S pravděpodobností 0,05 tedy mohou některé ze 40 nejnákladnějších pojistných plnění přesáhnout hodnotu 42 832 mil. USD. Tuto hodnotu v období roků 1970-2014 přesáhly pojištěné škody při hurikánu Katrina v roce 2005, protože dosáhly výše 79 663 mil. USD.

Acknowledgements

Tento příspěvek vznikl za podpory SGS projektu Univerzity Pardubice, Fakulty ekonomicko-správní, č. SGS_2016_023.

References

[1] Fisher, R.A., Tippett, L.H. (1928). Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. *Math. Proc. Camb. Phil. Soc. Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 24*(02), p.180.

[2] Jindrová, P, Pacáková, V. (2016). Modelling of extreme losses in natural disasters. *International Journal of Mathematical Methods in Applied Sciences*, Volume 10, 2016, pp. 171-178.

[3] Jindrová, P., Papoušková, M. (2016). Modelling Insured Catastrophe Losses. In Proceedings of *The 10th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena*, Zakopane, pp. 53-61.

[4] McNeil, A. (1997). Estimating the Tails of Loss Severity Distributions Using Extreme Value Theory. *ASTIN Bulletin*, 27(1), pp. 117-138.

[5] Musil, T. (2016). *Možnosti modelování extrémních pojistných plnění*, diplomová práce, Fakulta ekonomicko-správní, Univerzita Pardubice.

[6] Natural catastrophes and man-made disasters in 2010-2014: SIGMA Swiss Re [online]. [cit. 2016-06-11]. Dostupné z: http://media.swissre.com/documents/sigma_en.pdf

[7] Pacáková, V., Gogola, J. (2013). Pareto Distribution in Insurance and Reinsurance. Conference proceedings from 9th international scientific conference *Financial Management of Firms and Financial Institutions*, VŠB Ostrava, 2013. pp. 298-306

Comparative analysis of the questionnaire survey results on approach to corporate sustainability management in the largest companies in Slovakia and Czech Republic

Renáta Pakšiová, Petr Petera, Jaroslav Wagner[1]

Abstract

Corporate sustainability in the financial, environmental and social areas is now increasingly emphasized also in terms of managing and modelling of financial risks. The importance of sustainable company in a competitive global economy is all the more important with the operation of multinational companies in different political, climatic, economic and social conditions. The existence and setting a uniform approach to sustainability management in multinational corporations is therefore expected also in case of the results of the questionnaire survey in the largest companies in Slovakia and Czech Republic on approach to corporate sustainability. Survey was implemented in the second half of 2015 as part of an international project "Sustainability Reporting in CEE companies" coordinated by the International Performance Research Institute (IPRI) in Stuttgart. The aim of this paper is a comparative analysis of the results of this questionnaire in the largest companies in Slovak and Czech Republics.

Key words

Corporate sustainability management, sustainability reporting, collecting information on sustainability, relevance of sustainability.

JEL Classification: D21, D23, K32, M40, M14

1. Úvod

Rozvoj regulačného rámca trhov, technických a organizačných inovácií, ako aj nového spoločenského a spotrebiteľského vnímania, zmenili obchodný kontext a determinanty firemného úspechu. Používatelia informácií o firme (podniku, obchodnej spoločnosti) sa okrem finančných ukazovateľov získaných z účtovnej závierky firmy, stále viac zaujímajú aj o nefinančné informácie (Kubaščíková, 2008), ktoré sa často krát ani nedajú kvantifikovať, ale ovplyvňujú celospoločenské pôsobenie a vnímanie firmy. Ich vyhodnotenie vo veľkej miere vytvára dobré či zlé meno firmy v spoločnosti, preto k ich zberu a zverejňovaniu by mali firmy pristupovať zodpovedne aj bez požiadaviek plynúcich z príslušných legislatívnych úprav. Vykazovanie nefinančných informácií o firme sa v súčasnosti dostáva stále viac do popredia v kontexte trvalo udržateľného rozvoja nielen firmy, ale aj celej spoločnosti ktorej sa jej pôsobenie dotýka, či už priamo alebo nepriamo.

Význam vykazovania informácií z oblasti sociálnej a environmentálnej zodpovednosti firiem významne narástol predovšetkým v poslednom desaťročí, kedy sa environmentálna

[1] doc. Ing. Mgr. Renáta Pakšiová, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of Economic Informatics, Department of Accountancy and Auditing, Dolnozemská cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovakia, e-mail: renata.paksiova@euba.sk,
Ing. Petr Petera, Ph.D., University of Economics in Prague, Faculty of Finance and Accounting, Department of Management of Accounting, e-mail: petrpetera@gmail.com,
doc. Ing. Jaroslav Wagner, Ph.D., University of Economics in Prague, Faculty of Finance and Accounting, Department of Management of Accounting, e-mail: wagner@vse.cz.

otázka a obmedzenosť prírodných zdrojov stalo celosvetovo riešenou otázkou. Kým firmy zo severnej a západnej časti Európy už aplikujú relatívne ustálené postupy pre vykazovanie informácií o sociálnej a environmentálnej zodpovednosti, spoločnosti zo strednej a východnej Európy poskytujú informácie značne náhodne a nesystematicky (Fifka, 2012; Fifka, 2013).

Firemná udržateľnosť vo finančnej, environmentálnej a sociálnej oblasti je v súčasnosti stále viac zdôrazňovaná aj z pohľadu riadenia a modelovania finančných rizík. Dôležitosť trvalej udržateľnosti firmy v konkurenčnom prostredí globálnej ekonomiky je zvýraznená pôsobením medzinárodných firiem v rozdielnych politických, klimatických, ekonomických a spoločenských podmienkach. Existencia a nastavenie jednotného prístupu v riadení udržateľnosti v nadnárodných korporáciách sa preto očakáva aj v prípade výsledkov z dotazníkového prieskumu o prístupe k firemnej udržateľnosti, ktorý sme uskutočnili v druhej polovici roka 2015 v najväčších podnikoch krajín strednej a východnej Európy, a teda aj v SR a ČR, ako súčasť medzinárodného projektu „Sustainability Reporting in CEE companies".

Vzhľadom k mnohoročnej spoločnej histórii Slovenska a Českej republiky ako jednej krajiny nás zaujíma porovnanie výsledkov z tohto dotazníkového prieskumu popisujúceho súčasný stav chápania spoločenskej zodpovednosti a firemnej udržateľnosti v najväčších firmách oboch krajín a analýza zistených prípadných odlišností. Komparatívna analýza výsledkov prieskumu je aj cieľom tohto príspevku.

2. Metodológia a dáta

Cieľom medzinárodného výskumného projektu „Sustainability Reporting in CEE companies" koordinovaného IPRI inštitútom (IPRI-institute, 2015) v Študtgarte bolo zistiť a porovnať aktuálnu situáciu vo vykazovaní udržateľného rozvoja v Európe. Projekt sa uskutočnil v 11 krajinách predovšetkým strednej a východnej Európy vrátane Slovenskej republiky a Českej republiky. V druhej polovici roka 2015 sa v rámci neho uskutočnili dotazníkové prieskumy vo vybraných firmách v SR a ČR. Ich výsledky vypovedajú o aktuálnej situácii manažérskeho vykazovania a riadenia udržateľnosti vo firmách oboch krajín. Výber firiem bol nastavený na najväčšie firmy z priemyselných odvetví s kódmi NACE (EC Europa, 2010): C - Výroba, D - Elektrina, plyn, teplo a klimatizácia, F – Stavebníctvo, G - Veľkoobchod a maloobchod; Opravy motorových vozidiel a motocyklov, J - Informačné a komunikačné technológie. Veľkostné kritéria pre výber dopytovaných respondentov zo všetkých firiem pôsobiacich v príslušnej krajine (s domicilom v SR a ČR) boli posudzované za účtovné obdobie končiace v roku 2014. Do dotazníkového prieskumu boli zaradené iba firmy spĺňajúce súčasne tieto dve veľkostné kritériá: 1. Prepočítaný počet zamestnancov väčší ako 250; 2. Obrat väčší ako 50 miliónov eur alebo bilančná suma vyššia ako 43 miliónov eur.

Vyfiltrovanie najväčších firiem zo zverejnených účtovných závierok a ďalších informácií za rok 2014 sa uskutočnilo do konca mája 2015 tak v SR, ako aj v ČR. V SR sa na filtrovanie použila databáza firmy Finstat a v ČR databáza Albertina (Finstat, 2015; Albertina, 2015).

Dotazník bol jednotný a vychádzal z anglickej verzie, ktorú zostavil IPRI inštitút (IPRI-institute, 2015). Preložený dotazník do štátnych jazykov (slovenčiny a češtiny) bol vyfiltrovaným firmám rozposielaný emailom v júny 2015 so špecifickými osobitnými prístupovými kódmi pre každú vybranú firmu, aby sa zabránilo duplicitnému vyplňovaniu za jednu firmu. Riadenie dotazníka bolo uskutočňované prostredníctvom on-line servisného portálu LimeService na tvorbu a spravovanie dotazníkov zabezpečeného IPRI inštitútom so samostatným spravovaním v jednotlivých krajinách - v SR aj v ČR. Dotazník s rôznymi typmi otázok týkajúcich sa chápania udržateľnosti, relevantnosti, zberu dát a spôsobu manažmentu udržateľnosti až po preferované spôsoby vykazovania informácií vo firmách bol na internete otvorený na vypĺňanie do novembra 2015.

2.1 Základná charakteristika respondentov dotazníkového prieskumu v SR a ČR

Celkové počty oslovených firiem spĺňajúcich popísané filtračné kritéria najväčších spoločností v SR a ČR, ako aj počty úplne vyplnených dotazníkov sú zhrnuté v tabuľke 1.

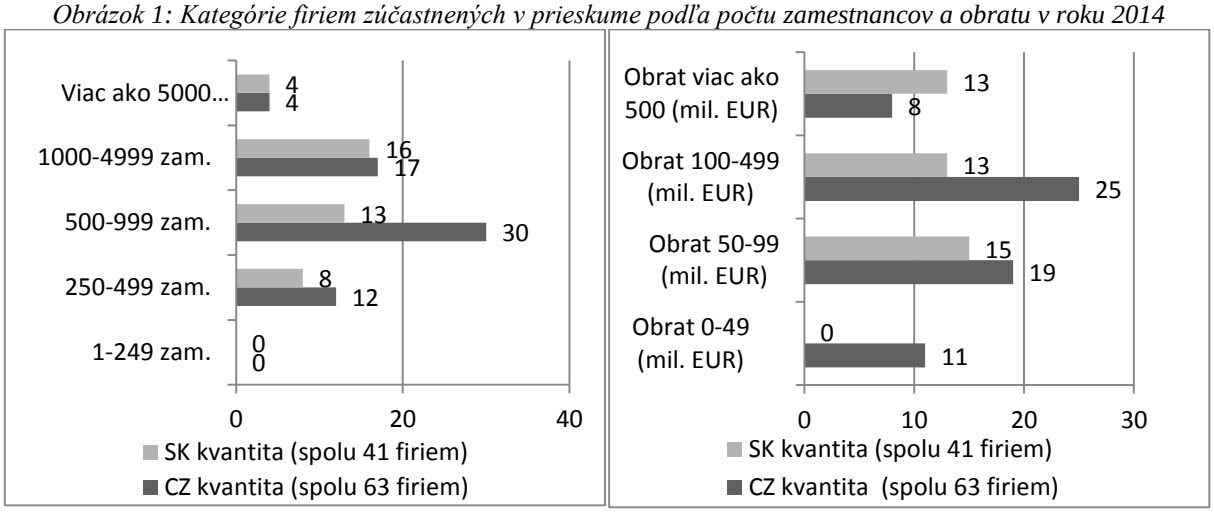
Tabuľka 1: Počet firiem zúčastnených v dotazníkovom prieskume podľa charakterizovaných kritérií

	Slovensko	Česká republika
Počet oslovených firiem na vyplnenie dotazníku	261	648
Počet úplne vyplnených dotazníkov	41	63
Percento odpovedí	15,71 %	9,72 %

Vzhľadom na zvolenú špecifickú skupinu respondentov nemožno závery z tejto štúdie považovať za celospoločenský priemer firiem, ale z pohľadu objemu kapitálu ako aj objemu tržieb, ktoré tieto firmy z celkového národného objemu kapitálu a tržieb dosahujú, určite ide o najvýznamnejšiu skupinu firiem v národnom hospodárstve oboch krajín.

Z úplne vyplnených dotazníkov možno zostaviť štruktúru respondentov - firiem, ktoré na otázky dotazníkového prieskumu odpovedali. Zo štruktúry zastúpenia podľa veľkostných kritérií v obrázku 1 vyplýva relatívne vyrovnané rozdelenie za obe krajiny. Rozdiel vyplýva predovšetkým z väčšej početnosti odpovedí z ČR, ktoré sa však nachádzajú predovšetkým v prostredných kategóriách: v počte zamestnancov (500-999) a v obrate (50-499 mil. eur). V porovnaní so SR sa prieskumu v ČR zúčastnilo aj 11 firiem s nižším obratom ako 49 mil.

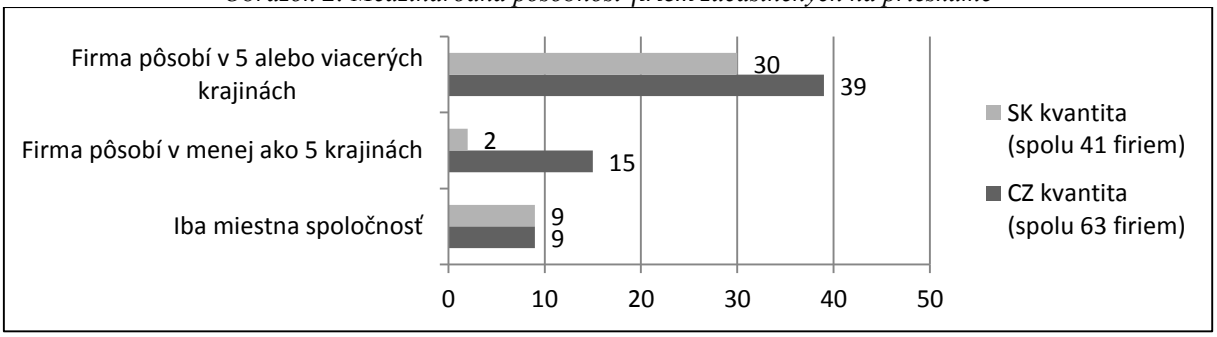
Obrázok 1: Kategórie firiem zúčastnených v prieskume podľa počtu zamestnancov a obratu v roku 2014



Zdroj: vlastné dáta

Určite zaujímavým informáciou je aj charakteristika miestnej pôsobnosti firiem odpovedajúcich v dotazníku. Z obrázku 2 jasne vyplýva, že ide v oboch krajinách vo veľkej väčšine o nadnárodné koncerny, ktoré pôsobia v piatich a viacerých krajinách.

Obrázok 2: Medzinárodná pôsobnosť firiem zúčastnených na prieskume



Zdroj: vlastné dáta

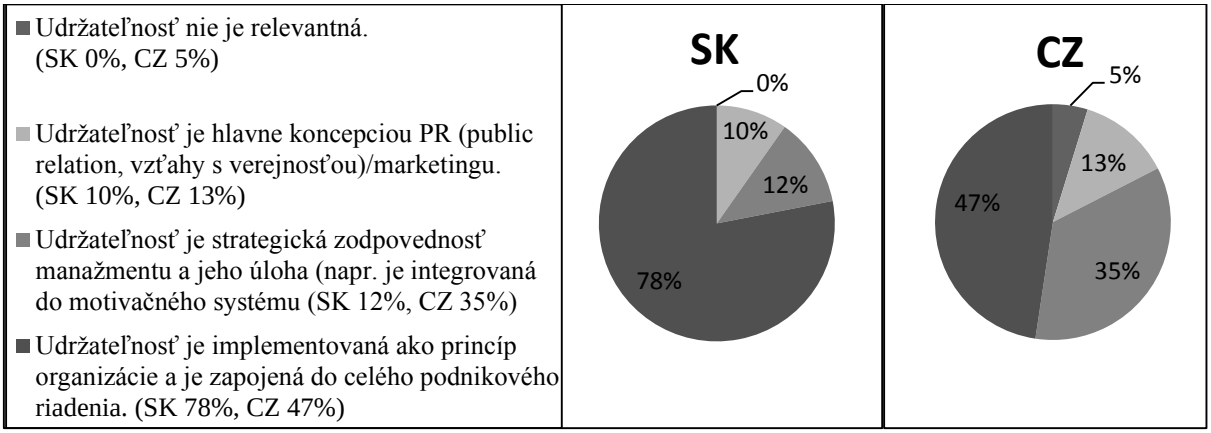
3. Komparatívna analýza výsledkov dotazníkového prieskumu v najväčších firmách v SR a ČR

Firemná udržateľnosť je väčšinou definovaná ako proces, ktorého cieľom je integrovať systematické riadenie environmentálnych a sociálnych aspektov podnikania spolu s ekonomickými aspektmi, a to na dosiahnutie udržateľného rozvoja podnikania, ako aj pre spoločnosť. V dotazníku respondenti odpovedali na otázky zamerané na začlenenie tejto problematiky do stratégie firmy, manažérskych procesov vo firme, firemnej prezentácie a vykazovania. V ďalšom texte sa pokúsime analyzovať niektoré výsledky v oboch krajinách.

3.1 Firemná udržateľnosť vo vzťahu k riadeniu

Na otázku, ktorá situácia najlepšie vystihuje vzťah firemnej udržateľnosti a manažmentu je štruktúra odpovedí za obe krajiny zobrazená na obrázku 3.

Obrázok 3: Firemná udržateľnosť vo vzťahu k riadeniu



Zdroj: vlastné dáta

Veľmi zaujímavé je zistenie, že zatiaľ čo v SR až 78% firiem má firemnú udržateľnosť implementovanú ako princíp organizácie do celého procesu riadenia, tak v ČR túto odpoveď zvolilo iba 47%. Naopak názor, že firemná udržateľnosť nie je relevantá v SR neuviedla žiadna firma, pričom v ČR sa k nej priklonilo 5% firiem. Tento rozdiel možno vyplýva z toho, že v ČR sa do prieskumu zapojili aj spoločnosti s nižším objemom tržieb a v prípadoch znížených ekonomických výsledkov sa otázka udržateľnosti stáva druhoradou.

3.2 Stratégie udržateľného rozvoja

Často sa firemná udržateľnosť spája so stratégiou trvalej udržateľnosti firmy. Aký vzťah má k celkovej stratégii firmy firemná udržateľnosť podľa prieskumu zobrazuje obrázok 4.

Obrázok 4: Stratégie udržateľného rozvoja



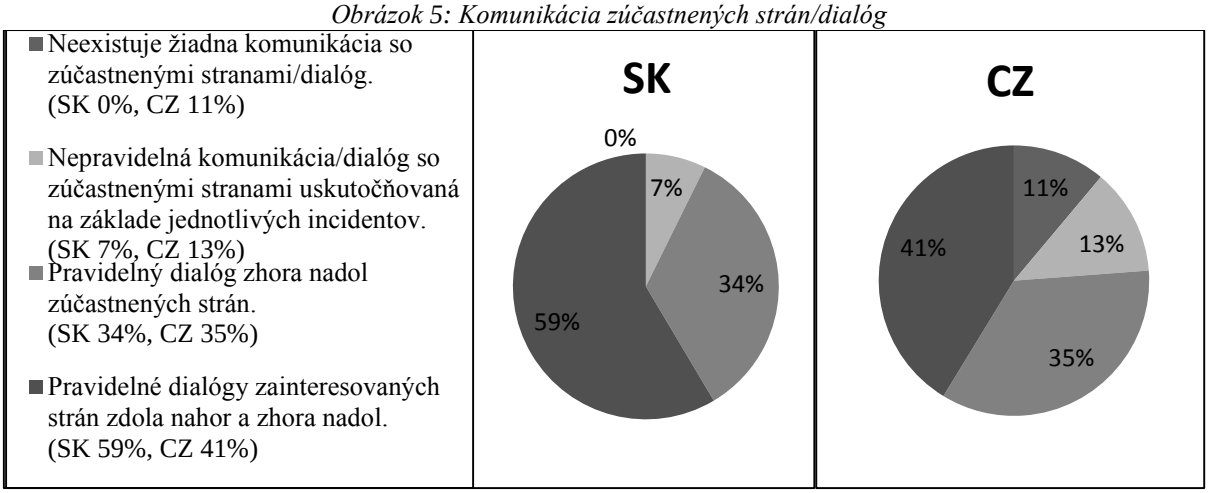
Zdroj: vlastné dáta

Výsledky z oboch krajín sú v tomto prípade porovnateľné až na odpoveď, že neexistuje žiadna stratégia udržateľného rozvoja firmy. V ČR sa k tejto alternatíve priklonilo 14% opýtaných, zatiaľ čo v SR túto možnosť nikto neakceptoval. Ako v predchádzajúcom prípade to môže súvisieť so štruktúrou respondentov v ČR, kde odpovedali aj firmy s nízkymi obratmi.

3.3 Komunikácia zúčastnených strán

Na otázku, ktorá z alternatív najlepšie popisuje situáciu vo firme v oblasti komunikácie zúčastnených strán v jednotlivých krajinách respondenti odpovedali tak, ako je zobrazené v obrázku 5.

Obrázok 5: Komunikácia zúčastnených strán/dialóg



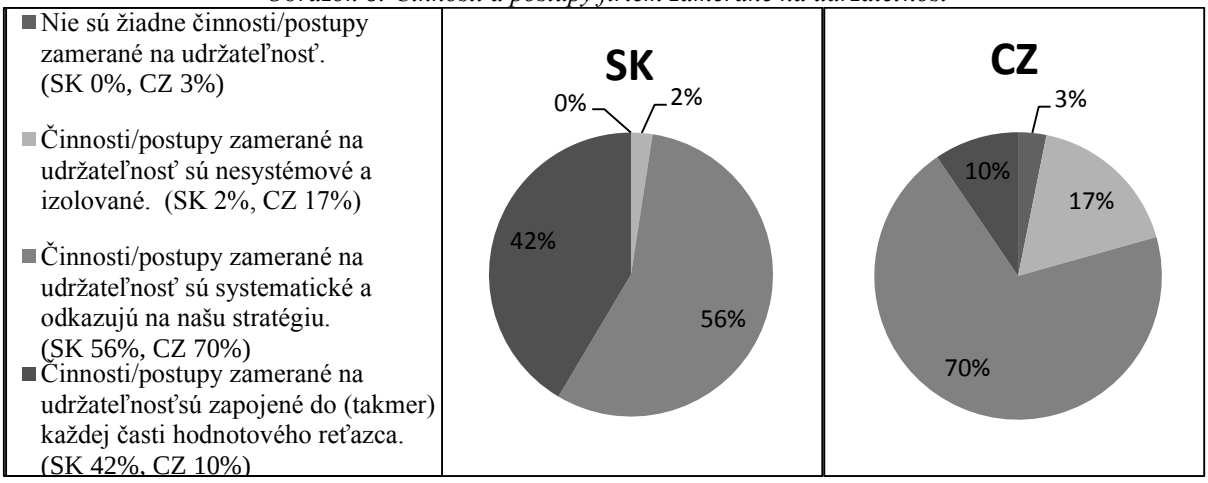
Zdroj: vlastné dáta

V odpovediach firiem z oboch krajín znovu vystupuje do popredia iba rozdiel v odpovedi, kedy žiadna komunikácia so zúčastnenými stranami neprebieha, ktorú v ČR označilo 11% firiem a v SR nikto. Tento výsledok je v súlade s predchádzajúcimi odpoveďami a odzrkadľuje už deklarovaný postoj týchto firiem v ČR k udržateľnosti.

3.4 Postupy firiem zamerané na udržateľnosť

V otázke zameranej na posúdenie činností a postupov zameraných na firemnú udržateľnosť sa väčšina firiem zúčastnených v dotazníku (pozri obrázok 6) priklonila k možnosti, že používajú systematické postupy (v SR 56% a v ČR 70%) a stanovisko, že činnosti zamerané na udržateľnosť sú zapojené do takmer každej časti hodnotového reťazca v SR označilo 42%.

Obrázok 6: Činnosti a postupy firiem zamerané na udržateľnosť

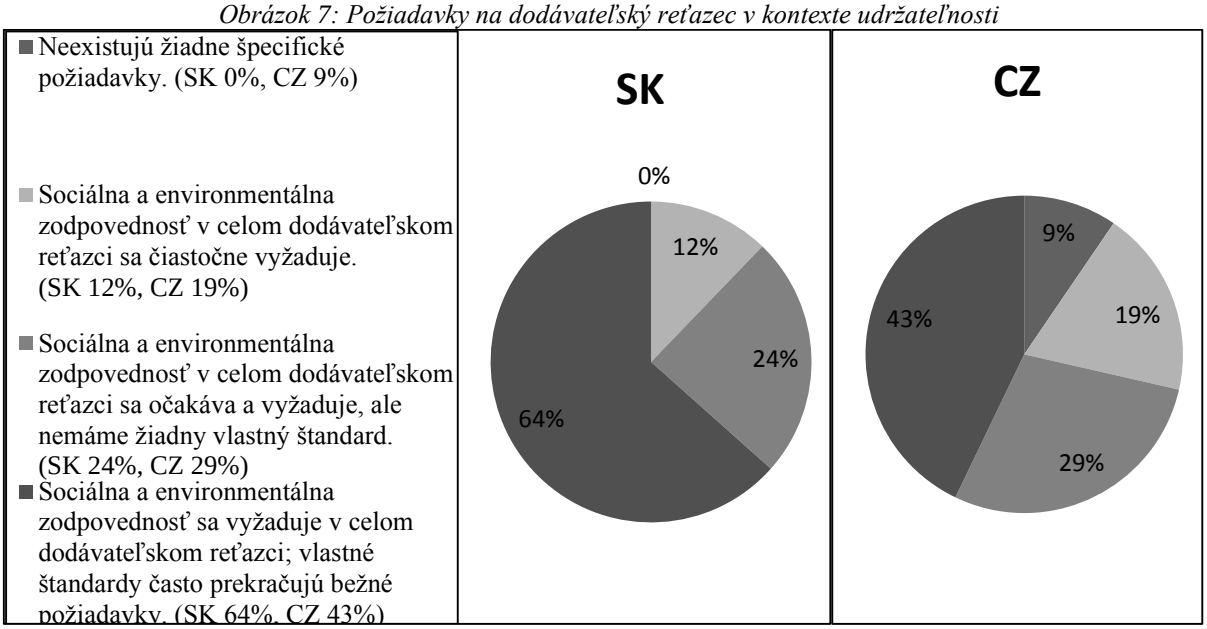


Zdroj: vlastné dáta

3.5 Požiadavky na dodávateľský reťazec v kontexte udržateľnosti

Otázka opierajúca sa o praktiky firiem v oblasti výberu dodávateľov a zohľadňovania pri ňom požiadaviek týkajúcich sa udržateľnosti bola v jednotlivých krajinách zodpovedaná firmami v štruktúre odpovedí zobrazenej v obrázku 7.

Obrázok 7: Požiadavky na dodávateľský reťazec v kontexte udržateľnosti



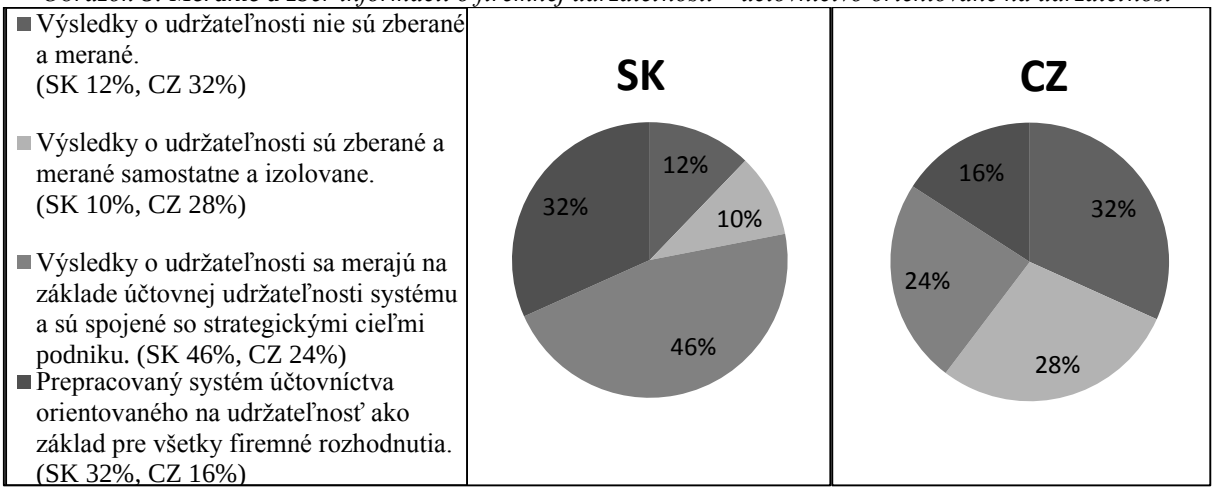
Zdroj: vlastné dáta

V podstate všetky firmy, s výnimkou 9% v ČR, ktoré už v predchádzajúcich otázkach vyjadrili názor na nerelevantosť firemnej udržateľnosti v ich stratégii a riadení, v určitej miere vyžadujú sociálnu a environmentálnu zodpovednosť v dodávateľskom reťazci.

3.6 Meranie a zber informácií o firemnej udržateľnosti

Pojem „*účtovníctvo orientované na udržateľnosť*“ sa v dotazníku používa na označenie procesu zberu, analýzy a prenosu informácií súvisiacich s udržateľnosťou, t. j. všetky informácie, ktoré sú potrebné v rámci podnikového manažmentu udržateľnosti alebo s ním súvisia. Môžu sem patriť nové typy informácií a niekedy aj informácie, ktoré mohli už byť vytvorené a použité určitý čas predtým ako sa pojem „udržateľnosť“ začal bežne používať (napríklad pri dodržiavaní pracovnoprávnych predpisov). Postoj respondentov k tejto otázke je zobrazený v obrázku 8.

Obrázok 8: Meranie a zber informácií o firemnej udržateľnosti – účtovníctvo orientované na udržateľnosť



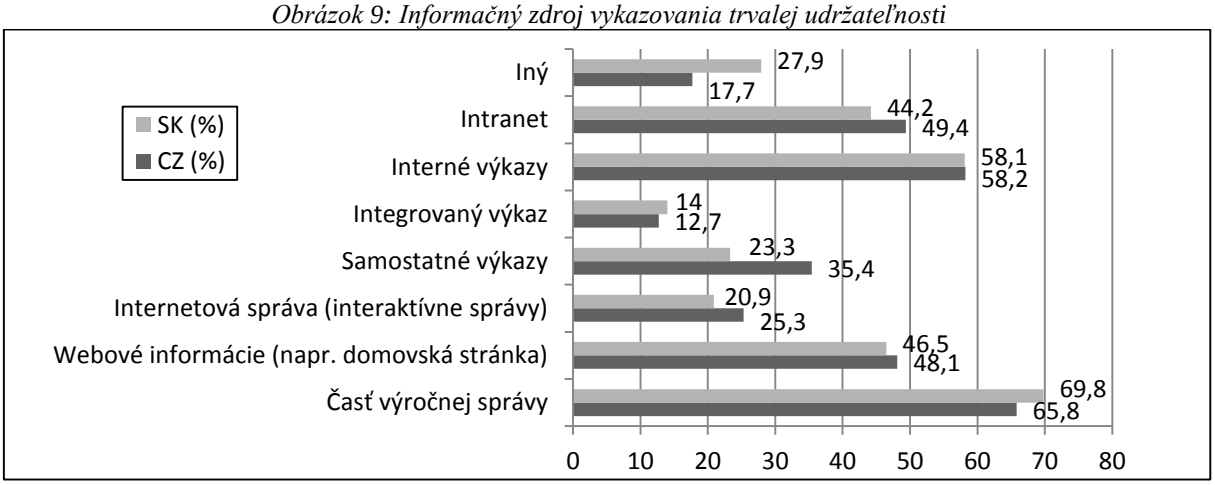
Zdroj: vlastné dáta

V tejto otázke je viditeľný rozdiel medzi odpoveďami respondentov v SR a ČR. Kým v SR je väčšina odpovedí sústredená na možnosti, ktoré odzrkadľujú systematické meranie udržateľnosti systému firmy prepojené na strategické ciele a rozhodovanie (78% = 46% + 32%), tak v ČR je väčšina odpovedí sústredená na izolované a nesystematické meranie udržateľnosti alebo žiadne meranie (60% = 28% + 32%).

3.7 Informačný zdroj vykazovania trvalej udržateľnosti

V otázke, aké informačné zdroje vykazovania trvalej udržateľnosti firmy používajú, mohli firmy zvoliť viac možností, s ohľadom na relatívnu vzájomnú nezávislosť voliteľných informačných zdrojov. Preferované informačné zdroje vo firmách oboch skúmaných krajín (pozri obrázok 9) sa zhodujú a vyplývajú z tradícií vykazovania týchto informácií po zohľadnení technického pokroku a novodobých informačných kanálov.

Obrázok 9: Informačný zdroj vykazovania trvalej udržateľnosti



Zdroj: vlastné dáta

Prevažná väčšina firiem uprednostňuje zverejňovanie informácií o udržateľnosti ako súčasti výročnej správy (v SR 69,8%, v ČR 65,8%), nasleduje forma interných výkazov (v SR 58,1%, v ČR 58,2%) a ďalšie, pomerne vyrovnané sú externá forma webových informácií a interná forma intranetu.

4. Záver

Základným predpokladom trvalo udržateľného rozvoja spoločnosti je uplatňovanie spoločenskej zodpovednosti firiem, ktoré vo veľkej miere ovplyvňujú spoločenské, ekologické a sociálne aspekty spoločnosti v ktorej firmy pôsobia. Cieľom tohto príspevku bola komparatívna analýza výsledkov z dotazníkového prieskumu uskutočneného v najväčších firmách v SR a ČR v roku 2015. Cieľom prieskumu bolo preskúmať procesy, ktoré sa podieľajú na vytváraní udržateľných obchodných informácií. Štúdia bola súčasťou projektu realizovaného v 11 východoeurópskych a stredoeurópskych krajinách, skúmajúceho, ako sa v rôznych krajinách vykazujú informácie potrebné na to, aby mohla byť sledovaná a riešená stále aktuálnejšia otázka udržateľnosti pred prijatím príslušných právnych noriem.

Z komparatívnej analýzy výsledkov dotazníkového prieskumu týkajúceho sa prístupu k firemne udržateľnosti a spoločenskej zodpovednosti pred platnosťou právnych noriem na Európskej úrovni a následne na úrovni členských krajín EÚ, konkrétne SR a ČR, sme zistili porovnateľné výsledky v skúmaných otázkach. Vo všeobecnosti si firmy uvedomujú význam firemnej udržateľnosti a environmentálne a sociálne aspekty vyvážene zohľadňujú v riadení a zapracovávajú ich do svojich stratégií a postupov. Zistené rozdiely medzi SR a ČR vyplynuli predovšetkým z účasti firiem s nízkym obratom na dotazníkovom prieskume v ČR, ktoré ako

sa dá predpokladať, otázku udržateľnosti v súčasnosti nepovažujú za relevantnú a tomu potom zodpovedali aj ich odpovede na dotazníkové otázky týkajúce sa riadenia, postupov a požiadaviek v kontexte udržateľnosti. Prevažujúca forma reportu ako integrálnej súčasti výročnej správy je pravdepodobne výsledkom vychádzajúcim z historických tradícií vykazovania.

Tieto v podstate pozitívne výsledky možno pripísať tomu, že sme do dotazníkového prieskumu zaradili najväčšie firmy v oboch krajinách, ktorých zahraniční investori a väčšinoví vlastníci sú prevažne z krajín západnej Európy, kde vykazovanie spoločenskej zodpovednosti má dlhšiu tradíciu a preto výsledky nemožno paušalizovať a vzťahovať na celú skupinu firiem pôsobiacich v SR a ČR.

Poďakovanie

Článok bol spracovaný ako jeden z výstupov riešenia projektu VEGA č. 1/0512/16 (2016-2018) „*Zachovanie a rast majetkovej podstaty ako relevantný nástroj trvalo udržateľného rozvoja podniku*.“ Tento článok popisuje aj výsledky výskumu financovaného Internou grantovou agentúrou VŠE v Prahe, č. grantu F1/37/2016.

References

[1] Fifka, M. (2013). *Corporate Responsibility Reporting and its Determinants in Comparative Perspective* – a Review of the Empirical Literature and a Meta-analysis. Business Strategy and the Environment, 22, 1-35.

[2] Fifka, M. (2012). *The development and state of research on social and environmental reporting in global comparison*. Journal für Betriebswirtschaft, 62, 45-84.

[3] Kubaščíková, Z., (2008). Sustainable development reporting. In *Management information systems : the International scientific journal.* - Subotica ; Bratislava : University of Novi Sad, University of Economics Bratislava, pp. 19-23.

[4] Albertina, (2015). *Databáza spoločností ČR*. [online] Available at: <http://www.albertina.cz/> [Accessed 20. 05. 2015].

[5] Finstat, (2015). *Databáza spoločností SR*. [online] Available at: <http://www.finstat.sk/> [Accessed 20. 06. 2015].

[6] EC Europa, 2010. *NACE.* [online] Available at: <http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html > [Accessed 20. 01. 2015].

[7] EUR-LEX, 2013. *Directive 2013/34/EU.* [online] Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0034&qid=1450700084886&from=EN> [Accessed 20. 12. 2015].

[8] EUR-LEX, 2014. *Directive 2014/95/EU*. [online] Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095&from=EN> [Accessed 20. 02. 2016].

[9] MFSR, 2015. *Act No. 130/2015 Coll., amending and supplementing Act No. 431/2002 Coll. on Accounting.* [online] Available at: <http://www.mfsr.sk/en/Components/CategoryDocuments/s_LoadDocument.aspx?categoryId=482&documentId=691> [Accessed 07. 03. 2016].

[10] IPRI-institute, 2015. *International Performance Research Institute.* [online] Available at: <www.ipri-institute.com> [Accessed 07. 03. 2016].

Underwriting risk module in solvency capital requirement calculation

Michal Páleš [1]

Abstract

Pillar I of Solvency II directive is aimed at quantitative capital requirements for insurance companies so as to ensure their solvency. According to them must have insurance and reinsurance undertakings hold eligible basic own funds, the Solvency Capital Requirement (SCR). The capital charge requirement is calculated using the standard formula or by an internal model. SCR calculated by the standard formula is a sum of three items. The paper presents the calculation of the SCR for life underwriting risk module. We use implementation of scenario analysis for evaluating risks of individual sub-modules.

Key words

Solvency II, SCR, life insurance, underwriting risk module, R language

JEL Classification: G22

1. Kapitálová požiadavka na solventnosť v kontexte Solvency II

Solventnosť II (Solvency II) je medzinárodný projekt dohľadu nad poisťovníctvom a zaistením. Vytvorený bol EÚ a jeho zámerom je zaviesť nový harmonizovaný rizikovo-orientovaný režim dohľadu a kapitálových požiadaviek pre poisťovne a zaisťovne pôsobiace v členských krajinách EÚ a rekodifikovať existujúce smernice upravujúce činnosť poisťovní a zaisťovní. Na Slovensku bol aproximovaný do národnej legislatívy zákonom č. 39/2015. Z. z. o poisťovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov s plnou účinnosťou od 1. januára. 2016. Štruktúra Solventnosti II pozostáva z troch pilierov. Pre viac informácií pozri napr. [1].

Pilier I je zameraný na kvantitatívne požiadavky na kapitál poisťovní, tak aby bola zaručená ich solventnosť. Poisťovne sú povinné vykazovať minimálnu kapitálovú požiadavku (*Minimal Capital Requirement*, MCR) a kapitálovú požiadavku na solventnosť (*Solvency Capital Requirement*, SCR). Súčasťou Piliera I sú tiež požiadavky na technické rezervy, členenie vlastných zdrojov a na oceňovanie aktív a záväzkov.

Podľa Solventnosti II musia poisťovne a zaisťovne držať použiteľný kapitál na krytie SCR. Táto požiadavka sa vypočíta podľa štandardného vzorca, alebo prostredníctvom interného modelu, a to za predpokladu, že spoločnosť bude pokračovať vo svojej činnosti. Spoločnosť počíta SCR aspoň raz za rok a výsledok výpočtu oznamuje orgánom dohľadu.

Štandardný vzorec je kalibrovaný tak, aby pokryl upisovacie, trhové, kreditné a operačné riziko so spoľahlivosťou 99,5 % v ročnom horizonte (t.j. najviac s jedným zlyhaním za dve storočia) a je vhodný viac pre malé a stredné spoločnosti s nie príliš komplikovanou štruktúrou, preto musí pokryť potreby širokého spektra spoločností, a to s dostatočnou presnosťou, transparentnosťou a jednoduchosťou. Naproti tomu interný model je špecifický pre danú spoločnosť a je odporúčaný viac pre veľké spoločnosti na poistnom, resp. zaistnom trhu s nadnárodným pokrytím.

[1] Ing. Michal Páleš, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, e-mail: michal.pales@euba.sk

Počíta sa tiež minimálna kapitálová požiadavka MCR, chápaná ako ultimátna spodná hranica pre solventnosť spoločnosti. Je kalibrovaná so spoľahlivosťou približne 85 % (naviac nesmie byť vyššia ako 45 % a nižšia ako 25 % SCR).

Odchýlky voči týmto ukazovateľom znamenajú intervenciu regulátora voči spoločnosti. Prelomenie MCR znamená nútenú správu so strany regulátora nasledovanou obvykle likvidáciu spoločnosti. Orgány dohľadu teda kontrolujú a hodnotia systém správy poisťovne, technické rezervy, kapitálové požiadavky, dodržiavanie pravidiel investovania, kvalitu a kvantitu vlastných zdrojov a v prípade, že poisťovňa používa čiastočný alebo úplný interný model, je súčasťou kontroly aj plnenia požiadaviek na interné modely. Rovnako môžu vo výnimočných, vopred stanovených prípadoch od poisťovní požadovať navýšenie kapitálu. Tieto prípady môžu nastať, keď sa rizikový profil poisťovne významne odchyľuje od stanoveného SCR, ktorý bol vypočítaný podľa štandardného vzorca alebo ktorý bol vypočítaný podľa interného modelu, ktorý kvantifikované riziká nezahŕňa dostatočne a interný model nebol včas upravený. Ďalšou možnosťou môže byť nevyhovujúci systém správy poisťovne vzhľadom na riadenie rizík. Navýšenie kapitálu sa vypočíta tak, aby SCR zodpovedal hodnote v riziku základných vlastných zdrojov poisťovne s 99,5 % v časovom horizonte jedného roka. Súčasne musí poisťovňa odstrániť nedostatky zistené orgánmi dohľadu. Kontrola navýšenia kapitálu je vykonávaná raz ročne. Ak poisťovňa odstráni nedostatky, ktoré viedli k nariadeniu zvýšiť kapitál, môže poisťovňa kapitál opäť znížiť.

Na základe povinnosti pri riadení rizík musia mať poisťovne vypracovaný systém riadenia rizík, ktorý je plne integrovaný do organizačnej štruktúry poisťovne. Súčasťou tohto systému musia byť aj plány pre nepredvídateľné udalosti. Riadenie rizík sa týka všetkých rizík, ktoré sú zahrnuté do výpočtu kapitálovej požiadavky solventnosti, ale aj rizík, ktoré so SCR priamo nesúvisia, ale sú súčasťou činnosti poisťovne. Konkrétne sa riadenie rizík vzťahuje na upisovanie poistenia, tvorbu technických rezerv, riadenie aktív, záväzkov a investícií, riadenie rizika likvidity a koncentrácie. Každá poisťovňa teda vykonáva vlastné posúdenie rizika a solventnosti (tiež *Own Risk and Solvency Assessment,* ORSA, špecifikuje Pilier II Solventnosti II) podľa vnútorných smerníc poisťovne, stráži dodržiavanie SCR a MCR a ich prípadné odchýlky.

2. Výpočet SCR podľa štandardného vzorca

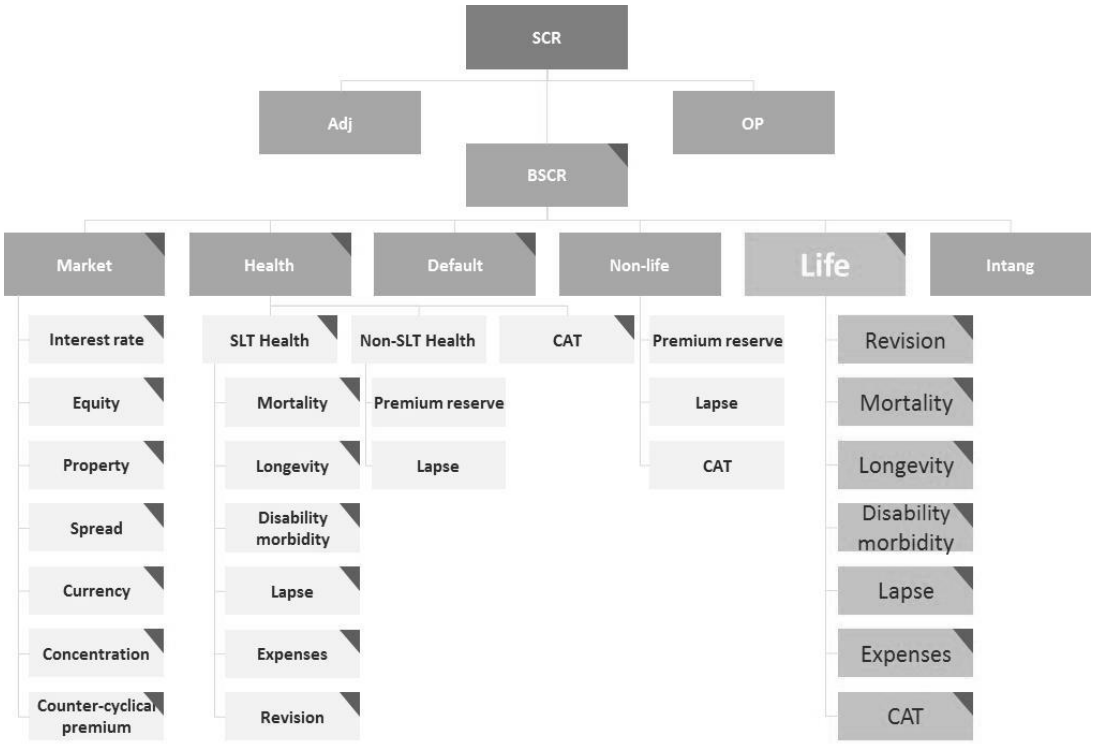
Stresové testovanie (*Stress testing*) je technika riadenia rizík používaná na vyhodnotenie potenciálnych nepriaznivých účinkov na súčasnú a budúcu finančnú situáciu danej inštitúcie, z množiny uvedených zmien rizikových faktorov, ktoré zodpovedajú nečakaným, ale realizovateľným udalostiam. Stresové testovanie je zaužívaný nástroj, pomocou ktorého sa dopĺňajú informácie o citlivosti na jednotlivé typy rizík, ako aj o rizikovom profile, resp. o možnom vývoji rizík. Základom stresových testov sú vopred definované scenáre popisujúce budúcu krízovú situáciu.

Cieľom stresového testovania a vytvárania scenárov môže byť posúdenie primeranosti kapitálových požiadaviek, vhodnosti pridelenia limitov pre aktíva, vplyvu na finančnú situáciu spoločnosti, finančnej sily poisťovne za nepriaznivých okolností, napr. pri významnom posune na akciových trhoch, stornovanosti, či dlhovekosti. Stresové testovanie je široko využívané v sektore poisťovníctva a to samotnými poisťovňami i orgánmi dohľadu a je zásadné pre rámec Solventnosti II.

Hlavný význam kapitálovej požiadavky je v monitorovaní finančnej stability poisťovní, ak napríklad poisťovňa sa dostane do ťažkostí a dočasne prestane plniť túto požiadavku na solventnosť, tak by malo dôjsť k spolupráci s orgánmi vykonávajúcimi dohľad a pripraviť návrh na riešenie problému, resp. ozdravný plán. Štandardný vzorec na výpočet SCR

vychádza, ako znázorňuje obrázok 1, z modulárneho prístupu, kde jednotlivé moduly predstavujú riziká, ktoré sa separátne ohodnocujú. Ohodnotenie vychádza z dopredu nasimulovaných scenárov, ktoré sú pre jednotlivé riziká definované v technickej špecifikáciách Solventnosti II. Samotná kapitálová požiadavka je definovaná ako vplyv realizácie scenára na čistú hodnotu aktív (*net asset value*, NAV). Hodnota NAV predstavuje veľkosť vlastných zdrojov poisťovne, ktoré sú k dispozícii pre krytie prípadných strát. Pokles v hodnote NAV po realizácii scenára indikuje realizáciu rizika a požiadavku na dodatočný kapitál. Pre agregáciu rizík z jednotlivých modulov sú využívané korelačné matice. Korelačné koeficienty sú nastavené tak, aby eliminovali možné závislosti medzi jednotlivými modulmi.

Obrázok 1: Štruktúra štandardného vzorca (v angl. j.)



SCR vypočítaná podľa štandardného vzorca je súčtom nasledujúcich položiek:

- základná kapitálová požiadavka na solventnosť (*BSCR*),
- kapitálová požiadavka pre operačné riziko (SCR_{op}),
- úprava o schopnosť technických rezerv a odložené daňové povinnosti absorbovať straty (*Adj*). Symbolický zápis má potom tvar

$$SCR = BSCR + SCR_{op} + Adj$$

BSCR zahŕňa jednotlivé rizikové moduly agregované na základe predpísanej korelačnej štruktúry. Pritom musí pozostávať aspoň z týchto rizikových modulov

a) modul trhového rizika,
b) modul zlyhania protistrany,
c) modul zdravotného upisovacieho rizika,
d) modul životného upisovacieho rizika,
e) modul neživotného upisovacieho rizika,
f) modul rizika nehmotných aktív.

Potom symbolický zápis má tvar

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} corr_{ij} * SCR_i * SCR_j} + SCR_{intangible}$$

kde
$SCR_{neživotné}$ je *SCR* v module neživotného upisovacieho rizika,
$SCR_{životné}$ je *SCR* v module životného upisovacieho rizika,
$SCR_{zdravotné}$ je *SCR* v module zdravotného upisovacieho rizika,
$SCR_{trhové}$ je *SCR* v module trhového rizika,
$SCR_{zlyhania}$ je *SCR* v module zlyhania protistrany,
$SCR_{nehmotný}$ je *SCR* v module nehmotných aktív *(intangible asset risk module)*,
$corr_{ij}$ sú korelačné koeficienty medzi SCR pre jednotlivé rizikové moduly predpísané veľmi aproximatívnym spôsobom v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Korelačné koeficienty pre štandardný vzorec a dané riziká

i/j	***Neživotné***	***Životné***	***Zdravotné***	***Trhové***	***Zlyhania***
Neživotné	1	0	0	0,25	0,50
Životné	0	1	0,25	0,25	0,25
Zdravotné	0	0,25	1	0,25	0,25
Trhové	0,25	0,25	0,25	1	0,25
Zlyhania	0,25	0,25	0,25	0,25	1

Čo sa týka výpočtu SCR pre jednotlivé rizikové moduly, sú obvykle zložené z jednotlivých SCR ich podmodulov, pričom detailnejší popis výpočtu v rámci tohto príspevku vzhľadom k rozsahu nie je možný. Obmedzíme sa preto iba na výpočet kapitálovej požiadavky pre modul životného upisovacieho rizika.

3. Modul životného upisovacieho rizika

Ak vychádzame zo štruktúry štandardného vzorca *SCR*, pričom tu budeme brať do úvahy len životné poistenie (obrázok 1, zvýraznená časť), označíme kapitálovú požiadavku pre tento modul ako $SCR_{životné}$ (SCR_{life}), potom túto vypočítame ako

$$SCR_{životné} = \sqrt{\sum_{i,j} corr_{ij} * SCR_i * SCR_j}$$

kde súčet zahŕňa *SCR* v jednotlivých podmoduloch rizika a $corr_{i,j}$ sú korelačné koeficienty medzi *SCR* pre jednotlivé rizikové podmoduly životného upisovacieho rizika predpísané v tabuľke 2.

Tabuľka 2: Korelačné koeficienty pre modul životného upisovacieho rizika (%)

i/j	***Úmrtnosti***	***Dlhovekosti***	***Invalidity***	***Storna***	***Nákladov***	***Revízie***	***Katastrof***
Úmrtnosti	100 %	-25 %	25 %	0 %	25 %	0 %	25 %
Dlhovekosti	-25 %	100 %	0 %	25 %	25 %	25 %	0 %
Invalidity	25 %	0 %	100 %	0 %	50 %	0 %	25 %
Storna	0 %	25 %	0 %	100 %	50 %	0 %	25 %
Nákladov	25 %	25 %	50 %	50 %	100 %	50 %	25 %
Revízie	0 %	25 %	0 %	0 %	50 %	100 %	0 %
Katastrof	25 %	0 %	25 %	25 %	25 %	0 %	100 %

4. Výpočtová realizácia

Výpočet SCR v jednotlivých podmoduloch modulu životného upisovacieho rizika je, ako sme už uviedli, obvykle založený na scenárovom prístupe. $SCR_{úmrtnosť}$ v podmodule rizika úmrtnosti sa rovná úbytku primárneho kapitálu poisťovni, ktorý by vyplynul z okamžitého trvalého zvýšenia mier úmrtnosti používaných pre výpočet technických rezerv o 15 %. $SCR_{dlhovekosť}$ v podmodule rizika dlhovekosti sa rovná úbytku primárneho kapitálu poisťovne, ktorý by vplynul z okamžitého trvalého zníženia mier úmrtnosti používaných pre výpočet technických rezerv o 15 (20) %. Postup (metodiku) stanovania ostatných kapitálových požiadaviek možno nájsť napr. v [1]. Výpočet (odhad) $SCR_{úmrtnosť}$ a $SCR_{dlhovekosť}$ bol realizovaný v kontexte metodiky popísanej v [4]. V prvom prípade sa uvažovalo s nadhodnotením miery úmrtnosti o 15 % pri produkte doživotné poistenie na úmrtie v modelovom portfóliu 1 000 poistných zmlúv. V druhom prípade sa uvažovalo s podhodnotením miery úmrtnosti o 15 % doživotného polehotného dôchodku. Ostatné hodnoty v tabuľke 3 sú len modelovými hodnotami. Výpočet týchto hodnôt je v praxi spojený so špecifickými príslušnými analýzami aktuára a priamo závisí od portfólia a aktivít danej poisťovne.

Tabuľka 3: Kapitálové požiadavky v jednotlivých podmoduloch modulu životného upisovacieho rizika

Riziko	***Úmrtnosti***	***Dlhovekosti***	***Invalidity***	***Storna***	***Nákladov***	***Revízie***	***Katastrof***
SCR v tis. EUR	**48**	**436**	23	9624	5566	0	2357

Výpočet realizujeme podľa vzorca uvedeného v časti 3, korelačných koeficientov uvedených v tabuľke 2 a odhadnutými kapitálovými požiadavkami, ktorá uvádza v tabuľka 3. Ako výpočtové prostredie využívame jazyk R, pričom využívame prostriedky lineárnej algebry. Jednoduchý kód, ktorý následne môže používateľ vložiť do konzoly jazyka R je nasledovný:

```
CM<-matrix(c(1,-0.25,0.25,0,0.25,0,0.25,-
0.25,1,0,0.25,0.25,0.25,0,0.25,0,1,0,0.5,0,0.25,0,0.25,0,1,0.5,
0,0.25,0.25,0.25,0.5,0.5,1,0.5,0.25,0,0.25,0,0,0.5,1,0,0.25,0,0
.25,0.25,0.25,0,1),7,7);SM<-c(48,436,23,9624,5566,0,2357)
cat("SCRzivotne =",sqrt(((t(SM))%*%CM)%*%SM),"tis.EUR")
```

A dostávame kapitálovú požiadavku pre modul upisovacieho rizika pre životné poistenie vo výške $SCR_{životné}$ = 14 299,14 tis. EUR.

Zdroje

[1] Cipra, T. (2015). *Riziko ve financích a pojišťovnictví: Basel III a Solvency II*. Praha: Ekopress.

[2] Kaderová, A. (2010). *Základné pojmy z oblasti merania a riadenia kreditného rizika*. Bratislava : Katedra matematiky FHI EU, 2010. dostupné na internete: <http://www.fhi.sk/files/katedry/km/veda-vyskum/prace/2010/kaderova2.pdf>

[3] Majerníková, K., Ondrejková Krčová, I. (2011). Kvantifikácia extra rizika v životnom poistení metódou percenta normálnej úmrtnosti. In *Evropské finanční systémy*. Brno: Masarykova univerzita v Brně.

[4] Mihalechová, J. (2016). *Modelovanie rizika dlhovekosti v súvislosti s II. pilierom dôchodkového zabezpečenia* : dizertačná práca. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave.

[5] Mucha, V. (2012). Určenie hodnoty CVaR využitím simulácií v kolektívnom modeli rizika. In *Ekonomika a informatika*. Bratislava: Fakulta hospodárskej informatiky, Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku.

[6] Páleš, M. (2016). Rola aktuára v režime Solvency II. In *MITAV 2016*. Brno: Vydavatelstvo Univerzity obrany v Brně.

[7] R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

[8] Sakálová, K., Simonka, Z., Strešňáková, A. (2010). *Matematika : lineárna algebra*. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM.

[9] Uhlíková, S. (2016). *Stresové testovanie a analýza scenárov v súčasnej aktuárskej praxi* : diplomová práca. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave.

Príspevok je výstupom z projektu VEGA č. 1/0806/14 – *Kalkulácia SCR na krytie rizík neživotného poistenia v súlade s potrebami praxe*.

Sustainable Development of Global Automotive Enterprise: The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance

Vojtěch Paleta[1]

Abstract

The global world has been strongly changed and automotive OEM stands now at the beginning of the period fulfilled by disruptive innovations! Automotive executives therefore speak frequently about new strategic opportunities and threats. Let´s mention technological, legislation changes i.e. the global occurrence of "The Black Swans". On the other hand, the automotive industry is the engine of the global economy. It means for automotive OEM the strategic commitment to do the business now and in the future and also the growing pressure on adaptiveness and dynamics of internal RMS-ICS. Everything in the age when the manufacturing becoming digitally connected and the world creates every day approx. 2.5 Quintillion bytes of data. Deep understanding of the background via "helicopter view" enables to make strategical decisions easier, creates new horizons of competitive advantage and helps to mitigate enterprise risks proactively.

Key words

Automotive OEM, RMS-ICS, 3LOD, 5LOA, continuous assurance, CA/CM

JEL Classification: M42, M14, M48

1. The Automotive Enterprise[2] Aim

Digitization trend in automotive industry is skyrocketing [1]. Digitalization in automotive industry represents today the strategic opportunity to automate manufacturing, connect production systems and production plants, develop new blue oceans, new competitive horizons or establish new disruptive business models in the core values of future electrification, diverse mobility, connectivity, or autonomous driving [2]. Digitalization in automotive industry also means revolutionizing of other linked industries associated with multiplication effect to the automotive suppliers and cross-sectors opening the widespread understand the look of the sustainable automotive industry of the future. It is possible describe the current automotive OEM business model of sales & distribution as unsustainable, and inadequate for the digital future [3]. As could be simply explained by decreasing dealer's profitability across the markets. They decreasing dealer's profitability develops the instability in the whole network of an automotive OEMs [3]. Therefore, automotive OEM represents now the best place to provide research of strategic risks to accelerate the awareness of the strategic importance to do sustainable business now and in the future.

[1] Ing. Vojtěch Paleta, University of Economics Prague, Faculty of Business Administration, Department of Strategy, xpalv07@vse.cz

[2] Automotive Enterprise / Automotive OEM / Automotive Original Equipment Manufacturer

1.1 Strategic Opportunities / Disruptive Innovations

The theory of disruptive innovation [4] has proved to be a powerful way of thinking about innovation-driven growth. Based on the upgraded theory [5] smart disrupters improve their products, drive upmarket and then change the market by continuous process of products and services launch which takes root initially in simple applications at the bottom of a market and then relentlessly moves up market, eventually displacing established competitors. What exactly represents the strategic opportunities associated with d!conomy, industry 4.0, CPPS, customer portfolio and creation of big data for automotive OEM?

1.1.1 D!conomy

D!conomy, the digital economy, represents for the automotive OEM digital transformation via digital, technological and digitalization focus within the processes and products; (Table 1):

Table 1: D!conomy - new philosophic parallels took into researcher account

Economy	D!conomy
Science	Digital transformation
Effectivity	Disruptive change
Scare resources	Data generation & ability Big data & smart data
Data Analytics	Data Science
Allocation	IoT acceleration
Maximal utilization	Serving society
Material	Weightlessness
Transportation	Global movement
Innovation	Disruptive Innovation
Tangible	Virtual

Source: author

1.1.2 Industry 4.0, CPPS and Big Data

Industry 4.0, German equivalent "Industrie 4.0" or U.S. "Advance Manufacturing", the fourth industrial revolution represents for the automotive the next level in the digitalization of the manufacturing. Then the manufacturing digitalization represents for the automotive OEM the horizontal and vertical integration of production systems with the internet and its connected growing data creation, enhancement the computer power, interrelationship connectivity and growing importance of data science [6]. It also means strategic opportunity for new concepts of intelligent and mutually compatible, modular production plants of the future, intelligent and compatible production lines, human-robot interaction, robot-robot interaction or drone-drone interaction. Intelligent factory within context of risk management represents another strategic opportunity not only from the perspective of advanced manufacturing, automation, digital transformation, market environment, customer's way of life but also from the perspective of flexible adaptation of the automotive OEM internal processes to prevent constantly and systematically strategic risks via harnessing the power of Big Data created by the digitally transformed processes.

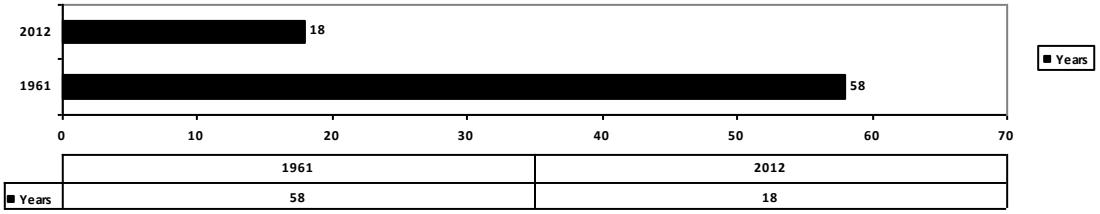
1.2 Strategic Risks / Changing Environment and "The Black Swans[3]"

Global enterprise operates on a paradigm of metanational world [7] where does not derive competitive advantage from the home country market or one strategic market, or from the set

[3] The black swan theory or theory of black swan events determinate by Nassim Taleb is a metaphor that describes an event that comes as a surprise, has a major effect, and is often inappropriately rationalized after the fact with the benefit of hindsight.

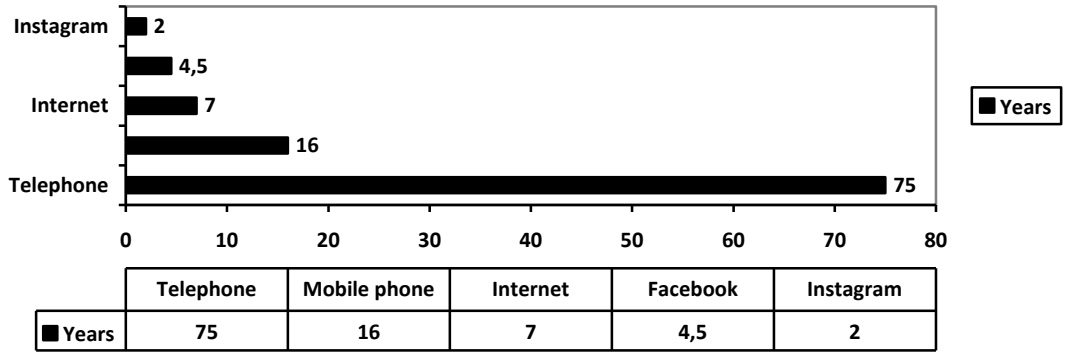
of large national subsidiaries, but operates on the global canvas dotted with pockets of technology, market intelligence, and sense of capabilities. Global enterprise with applied metanational attitude uses the potential in these pockets of knowledge scattered around the world in the right time [7]. By sensing and mobilizing this scattered knowledge is able to innovate more effectively than the competitors or adapt flexible to the changing environment. Metanational attitude represents also for the automotive OEM the intelligent way for preventing of strategic risks in the changing environment or against "The Black Swans." Due to the fact sustainable development of global automotive OEM isn´t only about growing sales, growing market shares, efficiency improvement, financial performance growth, returns, profits achievements or blue oceans initiations. Sustainable development of global automotive OEM represents also a fundamental change in the way of traditional automotive OEM attitude towards management of risk from traditional defense (*retroactive/retrospective approach*) to continuous assurance (*proactive/preventive approach*). According to the index S&P 500 the average lifetime of the company is shortening; (Graph 1,2,3):

Graph 1: S&P 500 average lifetime of the enterprise (1968 vs. 2012)



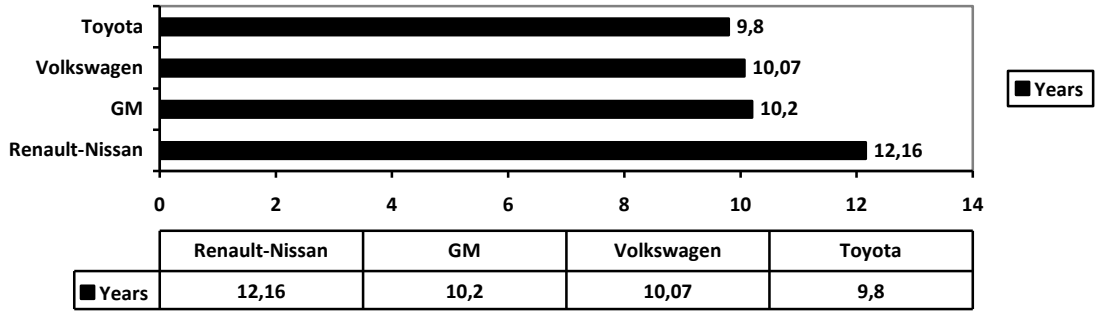
Source: index S&P 500, Bloomberg

Graph 2: Time it took to reach 100 million customers (2016)



Source: statista.com

Graph 3: Time it took to reach 100 million customers within the most successful automotive OEMs (2015)



Source: author

It requires the fundamental change of attitude towards reaction to disruptive innovation or strategic risks. Let´s take into account examples of global enterprises they didn´t alive disruptive innovation or they faced the strategic risk reflecting "The Black Swan" (Table 2,3):

Table 2: Concrete examples of enterprise death-failure

Enterprises	The Reason for
Kodak	Innovation failure within the business area of photographic films
Nokia	Innovation failure within the business area of mobile phones
Polaroid	Innovation failure within the business area of cameras

Source: author

Table 3: Concrete examples of "The Black Swans"

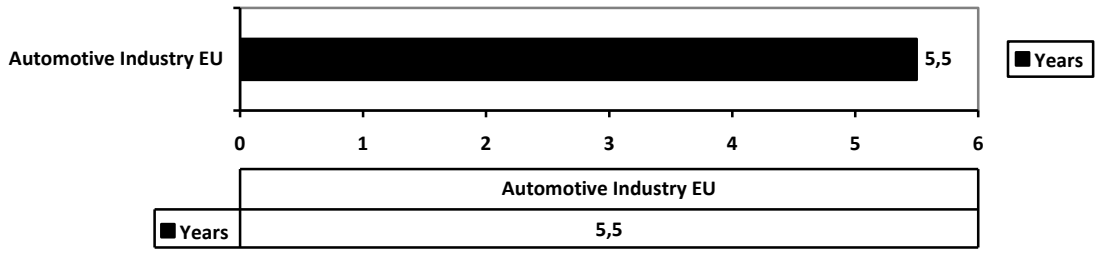
Enterprises	The Reason for
Enron	Systematic fraudulent and unethical acts
Toyota/Nissan	Airbag recall
Volkswagen	Diesel gate issue

Source: author

2. The Automotive Industry Aim

The automotive industry powering economic growth globally. Based on ACEA [8] automotive sector generated in the year 2015 turnover 6,5% of EU GDP with significant multiplication effect to other sectors. In 2015 has been employed in automotive industry 12,2 million people. It represents 5,6% of the EU workforce. Automotive OEMs produced within EU in 296 production plants in total of 18,4 million cars, vans, trucks and busses per year. From the export balance EU view automotive industry brought in total of €100.4 billion trade surplus in the year 2015 and contributed by €400.4 billion in tax within EU 14 countries. Automotive industry is changing significantly due to the digitalization trend of d!conomy accelerated by new technologies within industry 4.0, cyber-physical production systems (CPPS) and changing customer preferences and the way of life. Based on the ACEA data EU automotive industry is also the largest private investor in R&D investing over €44.7 billion [8]. Automotive industry is also influenced by frequently changed legislation requirements and increasing demand on environmental aspects of global entrepreneurship. Today, the automotive industry flowing through most exciting period of its historical development and represents the digital homeland for various types of strategic opportunities equally various strategic risks powering together the strategic commitment to do sustainable business now and in the future; (Graph 3):

Graph 3: Time it took to reach 100 million customers within the EU automotive OEMs (2015)



Source: author

Table 4: The World´s Biggest Public Companies (2016) [9].

Place Forbes	Place Automotive	Automotive OEM	Country	Sales (B$)	Profit (B$)	Assets (B$)	Market Value (B$)	ROA
10.	**1.**	Toyota Motor	Japan	235,8	19.3	406.7	177,0	4,75%
22.	**2.**	Volkswagen Group	Germany	246,2	7,1	414,6	73,1	1,71%
24.	**3.**	Daimler	Germany	165,7	9,3	235,9	75,4	3,94%
40.	**4.**	Ford Motor	USA	149,6	7,4	224,9	54,2	3,29%
43.	**5.**	General Motors	USA	152,4	9,7	194,5	49,6	4,99%
45.	**6.**	BMW Group	Germany	102,2	7,1	197,9	60,4	3,59%
74.	**7.**	Honda Motor	Japan	118,1	4,4	154,5	51,1	2,85%
85.	**8.**	Nissan Motor	Japan	101,0	4,7	147,4	42,9	3,19%
108.	**9.**	Hyundai Motor	South Korea	81,3	5,7	141,0	28,9	4,04%
120.	**10.**	SAIC Motor	China	101,9	4,6	78,8	34,4	5,84%
147.	**11.**	Renault	France	50,3	3,1	98,4	29,0	3,15%
278.	**12.**	Tata Motors	India	40,5	2,3	38,9	20,4	5,91%
290.	**13.**	KIA Motors	South Korea	43,8	2,3	39,2	17,2	5,87%
330.	**14.**	Fuji Heavy Industries	Japan	26,7	3,4	20,2	27,6	16,83%
353.	**15.**	Peugeot	France	60,6	0,9	53,8	12,4	1,67%
488.	**16.**	Suzuki Motor	Japan	26,7	0,9	23,2	14,2	3,88%
503.	**17.**	Fiat Chrysler	UK	122,7	0,3	114,1	10,4	0,26%
509.	**18.**	Dongfeng Motor Group	China	20,2	1,8	24,8	9,9	7,26%
547.	**19.**	Mazda Motor	Japan	28,0	1,2	20,9	9,7	5,74%
672.	**20.**	Porsche Holding	Germany	0,0	3,5	34,9	16,6	10,03%
716.	**21.**	Isuzu Motors	Japan	16,1	0,9	14,5	9,8	6,21%
721.	**22.**	BYD	China	12,5	0,4	17,8	20,1	2,25%
795	**23.**	Chongqing Changan	China	10,2	1,6	13,8	8,2	11,59%
796.	**24.**	Great Wall Motors	China	11,6	1,3	11,1	10,4	11,71%
901	**25.**	Mahindra & Mahindra	India	10,4	0,4	15,2	12,3	2,63%
987.	**26.**	BAIC Motor	China	13,4	0,5	19,6	5,4	2,55%
1005.	**27.**	Mitsubishi Motors	Japan	18,6	0,7	12?1	4,4	5,79%
1099.	**28.**	Guangzhou Automobile	China	4,5	0,6	10,3	17,0	5,83%
Total				**1971,0**	**105,4**	**2779,0**	**902,0**	**3,79%**
1568.	-	Tesla Motors	USA	4	-0,8	8,1	33,5	-9,88%
747.	-	CEZ Group	Czech R.	8,4	0,8	24,2	9,8	3,31%

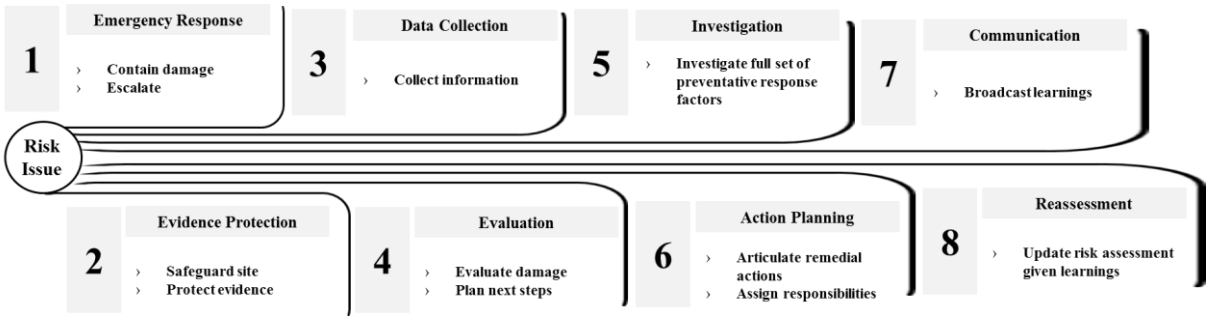
Source: Forbes: *The World´s Biggest Public Companies (2016),* table adopted by author

3. Variants of Attitude in Risks Mitigation

The significant changes in Automotive Industry. Strategic opportunity from d!conomy also the strategic opportunity associated with the electrification of cars, safety, diverse mobility, connectivity or autonomous driving or industrial opportunities within industry 4.0, CPPS and big data creation increase the pressure adapt flexible automotive OEM internal processes and enterprise attitude to be prepared on disruptive innovation and strategic risks. It also represents increasing pressure to comply the automotive OEM commitment towards aim to do sustainable business now and in the future. Moreover, it represents increasing pressure on automotive OEM board and senior management (legislation changes, e.g. US - SOX, DE - BilMog[4], CZ - The Civil Code Amendment) followed by increasing pressure on enterprise RMS-ICS to be provider of assurance in case of risk response [10]; (Figure 1):

[4] BilMog / Bilanzrechtsmodernisierungsgestz / Act of the Accounting-Law modernisation in Germany

Figure 1: Best practice risk issue response process



Source: Oliver Wyman Analysis, adopted by author

3.1 Variant 1 / Attitude: Defense / The 3LOD Model

The Three Lines of Defense Model (3LOD) represents the functions that own and manage risks, oversee risks and provide independent assurance. 3LOD consists of three independent lines. The first line of defense in risk management represents the various risk management controls [11]. Compliance oversight functions established by management are the second line of defense, and independent assurance represented by internal audit is the third. Each of these three "lines" plays a distinct role within the organization's wider governance framework. The Three Lines of Defense model is best implemented with the active support and guidance of the organization's governing body and senior management [12].

3.2 Variant 2 / Attitude: Continuous Assurance / The 5LOA Model

The Five Lines of Assurance Model (5LOA) is alternative to 3LOD and aligned to the Five Lines of Defense (5LOD) framework. [13]. The main role of the model represents the attitude change from the balancing between defensive approach and offensive approach by risk management and focus of RMS-ICS of the enterprise [14] (Table 5):

Table 5: Variants of risk mitigation attitude

Variant 1 / Attitude: Defense	Variant 2 / Attitude: Continuous Assurance
KEY PRINCIPLE: › Solid risk foundation/Framework is essential.	**KEY PRINCIPLE:** › Emphasis is on balancing offense and defense.
KEY GOAL: › Standardized ERM process. › Established clear communications. › Each function has adequate skills.	**KEY GOAL:** › Optimizing risk treatments. › Supports simplification by decision making.
IMPACT ON ENTERPRISE SUSTAINABILITY: › Strong risk culture across the organization. › Clear roles and accountabilities across the three lines (3LoD)	**IMPACT ON ENTERPRISE SUSTAINABILITY:** › Requires the full range of risk treatments be identified and assessed not just „internal controls" › Primary focus is on the acceptability of residual risk status. › Specific consideration whether risk treatments are optimized.
ROLE OF THE BOARD: › Board and senior management as „stakeholders" are not active and key participants in the risk governance process	**ROLE OF THE BOARD:** › Active board/senior management involvement and clarity around their responsibility as the „ultimate line of assurance" › Boards are active participants not bystanders.

Source: author

4. Sustainable Development

The vagueness form of the sustainable development concepts, coupled with its increasing importance of sustainable functionality of enterprise systems i.e. RMS-ICS, has led to a large academic discussion for influence over our future by linking interpretation to the concept. During this discussion, has been developed various existing types and definitions what the sustainable development means. For the use of this paper I have adopted the prof. Tribus explanatory process within Lessons Learned from Bata Modern Day Manager of the Aim and Required to achieve the aim [15]; (Table 6):

Table 6: Sustainable development of global automotive enterprise

The aim of the automotive OEM	Required to achieve the aim
To do sustainable business now and in the future.	Movement from defense to continuous assurance attitude.

Source: author

4.1 The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance / Attitude

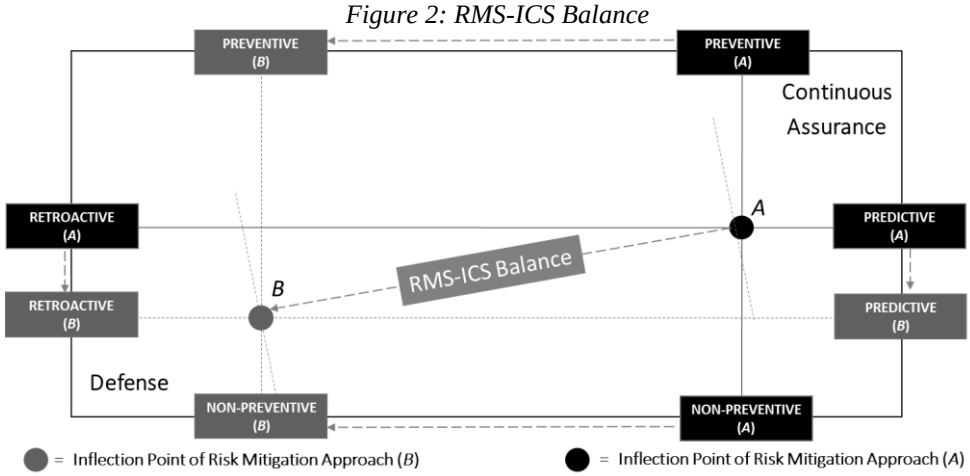
The movement from defense to continuous assurance attitude should be expressed as strategic path of shift within following scope opposites [16]; (Table 7):

Table 7: Variants of risk mitigation attitude and approach

Attitude A / Approach A	Attitude B / Approach B
Retroactive	Predictive
Non-preventive	Preventive

Source: BUMGARNER, Nancy; VASARHELYI, CPA Miklos A. Auditing—A New View. *AUDIT ANALYTICS*, 2015, 3.

Figure 2: RMS-ICS Balance



Source: author

4.2 The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance / Assurance

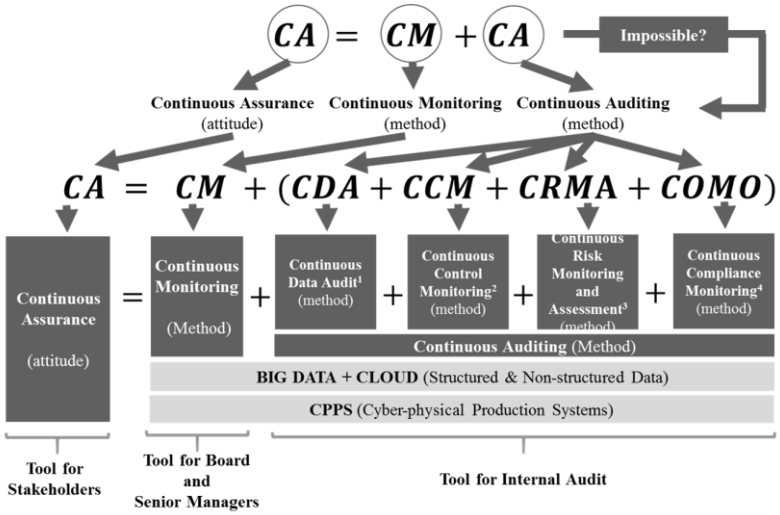
Continuous Assurance (CA) is a strategic shift in RMS-ICS attitude towards the maximum possible degree of automation via utilization of Big Data as a way to harness the technological opportunities of the modern enterprise in order to mitigate enterprise risks. CA magic formula is expressed as; (Table 8):

Table 8: Continuous Assurance (CA)

The aim of the continuous assurance	Required to achieve the aim
To provide risk assurance towards enterprise stakeholders.	Methods of continuous monitoring and continuous auditing utilization.

Source: author

Figure 3: Magic audit taxonomy



Source: **author**

4.3 The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance / Approach

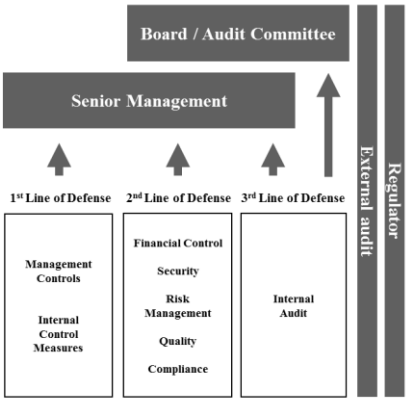
Emplacement of methods Continuous Monitoring and Continuous Auditing (CM/CA) within the organization structure requires the incremental change of strategic attitude towards enterprise risks mitigation; (Table 9):

Table 9: Incremental change of strategic attitude to mitigate risks

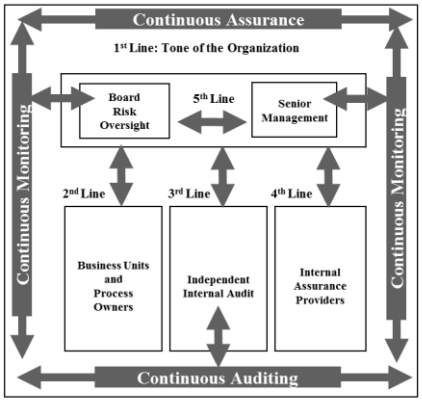
The aim of the continuous monitoring/continuous auditing	Required to achieve the aim
To provide risk assurance towards board and senior managers	Harnessing the power of big data, data science, cloud and CPPS

Source: author

Figure 4: 3LOD model vs. 5LOA model incl. assurance methods CA/CM [17]:



Note: The arrows represents one-way operations.



Note: The arrows represents bidirectional operations.

Source: author

4.4 The Strategic Path from Defense to Continuous Assurance / Risk Management

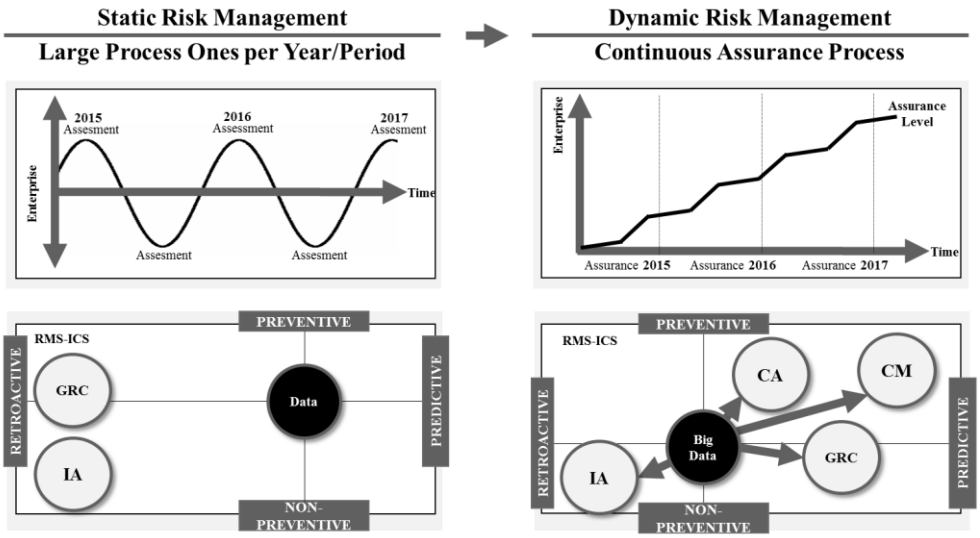
Standard risk management attitude represents a process for identifying risks in opportunities and also identifying risks within the organization on the regular base. Whereas assurance attitude gives organization a continuous and clear variable view to which they may be exposed, focused or whether internal and external risks are threating the organization. Good assurance provides a determining risk within the performance strategy, internal RMS-ICS and also compliance/governance efforts and movement its assurance in to the preventive and predictive function; (Table 10):

Table 10: Risk management

The aim of the risk management	Required to achieve the aim
To provide dynamic risk management.	Progressive shift of IA/CA/CM/GRC into continuous assurance role.

Source: author

Figure 5: Progressive shift of IA/CA/CM/GRC into continuous assurance process



Source: author

5. Conclusion

In this paper, has been compiled an innovative approach to create new concept to achieve the aim of sustainable development of the global automotive enterprise build on the movement of risk attitude – defense - towards risk attitude - continuous assurance. It represents an author aim to utilize digital strategic opportunities running now exponentially within the automotive industry towards constant risk mitigation represented by attitude of continuous assurance and methods of continuous monitoring and continuous auditing. With regard to the analysis of the voice of internal processes innovations and errors prevention, a new concept of CA/CM emplacement within the model of 5LOA reflecting the effort to create an active model of assurance within the organization towards systematic assurance program for strategy, risk management and compliance/governance efforts. Positive effects of the proposed movement towards continuous assurance are seen on the possibility of dynamic and adaptive response towards environment changes and better prevention of enterprise "Black Swans" harnessed by Bid Data Analytics. Another positive effect represents determination of helps & barriers from the implementation. Between the perspective of helps should be placed: 1) CAE visionary 2) Overcome barriers from roll-out 3) The Black Swans 4) Legislation changes 5) Achieved results 6) CFO visionary 7) Global enterprise 8) Rational Approach. Between the perspective of barriers should be placed: 1) inconsistent decisions 2) Tone of the Enterprise 3) Organization Culture 4) Bad Quality of Data 5) To much Data 6) Small local company 7) Large implementation. The future research aim remains a development of simulations within the active assurance models with the preventive and predictive assurance function.

References

[1] KPMG International. *KPMG´s 17th consecutive Global Automotive Executive Survey 2016: From a product-centric world to a service-driven digital universe*. © KPMG International 2016

[2] McKinsey & Company. *Automotive Revolution – perspective towards 2030: how the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry.* © McKinsey & Company. 01/2016

[3] A.T. Kearney (ed.). *The new digital hook in Automotive: Ideas on how to turn customer satisfaction into brand enthusiasm* [online]. 2013 [cit. 2016-07-06].

[4] Christensen, C. M., & Bower, J. L. (1996). Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms. *Strategic management journal*, *17*(3), 197-218.

[5] Christensen, C. M., Raynor, M., & Mcdonald, R. (2016). *The disruption debate: Interaction.* Harvard business review, 94(3), 2.

[6] Mařík, V. *Národní iniciativa Průmysl 4.0: výzvy a hrozby*. Katedra kybernetiky FEL – EU Center of Excellence, Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC), 2015. České vysoké učení technické v Praze. Conference, *ČNOPK Průmysl 4.0 – rEvoluce probíhá,* MSV – Mezinárodní strojírenský veletrh Brno, 15.9.2015

[7] Doz, Yves L., José SANTOS a Peter J. WILLIAMSON. *From global to metanational: how companies win in the knowledge economy*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, c2001. ISBN 0875848702.

[8] ACEA: *Automotive industry data* (2015)

[9] Forbes: *The World´s Biggest Public Companies* (2016).

[10] Oliver Wyman Risk Journal: *Perspectives on the risk that are reshaping industries, economies, and societies* [online]. Oliver Wyman, 2014, **2014**(4) [cit. 2016-09-04].

[11] CACS 2016: Open Debate: *Is IA the 3rd Line of Defense?* [online]. ISACA, 2016, **2016**(1) [cit. 2016-09-04].

[12] IIA Position Paper: *The Three Lines of Defense in Effective Risk Management and Control* [online]. THEIIA, 2013, **2013**(1) [cit. 2016-09-04].

[13] Leech, T. J., & Hanlon, L. C. (2016). Three Lines of Defense versus Five Lines of Assurance. *The Handbook of Board Governance: A Comprehensive Guide for Public, Private, and Not-for-Profit Board Members*, 335.

[14] Fraser, J. (2016). The Handbook of Board Governance: A Comprehensive Guide for Public, Private, and Not-for-Profit Board Members. R. Leblanc (Ed.). John Wiley & Sons.

[15] Tribus, M. (2001). *Lessons from Tomas Bata for the Modern Day Manager.*

[16] Bumgarner, N., & Vasarhelyi, C. M. A. (2015). Auditing—*A New View*. *AUDIT ANALYTICS*, 3.

[17] PROTIVITI: The Bulletin: *Applying the Five Lines of Defense in Managing Risk* [online]. PROTIVITI, 2013, **2013**(5) [cit. 2016-09-04].

KPMG International: Continuous Auditing and Continuous Monitoring: *The current status and the road agead* [online]. KPMG, **2012**(1) [cit. 2016-09-04].

Damodaran, A. (2003). *Measuring company exposure to country risk: theory and practice*. Available at SSRN 889388.

Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things that gain from disorder* (Vol. 3). Random House Incorporated.

INDEX S&P 500, Bloomberg

STATISTA.COM

The Depreciation Policy in Slovakia and Czech Republic

Martina Paliderová, Alžbeta Bieliková [1]

Abstract

This contribution describes the development of depreciation policy in the context of income taxation in Slovakia and the Czech Republic. It specifies the changes and differences in methodology of depreciation policy in both countries, as well as the mechanism of depreciation of fixed assets and its impact on business practice through the practical examples.

Key words

Depreciation policy, depreciation, tangible assets, income tax, depreciation rate, coefficient,

JEL Classification: G30, M40, M41

Úvod

Odpisovanie alebo amortizácia je najčastejším spôsobom, akým možno výdavky spojené s obstaraním hmotného a nehmotného majetku preniesť do daňových, resp. účtovných nákladov. Daňové odpisy sa daňovo uznávajú ako náklady / výdavky na dosiahnutie, zabezpečenie a udržanie príjmov. Súvisia s podnikateľskou činnosťou a majú vplyv na základ dane, z ktorého sa počíta daň z príjmov. Účtovné odpisy treba posudzovať z účtovnej stránky a daňové z daňovej stránky, pričom tieto stránky treba oddeliť. Účelom účtovných odpisov je zachytiť skutočnú stratu hodnoty dlhodobého majetku, ktorá je spôsobená opotrebovaním z používania a to preto, lebo účtovníctvo musí pravdivo a verne zobrazovať finančnú situáciu a hodnotu majetku v podniku. Daňové odpisy sa zohľadňujú a zachytávajú v daňovom priznaní dane z príjmov. Postupným prenášaním hodnoty majetku do daňových výdavkov (nákladov) dochádza k významnému ovplyvňovaniu výšky základu dane počas niekoľkých zdaňovacích období, a tým aj k ovplyvňovaniu výšky príjmov štátneho rozpočtu. Vzhľadom na významnú ekonomickú úlohu odpisov sú vytvorené presné pravidlá, ktorými sa odpisovanie riadi. Tieto, na prvý pohľad jednoduché a presne dané pravidlá, však nezriedka pri konkrétnej aplikácii spôsobujú nespočetné množstvo otázok, na ktoré sa v tomto príspevku pokúsime odpovedať.

1. Odpisy v Slovenskej republike

Zákon o dani z príjmov od 1. 1. 2015 v Slovenskej republike výrazne zmenil spôsob odpisovania dlhodobého majetku. Najdôležitejšie zmeny v odpisovaní majetku môžeme zhrnúť do nasledovných bodov:

- rozšírenie počtu odpisových skupín,
- zavedenie obmedzení v používaní metódy zrýchleného odpisovania,
- limitovanie výšky odpisov pri luxusných automobiloch,
- zmeny vo výdavkoch na operatívny prenájom,
- zrušenie leasingového spôsobu odpisovania.

[1] Ing. Martina Paliderová, PhD., martina.paliderova@fpedas.uniza.sk,
doc. Ing. Alžbeta Bieliková, PhD., alzbeta.bielikova@fpedas.uniza.sk,

Odpis je peňažným vyjadrením opotrebovania dlhodobého majetku (DM) za určité časové obdobie. Problematika odpisovania majetku je pre účtovnú jednotku (ÚJ) dôležitá, pretože ovplyvňuje nielen účtovníctvo, ale zasahuje aj do oblastí daní. V prvom roku odpisovania musí ÚJ zaradiť hmotný majetok (HM) do odpisových skupín (OS) podľa zákona č. 595/2003 Z.z. o dani z príjmov a následne rozhodnúť o metóde odpisovania. Pri rovnomernom odpisovaní sa ročný odpis určí ako podiel vstupnej ceny HM a doby odpisovania pre príslušnú odpisovú skupinu.

Ročný odpis = vstupná cena / počet rokov odpisovania

Tabuľka 1 uvádza dobu odpisovania DM podľa OS a tiež výšku ročného odpisu pri rovnomernom odpisovaní. V prvom roku odpisovania hmotného majetku sa môže uplatniť len pomerná časť z ročného odpisu v závislosti od počtu mesiacov jeho zaradenia do užívania.

Tabuľka 1 Rovnomerný odpis dlhodobého majetku v SR

Odpisová skupina	***Doba odpisovania***	***Ročný odpis***
1	*4 roky*	*1/4*
2	*6 rokov*	*1/6*
3	*8 rokov*	*1/8*
4	*12 rokov*	*1/12*
5	*20 rokov*	*1/20*
6	*40 rokov*	*1/40*

Zrýchlené odpisy je možné využívať len pre majetok zaradený do druhej a tretej odpisovej skupiny. Pri zrýchlenom odpisovaní HM sa určia odpisy hmotného majetku takto:

Ročný odpis v 1. roku = vstupná cena / koeficient
Odpis v ďalších rokoch = (2 * zostatková cena) / (koeficient – počet rokov odpisovania).

Odpisovaným skupinám 2 a 3 sa priradia koeficienty podľa tabuľky 2.

Tabuľka 2 Zrýchlený odpis dlhodobého majetku v SR

Odpisová skupina	***Koeficient pre zrýchlené odpisovanie***		
	v 1. roku odpisovania	***v ďalších rokoch odpisovania***	***pre zvýšenú zostatkovú cenu***
2	*6*	*7*	*6*
3	*8*	*9*	*8*

2. Odpisy v Českej republike

Česká legislatíva využíva rovnaké členenie odpisov ako slovenská legislatíva. Pre potreby čo najreálnejšieho vyjadrenia nákladov a ocenenia majetku si ÚJ stanovuje odpisy na základe odpisového plánu. Tieto odpisy sa nazývajú účtovné odpisy. Sadzby účtovných odpisov si stanovuje ÚJ podľa svojich potrieb. Zákon o dani z príjmov upravuje daňové odpisy a stanovuje aj maximálne možnú výšku odpisov, ktorú si môže ÚJ uplatniť pri jednotlivých druhoch majetku. V 1. roku používania ÚJ zatriedi HM do odpisových skupín podľa Zákona o dani z príjmov a platí, že v odpisových skupinách 1, 2 a 3 je zaradený hnuteľný majetok a do skupín 4, 5 a 6 je zaradený nehnuteľný majetok. Odpisovým skupinám je priradená aj doba odpisovania podľa tabuľky 3.

Tabuľka 3 Doba odpisovania majetku podľa odpisových skupín v ČR

Odpisová skupina	***Doba odpisovania***
1	*3 roky*
2	*5 rokov*

3	*10 rokov*
4	*20 rokov*
5	*30 rokov*
6	*50 rokov*

V ČR sa rovnako ako aj v SR využívajú rovnomerné a zrýchlené odpisy. Daňovník si môže zvoliť spôsob odpisovania, ktorý však počas celej doby odpisovania nemôže meniť. Výška odpisov pri využití **lineárneho (rovnomerného) odpisovanie** sa vypočíta:

Ročný odpis = (vstupná cena * koeficient) / 100

Tabuľka 4 uvádza prehľad ročných odpisových sadzieb dlhodobého majetku podľa odpisových skupín pri rovnomernom odpisovaní.

Tabuľka 4 Ročná odpisová sadzba podľa odpisových skupín v %

Odpisová skupina	***Ročná odpisová sadzba v %***		
	V 1. roku odpisovania	***V ďalších rokoch odpisovania***	***Pre zvýšenú vstupnú cenu***
1	*20*	*40*	*33,3*
2	*11*	*22,25*	*20*
3	*5,5*	*10,5*	*10*
4	*2,15*	*5,15*	*5*
5	*1,4*	*3,4*	*3,4*
6	*1,02*	*2,02*	*2*

Zákon o dani z príjmov umožňuje pri vybraných druhoch majetku zvýšiť odpis v prvom roku o 20 % vstupnej ceny (napr. stroje pre poľnohospodárstvo a lesníctvo), 15 % (napr. zariadenia pre čistenie a úpravu vôd) alebo 10 % vstupnej ceny pre majetok zaradený do 1. až 3. odpisovej skupiny okrem osobných automobilov, pričom účtovná jednotka musí byť jeho prvým odpisovateľom. Za prvého odpisovateľa hmotného hnuteľného majetku sa na účely zákona považuje daňovník, ktorý si: ako prvý vydal nový dlhodobý hmotný majetok, ktorý doteraz nebol používaný k určenému účelu a u predchádzajúceho odpisovateľa bol tovarom; tento majetok vydal alebo vyrobil vo vlastnej réžii.

Pri využití zrýchleného odpisovania sa výška ročného odpisu vypočíta nasledujúcim spôsobom:

Ročný odpis v 1. roku = vstupná cena / koeficient
Ročný odpis v ďalších rokoch = (2 * ZC) / (koeficient – počet rokov odpisovania)
(ZC) Zostatková cena = vstupná cena – oprávky

Tabuľka 5 zobrazuje koeficienty pre zrýchlené odpisovanie DM podľa odpisových skupín.

Tabuľka 5 Koeficienty pre zrýchlené odpisovanie

Odpisová skupina	***Koeficient pre zrýchlené odpisovanie***		
	V 1. roku odpisovania	***V ďalších rokoch odpisovania***	***Pre zvýšenú vstupnú cenu***
1	*3*	*4*	*3*
2	*5*	*6*	*5*
3	*10*	*11*	*10*
4	*20*	*21*	*20*
5	*30*	*31*	*30*
6	*50*	*51*	*50*

Tabuľky 6, 7 a 8 zobrazujú odpisové sadzby pri zvýšení odpisu v 1. roku používania DM.

Tabuľka 6 Ročná odpisová sadzba pri zvýšení odpisu v 1. roku odpisovania o 20 %

Odpisová skupina	***Koeficient pre zrýchlené odpisovanie***		
	V 1. roku odpisovania	***V ďalších rokoch***	***Pre zvýšenú vstupnú***

		odpisovania	cenu
1	40	30	33,3
2	31	17,25	20
3	24,4	8,4	10

Tabuľka 7 Ročná odpisová sadzba pri zvýšení odpisu v 1. roku odpisovania o 15 %

Odpisová skupina	Koeficient pre zrýchlené odpisovanie		
	V 1. roku odpisovania	V ďalších rokoch odpisovania	Pre zvýšenú vstupnú cenu
1	35	32,5	33,3
2	26	18,5	20
3	19	9	10

Tabuľka 8 Ročná odpisová sadzba pri zvýšení odpisu v 1. roku odpisovania o 10 %

Odpisová skupina	Koeficient pre zrýchlené odpisovanie		
	V 1. roku odpisovania	V ďalších rokoch odpisovania	Pre zvýšenú vstupnú cenu
1	30	35	33,3
2	21	19,75	20
3	15,4	9,4	10

Uvedené poznatky aplikujeme na konkrétnych príkladoch daňových odpisov v oboch krajinách.

Príklad č. 1: Majetok v 1. odpisovej skupine (kancelársky stroj) v SR – rovnomerný ročný odpis

Účtovná jednotka (ÚJ) v SR si v januári 2014 obstarala DM v hodnote 20 500 € a zaradila ho do 1. odpisovej skupiny, pričom uplatnila rovnomerný odpis. Výška ročného odpisu a spôsob jeho výpočtu je prehľadne uvedený v tabuľke 9. Ak by si ÚJ obstarala tento majetok až v septembri 2014, potom by bola výška ročného odpisu iná, tak ako uvádza tabuľka 10.

Tabuľka 9 Rovnomerný ročný odpis (1. OS) - SR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2014	20 500 / 4	5 125	15 375
:	:	:	
2017	20 500 / 4	5 125	0

Tabuľka 10 Rovnomerný ročný odpis (1. OS) - SR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu RO uplatnený	Ročný odpis uplatnený	Ročný odpis neuplatnený	ZC
2014	(20 500 / 4) / 12 x 4	1 708	2 990	18 792
2015	20 500 / 4	5 125		13 667
2016	20 500 / 4	5 125		8 542
2017	20 500 / 4	5 125		3 417
2018	(prenos z 1. roka) 2 990	3 417		0

Príklad č. 2: Majetok v 1. odpisovej skupine (kancelársky stroj) v ČR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka z ČR si obstarala DM v septembri 2014 v hodnote 554 012,50 Kč, t. j. 20 500 €, prepočítané kurzom 27,025 CZK a uplatnila si rovnomerný odpis. Výška ročného odpisu a spôsob jeho výpočtu je uvedený v tabuľke 11. V ČR si ÚJ aj v 1. odpisovej skupine môže uplatniť zrýchlené odpisovanie, čo na Slovensku nie je možné.

Tabuľka 11 Rovnomerný ročný odpis (1. OS) - ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2014	(20 500 * 20) / 100	4 100	16 400
2015	(20 500 * 40) / 100	8 200	8 200

2016	*(20 500 * 40) / 100*	*8 200*	*0*

Príklad č. 3: Majetok v 1. odpisovej skupine (kancelársky stroj) v ČR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka obstarala majetok v septembri 2014 v hodnote 554 012,50 Kč, t.j. 20 500 €, prepočítané kurzom 27,025 CZK a uplatnila si zrýchlený odpis majetku. Tabuľka 12 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu pre zrýchlené odpisovanie DM v ČR.

Tabuľka 12 Zrýchlený ročný odpis (1. OS) - ČR

Rok odpisovania	***Spôsob výpočtu***	***Ročný odpis***	***ZC***
2014	*20 500 / 3*	*6 833*	*13 667*
2015	*(2 * 13 667) / 4 - 1*	*9 111*	*4 556*
2016	*(2 * 4 556) / 4 - 2*	*4 556*	*0*

Ako z predchádzajúcich výpočtov uvedených v tabuľkách vyplýva, slovenská legislatíva umožňuje odpisovať DM v 1. odpisovej skupine len rovnomerne a po dobu až 4 rokov, kým česká legislatíva stanovila pre DM zaradený do 1. odpisovej skupiny možnosť uplatniť aj zrýchlené odpisovanie a tiež kratšiu dobu jeho odpisovania, t. j. 3 roky. ČR uplatňuje ročný odpis, kým v SR je možné v 1. roku používania len odpis podľa počtu mesiacov jeho používania. Z nášho pohľadu, je česká legislatíva lepšia pre podnikateľské subjekty, ktoré majú možnosť výberu metódy odpisovania, ale aj nižšiu dobu odpisovania v tejto odpisovej skupine a tiež nižšiu daňovú povinnosť.

Príklad č. 4: Majetok v 2. odpisovej skupine (lekársky a stomatologický prístroj) v SR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala prístroj vo februári 2015 v hodnote 32 000 € a uplatnila si rovnomerný odpis. Tabuľka 13 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného dlhodobého majetku z 2. odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania v SR.

Tabuľka 13 Rovnomerný odpis (2. OS) – SR

Rok odpisovania	***Spôsob výpočtu RO uplatnený***	***Ročný odpis uplatnený***	***Ročný odpis neuplatnený***	***ZC majetku***
2015	*(32 000 / 6) / 12 x 11*	*4 889*	*444*	*27 111*
2016	*32 000 / 6*	*5 333*		*21 778*
:	*:*	*:*		
2020	*36 000 / 6*	*5 333*		*444*
2021	*444*			

Príklad č. 5: Majetok v 2. odpisovej skupine (lekársky a stomatologický prístroj) v SR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka si obstarala prístroj vo februári 2015 v OC 32 000 €, avšak uplatnila zrýchlený odpis. Tabuľka 14 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného dlhodobého majetku z 2. odpisovej skupiny pri uplatnení zrýchleného odpisovania v SR.

Tabuľka 14 Zrýchlený odpis (2. OS) – SR

Rok odpisovania	***Ročný odpis uplatnený***	***Ročný odpis neuplatnený***	***Oprávky***	***ZC pre výpočet odpisu***	***ZC majetku***
2015	*4 889*	*444*	*5 333*	*26 667*	*27 111*
2016	*8 889*		*14 222*	*17 778*	*18 222*
2017	*7 111*		*21 333*	*10 667*	*11 111*
2018	*5 333*		*26 667*	*5 333*	*5 778*
2019	*3 556*		*30 222*	*1 778*	*2 222*
2020	*1 778*		*32 000*	*0*	*444*
2021	*444*				*0*

Príklad č. 6: Majetok v 2. odpisovej skupine (lekársky a stomatologický prístroj)v ČR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala prístroj vo februári 2015 v hodnote 32 000 €, t.j. 864 800 Kč, použila rovnomerný odpis. Tabuľka 15 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného dlhodobého majetku z 2. odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania v ČR.

Tabuľka 15 Rovnomerný odpis (2. OS) – ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2015	*(32 000 * 11) / 100*	*3 520*	*28 480*
2016	*(32 000 * 22,25) / 100*	*7 120*	*21 360*
:	*:*	*:*	
2019	*(32 000 * 22,25) / 100*	*7 120*	*0*

Príklad č. 7: Majetok v 2. odpisovej skupine (lekársky a stomatologický prístroj)v ČR – rovnomerný odpis zvýšený o 20 % v 1. roku používania

Účtovná jednotka si obstarala prístroj vo februári 2015 v hodnote 32 000 €, t.j. 864 800 Kč, použila rovnomerný odpis, ktorý v 1. roku zvýšila o 20 %.

Tabuľka 16: Rovnomerný odpis (2. OS) – ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2015	*(32 000 * 31) / 100*	*9 920*	*22 080*
2016	*(32 000 * 17,25) / 100*	*5 520*	*16 560*
:	*:*	*:*	
2019	*(32 000 * 17,25) / 100*	*5 520*	*0*

Príklad č. 8: Majetok v 2. odpisovej skupine (lekársky a stomatologický prístroj) v ČR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka si obstarala prístroj vo februári 2015 v hodnote 32 000 €, t.j. 864 800 Kč pri odpisovaní uplatnila zrýchlený odpis.

Tabuľka 17 Zrýchlený odpis (2. OS) - ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2015	*32 000 / 5*	*6 400*	*25 600*
2016	*(2 * 25 600) / 6 - 1*	*10 240*	*15 360*
2017	*(2 * 15 360) / 6 - 2*	*7 680*	*7 680*
2018	*(2 * 7 680) / 6 - 3*	*5 120*	*2 560*
2019	*(2 * 2 560) / 6 - 4*	*2 560*	*0*

Na základe vyššie uvedeného možno konštatovať, že v ČR je opäť kratšia doba odpisovania aj pri 2. odpisovej skupine a to vo výške 5 rokov, kým na Slovensku je to až 6 rokov. ČR uplatňuje ročný odpis, kým SR sa uplatňuje v 1. roku používania mesačný odpis. V tejto odpisovej skupine si ÚJ v oboch krajinách môže vybrať buď rovnomerné alebo zrýchlené odpisovanie. Česká legislatíva umožňuje ÚJ zvýšiť ročný odpis v 1. roku používania o 20 %, 15 % alebo o 10 %, túto možnosť si nemôže uplatniť ÚJ na Slovensku.

Príklad č. 9: Majetok v 3. odpisovej skupine (mraziace zariadenie) v SR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala zariadenie v apríli 2016 v hodnote 14 600 € a uplatnila rovnomerný odpis. Tabuľka 18 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného dlhodobého majetku z 3. odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania v SR.

Tabuľka 18 Rovnomerný odpis (3. OS) – SR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu RO uplatnený	Ročný odpis uplatnený	Ročný odpis neuplatnený	ZC majetku
2016	*(14 600 / 8) / 12 x 9*	*1 369*	*456*	*13 231*

2017	*14 600 / 8*	*1 825*		*11 406*
:	*:*	*:*		
2023	*14 600 / 8*	*1 825*		*456*
2024	*456*			*0*

Príklad č. 10: Majetok v 3. odpisovej skupine (mraziace zariadenie) v SR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka si obstarala zariadenie v apríli 2016 v hodnote 14 600 €, použila zrýchlený odpis. Tabuľka 19 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného dlhodobého majetku z 3. odpisovej skupiny pri uplatnení zrýchleného odpisovania v SR.

Tabuľka 19 Zrýchlený odpis (3. OS) – SR

Rok odpisovania	***Ročný odpis uplatnený***	***Ročný odpis neuplatnený***	***Oprávky***	***ZC pre výpočet odpisu***	***ZC majetku***
2015	*4 889*	*444*	*5 333*	*26 667*	*27 111*
2016	*8 889*		*14 222*	*17 778*	*18 222*
2017	*7 111*		*21 333*	*10 667*	*11 111*
2018	*5 333*		*26 667*	*5 333*	*5 778*
2019	*3 556*		*30 222*	*1 778*	*2 222*
2020	*1 778*		*32 000*	*0*	*444*
2021	*444*				*0*

Príklad č. 11: Majetok v 3. odpisovej skupine (mraziace zariadenie) v ČR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala zariadenie v apríli 2016 v hodnote 14 600 €, t.j. 394 565 Kč, pričom uplatnila rovnomerný odpis.

Tabuľka 20 Rovnomerný odpis (3. OS) – ČR

Rok odpisovania	***Spôsob výpočtu***	***Ročný odpis***	***ZC***
2016	*(14 600 * 5,5) / 100*	*803*	*13 797*
2016	*(14 600 * 10,5) / 100*	*1 533*	*12 264*
:	*:*	*:*	
2025	*(14 600 * 10,5) / 100*	*1 533*	*0*

Príklad č. 12: Majetok v 3. odpisovej skupine (mraziace zariadenie) v ČR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka si obstarala zariadenie v apríli 2016 v hodnote 14 600 €, t. j. 394 565 Kč a pri odpisovaní uplatnila zrýchlený odpis.

Tabuľka 21 Zrýchlený odpis (3. OS) - ČR

Rok odpisovania	***Spôsob výpočtu***	***Ročný odpis***	***ZC***
2016	*14 600 / 10*	*1 460*	*13 140*
2017	*(2 * 13 140) / 11 - 1*	*2 628*	*10 512*
:	*:*	*:*	
2024	*(2 * 876) / 11 - 8*	*584*	*292*
2025	*(2 * 292) / 11 - 9*	*292*	*0*

Pri 3. odpisovej skupine je odpisovanie DM pri využití rovnomerného aj zrýchleného odpisovania výhodnejšie a rýchlejšie na Slovensku. Z dôvodu rozsiahlosti sledovanej problematiky sa budeme v nasledujúcich príkladoch venovať už len 6. odpisovej skupine v oboch krajinách.

Príklad č. 13: Majetok v 6. odpisovej skupine (budova) v SR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala budovu v auguste 2016 v obstarávacej cene (OC) 70 700 € a použila rovnomerný odpis. Tabuľka 22 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu uvedeného DM zo 6. odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania v SR.

Tabuľka 22 Rovnomerný odpis (6. OS) – SR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu RO uplatnený	Ročný odpis uplatnený	Ročný odpis neuplatnený	ZC majetku
2016	*(70 700 / 40) / 12 x 5*	*736*	*1 031*	*69 964*
2017	*70 700 / 40*	*1 768*		*68 196*
:	*:*	*:*		
2055	*70 700 / 40*	*1 767*		*1 031*
2056	*1 031*			*0*

Príklad č. 14: Majetok v 6. odpisovej skupine (budova) v ČR – rovnomerný odpis

Účtovná jednotka si obstarala budovu v auguste 2016 v OC 70 700 €, t. j. 1 910 667,50 Kč, pričom uplatnila rovnomerný odpis. Tabuľka 23 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu budovy zo 6. odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania v ČR.

Tabuľka 23 Rovnomerný odpis (6. OS) – ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2016	*(70 700 * 1,02) / 100*	*721*	*69 979*
2016	*(70 700 * 2,02) / 100*	*1 428*	*68 551*
:	*:*	*:*	
2025	*(70 700 * 2,02) / 100*	*1 428*	*0*

Príklad č. 15: Majetok v 6. odpisovej skupine (budova) v ČR – zrýchlený odpis

Účtovná jednotka si obstarala budovu v auguste 2016 v OC 70 700 €, t. j. 1 910 667,50 Kč a pri odpisovaní uplatnila zrýchlený odpis. Tabuľka 24 zobrazuje spôsob výpočtu ročného odpisu budovy zo 6. odpisovej skupiny pri uplatnení zrýchleného odpisovania v ČR.

Tabuľka 24 Zrýchlený odpis (6. OS) - ČR

Rok odpisovania	Spôsob výpočtu	Ročný odpis	ZC
2016	*70 700 / 50*	*1 414*	*69 286*
2017	*(2 * 69 286) / 51 - 1*	*2 771*	*66 515*
:	*:*	*:*	
2065		*56*	*0*

Odpis dlhodobého hmotného majetku je pre každú účtovnú jednotku dôležitým nákladom, ktorým ovplyvňuje výšku svojej daňovej povinnosti voči štátu. Na základe vyššie uvedených príkladov môžeme konštatovať, že slovenské ÚJ odvedú štátu na dani z príjmov viac finančných prostriedkov ako české subjekty, ak budú vlastniť majetok zaradený do prvej, druhej alebo tretej odpisovej skupiny, ak si uplatnia rovnomerný odpis. Česká ÚJ si naviac môže pri prvých troch odpisových skupinách uplatniť aj zvýšený ročný odpis v 1. roku používania, na Slovensku takáto možnosť neexistuje. Česká ÚJ si môže uplatniť vo všetkých odpisových skupinách rovnomerný aj zrýchlený odpis. Slovenská ÚJ si môže zrýchlený odpis uplatniť len pri HM, ktorý zaradí do 2. a 3. odpisovej skupiny. Pre slovenskú ÚJ je výhodnejšie odpisovanie majetku zaradeného do tretej, štvrtej a piatej odpisovej skupiny pri uplatnení rovnomerného odpisovania majetku. Česká legislatíva umožňuje svojim ÚJ viac možností výberu ako slovenská legislatíva. V rámci systému účtovníctva je odpisová politika dôležitým nástrojom efektívneho riadenia účtovnej jednotky. Pri jej formovaní musí mať manažment podniku na zreteli jednak právne normy z tejto oblasti z dôvodu, že sa jedná významný nástroj ovplyvňovania podnikovej efektívnosti a na strane druhej odpisy významnou mierou ovplyvňujú príjmy štátneho rozpočtu. Z uvedenej skutočnosti vyplýva, že ak štát vykoná zmeny vo výške a dobe odpisovania DM, má to dvojaký dopad. Jednak na výsledok hospodárenia ÚJ a jednak na výšku daňových príjmov. V prípade, že štát znižuje dobu odpisovania dlhodobého majetku, síce do rozpočtu dostane menej príjmov, ale na strane druhej nepriamo ovplyvňuje výšku prostriedkov účtovnej jednotky na jej obnovu a rozvoj.

Záver

Manažment podnikateľského subjektu musí venovať dostatočnú pozornosť pri formovaní vlastnej odpisovej filozofie aj vzhľadom k tomu, že na celkovom objeme aktív sa dlhodobý majetok podieľa významnou mierou. Adekvátna odpisová politika je aktívnym nástrojom na určovanie doby a formy odpisovania, výšky odpisov, určuje, resp. reguluje aj výšku dlhodobého majetku a predikuje možnosti ÚJ v oblasti rozmachu a obnovy DM.

Príspevok je čiastkovým výstupom grantovej úlohy MŠ SR a SAV 1/0870/16 Uplatnenie facility manažmentu v riadení dopravných podnikov v SR.

References

[1] Bartošová, V., Paliderová, M. (2014). *Účtovníctvo podnikateľských subjektov I.* Žilina

[2] Bartošová, V., Cisko, Š. (2008). *Nástroje použiteľné v procese plánovania obnovy a zvyšovania efektívnosti dlhodobého majetku,* str. 2-7, EMS 1/2008, roč. 2

[3] Bieliková, A., Štofková, K. (2010). *Dane v teórii a praxi.* Žilina

[4] Harumová, A., Kubátová, K. (2006). *Dane podnikateľských subjektov.* Bratislava

[5] Jacková, A., Ďurišová, M. (2008). *Finančné účtovníctvo.* Žilina

[6] Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov

[7] Zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov

[8] Zákon č. 180/2014 Z. z. o dani z príjmov

[9] Zákon č. 586/1992 Sb. o daních z příjmů

Pros and Cons of Financial Reporting by a Micro Accounting Entity in The Slovak Republic

Branislav Parajka [1]

Abstract

This paper is focused on the hypothesis that introduction of simplified accounting procedures and annual financial reporting for micro accounting entities in The Slovak Republic served its purpose to reduce administrative burden of accounting regulations for small businesses and has a positive effect on a business environment. The results presented in the paper are based on the comparison of financial statements designed for a micro accounting entity with standard set of financial statements designed for all accounting entities provided by the selected accounting entity and focused on main advantages or disadvantages of chosen financial reporting framework. Consequently, arisen doubts on an increased risk that simplified financial statements will not provide a true and fair view of the financial positions and the performance of an accounting entity are addressed in the paper.

Key words

financial statements, financial reporting

JEL Classification: M40, M41, G38

1. Introduction

The purpose of presenting financial statements in general is to provide information about the financial position, performance and changes in financial position of an entity that is useful to a wide range of users in making economic decisions (Šlosárová 2014), (Tumpach 2006), (Mackenzie, et al. 2014), (IASB Framework). If regulations on accounting and financial reporting are set in a very detailed way, like in The Slovak Republic, there are no other options but to comply with pre-set rules. Before the introduction of the micro accounting entity into accounting legislation in The Slovak Republic all business entities were required to prepare financial statements according the same rules regardless their size. After the introduction of the micro accounting entity in 2013 by amendment to the Act on Accounting, effective January 1, 2014, business entities meeting certain size criteria based on total assets, turnover and number of employees, could choose to present simplified financial statements. Adoption of Directive 2013/34/EU on the annual financial statements, consolidated financial statements and related reports of certain types of undertakings in 2014, effective January 1, 2015, introduced financial reporting based on size criteria dividing accounting entities into three groups:

- micro accounting entity,
- small accounting entity,
- big accounting entity.

Based on data provided by the Statistical Office of the SR, STATdat database, in year 2014 there were 184 258 business legal entities out of which 145 328 had less than 10 employees.

[1] Branislav Parajka, Ing., PhD., Department of Accounting and Auditing, Faculty of Economic Informatics, University of Economics in Bratislava branislav.parajka@euba.sk.

The other two criteria could not be tested via STATdat database, but it is estimated than some 80 % of small business will meet the turnover ceiling and total assets ceiling.

The regulation of accounting in The Slovak Republic in general is provided by the Act on Accounting; detailed regulation on keeping accounts and requirements regarding the content and form of the financial statements are provided by Measures issued by the Ministry of Finance of the Slovak Republic and all accounting entities shall be required to adhere thereto. Financial statements are designed as a set of forms by the Ministry of Finance of the Slovak republic provided by Measure on financial statements which are compulsory for all business accounting entities keeping accounts in double-entry bookkeeping system in accordance with national legislation. The complete set of financial statements includes: (i) balance sheet, (ii) statement of profit or loss and (iii) notes.

2. Methodology and data

During the process of harmonization of financial statements in the European Union arise claims stating that the Accounting Directives are often very burdensome for small and micro-entities. In the process a Commission Recommendation (2003/361/EC) of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises was issued. Based on this Commission Recommendation a micro accounting entity was introduced into the Act on Accounting in year 2013 effective from January 1, 2014 for accounting period commencing on or after January 1, 2014. The purpose of this change was to reduce administrative burden of accounting regulations and to simplify accounting procedures and annual financial reporting for small businesses entities.

The aim of this paper is to analyze and to evaluate pros and cons of introduced financial reporting of micro accounting entity. Using the method of Comparative Analysis comparing standard set of forms for financial statements available for all accounting entities with newly introduced financial statements for micro accounting entities. Proclaimed goals to reduce administrative burden are evaluated via description of real effect on a selected accounting entity using data acquired from following sources: Business Register of the Slovak Republic by Ministry of Justice of The Slovak Republic, Register of Financial Statements by Ministry of Finance of The Slovak Republic and internal documentation from selected entity. Statistical data are provided by the Statistical Office of the SR, STATdat database. Results will be interpreted by the number of a compulsory lines reported in each financial statement which has a zero balance – since financial statements are designed to serve information needs of various users a small number of lines with zero balance should be expected. According to previous study made on sample of 1 687 companies in a period of 3 years by Tumpach, M. and Baštincová, A. (2014) some 16 % of lines in the compulsory balance sheet form have 0 balances.

The size criteria for micro accounting entity in 2014 according to the Act on Accounting were as follows:

- total assets did not exceed EUR 350,000;
- net turnover did not exceed EUR 700,000;
- average calculated number of employees did not exceed 10 during the accounting period.

Selected accounting entity is Levicom, s.r.o., a small business founded in year 2006, object of business: services, reporting as a micro accounting entity since 2014.

3. Results and Discussion

Financial reporting required by the Act on Accounting is regulated in very detailed way by the Measure providing details on the structure and designation of items in the individual financial statements for businesses using double-entry bookkeeping system issued by the Ministry of Finance of The Slovak Republic and all accounting entities shall be required to adhere thereto. Previously mentioned, complete set of financial statements includes balance sheet, statement of profit or loss and notes. Since 2014 reporting as a micro accounting entity is optional for accounting entities meeting certain size criteria set by the Act on Accounting mentioned above or for newly created ones. Details on structure and description of balance sheet and statement of profit or loss for micro accounting entities were discussed in previous paper (Parajka 2015). For comparison of length of forms for financial statements see Table 1, analysis of notes is not available due its nature – notes has a compulsory structure but only recommended form of presentation so each accounting entity is allowed to present it in their own way. However tabled presentation is preferred instead of narrative one.

Table 1: Comparison of financial statements by length

	Balance sheet		**Statement of profit or loss**	
	General form	**Micro Accounting Entity**	**General form**	**Micro Accounting Entity**
line entries	145	45	61	38
group total lines	24	9	14	9
page count	9	2	3	2

Source: author

Outcome of this analysis can be interpreted as a success – the length of the financial statements was significantly reduced and achieved only by a simple procedure – line entries are presented in more aggregated form. Values provided in the balance sheet for each line entry of assets are presented only in two columns (instead of 4) in accounting value (net value): (1) current accounting period; (2) preceding accounting period. The content of line entries are strictly set according account number based on the framework chart of accounts. The content of statement of profit or loss for micro accounting entity is also aggregated; chosen design also provide basic economic indicators required for financial analysis. Example of such aggregation is illustrated in Table 2 by Personnel expenses; numbers presented in parenthesis () provide the account number according to the framework chart of accounts for double-entry bookkeeping system for business entities.

Table 2: Example of aggregation of line entries in the Statement of profit or loss

General form	**Line no.**	**Micro accounting entity**	**Line no.**
Personnel expenses total (lines 13 to 16)	12	Personnel expenses (Class of accounts 52)	12
Wages and salaries (521, 522)	13		
Remuneration of board members of company or cooperative (523)	14		
Social security expenses (524, 525, 526)	15		
Social expenses (527, 528)	16		

Source: author

Before an existing accounting entity choose to report as a micro accounting entity the compliance test of size criteria according the Act on Accounting is needed; newly established accounting entities can choose to report as a micro accounting entity or not. Selected accounting entity – Levicom, s.r.o., is, according the data available from the Register of financial statements, meeting all required size criteria to become a micro accounting entity. This option should reduce some administrative burden regarding the accounting procedures and annual financial reporting. This premise was further tested on the selected accounting entity. According the Measure providing details concerning accounting procedures and the framework chart of accounts for businesses using double-entry bookkeeping system issued by the Ministry of Finance of The Slovak Republic, micro accounting entities is eligible for simplified accounting procedures, for example revoking use of fair value at measurement of assets and liabilities, not allowing equity method as a measurement of financial investments, not recording for deferred tax and exceptions in accrual basis by simplifying accounting for accruals and deferrals. Also before the first adoption of reporting as a micro accounting entity it is necessary to prepare comparable data from the previous accounting period to meet general requirements of data comparability.

Since the selected accounting entity choose to report as a micro accounting entity (financial statements as a micro accounting entity of this company are publicly available) a dummy set of financial statements consisting of the balance sheet and the statement of profit or loss for accounting period 2014 in general form was provided by the company; the length of notes used in the test is set to 12 pages according to previous year experience. The results if adoption reporting as a micro accounting entity in 2014 provided any reduction of administrative burdens are shown in Table 3.

Table 3: Adoption of reporting by a selected accounting entity for annual period 2014

	Balance sheet		**Statement of profit or loss**		**Notes**	
	General form	**Micro Accounting Entity**	**General form**	**Micro Accounting Entity**	**General form**	**Micro Accounting Entity**
line entries used	35	24	25	19	x	x
lines with 0 balances	110	21	36	19	x	x
line entries available	145	45	61	38	x	x
page count	9	2	3	2	12	2

Source: author

Comparison of number of line entries in balance sheet and statement of profit or loss prepared in general form or micro accounting entity form of selected accounting entity resulted as anticipated – number of lines with zero balances significantly decreased, the total length of financial statements including notes decreased from 24 pages to only 14 pages (number of pages of notes is individual to each accounting entity due nature of its business and because each accounting entity is allowed to choose if present data in narrative or table form; however based on authors experience usual length of notes for small accounting entity vary from 10 to 20 pages).

According the selected accounting entity, the option to report as a micro accounting entity was a right choice – accounting during the financial year was simplified by option not to account for accruals and deferrals when the accounting transactions are repeated annually and the amount is insignificant (e.g. insurance, utility dues, phone bills, subscriptions) saved a lot of time; also by not accounting for accruals and deferrals decreased a possibility of error due to the calculation and rounding. Also required documentation for transfer pricing purposes

was simplified for micro accounting entities saving enormous time and effort to have all documentation in accordance with the Slovak legislation (Ondrušová 2015). Some authors may consider revoking measurement of assets and liabilities at fair value for micro accounting entity as a positive thing limiting accounting and reporting for a false, unrealized profit (Pakšiová, Kubaščíková, Kršeková 2015). Reduction of length of the financial statements was welcomed by the company because by aggregation of line items reported in the balance sheet or in the statement of profit or loss allows basic financial analysis, but provide only gross, cumulated data for the competition.

4. Conclusions

The introduction of micro accounting entity into the accounting legislation in the Slovak Republic was well welcomed by business community – according the Register of Financial Statements by Ministry of Finance of the Slovak Republic, which centralize all collected data from submitted financial statements and provide public access to those data, as of March 2016 a total of 180 230 financial statements of accounting period 2014 were submitted out of which 80 729 were financial statements of micro accounting entities. The result rate of 44,81 % financial statements of micro accounting entities out of all submitted financial statements on the first accounting period after adoption of new legislation is considered a huge success. On the other hand the limited amount of information required to enclose in the notes and aggregated data provided by the balance sheet and the statement of profit or loss makes financial analysis more difficult and hence less accurate. Common practice of creditors or other users of information provided by the financial statements is to ask for additional, more specific and current data. However, these additional data would be available only for small group of "privileged" users such as financial institutions or government agencies etc. with higher level of leverage on the accounting entity than other users.

Acknowledgement

This article is an output of scientific project VEGA 1/0486/14 "The importance of valuation of transactions between related parties and their impact on entity profit."

References

[1] Mackenzie, B., Coetsee, D., Njikizana, T., Selbst, E., Chamboko, R., Colyvas, B., Hanekom, B. (2014) *Wiley IFRS 2014: Interpretation and Application of International Financial Reporting Standards* (Wiley Regulatory Reporting) 11th ed. Somerset: John Wiley & Sons

[2] Ondrušová, L. (2015). Transfer pricing in Slovak Republic. *Financial management of firms and financial institutions*, p. 899-905

[3] Parajka, B. (2015). Are information needs of financial entities served by financial statements in the Slovak Republic. *Financial management of firms and financial institutions*, p. 950-957

[4] Pakšiová, R., Kubaščíková, Z., Kršeková, M. (2015). Valuation of all Fungible Items´ Assets Reduction and its Influence on Measuring Company´s Performance. *Financial management of firms and financial institutions*, p. 921-928

[5] Šlosárová, A. (2014). *Analýza účtovnej závierky.* 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM

[6] Tumpach, M. (2006). *Medzinárodné štandardy na zostavenie účtovnej závierky IFRS/IAS*. Bratislava: IURA EDITION

[7] Tumpach, M., Bastincova, A. (2014). Cost and benefit of accounting information in Slovakia: Do we need to redefine relevance? *European Financial Systems 2014*, p. 655-676

[8] *Act No. 431/2002 Coll., on Accounting, as amended*

[9] *Measure of MF SR No. 4455/2003-92 providing details on the structure and designation of items in the individual financial statements for businesses using double-entry bookkeeping system, as amended,*

[10] *Measure of MF SR No. 23054/2002-92 on details concerning accounting procedures and the framework chart of accounts for businesses using double-entry bookkeeping system, as amended*

[11] *Measure of MF SR No. MF/15464/2013-74 on financial statements for micro accounting entities, as amended*

[12] *Commission Recommendation (2003/361/EC) of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises*

[13] *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*

[14] Register of Financial Statements by Ministry of Finance of the Slovak Republic

[15] Statistical Office of the SR, STATdat database

Risks covered by pension systems and the possibility of individual saving for old age[1]

Erika Pastoráková[2], Zuzana Brokešová [3]

Abstract

Expectations regarding the extent of the risks covered by the pension schemes are often unrealistic. The causes varied - in general, we can conclude that their origin lies in the historical-social, socio-economic, but also political consequences. In the paper, we evaluate the demographic risks contributing to the current pressure on the pension systems. Among these risks, we included the increase in average life expectancy and caused changes in population ratios and longevity risk. In the analysis, we use data from the Czech Republic and the Slovak Republic and our results pointing to possible solutions of the sustainability of pension systems on the example of selected countries. Possible solution also brings the initiative of the European Commission by greater involvement of individuals in their financial stability for retirement age. We stress the need for multiple sources coverage, i.e. coverage by the combination of public insurance and private insurance schemes with the active participation of individuals. By this assumption, the risk coverage expands and touches the entire financial market.

Key words

pension scheme, pension reform, financing methods, aging population, risks covered by pension systems

JEL Classification: J11, H55, H75, J32, G22

1. Úloha dôchodkových systémov pri preberaní vybraných rizík

Dôchodkové systémy sú významnou súčasťou celého systému sociálneho zabezpečenia. Ich podoba je výsledkom širších spoločenských a ekonomických faktorov, preto sa dôchodkové systémy v jednotlivých krajinách líšia. Všetky dnes známe systémy riešia závažné otázky a ani jeden z nich sa nedokáže vysporiadať s problémami čierneho pasažierstva, morálneho hazardu, nepriaznivého výberu, ani s existenciou transakčných nákladov. Dôchodkové systémy sú vystavené týmto problémom aj preto, že v nich ide o dlhodobé kontrakty, resp. vzťahy, ktoré často presahujú rámec 40-tich a viac rokov. Zďaleka však nejde o úplný zoznam slabín dôchodkových systémov. Tieto sú, vzhľadom na svoju konštrukciu, najmä však pre svoje úlohy v rámci sociálneho systému krajiny, vystavené ďalším problémom. V príspevku zameriame našu pozornosť na riziká, ktoré dôchodkové systémy

[1] Príspevok je výstupom riešenia výskumných projektov VEGA číslo 1/0431/14 s názvom Poistný vzťah ako kľúčový element fungovania poisťovníctva a jeho vývoj v kontexte spoločensko-ekonomických zmien a VEGA číslo 1/0849/15 s názvom Ekonomické a spoločenské súvislosti informačnej nerovnováhy na poistnom trhu riešených na Katedre poisťovníctva na Národohospodárskej fakulte Ekonomickej univerzity v Bratislave.

[2] doc. Ing. Erika Pastoráková, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of National Economy, Department of Insurance, erika.pastorakova@euba.sk.

[3] Ing. Zuzana Brokešová, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of National Economy, Department of Insurance, zuzana.brokesova@euba.sk.

preberajú, pretože sme toho názoru, že ich správne definovanie a porozumenie prispeje k jasnejšiemu uchopeniu príležitostí, ktoré pre zmiernenie tlaku na dôchodkové systémy, prichádzajú v súčasnosti do úvahy. Uvádzame aj skúsenosti z krajín, ktoré v ostatných rokoch pristúpili k väčším či menším úpravám, niektoré až k reformám, vo svojich dôchodkových systémoch. Príspevok je v nadväznosti na stanovený zámer štrukturovaný tak, že vychádza zo súčasného stavu poznania, kde okrem vymedzenia druhov viacpilierových dôchodkových systémov uvádza aj pohľad na dôchodkové systémy z hľadiska ich financovania. Následne, v druhej časti príspevku nadväzujeme na uvedené členenia analýzou podstaty rizík, ktorých krytie dôchodkový systém zabezpečuje, resp. má zabezpečovať.

1.1 Súčasný stav - východiská

Dôchodkové systémy sú súčasťou systému sociálneho zabezpečenia každej krajiny s jasne definovaným zámerom, počnúc minimálnou sociálnou podporou až po univerzálne sociálne zabezpečenie. O váhe dôchodkových systémov v rámci celkových systémov dôchodkového zabezpečenia hovoria aj údaje Eurostatu, podľa ktorých výdavky na dávky v starobe a pre pozůstalých, predstavujú v krajinách EÚ skoro polovicu z celkových výdavkov na sociálne zabezpečenie.

Súčasnú podobu dôchodkových systémov determinuje v jednotlivých krajinách ich historické pozadie a celospoločenské reálie (Loužek, 2006). V Slovenskej a Českej republike sú dôchodkové systémy postavené na fungovaní niekoľkých pilierov. Kým v SR ide o trojpilierový systém, v ČR začal v januári 2016 proces ukončovania II. piliera, do ktorého nebolo možné vstupovať už od júla 2015. Zrušením II. piliera sa tak III. pilier stáva významný systémom individuálneho sporenia na obdobie staroby. A práve dôraz na zvýšenie miery individuálneho zabezpečenia sa na obdobie staroby považujeme za významný prvok, ktorý môže dnešným dôchodkovým systémom pomôcť (Dubrovina, N., Péliová, J., 2015).

Pre úplnosť je potrebné uviesť aj podobu trojpilierového modelu Svetovej banky, ktorá ho ako reformnú stratégiu zverejnila v publikácii *Averting the Old-Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth*. Ten sa od systémov v SR resp. ČR odlišuje vnútornou štruktúrou. Odborníci pracovnej skupiny odporúčajú pre jednotlivé krajiny multipilierovú penzijnú schému – optimálne pozostávajúcu z povinného, verejne administrovaného, priebežného piliera a povinného, no súkromne spravovaného fondovaného piliera, ako aj z doplnkového dobrovoľného fondového systému. 1. pilier je teda zákonný, treba ho však vnímať širšie, než je tomu v SR či ČR dnes. 2. pilierom sa spravidla rozumejú sú súkromno-zamestnanecké penzijné fondy, ktoré majú v jednotlivých krajinách pestrú štruktúru a uskutočňujú sa prostredníctvom poisťovní, bank, alebo aj penzijných fondov. Príspevky sú v rôznych kombináciách od zamestnancov a zamestnávateľov. Zdroje sa kumulujú, zabezpečujú, garantujú a vyplácajú variabilnými spôsobmi. Pilier podlieha pod smernicu IORP. 3. pilier je chápaný ako doplnkové dôchodkové sporenie – životné poistenie, osobné dôchodky, reverzné hypotéky a mnohé ďalšie finančné produkty na zabezpečenie človeka na starobu.

Nakoľko je naším zámerom venovať sa dôchodkovým systémom z pohľadu rizík a ich finančného krytia, je potrebné uviesť aj typológiu systémov z hľadiska ich financovania. V tomto prípade nie je rozhodujúca úroveň, ale zdroje a ich spravovanie. V nasledujúcej tabuľke uvádzame prehľad systémov financovania dôchodkového zabezpečenia aj s uvedením krajín, ktoré ich využívajú (Rievajová, Sika, Husáková, 2012).

Tabuľka 1: Systémy financovania dôchodkového zabezpečenia

Typ systému	
Zákonné systémy	Poskytovanie minimálneho príjmu –všetky členské štáty.
	Univerzálna paušálna sadzba závislá od pobytu jako rezident (Dánsko, Holandsko) alebo od príspevkov do sociálnej poisťovne (Írsko, Veľká Británia).
	Systém PAYG závislý od zárobku (s alebo bez rezervného fondu) – všetky členské štáty okrem Dánska, Holandska, Írska, Veľkej Británie.
	Systém závislý od zárobku úplne financovaný (sociálnymi príspevkami) – financovaná "úroveň" všeobecných zákonných systémov: Belgicko, Estónsko, Lotyšsko, Litva, Maďarsko, Poľsko, Rumunsko, Slovensko, Švédsko. Čiastočne financovaný systém vo Fínsku. Samostatné systémy v Rakúsku a Dánsku, (povinný) v Taliansku a Portugalsku (dobrovoľný).
Podnikové systémy	Povinné pre zamestnávateľa (sektorové alebo nadsektorové) alebo vyplývajúce z kolektívnej dohody (ktorá zavádza povinné členstvo) – v Belgicku, Dánsku, na Cypre, Portugalsku, Holandsku, Švédsku, Nemecku. Vyplývajúce z kolektívnej dohody (členstvo nie je povinné) – v Belgicku, Bulharsku, na Cypre, v Nemecku, Španielsku, Francúzsku, Taliansku.
	Zmluvné alebo jednostranné, ponúkané zamestnávateľom (vrátane účtovnej rezervy alebo kolektívnych plánov) – v Rakúsku, Nemecku, Grécku, Francúzsku, Írsku, na Cypre, vo Fínsku, Veľkej Británii. Možnosť zúčastniť sa na systéme dôchodkového zabezpečenia prostredníctvom svojho zamestnávateľa – v Írsku a Veľkej Británii.
Individuálne systémy	Dobrovoľné individuálne systémy (zamestnanecký pomer nie je podmienkou členstva) s možnosťou kolektívnej účasti (napr. prostredníctvom združení alebo odborových zväzov) - najmä v ČR, Španielsku, SR, Veľkej Británii.
	Individuálne zmluvy s penzijnými fondmi, životnými poisťovňami alebo inštitúciami ponúkajúcimi dôchodkové sporenie, ktoré poskytujú rentu – tento typ individuálnych systémov je všeobecne dostupný v celej EÚ, najmä v Nemecku a Francúzsku. Dlhodobé sporenie nielen na dôchodok – tento typ individuálneho systému je dostupný v EÚ.

Source: The Social Protection Commitee: Privately managed funded pension provision and their contribution to adequate and sustainable pensions, 2008, s. 6

Z prehľadu je zrejmé, že každá zo sledovaných krajín má zabezpečenie vo forme zákonného systému, v rámci ktorého sa však líšia rozsahom krytia, ktorý tento prvotný systém svojim poistencom zabezpečuje. Odlišnosti sa týkajú aj tzv. podnikových systémov. Individuálne systémy sú postavené na vlastnom rozhodnutí jednotlivcov, a to buď prostredníctvom združení alebo odborových zväzov, alebo vo forme individuálnych zmlúv. Financovanie jednotlivých systémov je prvým krokom k uvedomeniu si toho, že primerané a udržateľné dôchodky nepochádzajú v žiadnej z vyspelých krajín z jedného zdroja a že iba ich vrstvením dokáže spoločnosť v súčinnosti s vlastnými aktivitami jednotlivca, zabezpečiť pre svojich občanov adekvátne prostriedky na svoju starobu. Pozrime sa teraz bližšie na riziká, ktorých krytie dôchodkové systémy hľadajú.

1.1.1 Riziká preberané dôchodkovými systémami

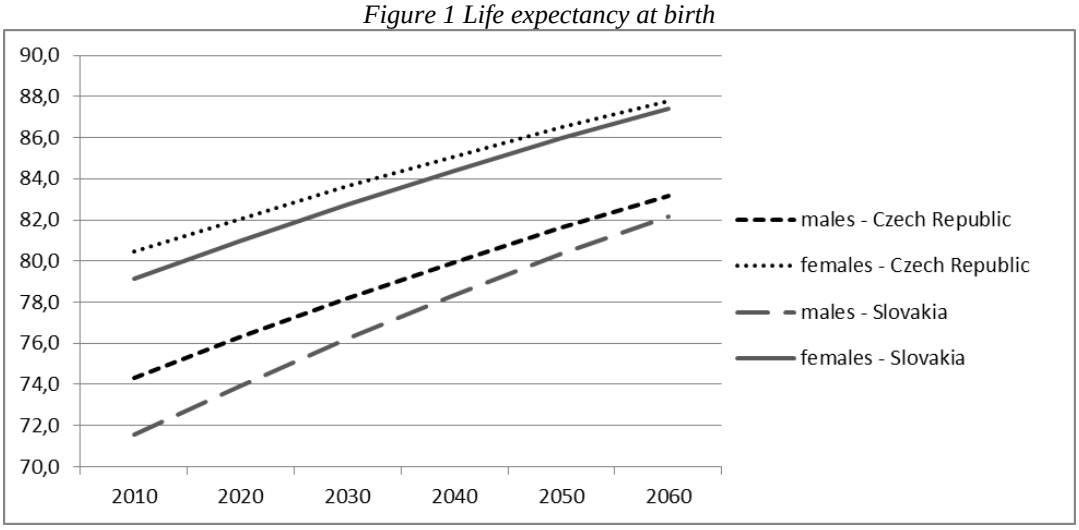
Dôchodkové systémy sa podieľajú na preberaní určitej časti rizík z tých, ktoré sociálny systém ako celok na seba preberá. Nakoľko našu pozornosť zameriavame na starobné dôchodky, jedná sa spravidla o riziko staroby, choroby a chudoby. Nejde teda iba o starnutie resp. starobu ako takú. Je totiž potrebné vychádzať z tzv. klasického poňatia starobných dôchodkov, ktorými sú tzv. koncepcia invalidity a koncepcia výsluhovosti, resp. zásluhovosti (Vostatek, J., 2000). Koncepcia invalidity predpokladá stratu pracovnej schopnosti a považuje osoby nad stanovený vek za tzv. invalidné. Nakoľko však medzi jednotlivými osobami existujú veľké rozdiely, stanovenie „objektívneho" veku je mimoriadne obtiažne. Samotné meranie postupnej straty pracovnej schopnosti v dôsledku starnutia je veľmi subjektívne, preto aj stanovenie rovnakého veku pre odchod do dôchodku niektorých zvýhodňujúce a naopak, ďalších znevýhodňujúce. Podľa koncepcie výsluhovosti resp. zásluhovosti vzniká jednotlivcovi nárok na starobný dôchodok po odpracovaní určitého počtu rokov. V tomto prípade sa nestanovuje vek odchodu na „zaslúžený dôchodok", ale počet rokov, počas ktorých mal jednotlivec pracovať.

Koncepcie klasického poňatia starobných dôchodkov sú pretavením cieľov, ktoré konkrétna koncepcia sleduje. Kým v prvom prípade ide o stratu schopnosti pracovať a teda stratu schopnosti zabezpečiť si príjem, v druhom prípade ide o podmienku kumulovania prostriedkov po určitý, aspoň minimálny čas, ktorý je vopred stanovený. Súčasné koncepcie starobného dôchodku vo svete sú tvorené spravidla kombináciou oboch uvedených.

V zozname rizík sa často stretávame aj s rizikom, ktoré nebýva vždy správne interpretované. Ide o riziko dlhovekosti[4] , ktoré je potrebné vnímať v dvoch rovinách, a to ako riziko individuálne a ako riziko súhrnné. Individuálne riziko sa týka jednotlivca a týka sa nemožnosti vopred presne určiť, kedy ktorý jednotlivec zomrie. Súhrnné (agregátne) riziko dlhovekosti sa týka skupiny osôb (Škrovánková, L., Bilíková, M., 2004).V tomto prípade ide o riziko, že celé populačné kohorty budú žiť dlhšie, ako sa očakávalo, resp. sa predpokladalo. Nositeľom rizika dlhovekosti preto nie je iba jednotlivec. Jednotlivec je totiž súčasťou niekoľkých socio-ekonomických úrovní a procesov, prostredníctvom ktorých sa riziko dlhovekosti stáva významným celospoločenským rizikom. Medzi najvýznamnejšie zaraďujeme participáciu jednotlivca v rámci verejného dôchodkového zabezpečenia. Už pri dnešných problémoch udržateľnosti dôchodkových systémov, umocňovaných o starnutie populácie, je riziko nesprávneho odhadu dlhovekosti kohort populácie významným rizikom. Podobné riziko hrozí aj súkromným poisťovateľom, ktorí pri uzatváraní dôchodkových poistení resp. pripoistení, ale aj pri určitých obmenách životného poistenia, sú riziku agregátnej dlhovekosti vystavení. V krajinách, kde zamestnávatelia tvoria významnú súčasť dôchodkového zabezpečenia prostredníctvom zamestnávateľských dôchodkových schém, sa riziko dlhovekosti umocňuje, keďže títo často prenášajú riziko na súkromné poisťovne. Na základe údajov zo Sociálnej poisťovne sme spracovali graf, ktorý viditeľne deklaruje rozdiely v ukazovateli stredná dĺžka dožitia medzi mužmi a ženami v SR a ČR v súčasnosti, ako aj v predikcii vývoja do roku 2060.

[4] Riziko dlhovekosti nie je novodobý jav. Už v dielach významných autorov pred naším letopočtom sa objavujú zmienky a úvahy o dĺžke ľudského života. Napr. podľa Pythagora sa ľudský život skladá zo štyroch období po dvadsať rokov. Rímsky autor Pliny venuje osobitú pozornosť početnosti tých, ktorí žili dlhšie ako 100 rokov (Trennerry, 1926).

Figure 1 Life expectancy at birth



Source: based on data from the Social Insurance Agency in Slovakia, 2016

Ide o významný ukazovateľ, ktorý si jednotlivci nemusia vždy uvedomovať, resp. sa na uvedený vývoj adekvátne pripraviť. V SR sa v dôsledku tzv. anuitnej reformy predpokladá (s platnosťou od roku 2017) uvoľnenie výberov sporiteľom z druhého piliera. Tzn., že jednotlivec si už nebude musieť z druhého piliera obstarať životné poistenie, ale sa môže rozhodnúť (podmienkou je mať doživotné zabezpečenie najmenej na úrovni priemerného starobného dôchodku), že si prostriedky vyberie a použije podľa vlastného uváženia. V takomto prípade je reálnym rizikom ohrozujúcim jednotlivca individuálna dlhovekosť. V dôsledku nej by sa mohol, po minutí nasporenej sumy z druhého piliera, dôchodca ocitnúť v situácii, že bude poberať iba dôchodok z prvého, resp. sčasti z druhého piliera na úrovni priemerného dôchodku.

Ďalšími rizikami, ktorých krytie sa od dôchodkových systémov môže očakávať je ochrana pred infláciou, ktorú sa dôchodkové systémy snažia zabezpečiť prostredníctvom valorizácie dôchodkov. Jednotlivé dôchodkové systémy majú možnosť využívať niektorý z existujúcich druhov valorizačných mechanizmov s rôznym dopadom na životnú úroveň poberateľov dôchodkov. V prípade rapídneho poklesu kúpnej sily dôchodcov hrozí prepad do hmotnej núdze, ktorú môžu vykryť napr. prostredníctvom znižovania svojich aktív. V tomto prípade môžeme hovoriť o tom, že adekvátne dôchodky slúžia aj na ochranu majetku dôchodcov a na udržanie úrovne ich štandardu života v čo najväčšej možnej miere.

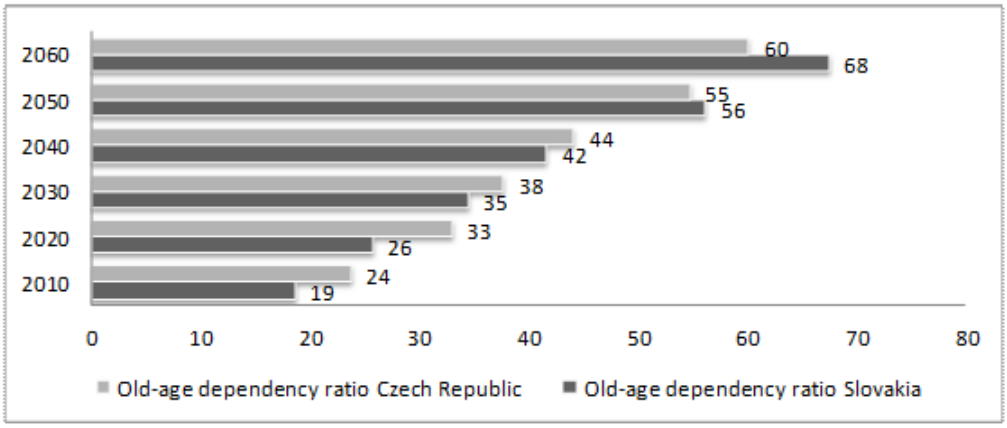
2. Možnosti riešení kľúčových problémov dôchodkových systémov na príkladoch vybraných krajín

Jednotlivé krajiny pristupujú k rôznym zmenám vo fungovaní dôchodkových systémov, počnúc navyšovaním veku odchodu do dôchodku až po zmenu celkového fungovania systému ako takého. Nie sme zástancami radikálnych zmien, pretože si myslíme, že by mohli priniesť výhody iba pre určitú skupinu, pričom by sa inej skupine pohoršilo. Nakoľko by nedošlo k celkovému pareto-efektívnemu posunu, nepovažujeme radikálne zmeny v dôchodkovom systéme vhodné ani pre SR, ako ani pre ČR. Sme skôr toho názoru, aby sa v súvislosti s dôchodkovými systémami zodpovedala prvotná otázka týkajúca sa rozsahu poskytovaných starobných dôchodkov. Požiadavka EK je, v duchu materiálu s názvom The *White Paper on Adequate, Safe and Sustainable Pensions*, jednoznačná: zabezpečiť adekvátne dôchodkové zabezpečenie. Stratégia *Európa 2020* má rovnako ambiciózny cieľ. Je formulovaný ako dlhodobá udržateľnosť verejných financií pri súčasnom zabezpečení spoľahlivých

a primeraných dôchodkovov, ktoré jednotlivcom umožnia, aby si po odchode do dôchodku v náležitej miere zachovali svoju životnú úroveň

Nakoľko je však základnou veličinou fungovania priebežného systému pomer podielu obyvateľstva v produktívnom veku k počtu obyvateľstva v poproduktívnom veku, tzv. dependency ratio, v podmienkach SR a ČR ide o ťažšie splniteľnú požiadavku, ako tomu bolo doteraz. Nasledujúci graf poukazuje na vážny tlak, pod ktorým sa súčasné systémy v SR aj ČR nachádzajú.

Figure 2 Dependency ratio – Czech Republic, Slovakia



Source: based on data from the Social Insurance Agency in Slovakia, 2016

Ukazovateľ podielu obyvateľstva v produktívnom veku k počtu obyvateľov v poproduktívnom veku je nepriaznivý vo všetkých vyspelých krajinách. Preto krajiny prijímajú väčšie či menšie úpravy vo svojich dôchodkových systémoch. Krajiny, v ktorých sa rozhodli k zásadnejším zmenám v dôchodkových systémoch majú spoločné to, že naviazali svoj dôchodkový systém vo väčšej miere na zásluhovosť, vo väčšej miere zapojili zamestnávateľov a podporujú vlastné aktivity jednotlivcov k svojmu zabezpečeniu na postproduktívne obdobie. Medzi najlepšie hodnotené patria dôchodkové systémy v Holandsku, Austrálii a Švédsku. V Holandsku je dôchodkový system postavený na dvoch pilieroch: paušálnom verejnom systéme a zamestnaneckom systéme. Hoci je zamestnanecký dôchodkový systém dobrovoľný, ponúka ho až 91% zamestnávateľov. Švédsko má viacpilierový system s kapitalizačnou zložkou. Švédsko je príkladom krajiny, kde ľudia každý rok dostávajú „oranžovú dôchodkovú obálku“ s detailnými informáciami o vývoji ich naakumulovaného kapitálu a odhadoch ich možných budúcich nárokov pri rôznych scenároch vývoja. Aj dôchodkový system v Austrálii je viacpilierový a má výrazné prvky zásluhovosti a tlaku na vlastné zabezpečenie sa na obdobie staroby. Pre SR a ČR sú výzvou, vzhľadom na súčasnú štruktúru dôchodkového systému, zamestnanecké systémy a individuálne zabezpečenie sa jednotlivcov na obdobie svojej staroby. Z už prebiehajúcich aktivít Európskej komisie je zrejmé, že bude od jednotlivých krajín očakávať tieto zmeny. Dôchodkový system by mal mať popri zložke štátom garantovaného dôchodku zakomponovaný aj prvok generovaný z individuálnych príspevkov jednotlivcov, napr. vo forme individuálnych účtov. Na základe doteraz uverejnených podkladov možno očakávať, že pre príspevkovú časť bude platiť možnosť aktívneho zapojenia sa jednotlivca do voľby variantu investovania alebo pre pasívnejších jednotlivcov bude pripravená tzv. prednastavená alternatíva investovania.

Vytvorenie fungujúcich zamestnaneckých systémov si vyžaduje celospoločenský konsenzus s jasne vyjadrenými vzťahmi a povinnosťami. Počas ich tvorby je potrebné súčasne pracovať s jednotlivcami, ktorí v súčasnosti vykazujú nízku motiváciu tvoriť vlastné úspory na svoju starobu. Tvorba úspor znamená zníženie súčasnej spotreby s cieľom zlepšiť svoje

podmienky v budúcnosti. Jednotlivec sa aktom sporenia vzdáva možnosti uspokojiť svoje súčasné potreby v určitom rozsahu, aby mohol v budúcnosti zvýšiť svoju životnú úroveň. V tomto smere je však potrebná jasná komunikácia smerom k jednotlivcom o úrovni zabezpečenia na obdobie svojej staroby, ktorú im bude štát zabezpečovať. Nezanedbateľné sú aj motivujúce prvky, napr. daňovo odpočítateľná položka za tie príspevky, ktoré jednotlivec vložil do niektorej z foriem vlastného zabezpečenia sa na obdobie svojej staroby. V Slovenskej republike je potrebné, aby sme tento nástroj intenzívnejšie využívali.

Na druhej strane však mnohé štúdie poukazujú na nízku motiváciu jednotlivcov zapojiť sa do výberu a vlastného nastavenia dôchodkových plánov (Benartzi – Thaler, 1999). V ich konaní sa prejavuje pasivita a otáľanie, ako aj vedomé vyhýbanie sa rozhodovaniu. Lusardi, A. Mitchell, O. (2007) preukázali, že ani tí, ktorým do odchodu do dôchodku chýba iba pár rokov, sa tejto otázke nevenujú. Preto je dnes veľmi ťažké odhadnúť, ako budú jednotlivci na pripravované zmeny reagovať.

Záver

V SR a ČR sú dôchodkové systémy postavené na dominancii systému tzv. priebežného financovania. Nie sú vystavené iba prudko rastúcim nárokom na výdavky, ale aj odlivu príjmov, predovšetkým v dôsledku väčšej dynamiky na trhu práce, zvyšujúcemu sa podielu samostatne podnikajúcich osôb, a tiež v dôsledku vyššej nezamestnanosti. Údaje poukazujú na skutočnosť, na ktorú je nutné sa v podmienkach SR, resp. ČR pripraviť, a to, že bude narastať jednak podiel seniorov na celkovej populácii, čím prirodzene dôjde aj k nárastu podielu seniorov na pracujúcej populácii. Veľmi významný je však nárast podielu skupiny veku 80+ na populácii seniorov. V SR aj ČR bude táto skupina 80+ tvoriť až 30 % z celkového počtu seniorov nad 65 rokov. Na základe našich doterajších poznatkov sa preto prikláňame skôr k tým názorom (Murphy, K, 1999), podľa ktorých treba zmeniť nastavenie dôchodkového systému, ktorého základným atribútom nie je voľba medzi priebežným či fondovým financovaním, ale otázka kvantitatívnych parametrov a zmena pohľadu na dôchodkový systém.

Nie sme zástancami radikálnych zmien, pretože si myslíme, že by mohli priniesť výhody iba pre určitú skupinu, pričom by sa inej skupine pohoršilo. Nakoľko by nedošlo k celkovému pareto-efektívnemu posunu, nepovažujeme radikálne zmeny v dôchodkovom systéme vhodné ani pre SR, ako ani pre ČR. Sme skôr toho názoru, aby sa v súvislosti s dôchodkovými systémami zodpovedala prvotná otázka týkajúca sa rozsahu poskytovaných starobných dôchodkov. Požiadavka EK je, v duchu materiálu s názvom The White Paper on Adequate, Safe and Sustainable Pensions, jednoznačná: zabezpečiť adekvátne dôchodkové zabezpečenie. Pre dôchodkové systémy to znamená vysporiadať s pozitívnym javom predlžovania sa života jednotlivcov, čo sa v dôchodkových systémoch prejavuje aj prostredníctvom tzv. dlhovekosti. Prenos dlhovekosti teda vo svojej podstate znamená zabezpečiť základné životné náklady jednotlivcovi počas jeho celého života, na akokoľvek dlhú dobu. Okrem toho ide o znižovanie počtu prispievateľov do dôchodkových systémov. Skúsenosti z vybraných krajín poukazujú na možnosti, ktoré viaczdrojové financovanie ponúka. Tieto krajiny naviazali svoj dôchodkový systém vo väčšej miere na zásluhovosť, vo väčšej miere zapojili zamestnávateľov a podporujú vlastné aktivity jednotlivcov k svojmu zabezpečeniu na postproduktívne obdobie. Medzi najlepšie hodnotené patria dôchodkové systémy v Holandsku, Austrálii a Švédsku. Pre SR a ČR sú výzvou pre najbližšie roky zamestnanecké systémy a individuálne zabezpečenie sa jednotlivcov na obdobie svojej staroby.

References

[1] Barro, R. (1978). *The Impact of Social Security on Private Savings?* Washington, American Interprise Institute.

[2] Benartzi, S., Thaler, R. H. (1999). *Risk aversion or myopia?* Choices in repeated gambles and retirement investments. Management Science, 45, 364–381

[3] Daňhel, J., Ducháčková, E. (2010). *Obecné a zvláštní příčiny finanční krize a jejich důsledky pro regulaci jednotlivých segmentů finančních služeb*. In: Ekonomický časopis/Journal of Economics. Volume 58, 2010, No. 1. ISSN 0013-3035, s. 17-29.

[4] Dubrovina, N., Péliová, J. (2015). *Optimal Strategies for Tax Policy and Social Policy Tools Mix*. In European Financial Systems 2015, 12th international Scientific Conference, Masaryk University, Brno, Czech Republic, p.106-113.

[5] EC (2012): *The White Paper on Adequate, Safe and Sustainable Pensions*.

[6] Feldstein, M. (1974). *Social Security. Induced Retirement, and Aggregate Capital Accumulation*. In Journal of Political Economy, 82, 1974, No. 5, s. 905-27.

[7] Krebs, V, Prusa, L. (2013). *Solidarity and Equivalence in Social System - Current Problems*. In Economic Policy in the European Union Member Countries, Proceedings of 12th international scientific conference, 2014, pts I and II., p. 444-451.

[8] Loužek, M. (2006). *Má důchodová reforma se zadlužením smysl?* In: Politická ekonomie 2, 2006. str. 247-260.

[9] Lusardi, A. Mitchell, O. 2007. „Financial Literacy and Retirement Preparedness: Evidence and Implications for Financial Education." Business Economics 42 (1): 35–44

[10] Murphy, K. (1999) *Social Security S.O.S*. In: Capital Ideas, vol. 2, No. 1, Spring 1999.

[11] Ondruška, T. (2014). Vybrané osobné a demografické determinanty dopytu po životnom poistení. In: University of Economic in Prague, *The 15th Annual Conference, Faculty of Finance and Accounting*. Praha, Česká republika, 6. júna 2014: Praha: OECONOMICA.

[12] Rievajová, E., Sika, P., Husáková, M. (2012). Dôchodkový systém v zmenených sociálno-ekonomických podmienkach vo väzbe na príjmovú situáciu dôchodcov. In: Sociológia 44, 2012, č. 4. ISSN 0049 – 1225.

[13] Slaný, A. et al (2011). *Konkurenceschopnost, růstová výkonnost a stabilita české ekonomiky*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISBN 978-80-210-5656-5.

[14] Ševčík, M., Váňa, D., Ševčíková, M. (2013). *Politická ekonomie, hospodářská politika a hospodářské dějiny v rámci pedagogických a vědeckých aktivit Vysoké školy ekonomické od druhé poloviny 20. století*. In: Politická ekonomie, vol. 61, No. 4, pp. 481 – 501.

[15] Škrovánková, L., Bilíková, M. (2004). Aktuárske metódy v doplnkovom dôchodkovom poistení *na Slovensku*. In: Ekonomický časopis/Journal of Economics. Volume 52, 2004. ISSN 0013-3035.

[16] Trenerry (1926). *The origin and early history of insurance*. London: 1926. s. 143-146

[17] Vostatek, J. (2000). Sociální a soukromé pojištění. Praha, Codex Bohemia, 2000. ISBN 80-85963-21-3, s. 89.

How does the probability of tax audit effect tax compliance – experimental approach

Jana Péliová [1]

Abstract

Problems of taxation and effective tax collection are subject to debates both at national and international governmental levels. Tax rate, likelihood of tax audit and system of penalties setting are extremely important variables when considering tax policy. We conducted economic experiment at UEBA with 48 subjects. We examined two factors affecting the willingness to pay taxes. Tax rates, that were determined at levels of 10%, 20%, 30% and 40%; and the risk of realization of tax audit, which was set with probability 5%, 20% or 0%. If the probability of realization of tax control increases, taxpayers are more complying the tax regulations. Regardless the probability of tax audit realization, we found that the percentage of declaration of the income decreases with increasing tax rate up to the level of 40%, where it stagnate.

Key words

Tax compliance, tax rate, experiment

JEL Classification: H29, C90

1. Experimentálne skúmanie daňovej politiky

Otázky zdaňovania a efektívneho výberu daní sú predmetom diskusií parlamentov tak na národnej, ako aj na medzinárodnej úrovni. Odpovede môžeme hľadať pomocou rôznych metód ekonomického výskumu a môžeme medzi ne zaradiť aj metódu laboratórneho ekonomického experimentu. Experimentálna ekonómia predstavuje tú časť výskumných metód v ekonómii, a najmä v oblasti verejných financií a zdaňovania, ktorá môže pomôcť vytvoriť most medzi teoretickými predpokladmi modelov a ekonometrickou analýzou empirických dát získaných štatistickým zisťovaním alebo z daňových úradov [11]. Unikátne spojenie experimentálnej psychológie, sociológie a ekonómie nám prináša širokú paletu metód, rôznych typov experimentov a postupov, ktoré nám umožňujú odhaliť pohnútky ekonomických subjektov (aj motívy jednotlivých daňových subjektov).

Výška daňových sadzieb, pravdepodobnosť daňovej kontroly a systém nastavenia pokút sú veľmi dôležitými premennými pri skúmaní daňovej politiky. Za prvý ekonomický experiment zaoberajúci sa daňovou problematikou môžeme považovať prácu Friedlanda, Maitala a Rutenberga z roku 1978 o objasnení vplyvu pokút a možnej daňovej kontroly na snahu vyhnúť sa daniam pri rôznych daňových sadzbách [8]. Tvrdia, že vysoké pokuty sú účinnejšími prostriedkami, v snahe znížiť daňové úniky, ako časté kontroly. Becker, Büchner a Sleeking rozšírili predchádzajúci experiment o zásluhovosť príjmu a zavedenie recipročných transferov [5]. Výsledky experimentu poukazujú na trend lepšieho dodržiavania daňových predpisov v prípade, ak sa zvyšuje podiel transferov a tiež pri zvyšovaní pravdepodobnosti

[1] doc Ing. Jana Péliová, PhD., Katedra financií, Národohospodárska fakulta Ekonomickej univerzity v Bratislave, Dolnozemská cesta 1, 85235 Bratislava, e-mail: jana.peliova@euba.sk.
Článok je výstupom projektu VEGA 0964/15: *„Experimentálne skúmanie vplyvu motivácie ekonomických subjektov na platenie daní“.*

daňovej kontroly. Alm, McClelland a Schulze [1] uskutočnili experiment ovplyvnený prácou Kahnemana a Tverskeho a ich teóriou o nadhodnocovaní a podhodnocovaní úrovní pravdepodobností [9]. Dokázali, že ľudia nadhodnocujú pravdepodobnosť uskutočnenia daňovej kontroly a priznávajú viac, ako predpokladá teória na základe teórie očakávanej užitočnosti. Ďalej zistili, že ochota dodržiavať daňové predpisy nie vždy súvisí s tendenciou subjektov nadhodnocovať pravdepodobnosť uskutočnenia kontroly, alebo extrémnou averziou subjektov k riziku. V experimente použili aj nulovú pravdepodobnosť realizácie daňovej kontroly. Aj v takomto prípade pozorovali dodržiavanie daňových predpisov u pätiny zúčastnených subjektov experimentu.

Pravdepodobnosť uskutočnenia kontroly nahradili autori Alm, Cronshaw a McKee internými pravidlami pre určenie daňovníka, u ktorého sa uskutoční daňová kontrola [2]. Predpokladali, že daňové úrady sa pre uskutočnenie kontroly nerozhodujú náhodne (s určitou konkrétnou pravdepodobnosťou), ale využívajú historické informácie z minulých daňových priznaní a na ich základe sa rozhodnú či a kedy u daňového subjektu uskutočnia kontrolu. To znamená, že pravdepodobnosť uskutočnenia kontroly je endogénna premenná a závisí od predchádzajúceho správania sa daňových subjektov, ale aj daňových úradov. Predpokladajú, že daňovníci, ktorí v minulosti nedodržali daňové predpisy budú v budúcnosti kontrolovaní častejšie ako tí, ktorí daňové zákony dodržiavajú alebo môžu čeliť dokonca spätnej kontrole za uplynulé obdobia.

Ďalšou možnosťou pre určenie pravidiel pre uskutočnenie daňovej kontroly je určenie hranice výšky odvedenej dane alebo priznaného príjmu, pod ktorou bude daňovník s istotou kontrolovaný. Výsledky experimentov naznačujú, že nastavenie endogénnych pravidiel daňových kontrol dokáže generovať výrazne vyššie daňové príjmy ako systém náhodných kontrol [3]. Wahl, Muehlbacher a Kirchler skúmali, aký vplyv má na dodržiavanie daňových predpisov možnosť daňových subjektov ovplyvniť využitie vyzbieraných daňových príjmov [12]. Podľa očakávania, vyššie daňové príjmy boli dosiahnuté v prípade, ak daňové subjekty mohli ovplyvniť spôsob ich využitia. Výsledky tiež naznačujú, že dôvera v politický systém krajiny je dôležitým faktorom pri skúmaní vplyvov na daňovú politiku.

1.1 Vplyv pôvodu príjmu na ochotu platiť dane

Na základe viacerých experimentálnych štúdií bol spôsob nadobudnutia prostriedkov používaných počas experimentu identifikovaný ako dôležitý faktor, ktorý vplýva na výšku odvedenej dane. Boylan a Sprinkle testovali na 120 subjektoch vplyv spôsobu nadobudnutia prostriedkov na vzťah medzi výškou daňovej sadzby a dodržiavaním daňových predpisov [6]. Podľa Andreoniho, Calmesa a Murraya sú daňové sadzby viditeľné, verejnosťou často diskutované a sú dôležitým nástrojom vládnej daňovej politiky, napriek tomu sú naše vedomosti o tom, ako zmeny daňových sadzieb ovplyvňujú ochotu platiť dane a ostatné rozhodnutia daňovníkov značne obmedzené [4, 7]. Zmeny daňových sadzieb môžu pôsobiť negatívne na efektívnosť a spravodlivosť daňového systému ako celku. Autori stavajú svoje hypotézy na týchto predpokladoch: (1) Zvýšenie daňovej sadzby zvyšuje rozdiel medzi čistým ziskom v situácii bez daňovej kontroly a v situácii, keď daňovník môže byť vystavený daňovej kontrole. (2) Z tohto dôvodu sa pri akomkoľvek daňovom úniku hazard z nezaplatenia dane stáva rizikovejším, ak daňová sadzba rastie. Rizikovo averzní daňovníci na zvýšenie reagujú zmiernením rizika tak, že priznajú vyšší príjem. (3) Model zastrašovania predpokladá, ceteris paribus, že zvýšenie daňovej sadzby zároveň zvyšuje riziko, znižuje očakávaný príjem a znižuje počet daňových únikov u veľkej skupiny rizikovo averzných daňovníkov. Empirické štúdie však prinášajú zmiešané výsledky. Viaceré štúdie poukazujú na negatívny vzťah medzi výškou daňovej sadzby a dodržiavaním daňových predpisov, iné prinášajú podporu pre ich vzájomný pozitívny vzťah.

Ekonomické experimenty však boli často realizované s úvodným vkladom, ktorý bol účastníkom pridelený automaticky, bez akéhokoľvek úsilia alebo simulácie pracovnej činnosti. Kým štandardná teória užitočnosti predpokladá, že spôsob nadobudnutia prostriedkov nebude mať vplyv na rozhodnutia daňovníkov. Empirické štúdie naopak ukazujú, že tieto rozhodnutia sú vo veľkej miere ovplyvnené práve spôsobom nadobudnutia prostriedkov. V podstate, získaný príjem (ktorý nie je odmenou za námahu, za úsilie) majú daňovníci tendenciu brať ako peniaze navyše (angl. house money effect) a preto sú pri zdaňovaní náchylní s nimi viac riskovať. Tento efekt sa vyskytuje často, pretože aj cv prípade straty spôsobenej daňovou kontrolou, je výsledný zisk stále vyšší ako keby subjektu nebol pridelený žiaden úvodný vklad na začiatku experimentu. Ak tento efekt aplikujeme na problematiku dodržiavania daňových predpisov, potom predpokladáme, že dodržiavanie predpisov by malo klesať so zvyšujúcou sa daňovou sadzbou ak je príjem získaný, nie zarobený.

Výsledky nášho experimentu potvrdili, že daňovníci pristupujú k svojmu príjmu odlišne, a to v závislosti od vynaloženého času a námahy na jeho získanie. Tento záver je dôležitý, pre uplatňovanie daňovej politiky, pretože ak daňové subjekty vynakladajú rôznu námahu a čas na nadobudnutie príjmu, potom aj rôzne reagujú na zmenu daňovej sadzby a iné zmeny v daňovej politike. To môže následne ovplyvniť celkový výnos z daňových príjmov a tiež efektívnosť výberu daní, spravodlivosť a vnímanie dôveryhodnosti daňového systému v prípade rôznych spoločenských úrovní daňovníkov.

2. Metodológia

Vplyv rizika uskutočnenia daňovej kontroly a výšky daňovej sadzby na rozhodnutie o výške odvedenej dane sme skúmali pomocou ekonomického experimentu zameraného na meranie sklonu ekonomických subjektov k daňovým únikom a faktorom, ktoré ho ovplyvňujú. Experimentu sa zúčastnilo 48 študentov druhého a tretieho ročníka bakalárskeho štúdia Ekonomickej univerzity v Bratislave. Zaujímali nás dva základné faktory, ktoré podľa nášho názoru významne ovplyvňujú správanie sa daňových subjektov, a to úsilie pri dosiahnutí príjmov a tiež riziko, že sa daňovník bude musieť podrobiť daňovej kontrole. Z tohto dôvodu sa subjekty zapojili do dvoch rôznych alternatív experimentu: variant so zarobeným príjmom a variant s úvodným vkladom.

Experiment, v ktorom si subjekty svoj príjem museli zarobiť prebiehal v dvoch fázach: (1) úsilie na zarobenie prostriedkov a (2) fáza zdaňovania. Pre simuláciu vynaloženia úsilia na nadobudnutie príjmu, účastníci v prvej fáze prvého variantu experimentu sčítavali reťazce čísel v každom riadku a stĺpci vygenerovanej tabuľky počas 10 minút. Za každý správne sčítaný riadok alebo stĺpec účastník získal 5 jednotiek (experiment mal hypotetické platby v podobe bodov, ktoré boli pripočítané k výslednej známke z predmetu). Po skončení časového intervalu 10 minút určených na počítanie sa subjektom zobrazil počet dosiahnutých jednotiek. Následne boli účastníci informovaní o nevyhnutnosti zdanenia dosiahnutého príjmu. Boli tiež informovaní, že v prípade, ak daňová kontrola odhalí nepriznaný príjem, bude pokutovaný vo výške 100 % daňovej povinnosti. Subjekty ďalej postupne odpovedali na desať otázok zameraných na elicitáciu výšky priznanej dane, pričom každá otázka zahŕňala výšku daňovej sadzby a riziko uskutočnenia daňovej kontroly. Príjem bol postupne zdaňovaný sadzbou vo výške 10 %, 20 %, 30 % alebo 40 %. Daňová kontrola sa mohla uskutočniť s pravdepodobnosťou 5 % alebo 20 %. Do ekonomického experimentu sme zaradili aj nulovú pravdepodobnosť uskutočnenia kontroly, keďže výsledky predošlých experimentov ukázali, že niektoré subjekty si splnili svoju daňovú povinnosť aj pri nulovej pravdepodobnosti

daňovej kontroly – riziková averzia teda pre nich nie je rozhodujúcim faktorom. V každej z desiatich otázok subjekt účastník určil sumu odvedenej dane pri daných podmienkach.

V druhom variante experimentu nemuseli subjekty vynaložiť žiadne úsilie a dostali úvodný vklad vo výške 600 eur, ktorý mali následne zdaniť konkrétnou daňovou sadzbou a s danou pravdepodobnosťou uskutočnenia daňovej kontroly. Subjekty rovnako odpovedali na desať otázok, v ktorých mali uviesť sumu odvedenej dane z príjmu 600 eur pri danom nastavení podmienok. Pre porovnateľnosť oboch experimentov sme aj v tomto prípade daňové sadzby striedali vo výške 10 %, 20 %, 30 % alebo 40 % a pravdepodobnosť uskutočnenia daňovej kontroly variovala medzi 0 %, 5 % alebo 20 %.

Každej varianty experimentu sa zúčastnilo 24 subjektov.

3. Výsledky

Analýza získaných výsledkov kopíruje dvojfázový proces rozhodovania daňových subjektov. Predpokladáme, že daňovníci sa najprv rozhodujú, či priznajú celý príjem alebo nie, a až potom sa rozhodnú, koľko z tohto príjmu priznajú. Pri analýze všetkých rozhodnutí sme pozorovali, že iba traja účastníci z celkového počtu 48 (čo predstavuje 6,25% z celkového počtu účastníkov) priznali vo všetkých kolách svoj skutočný príjem. Účastníci experimentu priznali v priemere 34,35 % svojho zdaniteľného príjmu, pričom ženy v priemere priznali 43,75 % svojho príjmu, naproti tomu u mužov to bolo len 18,65%.

Na analýzu správania sa ekonomických subjektov sme použili tieto ukazovatele: pravdepodobnosť uskutočnenia daňovej kontroly, miera dodržiavania daňových predpisov a sklon k daňovým únikom, ktoré sme definovali nasledovne:

Riziko uskutočnenia daňovej kontroly – percentuálna šanca, že priznanie k dani z príjmu konkrétneho daňového subjektu bude predmetom náhodnej daňovej kontroly. Hodnota sa pohybuje medzi 0 (nulová pravdepodobnosť uskutočnenia daňovej kontroly) a 1 (daňová kontrola nastane s istotou).

Miera dodržiavania daňových predpisov – pomer priznaného príjmu a skutočného príjmu daňového subjektu. Ukazovateľ nadobúda hodnoty medzi 0 (žiadny príjem nebol priznaný) a 1 (celý príjem bol priznaný).

$$miera\ dodržiavania\ daňových\ predpisov = \frac{priznaný\ príjem}{skutočný\ príjem}$$

Darovaný príjem (angl. *initial endowment*) – počiatočný príjem pridelený subjektom bez vynaloženia úsilia na jeho nadobudnutie

Sklon k daňovým únikom – pomer počtu daňových subjektov, ktoré priznali príjem nižší ako ich skutočný a celkového počtu daňových subjektov. Hodnota sa pohybuje medzi 0 (žiadny subjekt nepriznal menej ako jeho skutočný príjem) a 1 (všetky subjekty priznali nižší ako skutočný príjem).

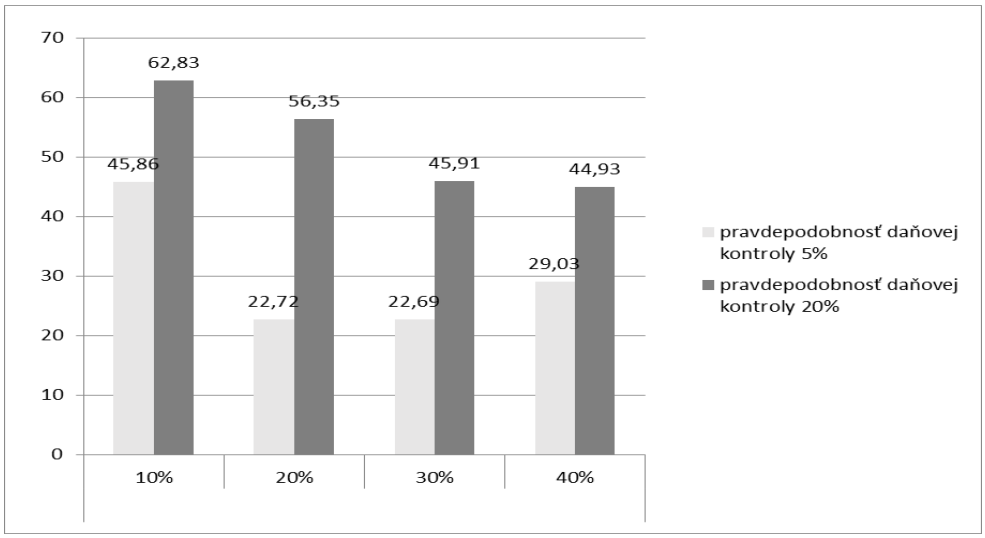
$$sklon\ k\ daňovým\ únikom = \frac{počet\ daňových\ subjektov, kt.\ priznali\ nižší\ ako\ skutočný\ príjem}{celkový\ počet\ daňových\ subjektov}$$

Pri analýze získaných dát z hľadiska pôvodu prostriedkov sme pozorovali nižšiu mieru priznaného príjmu v prípade variantu so zarobeným príjmom (v priemere 31,93%), ako v prípade variantu s príjmom darovaným (v priemere 36,77%). Pri hlbšej analýze získaných dát sme zistili, že ženy zdanili svoje darované príjmy v priemere vo výške 47,50 % a svoje zarobené príjmy vo výške 37,25 %. Môžeme povedať, že ženy vo vyššej miere zdanili darované príjmy ako príjmy získané s vynaložením úsilia a to preto, že ženy majú tendenciu

podliehať efektu utopených nákladov. To znamená, že viac riskovali pri príjmoch zarobených, aby sa im čo najviac ich vložených nákladov (času a námahy) vrátilo. Naopak, muži zdanili zarobené príjmy (podiel priznaných príjmov 26,92 %) jednoznačne viac, ako dary (podiel priznaných príjmov 10,72 %). Toto správanie môžeme vysvetliť pôsobením efektu peňazí navyše, ktorý motivoval mužov viac riskovať s darovaným príjmom získaným bez vynaloženého úsilia. Aj v prípade daňovej kontroly neprídu o žiadne prostriedky, pre ktoré by boli obetovali nejaký čas a úsilie. Odlišné prístupy mužov a žien sú dobre dokumentované v literatúre a potvrdené experimentálnymi ako aj empirickými štúdiami [10].

V prípade vzťahu pravdepodobnosti uskutočnenia kontroly a dodržiavania daňových predpisov pozorujeme pozitívnu závislosť pravdepodobnosti uskutočnenia daňovej kontroly a snahy subjektov viac dodržiavať daňové predpisy.

Graf 1: Podielu skutočne priznanej dane podľa sadzby dane



Graf 2 dokumentuje ochotu daňových subjektov priznať príjem v závislosti od výšky daňovej sadzby a pravdepodobnosti s akou nastane daňová kontrola. Pokiaľ je daňová sadzba relatívne nízka (10 %) daňovníci sú ochotní priznať pomerne vysokú časť svojich príjmov (pri 5 % pravdepodobnosti daňovej kontroly 45,86 % príjmu a pri 20%-nej pravdepodobnosti daňovej kontroly až 62,83 % svojho príjmu).

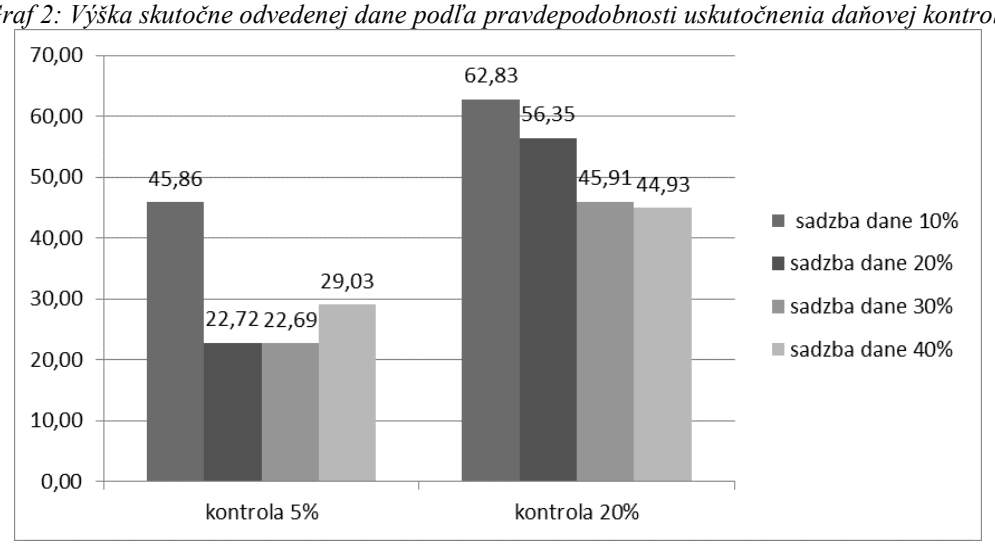
Pri nezmenenej pravdepodobnosti uskutočnenia daňovej kontroly a rastúcej daňovej sadzbe dodržiavanie daňových predpisov klesá. Tento jav pozorujeme tak pri daňovej sadzbe 20 % aj 30 % avšak pri relatívne vysokej daňovej sadzbe (40%) už nedochádza k ďalšiemu poklesu priznaného príjmu, ale k stagnácii a v prípade päť percentnej pravdepodobnosti daňovej kontroly dokonca k nárastu priznaného príjmu (5% pravdepodobnosť daňovej kontroly - 29,03 % priznaného príjmu, 20 % pravdepodobnosť daňovej kontroly - 44,93 % zdaniteľného príjmu). Toto správanie môžeme vysvetliť ich obavami z veľkej straty príjmu v prípade daňovej kontroly.

Najvyšší podiel priznaného príjmu sme zaznamenali pri daňovej sadzbe 10 % a vysokej pravdepodobnosti daňovej kontroly na úrovni 20% (až 62,83 % príjmu).

Zaujímavý výsledok ponúka aj pozorovanie, ako daňové subjekty pristupovali k priznaniu svojho príjmu v prípade nulovej pravdepodobnosti uskutočnenia daňovej kontroly. Z pohľadu jednotlivých variantov sú výsledky nasledovné. Pri variante s príjmom darovaným žiadny muž nepriznal žiadny príjem. Dve ženy priznali skutočnú výšku svojho príjmu a tri ženy len čiastočnú. Pri variante so zarobeným príjmom priznali čiastočný príjem len dvaja muži a dve

ženy. Žiadna žena nepriznala v tomto variante svoj plný príjem, čo zodpovedá aj predošlému zisteniu, že ženy majú sklon zdaniť viac príjem darovaný, ako zarobený.

Graf 2: Výška skutočne odvedenej dane podľa pravdepodobnosti uskutočnenia daňovej kontroly



4. Závery

Daňovníci pristupujú k svojmu príjmu odlišne, a to v závislosti od vynaloženého času a námahy na jeho získanie. Pri analýze získaných dát sme pozorovali nižšiu mieru priznaného príjmu v prípade variantu so zarobeným príjmom (v priemere 31,93%), ako v prípade variantu s príjmom darovaným (v priemere 36,77%).V prípade vzťahu pravdepodobnosti uskutočnenia kontroly a dodržiavania daňových predpisov pozorujeme pozitívnu závislosť pravdepodobnosti uskutočnenia daňovej kontroly a snahy subjektov viac dodržiavať daňové predpisy.

Tieto závery sú dôležité, pre uplatňovanie daňovej politiky, pretože ak daňové subjekty vynakladajú rôznu námahu a čas na nadobudnutie príjmu, potom aj rôzne reagujú na zmenu daňovej sadzby a iné zmeny v daňovej politike. To môže následne ovplyvniť celkový výnos z daňových príjmov a tiež efektívnosť výberu daní, spravodlivosť a vnímanie dôveryhodnosti daňového systému v prípade rôznych spoločenských úrovní daňovníkov.

References

[1] Alm, J., McClelland, G.H., Schultze, W.D. (1992). Why do people pay taxes? *Journal of Public Economics*. 48(1), p. 21-38.

[2] Alm, J., et al. 1993. Tax compliance with endogenous audit selection rules. *KYKLOS,* 46, p. 27-45.

[3] Alm, J., et al. (2004). *Tax evasion and enterpreneurship: the effect of income reporting policies on evasion*. Working paper, Georgia State University, School of Policy Studies.

[4] Andreoni, J., et al. (1998). Tax compliance. *Journal of Economic Literature*, 36(2), p. 818 - 860.

[5] Becker, W., et al. (1987). The impact of public transfer expenditures on tax evasion. *Journal of Public Economics*. 34(2), p. 243-252.

[6] Boylan, S. J., Sprinkle, G.B. (2001). Experimental Evidence on the Relation between Tax Rates and Compliance: The Effect of Earned vs. Endowed Income. *Journal of the American Taxation Association*. 23(1), p. 75-90.

[7] Calmes, J., Murray, S. (2000). Bush, in plan for uninsured, must find money for health initiatives while pushing big tax cut. *Wall Street Journal*, April 2012.

[8] Friedland, N., et al. (1978). A simulation study of income tax evasion. *Journal of Public Economics*, 10 p. 107-116.

[9] Kahneman, D., Tversky, A. (1984). Choices, Values, And Frames. *American Psychologist*, Vol. 39, p. 341-350.

[10] Pastoráková, E. et al. (2013). Rodové rozdiely vo finančnom rozhodovaní v oblasti životného poistenia na Slovensku, *Ekonomický časopis*, vol. 61(1), pp. 82-100.

[11] Péliová, J. (2015). *Využívanie ekonomických experimentov vo verejných financiách*, Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.

[12] Wahl, I., et al. (2010). The impact of voting on tax payments. In *KYKLOS*. 63(1), p. 144-158.

Market value, book value and intellectual capital value in case of football clubs listed on stock exchange

Igor Perechuda [1]

Abstract

The paper introduces a comparison of chosen valuation methods: market value (market capitalization), book value and intellectual capital value (as differenced between book value and market value) and football players value. The main purpose is to identify the relation between these methods in the case of football clubs. For comparison purposes, the methods were calculated for a sample period of five seasons between 2010/11 and 2014/15. Research was realized on the basis of chosen football clubs listed on the stock exchange in Europe in the sample period. The paper develops the scientific problem of football clubs valuation.

Key words

Valuation, value, finance, football, intellectual capital.

JEL Classification: G32

1. Introduction

Asset and company valuation is crucial in the financial world. Fundamental for all investors is to continuously optimise their investment decisions. This is done primarily through analysing market efficiency to determine if any undervalued assets exist that can be exploited. The next step is to be able to value an asset properly by every rational investor. This sentiment is no different when it comes to investing in a football club. Sports is a dynamic sector, one that is garnering more and more interest, as well as partaking in the economic growth of a country (Ahlert, 2013; Sport England, 2013). Football has long ago stopped being merely a sport. The carrying values of the largest European football clubs run into hundreds of millions of euro (Markham, 2013). This means that the football business has become a fully-fledged part of the economy. The expenditure of football clubs raises questions about its effectiveness. The term of economic effectiveness of the functioning of this branch of business is not easy to define, as one must first identify the factors that influence it. The role of economic factors is not very well determined, however, it is these factors that most likely decide on the scale and value of the functioning of commercial football clubs (Perechuda, Chynał and Cieśliński, 2014). Football club effectiveness can be captured by valuation methods.

The main goal of this study is to compare four valuations methods: market value (market capitalization), book value, intellectual capital value (as differenced between book value and market value (Stewart, 1997)), and football players value. The main purpose is to identify the relation between these methods in the case of football clubs. For comparison purposes, the methods were calculated for a sample period of five seasons between 2010/11 and 2014/15. Research was proceeded on the basis of chosen football clubs listed on the stock exchange in Europe in the sample period. Table 1 presents chosen football clubs. They were selected on the

[1] MSc Igor Perechuda, Jagiellonian University, Faculty of Management and Social Communication, Department of Management in Tourism, igor.perechuda@gmail.com.

basis of football clubs stock exchange index: STOXX® Europe Football (www.stoxx.com). Chosen clubs play at top European football level. They participate regularly in international UEFA sport competitions (UEFA Champions League or UEFA Europa League).

Table 1: Chosen football clubs

Name:	Country:
1. Juventus	Italy
2. Roma	Italy
3. Lazio	Italy
4. Borussia Dortmund	Germany
5. Sporting Lisbon	Portugal
6. Benfica Lisbon	Portugal
7. Porto	Portugal
8. Olympique Lyonnaise	France
9. Ajax Amsterdam	Netherland

The researcher, realizing the main goal of the study, tries to answer the following research question: is there any correlation between football player value, book value, corrected book value, market value, and intellectual capital value?

To validate the research, financial data is gathered from financial statements of chosen clubs and data from stock exchanges where clubs were quoted. The next step is the statistical comparison of calculated results of market value, book value, corrected book value, value of IC (intellectual capital), and data from Transfermarkt which presents football players value (www.transfermarkt.de). This paper develops scientific problem of football clubs valuation. The research corresponds with the theory of value appraisal and the theories of value management which are interdisciplinary theories including finance theory and management theory.

2. Valuation and financial implications in football clubs

Most of the actual scientific literature about football clubs business shows some common areas of interest. Football players and their value are one of the main ones. Oprean and Oprison (2014) considered this matter, and concluded that applying Flamholtz's (1999) theory is more relevant to football player valuation. They applied this logic, as using past firm investments within the process of a player's valuation is more relevant than an estimation of value based on future salaries (keeping in mind that the player's performance is unpredictable) (Oprean and Oprison, 2014). Additionally, they showed that clubs in the upper divisions, which compete in international competitions, are the ones that attract a great number of investors and sponsors, and are the most profitable. The reason for the investment decision should be grounded on accounting data disclosed, remaining to be settled if the data is credible and relevant for the shareholder. A complete, true, and fair view on the club's financial position is difficult to obtain if there are no firm regulations from the governing bodies, but only recommendations for the accounting methods. There are cases where football clubs do not fulfil the accounting and financial regulations (Barajas and Rodriguez, 2010).

Some authors pointed out that player wages are a big business problem involving negative consequences in financial results. Markham (2013) has described the process of developing UK football clubs. He stated that the more attractive clubs are for business and investors, the higher the wages and contract fees (Whitehead, 2014). It means it is hard to expect positive financial results and positive cash flows in the case of football clubs. Therefore, valuations methods

based only on revenue forecasts are not sufficient. Moreover, Barajas and Rodriguez (2010) presented how salaries in football business were related to financial crises in Spanish football.

Additionally, researchers are interested in the issue of brand (Lucena and Casaca, 2014; Turkenich and Criado, 2015) and intangible valuation. Some business entities tried to deliver reports about brand or company value on the basis of their own valuation methods. Two of them are worth noticing: Forbes and BrandFinance. Brand can be leveraged for financial gain across all three income streams in football clubs, not only commercial revenues (which include sponsorship and merchandising). If one looks at the 'broadcasting' stream, the record Premier League deal for the right to show competition reflects the strength of the Premier League brand. That strength comes from the shrewd management of those in charge of the league, but also from the individual clubs themselves, whose mythology and iconography have been integral to the league's development (Football 50, 2015). Brand value should be considered by potential sponsors, but brand, image, and social sentiment are co-created by human capital. This factor is crucial for football clubs and their valuation. Brand, knowledge, and human capital are all part of intangible resources (Ujwary-Gil, 2009, p.24). Intangible assets cannot be directly observed, measured and identified, but the existence of intellectual capital as a corporate asset is a fact. The football player is an example of a key intangible asset of sports club with a whole scope of factors that are not easy to measure, such as: image, relation with media, somatic features, leader features, talent, health, experience, motoric features, technique and tactics, and football statistics (Perechuda, Chynał and Cieśliński, 2014). Therefore, it is important for the valuation of football clubs to include football players. This research contains a comparison of IC value and football players value.

In accordance with book value methodology, it should be remembered that according to International Accounting Standards (Deloitte, 2014), a purchased football player card has to be presented and included in the balance sheet statement as an intangible asset, and should be depreciating during the period of contract.

3. Research results and findings

Financial data was collected in order to proceed with the assumed research. Average values of collected data of each club are presented in table 2. These values were calculated from the sample period between 2010 and 2015.

Table 2: Average values for every football club

data in milion EUR	MV	Total assets	Intangible assets	Total liabilities	BV	FP	cBV	IC
1. Juventus	244,7	435,0	113,0	396,0	39,0	329,2	255,2	- 10,5
2. Roma	93,5	195,8	102,6	265,2	- 69,4	208,7	36,7	56,9
3. Lazio	32,0	220,6	44,2	157,0	63,6	133,4	152,8	- 120,9
4. Borussia Dortmund	218,6	290,4	46,0	144,0	146,4	223,1	323,5	- 104,9
5. Sporting Lisbon	21,5	167,2	58,4	234,4	- 67,2	119,2	- 6,4	- 206,6
6. Benfica Lisbon	10,8	416,4	107,0	425,0	- 8,6	169,2	53,6	- 42,7
7. Porto	8,2	244,6	81,6	242,6	2,0	189,1	109,5	- 101,3
8. Olympique	52,0	290,6	44,2	197,4	93,2	148,5	197,5	- 145,4

Lyonnaise								
9. Ajax Amsterdam	146,5	126,4	26,8	52,6	73,8	95,4	142,4	4,2

FP - football players value from transfermarkt.de
MV - market value (market capitalization)
BV - book value
cBV - corrected book value including value of football players from Transfermarkt
IC - intellectual capital value calculated as MV - cBV

It can be observed that in two cases market value is less than book value, but in most cases definitely less than corrected book value. It explains why intellectual capital is negative in seven cases. Moreover, football players value is significantly higher than book value or intangible assets value. Assuming that football players value is not being overestimated by Transfermarkt, it can be seen that the chosen methodology to assess IC value is not reliable in this particular case. Football players are part of intellectual capital (Perechuda, Chynał and Cieśliński, 2014), therefore, if other factors are not negative, IC should be at least at the level of FP. A non-effective financial market in the case of these companies can be a reason for this situation.

In order to find any important relations among chosen valuation methods, the comparison consists of such correlations as:

- football players value with market value,
- football players value with corrected book value. Correction includes a simplification: intangible assets value (or value of football players cards if it was presented in the balance sheet directly) were changed into football players value from Transfermarkt,
- football players value with IC (calculated as market value minus corrected book value),
- market value with corrected book value,
- market value with book value.

A Pearson correlation was estimated for the above data. The results are presented in table 3.

Table 3: Pearson correlation for every football club (n=5, p<0,05000)

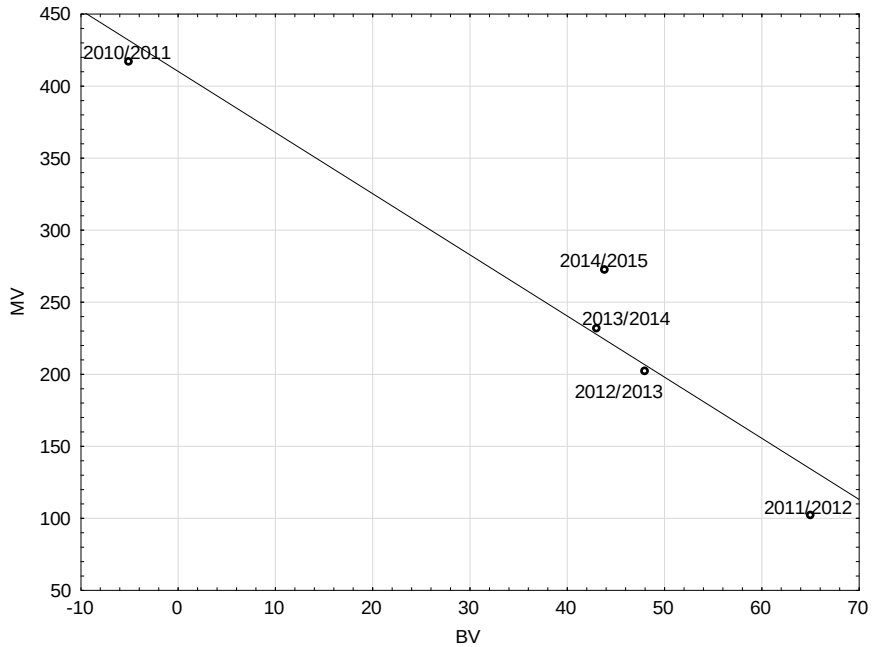
Name:	Country:	Corr: FP vs MV	Corr: FP vs cBV	Corr: FP vs IC	Corr: MV vs cBV	Corr: MV vs BV
1. Juventus	Italy	0,37	0,25	0,22	-0,41	**-0,96**
2. Roma	Italy	0,22	**0,57**	-0,13	**-0,59**	**-0,97**
3. Lazio	Italy	**0,88**	**-0,74**	**0,86**	-0,33	**-0,74**
4. Borussia Dortmund	Germany	**0,95**	**0,97**	**-0,81**	**0,90**	**0,84**
5. Sporting Lisbon	Portugal	0,37	0,25	0,22	-0,41	**-0,96**
6. Benfica Lisbon	Portugal	0,43	**0,94**	**-0,95**	**0,65**	**0,64**
7. Porto	Portugal	**-0,79**	**0,69**	**-0,73**	**-0,55**	**0,55**
8. Olympique Lyonnaise	France	-0,06	-0,09	0,02	**0,87**	**0,80**
9. Ajax Amsterdam	Netherland	-0,17	0,30	**-0,65**	**0,74**	**0,89**

FP - football players value from transfermarkt.de

MV - market value (market capitalization)
BV - book value
cBV - corrected book value including value of football players from Transfermarkt
IC - intellectual capital value calculated as MV – cBV
Corr – Pearson correlation

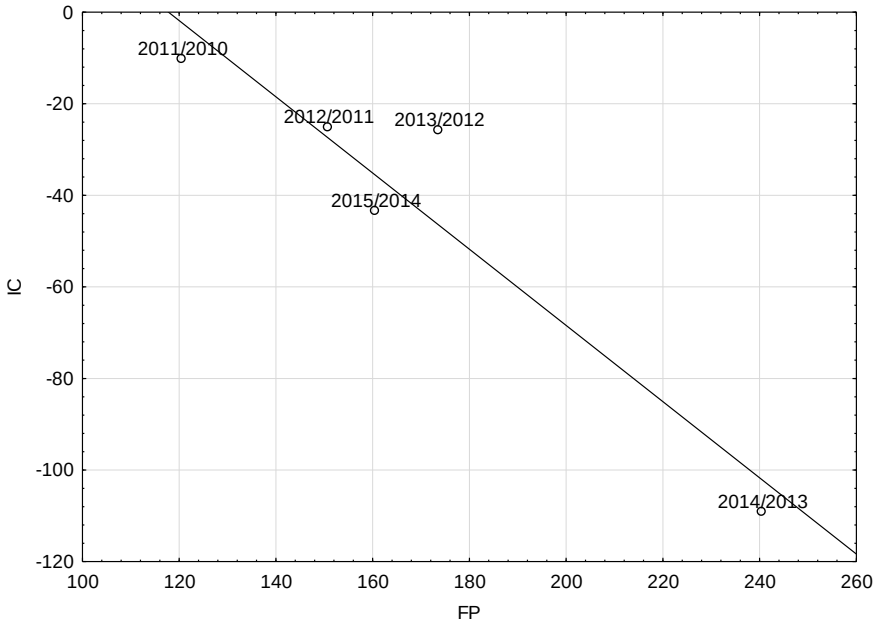
The sample of nine clubs provides some general implications of the relation between chosen valuations methods. The first analysed method is football player value delivered by Transfermarkt. FP showed good and excellent correlations with MV only in three cases. This means it cannot be assumed that market value can be explained directly with football players value. This situation is different when one examines the relation between MV and cBV. As it was mentioned above, cBV consists of a correction of a basis of the Transfermarkt valuation. Therefore, in an indirect way, cBV is calculated with the football players actual value. In this relation, six out of nine cases show good and high correlation. The issue of market value is almost fully explained by the last column of table 3. In all cases it can be noted, that the correlation with BV is stronger than 0,5. Consequently, BV is the main factor which determines MV in this research. It is important to notice that in spite of this good correlation, four out of nine cases are negatively correlated. The Juventus case presents a negative correlation, which is caused by lower market value when book value is higher. This case is hard to explain, only a difficult financial situation in 2010/2011 and inefficiency of the financial market in this particular company could be a reason for this case. Figure 1 shows this correlation.

Figure 1: Correlation between MV and BV for Juventus between 2010 and 2015 year (data in million €)



Intellectual capital should be explained by football players value, but research shows that only in five out of nine cases the correlation between FP and IC is good or stronger. Moreover, in four cases this correlation is negative. It could be caused by a situation when clubs spend more money on players, which increases assets value and book value if it is not financed by debt. Therefore, the surplus between MV and BV is less or even negative. On the other hand, investors can assume higher expenditures on wages and it leads to a decrease of market value. In order to study this situation deeper, figure 2 presents a scatter plot of this correlation in the Benfica football club.

Figure 2: Correlation between FP and IC for Benfica between 2010 and 2015 (data in million €)



This specific situation is caused by a high debt of the club. Total liabilities are higher than total assets value. The reason why cBV is above MV is the value of football players, which corrects the book value.

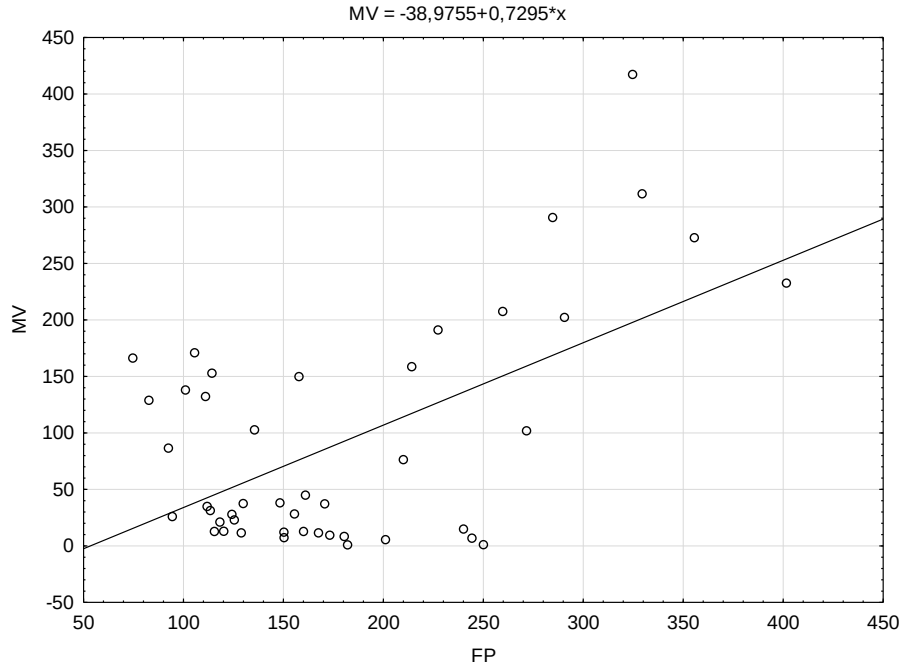
It can be observed that there are two clubs that show at least a good correlation in every value comparison. These clubs are Porto and Borussia Dortmund. For a wider perspective it is interesting to compare all chosen methods in the whole sample without dividing it into individual clubs.

Table 4: Pearson correlation in the total sample

data in million €	Pearson correlation, p < 0,05000 N=45						
	Avg.	Stand.dev.	MV	BV	FP	cBV	IC
MV	92,0	100,8	1	0,39	**0,57**	**0,60**	0,48
BV	30,3	79,0	0,39	1	0,11	**0,85**	-0,23
FP	179,5	78,9	**0,57**	0,11	1	**0,53**	0,16
cBV	140,5	115,3	**0,60**	**0,85**	0,53	1	-0,19
IC	-74,6	104,6	0,48	-0,23	0,16	-0,19	1

In the total sample one can find a good positive correlation between MV and FP (0,57), MV and cBV (0,60). The 0,85 correlation between cBV and BV is naturally expected, but it is irrelevant for research because the calculation of cBV is mainly based on BV. The comparison of MV and cBV confirms what was noticed in table 3, that corrected book value determines market value. The next step is to observe the relation between MV and FP on a scatter plot.

Figure 3: Correlation between MV and FP in the total research sample (data in million €)



The scatter plot in figure 3 confirms the relation between football player value and market capitalisation. It means that with the correlation level being 0,57, it can be assumed that the football players value can determine the market value of football clubs. It is not so clear on the basis of table 3, but in the total sample football player value is one of the key value factors which determine MV. In addition, FP is used to calculate cBV where a good correlation with MV is observed as well.

4. Conclusions

It is worth to notice that the conducted research has some limitations. First of all, market capitalisation. Only a company floated on an exchange where equities regularly change hands at arm's length can be valued reliably using market capitalisation. In the football clubs' cases most of them are characterised as non-liquid assets. This means it is hard to find a case with a big number of transactions. Despite this, in a long term comparison one can notice some changes which can indicate the direction in which the stock price of the company goes in relation to book value, football players value, or show how it determines IC value.

Football players value does not demonstrate the highest impact on market value as it could be assumed before research (tab.3). But it still exhibits a good correlation in the total sample of all clubs in fig.3 and tab.4. The value that is most correlated with market capitalization is book value (tab.3) without any corrections. But in the total sample a better correlation between market value and corrected book value was noticed. This is confirmed by the correlation with football players value. Of course, it was observed that in an indirect way football players are correlated with market value by corrections in book value. In further research it might be interesting to compare these valuations with some key profit and loss account positions, such as: salary expenses, revenues from sponsorships, revenues from transfers, etc. In conclusion, these results are important to remember in future valuation research in the area of football clubs. Any valuation methods in this field should include and capture the information about football players value.

For further research it is worth to remember that chosen valuation approaches are only suitable for shareholders, and do not show the value created for wider key stakeholders. Market value, book value, and other valuation methods as DCF (*discounted cash flow*, not used in this research) are focused on direct financial outcomes of football clubs. This valuation standpoint comes from the transactional theory of value. It does not contain any information about utility value. The signs of another problem of the development of the theory of valuation can be noted here. Both business practice and research papers marginalise the concepts of utility valuation, placing more emphasis on appraising transaction value. As a result, the problem of sports activity effect assessment in the non-profit and profit sphere is still of great interest, both from the scientific and practical points of view.

References

[1] Ahlert G. (2013). *The German Sport Satellite Accounts (SSA)*, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH, Osnabrück.

[2] Barajas, A., Rodríguez, P. (2010). Spanish football clubs' finances: Crisis and player salaries. *International Journal of Sport Finance, 5*(1), 52, pp.52-66.

[3] Brand Finance. A review of the top European Football Club Brands 2007 < http://www.brandfinance.com/ > [Accessed 01 March 2016].

[4] Deloitte. (2014). *International Accounting Standards 38*. [online] Available at: < http://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias38> [Accessed 10 June 2016].

[5] Financial statement. AS Roma. *Bilancio di esercizio e consolidato al 30 giugno 2007,* [online] Available at: < http://www.asroma.it/en/corporate/index.html > [Accessed 01 June 2016].

[6] Financial statement. Juventus FC. *Reports and Financial Statements at 30 June 2007,* [online] Available at: < http://www.juventus.com/en/club/investor-relations/index.php > [Accessed 01 June 2016].

[7] Flamholtz, E. (1999). *Human resource accounting. Advances in Concepts, Methods and Applications. Third Edition*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.

[8] Football 50. (2015). *The annual report on the world's most valuable football brands.* [online] Available at: < http://www.brandfinance.com/ > [Accessed 10 June 2016].

[9] Lucena, J. P., Casaca, J. A. (2014). Measuring Brand Equity–a Case in Football Industry. In *Proceedings in EIIC-The 3rd Electronic International Interdisciplinary Conference* (No. 1), pp.105-111.

[10] Markham T. (2013). *What is the optimal method to value a football club?* ICMA Centre, [online] Available at: < http://ssrn.com/abstract=2238265 > [Accessed 10 June 2016].

[11] Oprean, V. B., & Oprisor, T. (2014). Accounting for soccer players: capitalization paradigm vs. Expenditure. *Procedia Economics and Finance,* 15, pp. 1647-1654.

[12] Perechuda I., Chynal P., Cieśliński W. B. (2014). Value of a football club in the context of social media, *Informatyka Ekonomiczna*, no. 4 (34), pp.47-57.

[13] Sport England, 2013, *Economic value of sport in England*, online] Available at: < http://www.sportengland.com > [Accessed 10 February 2016].

[14] Stewart T. (1997). *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*, Nicholas Brealey, Londyn.

[15] Transfermarkt, <http://www.transfermarkt.co.uk/en/basic/default/menue_transfers/transfer/menue_transfers/startseite.html > [Accessed 28 May 2016]

[16] Turkenich D., Criado J.R. (2011). *Marketing metrics: study of brand value of football associations,* [online] Available at: < http://demo.uib.es/IBEW/Papers2011/MasterThesis/TurkenichDaria.pdf > [Accessed 01 June 2015].

[17] Ujwary-Gil A. (2009). *Kapitał intelektualny a wartość rynkowa przedsiębiorstwa,* CH Beck, Warszawa.

[18] Whitehead, K. (2014). *The Impact of European Football Player Transfers on Share Price*. [online] Available at: < http http://scholarworks.uvm.edu/hcoltheses/13/ > [Accessed 19 June 2016].

[19] < http://www.morningstar.com > [Accessed 01 March 2016].

[20] < https://www.google.com/finance > [Accessed 01 March 2016].

[21] < http://www.borsaitaliana.it/ > [Accessed 21 October 2015].

[22] < http://www.forbes.com/ > [Accessed 14 December 2015].

Introduction to the Securitization of Mortality/Longevity Risk

Ingrid Petrová [1]

Abstract

The basic principle of life insurance is the payment of premiums by the client for the purpose of receiving future payments from the insurer, which is dependent on the insured event, such as death or survival of the client. From global point of view there are apparent demographic changes and better health and social conditions for longer live in developed countries. This phenomenon can be understood as longevity risk, the risk that people live longer than expected. The improvements of mortality rate can have significant influence on capital requirements for both pension funds and insurance companies. The aim of the paper is to make a basic overview of financial instruments providing exposure to mortality/longevity risk.

Key words

Life expectancy, mortality-linked securities.

JEL Classification: G22

1. Introduction

The financial performance of pension funds and annuity providers is mainly dependent on the occurrence of possible deviations from the projected mortality rates at the time when the insurance contracts was made.

In Ageing report 2012 is stated that in the EU as a whole, life expectancy at age 65 is projected to increase by 5.2 years for males and by 4.9 years for females over the projection period. In 2060, life expectancy at age 65 will reach 22.4 years for males and 25.6 for females and the projected difference (3.2 years) is smaller than the 4.5 year difference in life expectancy at birth.

According to Ageing report, 2015 In the EU, life expectancy at birth for males is expected to increase by 7.2 years over the projection period, from 77.6 in 2013 to 84.7 in 2060. For females, life expectancy at birth is projected to increase by 6.0 years for females, from 83.1 in 2013 to 89.1 in 2060, implying a convergence of life expectancy between males and females.

It is apparent that life expectancy of both males and females has increased over the few past decades. Life expectancy is a mortality measure that equates to the average future lifetime of an individual at a given age. Nevertheless, the major problem is the fact that the future development and changes in mortality rates are unknown. This phenomenon can have a significant influence on the management of annuity providers and pension funds.

[1] Ing. Ingrid Petrová, Ph.D. VŠB-TU Ostrava, Faculty of Economics, Department of Finance, Sokolská tř. 33, 702 00 Ostrava 1, Czech republic, ingrid.petrova@vsb.cz.

The aim of the paper is to make a basic overview of financial instruments providing exposure to mortality/longevity risk. The structure of the paper is the following. In the first chapter we will define main risks arising from life insurance contract or annuity contract. The following chapter is devoted to the description of basic terminology linked to mortality and longevity. The last chapter is concentrated on development in capital markets concerning on development of using of mortality-linked securities to transfer longevity risk to capital market.

2. Mortality and Longevity Risk

In this chapter we briefly define mortality and longevity risks and their main meanings.

As it has been already said the principle of life insurance is the payment of premiums by the client for the purpose of receiving future payments from the insurer, which is dependent on the insured event, such as death or survival of the client.

Important risk factors that are increasingly important for life annuity providers, pension funds and life insurers are mortality and longevity risk.

The mortality risk comes to question in the case of the earlier death of the insured than the insurance companies expected. Mortality risk is subject for life insurers who offer insurance products related to death benefits.

Uncertainty in the evolution of mortality rates can be divided into two parts. The first is the unsystematic risk of mortality when mortality is indeed known, but the number of deaths at a given age and in a given year will be a random variable. This risk can be minimized by diversifying. The other part can be described as the systematic mortality risk, which cannot be diversified, i.e. it is not eliminated when the size of the portfolio is increased. thus, mortality rate forecasting plays an important role in the risk management of insurance companies. The main difference between mortality and financial risk, is that financial market provides a large number of financial instruments which the insurance companies can hedge this risk, whereas this is not the case of mortality/longevity risk.

It is necessary to model future mortality in order to assess the amount of reserves and capital required for a portfolio of annuities held by a life insurance company. There is an overview of often used stochastic mortality models. Mortality projection models are available that generate future mortality rates from historical population data.

Lee-Carter is considered one of the best known, and still used model for forecasting of mortality rates. Lee-Carter model was originally applied to American data for the years 1933-1987. Lee-Carter model for mortality index forecast assumes a stochastic process. The version of the Lee-Carter model is Renshaw-Haberman model which includes a cohort effect (Renshaw & Haberman, 2006). Furthermore, Currie (2006) proposed a simplification of the Renshaw-Haberman model, where the age, period and cohort effects influence mortality rates independently. The Cairns, Blake and Dowd model (2006) takes into account initial mortality rates instead of central mortality rate.

On the contrary, the longevity risk arises if the insured lives longer than expected by the insurance company, because in this case it is required to make a series of payments until the death of the insured and just a drop in the mortality rate leads to an increase in the capital requirements for insurance companies. From the reason that the pension fund and annuities providers promise the payment until the death, they face longevity risk. The importance of the longevity risk is pointed out in the Solvency II directive.

Obligations arising from the liabilities will be dependent on the number of deaths in a given year in the lifetime of the product. Therefore, it can be assumed that the length of life of the individual is a very important factor. Longevity appears a good candidate to become the

object of a new financial market, but it is not yet there and initial attempts have been less than fully successful, Loeys 2007.

3. Basic Terminology

Let the *x* indicates the person of age *x*, while $x \geq 0$. The death of a person aged *x* can occur in the higher age than *x*, and so can be for the life of *x* can be considered as a continuous random variable, marked T_x.

The general actuarial equation for survival and mortality probabilities is following

$$ {}_t q_x = \Pr[T_x \leq 0], t \geq 0, \tag{3.1}$$

$$ {}_t p_x = 1 - {}_t q_x = \Pr[T_x > 0], t \geq 0, \tag{3.2}$$

where ${}_t q_x$ means probability that x dies before age $x+t$ and ${}_t p_x$ means probability that *x* survives to at least age $x+t$.

Factors that may affect the mortality rates, are the following:

- gender (women generally live longer than men),
- socio-economic factors (for secured an individual there are prerequisite of survival to a higher age),
- lifestyle (here you can classify the factors affecting individual health - obesity, smoking).

The mortality improvements are defined as a relative change in mortality rates with the respect an initial base mortality table. Changes in annual mortality rates are specific for a given age *x* and calendar year *t.* Annual percentage representation for the improvement (-) or deterioration (+), can be expressed as follow

$$ \frac{q_{x,t}}{q_{x,t-1}} - 1 = \Delta\,\%. \tag{3.3}$$

For example, a 1% mortality improvement means that next year´s mortality rate is 99% of the current year´s rate. The pricing of longevity risk exposure requires an estimate of the expected mortality rates, so-called best estimate mortality rates, at different times in the futures.

Because of the uncertain development of the probability of death (mortality rate) it is necessary to determine the insurance benefit as the current value, and modeled as a random variable. Cash flow of the traditional life products is made by payment of the insurance benefit and premium. Then it is possible to determine the present value of future losses.

4. Mortality-Linked Securities

Recent years have seen a growing realization that mortality/longevity risk can be significant for financial institutions such as life insurance company or pension plans. These institutions are exposed to these risks from the reason that mortality rates of their reference population might differ from that expected. This unanticipated changes in mortality rates have most significance.

One possibility how to manage these risks is that mortality risk/longevity can be managed through the use of mortality-linked securities and derivatives. For pension plans is typical full or partial buyout of their labilities by the specialist life insurer.

In this chapter we will introduce some mortality-linked securities, which serve to the securitization of longevity/mortality risk and longevity bond as well as mortality swap are described in more detail.

The successful longevity product will be the one that best meets the needs of the economic agents involved — hedgers, investors, and market makers, Loeys 2007.

For longevity-related products can be considered as mortality forward rate contracts, known as q-forward, survivorship forward rate contracts known as S-forwards and survivor swaps, which is commonly known as longevity swap. The q-forward is one of the most used instrument for transferring mortality and longevity risk. It involves an exchange of cash flow between counterparties at maturity date of the contract. The letter "q" in the name of the contract corresponds with the actuary symbol using for denote of mortality rate.

In general, swap contracts comprise the exchange of a fixed sequence of payments for a 'floating' sequence. Mortality forward rate contract is the simplest longevity and mortality derivates, see Loeys 2007. In q-forward contract two parties exchange, at maturity of the contract, a prespecified fixed mortality rate for a floating rate depending on realized morality of a given population, i.e. reference population The S-forward is instrument for transferring longevity risk. It directly relates to the survival rate for a given population over a given period. The S-forward is defined as an agreement between two counterparties to exchange at future date an amount equal to the realized survival rate of reference population.

The longevity bond is considered as a basic instrument for hedging of longevity risk. Longevity bonds are mortality-linked securities traded on organized markets. The bonds is issued to hedge the longevity risk of a portfolio of immediate annuities and coupons of the bonds are proportional to the survivors of a given cohort.

What distinguishes longevity swaps is that the floating payments vary with the length of life (longevity) of a well-defined population group. Longevity swap provides a hedge against the uncertainty in the distribution of expected survival probabilities

Longevity swaps can be defined as agreements between two parties to exchange fixed payments for floating payments that vary with the mortality experience of an underlying reference population.

An important feature of propose pricing methods is that the market price of longevity risk is determined by the volatility of the underlying survivor index or reference population of the instrument. The success of any instrument traded on the life market will depend on the underlying index or reference population. A major barrier for developing of a liquid market with mortality-linked securities is the different requirements of investors and holders of longevity exposures.

5. Conclusion

The aim of the paper was to to make a basic overview of financial instruments providing exposure to mortality/longevity risk. The first chapter was devoted to the key risk factor of life insurance companies, annuity providers or pension funds, i.e. mortality and longevity risk. Standardized risk-transfer and hedging instruments are an important condition for the development of a liquid traded market for longevity and mortality. The next chapter was devoted to the basic terminology. Last chapter was devoted to the description of some mortality-linked financial securities which can serve as a valid alternative to the more traditional reinsurance and offer new possibilities for the transfer of exposure to longevity risk.

Acknowledgement

This work was supported through the Czech Science Foundation (GACR) under projects 13-13142S and 16-09541S, and furthermore by the European Social Fund in the framework of CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

References

[1] Biffis, E., Blake, D., 2009. Mortality-Linked Securities and Derivates. *Pensions Institute Discussion Paper PI-0901*.

[2] Cairns, A. J. G, Blake, D., Dowd, K., 2008. Modelling and Management of Mortality Risk: A Review. Discussion paper Pension institute.

[3] Dickson, D. C. M., Hardy, M. R. and Waters, H. R., 2009. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Cambridge: Cambridge University Press.

[4] Lee, R. D. and Carter, L. R., 1992. Modeling and Forecasting U. S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, pp. 659-671.

[5] Levantesi, S., Menzietti, M, Tori, T. Longevity Bond Pricing Models: An Application to the Italian Annuity Market and Pension Shemes. International Actuarial Associaton [online] Available from http://www.actuaries.org/AFIR/Colloquia/Rome2/Levantesi_Menzietti_Torri.pdf

[6] Mcwilliam, E., 2011: *Longevity Risk*. London: Risk Books.

[7] Meyricke, R., Sherris, M., 2014: Longevity risk, cost of capital and hedging for life insurers under Solvency II. *Insurance: Mathematics and Economics*, 55. 147 - 155.

[8] Renshaw, A. E., Haberman, S. A., 2006: Cohort-based extension to the Lee-Carter model for mortality reduction factors. *Insurance: Mathematics and Economics*, 38, 556 - 570.

[9] EVROPSKÁ KOMISE: *EC: The 2012 Ageing Report Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060).* 2012 [online]. Available from http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2012/pdf/ee-2012-2_en.pdf.

[10] EVROPSKÁ KOMISE: EC: The 2015 Ageing Report Underlying Assumptions and Projection Methodologies. 2016. [online] Available from http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/pdf/ee8_en.pdf.

Alternative perspectives on mergers

Anna Polednáková [1]

Abstract

The present contribution deals with the issue of alternative views on the process of mergers and acquisitions as a tool for the management of the company in the current market economy. It focuses on the process of mergers and acquisitions from the perspective of financial theory. From the perspective of financial theory, the emphasis is placed on decision-making processes within the company and the agent's costs of administration and real options, as well as external control mechanisms. Describes the problem agency cost, corporate governance and their impact on the choice of mergers and acquisitions, as well as their impact on the success or failure. Describes the financial market as a control mechanism for the implementation of mergers and acquisitions. The conclusion of the article is devoted to the issue of view of real options and their application to mergers and acquisitions.

Key words

Merger, synergic effect, the value of the company, agency costs, real options, game theory,

JEL Classification: G34

1. Úvod

Dôležitú formu externého rastu spoločnosti prestavujú spojenia dvoch alebo viacerých spoločností. Fúzie a akvizície súčasne predstavujú nástroj, ktorý prispieva k rastu zisku a teda i hodnoty podniku, pomáha spoločnostiam uspieť v konkurenčnom boji, zvýšiť svoj podiel na trhu. Hlavnou motiváciou spájania sa podnikov je dosiahnutie synergického efektu. Spoločnosti, ktoré realizujú fúzie a akvizície musia brať do úvahy skutočnosť, že každé spojenie je niečím výnimočné a treba tomuto procesu venovať pozornosť. Je dokázané, že správne pripravené a realizované fúzie a akvizície patria k nástrojom rozvoja a rastu spoločností. Spájanie spoločností sa sústreďuje do odvetví, z dôvodu, že spoločnosti v týchto odvetviach reagujú na exogénne faktory a snažia sa zmeniť štruktúru svojich priemyselných odvetví v prospech konkurencieschopnosti. Z tohto dôvodu, jedno z možných vysvetlení tohto spojenia, je ekonomický pohľad, ktorý sa vzťahuje na úspory z rozsahu, ekonomickú silu, náklady na transakcie na finančných trhoch a náklady spojené s vnútornou organizáciou spoločnosti. Súčasne sme svedkami toho, že technologické zmeny sú príčinou potreby reštrukturalizácie spoločností prostredníctvom fúzií a akvizícií. To naznačuje, že spoločnosti sa snažia zmeniť konkurenčnú štruktúru svojich trhov prostredníctvom využívania technologických zdrojov a schopností, ktoré si vybudovali interne alebo získali prostredníctvom fúzií a akvizícií. Cieľom príspevku je popísať alternatívne možnosti ohodnocovania podnikov pri fúziách a akvizíciách, charkterizovať nové prístupy zohľadňujúce sekvenčný charakter podnikových investícií, poukázať na rozdielya, nepresnosti a riziká spojené s alternatívnymi modelmi.

[1] Anna Polednáková, doc .Dr. Ing. Katedra podnikových financií, FPM, Ekonomická univerzita , Bratislava, polednak@euba.sk

2. Alternatívne pohľady na proces fúzií

Existujú viaceré pohľady, ako vysvetliť trend fúzií a akvizícií, a jedným z nich je z pohľadu finančnej teórie a riadenia. Vysvetlenie podmienok spájania sa spoločností z pohľadu finančnej perspektívy súvisí s individuálnymi záujmami jednotlivých manažérov, vzťahom medzi preberajúcou spoločnosťou a ostatnými kontrolnými mechanizmami preberanej spoločnosti. Fúzie sú tak procesom, ktorý sa spája s politikou zameranou na štrukturálne, kultúrne a sociálne aspekty. Proces spájania sa spoločností je tiež nemysliteľný bez zohľadnenie ľudského aspektu. V poslednom období boli vyvinuté nové modely na zohľadnenie podnikových investícií s počiatočnou investíciou založenou na práve voľby na následné investície. Táto voľba umožňuje manažérom určiť či a kedy budú realizovať ďalšie investície. Ide o model ohodnocovania založený na reálnych opciách. Inou alternatívou je manažérska flexibilita a strategická adaptabilita. Tieto alternatívne pohľady nám tak ponúkajú bohatú škálu modelov, nielen jednotlivý pohľad na problematiku spájania sa spoločností. Alternatívne prístupy nie sú vždy navzájom nezlučiteľné

2.1 Pohľad finančnej teórie na proces fúzií

Rýchlo meniace sa podnikateľské prostredie znamená rast konkurencie medzi spoločnosťami. Táto situácia vedie spoločnosti k tomu, že hľadajú možnosti ako uspieť v konkurenčnom boji, ako zvýšiť svoj podiel na trhu resp. dosiahnuť vyšší zisk. K nástrojom, ktorý môžu spoločnosti využiť na dosiahnutie týchto zámerov, patria fúzie. Predstavujú tiež dôležitý nástroj finančného riadenia v podniku. Fúzie predstavujú predovšetkým nástroj prenosu zdrojov, tam kde sú najviac potrebné a tiež výmeny nedostatočne výkonných manažérov.

Dôvody pre spájanie sa spoločností z ekonomického hľadiska všeobecne spočívajú v ich vplyve na rôzne náklady, ktorým čelia spoločnosti, a na ich trhovej sile. Spoločnosti môžu znižovať svoje náklady alebo môžu zvyšovať svoju trhovú silu. Spoločnosti sa teda budú spájať s cieľom získať konkurenčné výhody nad svojimi súpermi znížením nákladov alebo zvýšením ich trhovej sily. Z tohto dôvodu môžeme spoločnosť považovať za homogénnu rozhodovaciu jednotku, ktorej cieľom je z dlhodobého hľadiska maximalizovať svoj zisk, resp. hodnotu podniku prostredníctvom dosahovania alebo udržania si konkurenčnej výhody nad svojimi konkurentmi. Schopnosť spoločnosti vytvárať alebo zachovať svoje konkurenčné výhody závisí od štruktúry konkurencie trhu na ktorom predáva svoje produkty, t.j. či je monopolný dodávateľ, oligopolný alebo konkurenčný. V prípade jediného produktu spoločnosti súťaži na jednotnom trhu, nákladové vodcovstvo môže byť dosiahnuté prostredníctvom úspor z rozsahu alebo vertikálnej integrácie. Lepšia ziskovosť môže byť dosiahnutá prostredníctvom rastu trhového podielu spolu so schopnosťou diktovať alebo ovplyvňovať ceny a zisk.

Spoločnosti rozvíjajú svoje stratégie na dvoch úrovniach -na úrovni podniku a na úrovni podnikania. Budovanie cieľov podnikovej stratégie znamená tvoriť portfólio podnikateľských aktivít, ktoré spolu maximalizujú trhovú hodnotu pre akcionárov. Podnikateľská stratégie znamená mať za cieľ získať konkurenčnú výhodu v jednotlivých podnikateľských jednotkách za dlhšie obdobie.

Pohľad finančnej teórie predpokladá východiskové motívy spájania sa spoločností, ktoré sú založené na ekonomických a strategických cieľoch. Dôraz je pritom kladený do vnútra spoločnosti: a to na interné systémy, rozhodovacie procesy, motiváciu subjektov s rozhodovacími právomocami a na ich správanie. Teória hier prináša behaviorálny a vnútorný pohľad na proces fúzií. Finančná teória sa koncentruje na skutočnosť, že zainteresované strany sa sústreďujú na maximalizáciu výnosov z kapitálu, ktorý investovali do spoločnosti. Finančná teória rozhodovania spoločnosti o fúzii považuje v rámci konfliktov záujmov medzi

rôznymi finančnými nárokmi držiteľov v danej spoločnosti. Tento rámec je založený na týchto prvkoch:

- maximalizácia bohatstva akcionárov ako investičný a finančný cieľ;
- agentské náklady ako náklady vyplývajúce z protichodných záujmom akcionárov, manažérov a veriteľov;
- odchýlka od cieľa maximalizácie bohatstva akcionárov vyplývajúca z problému agentstva;
- obmedzenia vyplývajúce z vnútornej správy a riadenia spoločnosti;
- vonkajšie obmedzenia vyplývajúce z aktivít inštitucionálnych a majoritných akcionárov;
- vonkajšie obmedzenia vyplývajúce z kontroly trhu.

Akcionári spoločnosti môžu byť zároveň manažérmi tejto spoločnosti. V tomto prípade nie je oddelené vlastníctvo a kontrola. Akcionári -manažéri robia rozhodnutia, ktoré vedú k zvýšeniu trhovej hodnoty spoločnosti. Fúzie a akvizície vykonané v záujme dosiahnutia udržateľnej konkurenčnej výhody sú v súlade s maximalizáciou bohatstva akcionárov. Udržateľná konkurenčná výhoda sa prejavuje vo výnosoch spoločnosti a preto sa môže zvýšiť bohatstvo akcionárov. Avšak, ak je kontrola manažérov oddelená od vlastníctva, môže nastať situácia, že manažéri uskutočnia fúzie, ktoré nespĺňajú kritérium maximalizovať bohatstvo akcionárov. Rozsiahle empirické analýzy dokazujú, že je to častý prípad. To môže vyvolávať otázky o motívoch spájania sa spoločností. Barle a Means2 analyzovali spoločnosti, kde malú časť akcií vlastnili manažéri, ktorí riadili spoločnosť. Rozptyl vlastníctva do veľkého počtu malých akcionárov, viedol k tomu, že akcionári nemajú motiváciu ani prostriedky na sledovanie správania sa manažérov spoločnosti. Tento nedostatok kontroly vedie k tomu, že manažéri nemusia efektívne riadiť spoločnosť, a robia rozhodnutia, ktoré zlepšia ich pozíciu, na úkor akcionárov.

Jensen a Meckling3 rozvinul model spoločnosti ako súbor kontraktov. Spoločnosti získavajú kapitál na finančných trhoch emisiou akcií a dlhopisov. Akcionári, ako majitelia spoločnosti uzatvárajú zmluvy s manažérmi, aby im prenechali právomocí riadiť spoločnosť na ich účet. Manažéri sa stávajú agentmi akcionárov. Manažéri sledujú svoje vlastné záujmy a zabúdajú záujmy akcionárov, a tým znižujú dosiahnutie maximálnej hodnoty pre akcionárov. Rozdiel medzi záujmami akcionárov a manažérov predstavujú agentské náklady vlastného kapitálu. Akcionári môžu znížiť tieto náklady, tak, že manažérom poskytnú pôžitky vo forme spotreby iných súkromných výhod, upísaním akcií, monitorovaním, ale i detailnou zmluvou. Ak je agentský problém extrémny, môžu investori upustiť od investícií do spoločnosti, čím poprú cieľ manažérov, riadiť spoločnosť tak, aby hodnota akcií spoločnosti rástla. Hodnota akcií spoločnosti môžu klesnúť tak nízko, že existujúci akcionári budú ochotní predať svoje akcie dravým investorom. Aby nedochádzalo k týmto nepriaznivým situáciám, manažéri môžu súhlasiť s vonkajšou kontrolou. Môžu napríklad súhlasiť s externým auditom. Iným príkladom je motivácia manažérov, na čo sa vynakladajú náklady. Ak zníženie agentských nákladov prevýši tieto náklady, akcionári na tom získajú.

Veritelia, ktorí poskytujú kapitál spoločnostiam, čelia agentským nákladom cudzieho kapitálu, pretože tento kapitál môže byť použitý manažérmi na posilnenie svojej súkromnej výhody. Veritelia majú menšiu kontrolu nad manažérmi, ale silnejšie právo zmluvne požičané prostriedky vymáhať. Významnou sankciu, ktorú majú veritelia voči neplatiacim dlžníkov je

[2] Berle , A. and Means, G.: The modern corporation and Private property, N.Y. Macmillan, 1932.
[3]Jensen,M and Meckling,W.: Theory of the firm: Managerial behaviour, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3, 1976, str. 305-360.

prinútiť spoločnosť, aby sa dostala do platobnej neschopnosti alebo likvidácie. Spoločnosť tak stratí investičné príležitosti, ktoré by jej prinášali výnosy presahujúce jej náklady kapitálu, t.j. pozitívnu čistú súčasnú hodnotu projektu. Manažéri môžu investovať voľné free cash flow v rámci projektov suboptimálne, t.j. s negatívnou čistou súčasnou hodnotou v prípade, že by to posilnilo ich osobné záujmy, radšej ako maximalizovať hodnotu pre akcionárov. Michael Jensen4 tvrdí, že dlh zabezpečuje účinné monitorovanie a riadenie spoločnosti. Zabraňuje tomu, aby manažéri investovali do projektov s negatívnou čistou súčasnou hodnotou.

Kým dlh poskytuje mechanizmus pre manažérske sledovanie a riadenie, jeho zameranie je obmedzené, pretože slúži viac veriteľom, ako akcionárom. Pre akcionárov, monitorovanie priaznivých účinkov dlhu je náhodné vzhľadom k prekrývajúcim sa záujmom. Akcionári môžu nastaviť viac priamych monitorovacích a kontrolných mechanizmov. Vymenovať predstavenstvo, výkonných manažérov. Správa spoločnosti sa tak týka súboru zmluvných vzťahov, ktoré umožňujú regulovať, sledovať a kontrolovať správanie sa výkonných manažérov. Medzi tieto opatrenia patria:

- kreovanie predstavenstva;
- veľké skupiny akcionárov, napr. finančné inštitúcie, ako sú dôchodkové fondy a poisťovacie spoločnosti;
- aktivita akcionárov, špeciálna správa spoločnosti, hedžové fondy;
- riadenie problému agentstva a agentských nákladov, ktoré zodpovedá záujmom akcionárov a manažérov;
- práva veriteľov vyhlásiť default a vymáhať svoje pohľadávok.

Správa spoločnosti má veľký vplyv na výber fúzie a akvizície ako prostriedku dosiahnutia rastu spoločnosti ciele hodnoty pre akcionárov ako aj na výsledok týchto rozhodnutí. Z tohto uhľa pohľadu môže vysvetliť povahu a typ akvizícií, ktoré sa vyskytujú, a tiež úspech či neúspech týchto akvizícií. Zlyhanie vnútornej správy podnikov môže aktivovať externé kontrolné mechanizmy. Finančný trh ako mechanizmus kontroly prvý rozpracoval Henry Manne[5]. Na finančnom trhu dochádza k prevzatiu spoločností, ktoré nevyhoveli flektívnemu využívaniu zdrojov a schopností.

2.2 Finančná teória a reálne opcie z pohľadu fúzií

Reálne opcie sú opcie založené na práve nie však povinnosti vykonať investíciu, na rozdiel od opcií kde podkladovým nástrojom sú finančné aktíva. Reálne opcie tak predstavujú aplikáciu opčných pravidiel v oblasti hmotných a nehmotných investícií. Môžeme ich charakterizovať ako právo realizovať v budúcnosti určité rozhodnutia vzťahujúce sa na investičný projekt za vopred dané náklady Ako príklad reálnej opcie môžeme považovať rozhodovanie o nákupe a využití licencie. Podľa konkrétneho vývoja cien a dopytu po výrobkoch vyrábaných pomocou licencie sa podnik môže rozhodovať, či licenciu využije, alebo ju nechá prepadnúť. Hodnota reálnej opcie je silne závislá od stupňa flexibility investičného projektu ako aj od stupňa rizika budúcich príjmov projektu. S rastom flexibility projektu rastie i hodnota reálnej opcie. Čím viac je projekt prispôsobiteľný iným podmienkam, tým viac môže manažment svojím rozhodnutím buď zmierniť vplyv nepriaznivých faktorov , alebo zvýšiť vplyv priaznivých podmienok.

Reálne opcie tak predstavujú investície do činností, ktoré so sebou nesú možnosti, ktoré sa môžu využívať v budúcnosti. Napríklad, malá investícia do výskumu a vývoja môže mať za

[4] Jensen,M: Agency costs of free cash flow, corporate finance and takeovers´. American Economic Review, 76 1986 , p.323-329.

[5] Manne, H.:Mergers and the market for corporate control. Journal of Political Economy, 73, 1965 p.110-120

následok vznik nového produktu. Ak bude produkt úspešný, umožní spoločnosti investovať do výroby v budúcnosti. Reálne opcie môžu zahŕňať aj možnosť predať počiatočnú investíciu.

Strategické fúzie a akvizície sú také spojenia, pri ktorom hodnota nevyhnutne závisí od peňažných tokov ktoré závisia od tejto akvizície, ale ktoré vzídu z budúcich investičných príležitostí, ktoré táto akvizícia prinesie. Podstatou reálnych opcií je, že spoločnosť môžu získať opcie na investície a tiež väčšiu strategickú flexibilitu. Prvý krok investovať je už nezvratný. Akvizícia zvyčajne zahŕňajú opcie na rast a rozširovanie, ale aj právo zrieknuť sa alebo oneskoriť investíciu. Investície do biotechnologickej spoločnosti ktorá skúma liek na rakovinu, je príkladom reálnej opcie.

Mnoho akvizície tak môže byť motivované hľadaním budúcich rastových príležitostí v podobe reálnych opcií. Spoločnosti tiež môžu odložiť uskutočnenie akvizícií, môžu čakať na ďalšie budúce alebo lepšie trhové predpoklady. Takéto oneskorenie môže následne zvýšiť hodnotu budúcej investície. Nedávny vývoj v oceňovaní reálnych opcií poskytujú rámec pre analýzu týchto akvizícií.

Akvizície tiež môžeme vnímané z pohľadu, ktorý kombinuje spolu reálne opcie a teóriu hier. Môžeme spomenúť hry, keď prvý iniciátor môže signalizovať obrovský záväzok, napríklad veľká akvizícia, ktorá môže zabrániť súperom napodobňovať fúzie. Veľké akvizície sú teda vhodné v konkurenčných situáciách, kedy je konkurenčné štruktúra známa a cieľom je vopred zabrániť súperovi realizovať takúto akvizíciu. Na druhej strane, malé akvizície ponúkajú väčšiu flexibilitu a umožňujú spoločnosti uplatniť reálnu opciu s možnosťou neskoršej väčšej investície. Preto malé akvizície sú vhodné tam, kde konkurenčné štruktúra priemyslu sa neustále vyvíja. Fúzie založené na reálnych opciách predstavujú skôr nečakanú ako úmyselnú stratégiu. Nečakané stratégie sú charakterizované oportunizmom, flexibilitou a štúdiom. Ak spoločnosť má v úmysle realizovať sériu fúzií na posilnenie svojej pozície na trhu, reakcia konkurentov na túto stratégiu, bude ovplyvňovať jej úspech.

3. Záver

V príspevku sme popísali rôzne pohľady na proces fúzií. Rôzne pohľady na tento proces na ukazujú, že tento proces podlieha rôznym, často kom protirečivým silám, a výsledok spájania sa je všeobecne ovplyvnený súhrou externých a špecifických síl spoločnosti. Hlavnou motiváciou spájania sa podnikov je dosiahnutie synergického efektu. Spoločnosti, ktoré realizujú fúzie a akvizície musia brať do úvahy skutočnosť, že každé spojenie je niečím výnimočné a treba jej venovať osobitnú pozornosť. Existuje množstvo dôkazov o tom, že správne pripravené a realizované fúzie a akvizície patria k nástrojom rozvoja a rastu spoločností. Exituje množstvo pohľadov, prečo sa spoločnosti spájajú. Jedno z možných vysvetlení tohto spojenia, je ekonomický pohľad, ktorý sa vzťahuje na úspory z rozsahu, ekonomickú silu, náklady na transakcie na finančných trhoch a náklady spojené s vnútornou organizáciou spoločnosti. Existujú však aj iné pohľady, ako vysvetliť trend fúzií a akvizícií, a to z pohľad finančnej teórie. Vysvetlenie podmienok spájania sa spoločností z pohľadu finančnej perspektívy, súvisí s individuálnymi záujmami jednotlivých manažérov, vzťahom medzi preberajúcou spoločnosťou a ostatnými kontrolnými mechanizmami preberanej spoločnosti. Fúzie sú tak procesom, ktorý sa spája s politikou zameranou na štrukturálne, kultúrne a sociálne aspekty. Tieto alternatívne pohľady - problémy agentstva, správy spoločnosti, finančný trh a reálne opcie nám ponúkajú bohatú škálu motívov vysvetľujúcu problematiku fúzií a akvizícií spoločností.

LITERATÚRA

[1] Berle, A. and Means, G.:(1932) *The modern corporation and Private property*, N.Y. Macmillan, .

[2] Evans, F.C. Mellen CH.M., (2010). *Building Value in Private Companies.*, New Jersy, John Wiley and Sons, ISBN 978-0-470-60441-0

[3] Gaughan ,A.P.,(2010). *Mergers, Acquisitions, and Corporate Restructurings*. 5th ed Willey,ISBN 10-0470561963

[4] Hečková, J. – Chapčáková, A.(2009) *Vývojové trendy v oblasti fúzií* (v európskom regióne). Biatec. roč. 17, č. 3, s. 21-22.

[5] Kmeťko, M. (2012): *Fúzie a akvizície v prvom polroku*. Spôsob prístupu: http://hnonline.sk/c1-56563820-fuzie-a-akvizicie-v-prvom-polroku. - Popis urobený: 21.9.2012. Názov z titulnej obrazovky. In HNonline.sk [elektronický zdroj]. - Bratislava : Ecopress, a. s., 2012. - (1.6.2012), s. [1].

[6] Kubričanová, E. (2013). *Hodnotenie úspešnosti fúzií a akvizícií*. In Ekonomika, financie a manažment podniku - rok 2013 : zborník vedeckých statí pri príležitosti 60. výročia založenia Fakulty podnikového manažmentu EU v Bratislave [elektronický zdroj]. - Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2013. ISBN 978-80-225-3651-6, s. [1-6] CD-ROM. VEGA 1/1071/12.

[7] Hrvoľová, B. a kolektív (2015): *Analýza finančných trhov*. Praha, Wolters Kluwer, 2015. ISBN .978-80-7478-9

[8] Jensen, M and Meckling,W.: (1976).*Theory of the firm:* Managerial behaviour, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3, str. 305-360

[9] Sudarsanam, S, (2010). *Creating value from mergers and Acquisitions.* Harlow, England, Pearson Education limited, ISBN 978-0-273-71539-9.

[10] DELOITTE. *Mergers & Acquisitions: Staying on Course: M&A in Europe*: Trends – Strategies–Sucess Factor. Dostupné na: http://www.deloitte.com/dtt/cda/doc/content/cz%28en%29_staying_on_Course_m%26a_in_europe_010808.pdf [citované 3.10. 2012]

Analysis of selected factors supporting risk of financial crises

Jiří Pour[1]

Abstract

This paper presents an analysis of an influence of some economic variables to a risk of the occurrence of currency crises using logit regression on panel data for up to 78 countries of the world in 1980 – 2012. The structure of foreign liabilities in terms of liquidity showed to be more important factor than broadly used current account balance and net foreign assets. The risk also significantly decreases with higher trade openness, faster GDP growth and underestimation of nominal exchange rate with respect to the purchasing power parity. Signs of parameters of these variables are staying unchanged even if we estimate over two thousand models.

Key words

currency crisis, external imbalances, intertemporal solvency, logit, exchange market pressure index

JEL Classification: F3, F4

Úvod

Měnové krize, jako jeden z druhů finančních krizí, se projevují prudkým poklesem hodnoty domácí měny, který je zapříčiněn odlivem kapitálu z dané ekonomiky. K takovému odlivu může dojít z mnoha příčin – např. z důvodu negativního vývoje fundamentálních veličin působících na pochybnosti investorů o intertemporální solventnosti ekonomiky (tzv. sudden stop). Může se tak dít dále vlivem spekulativního útoku, nebo když je země bez zvláštních fundamentálních příčin „vhozena do jednoho pytle“ s ostatními problémovými ekonomikami v regionu. Měnové krize mohou být příčinou či důsledkem dalších projevů finanční krize, např. krize bankovní. Náhlý propad hodnoty domácí měny může těžce postihnout subjekty zadlužené v zahraničních měnách, což dále postihne právě bankovní sektor (pokud je zastoupení devizových dlužníků v ekonomice velké) a pokles jejich důchodu pravděpodobně povede k útlumu spotřeby a propadu investic. Následovat může hospodářská recese.

Je sice pravděpodobné, že pokles hodnoty měnového kurzu v delším období pomůže ekonomice k růstu z titulu růstu exportu díky vyšší cenové konkurenceschopnosti domácích výrobků na zahraničních trzích (pokud je splněna Marshall-Lernerova podmínka), nicméně z výše uvedeného je zřejmé, že prudké oslabení měny může mít na ekonomiku zničující dopady minimálně v krátkodobém horizontu. V příspěvku testujeme pomocí logitové regrese na panelových datech mnoha zemí světa vybrané faktory vnější ekonomické rovnováhy, které by mohly zvyšovat riziko vypuknutí měnových krizí.

1. Intertemporální solventnost ekonomiky

Jak bylo řečeno v úvodu, možnou příčinou měnové krize je odliv kapitálu z důvodu pochybnosti investorů o intertemporální solventnosti ekonomiky. Za základní teoretické východisko této problematiky můžeme považovat model Obstfelda a Rogoffa (1994), jež pracuje s intertemporálním rozpočtovým omezením ve tvaru

[1] Ing. Jiří Pour, Vysoká škola ekonomická v Praze, xpouj10@vse.cz
Vypracováno v rámci projektu IGA Finanční a hospodářský cyklus č. F1/05/2014 na VŠE v Praze

$$\sum_{s=t}^{\infty} R_{t,s} \,.(C_s + I_s + G_s) = \left(1 + IR_{F,t}\right).\, NFA_t + \sum_{s=t}^{\infty} R_{t,s} \,.Y_s \qquad (1)$$

kde NFA je stav čistých zahraničních aktiv[23], IR_F je zahraniční úroková míra, Y je produkt, $(C_t + I_t + G_t)$ je domácí absorpce a $R_{t,s}$ je diskontní faktor.

Rovnice může být upravena do podoby

$$-\left(1 + IR_{F,t}\right).\, NFA_t = \sum_{s=t}^{\infty} R_{t,s} \,.[NX_t] \qquad (2)$$

Rozpočtové omezení říká, že ekonomika si může dovolit současnou hodnotu domácích výdajů (absorpce) maximálně ve výši současné hodnoty domácí produkce plus počáteční velikosti čistých zahraničních aktiv, resp. že ekonomika je solventní, pokud minusová počáteční hodnota čistých zahraničních aktiv nepřevyšuje současnou hodnotu budoucích čistých exportů. Nutná podmínka proto je, aby byl v dlouhém období (nekonečném) permanentně vyrovnaný (či přebytkový) běžný účet platební bilance, nebo aby každé deficitní saldo běžného účtu bylo v budoucnu kompenzováno přebytkem (řádně diskontovaným).

Posoudit k danému okamžiku, zda je ekonomika solventní, je v praxi naprosto nemožné, protože nelze předpovídat vývoj ekonomických veličin do nekonečné budoucnosti. Rozhodující navíc je, jak solventnost ekonomiky posuzují zahraniční investoři. Ti do svého odhadu zahrnují současný a očekávaný vývoj tokových a stavových fundamentálních veličin, který je do značné míry ovlivněn i jejich subjektivními pocity. Náhlý výpadek toků kapitálu a měnová krize nastanou, když investoři přestanou v solventnost ekonomiky na základě jimi uvažovaných kritérií věřit. Zároveň pravděpodobně platí, že investoři neuvažují solventnost v nekonečném horizontu, jak je prezentována v modelu intertemporálního rozpočtového omezení, ale že každý investor uvažuje časový horizont solventnosti podle svých potřeb.

Všeobecně známá jsou pravidla, že poměr deficitu běžného účtu k HDP by neměl přesahovat 5% a poměr stavu hrubého zahraničního dluhu k HDP by neměl přesahovat 40%. Dále je používána limitní hodnota 20% pro podíl dluhové služby na exportu zboží a služeb, požadavek krytí tří- až šestiměsíčního importu devizovými rezervami, a devizové rezervy se rovněž poměřují s krátkodobými zahraničními závazky (Mandel, Tomšík, 2008). Zde se jedná spíše o problematiku likvidity, než solventnosti. Přestože tato pravidla mohou mít psychologický efekt na investory, rozhodně nemohou z ekonomického hlediska platit stejně pro všechny země. Nejspíš platí, že vyspělá důvěryhodná ekonomika si může dovolit vyšší zahraniční zadlužení, než je zmíněná limitní hodnota, zatímco u méně vyspělé ekonomiky mohou investoři požadovat limitní hodnoty naopak přísnější. Avšak zmíněné pravidlo 5% deficitu běžného účtu k HDP potvrzuje Freund (2000), jež na datech průmyslových zemí v letech 1980 – 1997 ukázala, že typický (průměrný, resp. mediánový) případ obratu běžného účtu nastává právě okolo této hodnoty. Rozptyl hodnot je však značný.

Důvěra investorů v intertemporální solventnost ekonomiky je dále ovlivněna fází životního cyklu, v níž se ekonomika nachází. Jak uvádí Mandel, Tomšík (2006), rovnováhu platební bilance nelze chápat ve statickém pojetí jako jedinou možnou ideální strukturu toků v platební bilanci stejnou pro všechna vývojová období ekonomiky. Autoři proto rozlišují tyto fáze životního cyklu ekonomik, ve kterých se liší pohledy na vnější rovnováhu: mladá a zralá transformující se ekonomika, posttransformační ekonomika, expandující vyspělá ekonomika a dlouhodobě rovnovážná ekonomika. U mladé a zralé transformující se ekonomiky je deficit běžného účtu přirozený, a vnější rovnováha je zde chápána především jako nedluhové financování deficitu běžného účtu, hlavně prostřednictvím přímých zahraničních investic.

[2] Nepočítá se s možností změny NFA z titulu přecenění zahr. aktiv a pasiv, např. vlivem pohybu měnového kurzu.

[3] Analýze dynamiky NFA se věnují např. Brůna (2013) a Gourinchas, Rey (2005).

Kromě solventnosti ekonomiky je důvěra investorů ovlivněna rovněž likviditou zahraničních aktiv a pasiv, resp. refinančním rizikem. I dlouhodobě solventní ekonomika tak může zažít náhlý odliv kapitálu a měnovou krizi, pokud jsou její zahraniční pasiva výrazně likvidnější (mají kratší splatnost, např. pasiva dluhového charakteru) než zahraniční aktiva (např. majetková). V takovém případě budou investoři oprávněně pochybovat, že své investice mohou v případě potřeby dostat kdykoliv zpět.

2. Výběr vysvětlujících proměnných do regresní analýzy

Při výběru vysvětlujících proměnných jsme jednak limitováni dostupností ukazatelů, avšak především musíme minimalizovat riziko vzájemného vztahu vysvětlujících proměnných (multikolinearity)[4].

Do regrese nejprve zahrneme základní tokovou veličinu vnější ekonomické rovnováhy – **běžný účet platební bilance (CA)** a hlavní stavovou veličinu – **čistá zahraniční aktiva (NFA)**. Otestujeme rovněž specifičtější stavovou veličinu – výši zahraničního zadlužení země (DEBT). Všechny veličiny jsou uvažovány v poměru k HDP. V případě CA a NFA očekáváme záporná znaménka – jejich přebytky snižují pravděpodobnost měnové krize. Vyšší úroveň zadlužení by naopak měla pravděpodobnost krize zvyšovat.

Dále zahrneme **poměr měnového kurzu dle parity kupní síly a tržního měnového kurzu dané země k americkému dolaru (PPP[5])**. Podhodnocení tržního kurzu oproti PPP signalizuje zvýšenou cenovou konkurenceschopnost exportu na zahraničních trzích. Nižší hodnota poměru by tedy měla snižovat pravděpodobnost měnové krize.

Meziroční růst reálného HDP dané země (GDPY) je další zahrnutou veličinou. Vyšší ekonomická výkonnost by měla zvyšovat důvěru investorů v solventnost ekonomiky. Mohla by však znamenat rovněž přehřívání ekonomiky (a následnou recesi), a důvěru naopak snížit.

S přehříváním ekonomiky je spojen i další ukazatel – **rozdíl meziročních změn měnového agregátu M2 a reálného růstu HDP. (MONGAP)**. Předpokládáme, že příliš vysoká tempa růstu měnové zásoby oproti růstu reálného produktu mohou být signálem úvěrové bubliny, či bubliny na finančních trzích a zvyšovat riziko ekonomického šoku, resp. snižovat důvěru investorů ve stabilitu ekonomiky. Rozhodně tak ale nemusí platit vždy, proto vliv této proměnné nemusí být jednoznačný. Dále zahrneme stavovou veličinu **poměr úvěrů v ekonomice k HDP (LOAN)**. Příliš vysoká hodnota této veličiny by mohla být signálem úvěrové bubliny, a zvyšovat tak pravděpodobnost krize.

Poměr hrubého domácího produktu a hrubého národního důchodu (GDGNI) je proměnnou identifikující, zda je země čistým plátcem či příjemcem zahraničních důchodů. Hodnota vyšší než jedna tohoto poměru znamená, že část HDP odplouvá do zahraničí v podobě výplaty zisků, mezd a transferů. Očekávané znaménko je nejasné, protože země s kladnou bilancí důchodů by měly mít sice snížené riziko měnové krize, na druhou stranu u transformujících se ekonomik, které platí výnosy do zahraničí, je pohled investorů na vnější rovnováhu méně přísný.

Do regrese dále zahrneme **depozitní nominální úrokové sazby (IR)**, jako proxy proměnnou pro bezrizikovou úrokovou míru[6]. Vyšší domácí úroková míra (resp. úrokový diferenciál) jednak zhoršuje bilanci výnosů, jednak slouží jako diskontní faktor pro čisté exporty. Z tohoto pohledu veličina snižuje solventnost ekonomiky, a zvyšuje pravděpodobnost měnové krize. Na druhou stranu vyšší úrokové sazby mohou v krátkodobém horizontu zvyšovat atraktivitu domácí měny a působit na její apreciaci, avšak zároveň mohou

[4] Testováno pomocí korelační matice, spolu s dalšími ekonometrickými podrobnostmi uvádím v Pour (2016).
[5] Jedná se o převrácenou hodnotu ukazatele ERDI.
[6] Bezriziková úroková míra vstupuje do dalších relevantních výnosových měr v ekonomice, teoretické aspekty podrobněji popisuji v Pour (2016).

být projevem zvýšeného inflačního očekávání a signalizovat oslabení domácí měny v delším období. Obě hypotézy vyplývají z nekryté verze teorie parity úrokové míry. Protože v tomto článku provádíme výzkum z krátkodobého pohledu (jak daná veličina ovlivní pravděpodobnost měnové krize v příštím roce), mohl by zde převážit krátkodobý pozitivní efekt úrokových sazeb. V některých případech navíc může měnová autorita zabránit (či spíše jen oddálit) vypuknutí měnové krize právě zvýšením úrokových sazeb – např. Hongkong během asijské krize 1998 (Li et. al., 2006). Teoreticky však výsledný vliv úrokových sazeb není jednoznačný.

Za důležité proměnné považujeme **podíly přímých zahraničních investic** v držení domácích subjektů **na zahraničních aktivech (FDIA)** a totéž v držení zahraničních subjektů v poměru **k zahraničním pasivům (FDIL)**. Ukazatele představují rizikovost a likviditu zahraničních aktiv a pasiv, a ovlivňují důvěru investorů více cestami: přes běžný účet, kde působí na míru výnosnosti zahraničních aktiv a pasiv (hledisko solventnosti) a z hlediska likvidity samy o sobě. Vlivy však jdou proti sobě: např. vyšší zastoupení FDI na zahraničních pasivech snižuje likviditu zahraničních pasiv, což je pozitivní efekt z hlediska finanční stability, na druhou stranu je tato stabilita vykoupena vyšší mírou jejich výnosnosti, což působí negativně na bilanci výnosů, potažmo na solventnost ekonomiky. Pokud jsou však přímé investice směřovány do exportních odvětví, vzniká na intertemporální solventnost naopak pozitivní vliv. Očekávaná znaménka vlivu těchto veličin na pravděpodobnost měnové krize jsou proto teoreticky nejasná, záleží na tom, které efekty převáží. Očekáváme však, že pozitivní vlivy převáží, s čímž počítá i teorie životního cyklu ekonomiky, která doporučuje transformujícím se ekonomikám z hlediska finanční stability preferovat příliv přímých zahraničních investic. Dále zahrneme **poměr krátkodobého zahraničního dluhu země k celkovému dluhu (SDEBT)**. Dluhové financování nezahrnuje přímé investice do kmenového jmění a portfoliové investice do majetkových cenných papírů a účastí. Vyšší hodnoty tohoto ukazatele mají na jednu stranu pozitivní vliv na bilanci výnosů (resp. na solventnost ekonomiky) z důvodu nízké prémie za riziko a likviditu placené zahraničním investorům, na druhou stranu vyšší likvidita zahraničních pasiv představuje vyšší riziko náhlého odlivu kapitálu. Samotné dluhové financování může být tedy poněkud rizikové, to je však ještě umocněno, když je zde vysoký podíl krátkodobého dluhu. Výsledný efekt tedy opět záleží na tom, který vliv převáží.

Nakonec zahrneme **otevřenost zahraničnímu obchodu** měřenou jako poměr exportu plus importu na HDP **(TRADE)**, jež by mohla pomoci investorům posoudit finanční stabilitu země a ovlivňovat tak jejich důvěru. Veličina má teoreticky sporný vliv na udržitelnost vnější rovnováhy, a tedy případný výskyt měnových krizí (Pour, 2014). Více otevřená ekonomika závislá na zahraničním obchodu může být zranitelnější vůči externím šokům. Na druhou stranu, více otevřená ekonomika s vyšší exportní kapacitou bude lépe reagovat na deficit běžného účtu než ekonomika méně otevřená, pro kterou by přesun zdrojů do exportních odvětví představoval dodatečné náklady (Šindel, 2004), což by mělo zvyšovat důvěru investorů. Jak uvádějí Milesi-Ferretti, Razin (1996), snížení importu jako reakce na přerušení finančních toků ze zahraničí je navíc nákladnější pro méně otevřenou ekonomiku, jejíž import je tvořen hlavně životně důležitými inputy. Tuto hypotézu empiricky potvrzuje Edwards (2004), který ukázal, že negativní vliv obratu běžného účtu na růst HDP se snižuje s otevřeností ekonomiky. Milesi-Ferretti, Razin (1996) však na druhou stranu uvádějí myšlenku, že důvěra investorů ve schopnost ekonomiky financovat deficit běžného účtu závisí na nákladech, které ekonomika v případě defaultu utrpí. Pokud jsou tyto náklady vysoké, pak investoři více věří, že ekonomika učiní vše pro to, aby dostála svým zahraničním závazkům, a nebudou mít tendenci přerušovat své investice do této ekonomiky. Z tohoto pohledu by více otevřená ekonomika, která si dokáže poradit s vnější nerovnováhou méně nákladně, paradoxně trpěla nižší důvěrou investorů. Výsledné znaménko je opět s otazníkem.

3. Metodika a data

Empirická analýza byla provedena ve 2 krocích:

1) Konstrukce indexu tlaku měnového kuru (EMPI) a stanovení kritické hranice, nad kterou je situace považována za měnovou krizi. Tyto situace pro každou zemi a rok označit hodnotou 1, v ostatních případech přiřadit 0.
2) Pomocí logitového modelu otestovat vliv vysvětlujících proměnných na výskyt měnových krizí (tj. na vykonstruovanou dummy proměnnou).

Ad1) Index EMPI může být vypočítán podle následujícího vztahu

$$\mathrm{EMPI_{it}} = \mathrm{A_i}\frac{\mathrm{ER_{it}} - \mathrm{ER_{it-1}}}{\mathrm{ER_{it-1}}} - \mathrm{B_i}\frac{\mathrm{REZ_{it}} - \mathrm{REZ_{it-1}}}{\mathrm{REZ_{it-1}}} \quad (3)$$

První výraz představuje váženou procentní změnu měnového kurzu pro zemi i mezi obdobím t a t-1 (v našem případě jeden rok) a druhý výraz představuje váženou meziroční změnu devizových rezerv centrální banky. Znaménko mínus mezi oběma výrazy je proto, že depreciace domácí měny (tedy růst prvního zlomku) může být v indexu nahrazena poklesem devizových rezerv. Index tak zaznamená tlak na depreciaci měnového kurzu bez ohledu na to, zda došlo ke skutečné depreciaci, či zda jí bylo zabráněno prodejem devizových rezerv. Problémem tohoto indexu je způsob konstrukce vah obou faktorů, tedy A a B, proto používáme dva způsoby. 1) váhy vypočítány tak, aby se vyrovnaly rozdíly v rozptylech obou zahrnutých veličin a žádná tak indexu nemohla dominovat (obvyklý způsob), 2) váhy v poměru 1:1 dle doporučení Li, Rajan, Willett (2006).[7]

Pracujeme s měnovými krizemi (CC) na bázi dvou typů indexu EMPI – CC1 je založena na indexu, kde jsou váhy měnového kurzu a devizových rezerv 1:1, CC2 je odvozena z indexu, kde jsou váhy na bázi rozptylů. Hodnoty 1 (výskyt měnové krize) byly ponechány pouze u začátku identifikovaných měnových krizí a odstraněny, pokud se vyskytovaly bez přerušení v následujících obdobích.

Ad2) Pravděpodobnost výskytu určité události (měnové krize) Y v zemi i a v čase t v případě určitých hodnot vektoru vysvětlujících proměnných $\boldsymbol{X}_i$ a odhadnutého vektoru K parametrů logitového modelu $\boldsymbol{\beta}$ je dána distribuční funkcí standardizovaného logistického rozdělení F_L (např. Hušek, 2007)

$$(\Pr Y_{it} = 1) = F_L(\boldsymbol{X}_i\boldsymbol{'\beta}) = \frac{e^{\beta_0+\beta_1X_1+\cdots+\beta_KX_K}}{1+e^{\beta_0+\beta_1X_1+\cdots+\beta_KX_K}} \quad (4)$$

Předmětem zájmu tohoto příspěvku je významnost a znaménko odhadnutého parametru β_K vypovídající o tom, zda vysvětlující proměnná na pravděpodobnost měnové krize statisticky významně působí – a jakým směrem. Pro nejdůležitější veličiny byly dále vypočítány pravděpodobnosti výskytu měnových krizí za předpokladu, že ostatní veličiny nabývají svých mediánových hodnot.

Velikost parametrů se mění podle toho, které proměnné do modelu zahrneme. Tuto nejistotu ohledně velikosti (a především znaménku) parametru lze ilustrovat odhadem mnoha modelů založených na všech možných podmnožinách z množiny uvažovaných vysvětlujících proměnných (včetně) o počtu 2^k, kde k je počet vysvětlujících proměnných, a rozložení parametrů ilustrovat histogramem. Tento postup použili např. Ca‘ Zorzi, Chudik, Dieppe (2012). U některých parametrů tuto ilustraci provádíme také (obr. 1).[8] Každý histogram obsahuje v našem případě 2048 parametrů.

Data proměnných CA a GDPY pocházejí z databáze World Economic Outlook (April 2014), data FDIA, FDIL a DEBT z databáze External Wealth of Nations Mark II (Lane, Milesi-Ferretti 2011) a zbývající proměnné z World Development Indicators (May 2014).

[7] Podrobnosti výpočtu zde z důvodu omezeného prostoru neuvádíme, více viz Pour (2016).
[8] Histogramy obsahují i statisticky nevýznamné parametry.

Modely jsou odhadovány v časovém horizontu 1980-2012. Protože panelová data nejsou vždy dostupná pro všechny země, liší se v jednotlivých modelech počet pozorování. Odhady jsou prováděny na třech skupinách zemí. Jedná se o 1) všechny země s dostupnými daty, 2) středních 60% zemí dle HDP na osobu v paritě kupní síly, 3) nejchudších 20% zemí dle HDP (PPP). Měnová krize definovaná jako odchylka indexu EMPI od mediánu o 2 směrodatné odchylky byla zahrnuta do všech modelů, zatímco krize na bázi 3 směrodatných odchylek byla uvažována pouze pro skupinu všech zemí z důvodu nízkého počtu výskytů krizí. Všechny vysvětlující proměnné jsou zpožděné o jedno období (rok).

4. Výsledky odhadu parametrů

Hlavní stavová veličina vnější ekonomické rovnováhy – čistá zahraniční aktiva (NFA) – nebyla významná v žádném z výsledných modelů. Veličina statisticky významně snižuje pravděpodobnost měnové krize, pokud je v modelu zahrnuta sama, či pouze s některými proměnnými, především když není zahrnut růst HDP (GDPY) a podíly přímých zahraničních investic na zahraničních aktivech a pasivech (FDIA a FDIL).[9] Po zahrnutí dalších proměnných se však stává nevýznamnou a nabývá v různých modelech kladných i záporných znamének. Histogram rozložení parametru ukazuje nejčastěji záporné znaménko, to jsou právě především modely bez těchto klíčových proměnných. Úroveň zahraniční zadluženosti (DEBT) byla významná jen v jednom modelu, kde svým vlivem překonala veličinu NFA, jež zde byla rovněž významná (kvůli vysoké vzájemné korelaci byly zahrnovány samostatně a vybrán byl model s vyšším R-sq.). Na rozdíl od NFA měl tento parametr na histogramu normální rozdělení se střední hodnotou blízkou nule[10], což jeho významnost zpochybňuje. Toková veličina běžný účet platební bilance (CA) má sice ve všech uvažovaných modelech teoreticky správná záporná znaménka (a na histogramu je to vidět téměř vždy také), významná však byla jen ve dvou případech. Tento výsledek potvrzuje teorii, že samotná velikost deficitu běžného účtu, negativních čistých zahraničních aktiv či výše zahraničního dluhu nemusí být z hlediska vnější ekonomické rovnováhy stěžejní, ale že záleží především na příčinách a struktuře těchto deficitů. Toto dále potvrzuje skutečnost, že parametr podílu přímých investic na zahraničních pasivech (FDIL) je ve všech případech vysoce statisticky významný a nabývá záporných znamének, což znamená, že vyšší hodnota podílu FDI snižuje pravděpodobnost měnové krize. Jednoznačně zde tedy převýšil pozitivní efekt jejich nízké likvidity na finanční stabilitu a případný efekt tvorby exportních kapacit zvyšujících intertemporální solventnost nad efektem jejich vyšší výnosnosti (zhoršující solventnost). Na histogramu zaujmou 2 vrcholy – více záporných hodnot parametr nabývá, pokud je do modelu zároveň zahrnuta veličina SDEBT, modely bez této klíčové proměnné ukazují vliv na pokles pravděpodobnosti měnové krize o něco nižší. Podíl FDI na zahraničních aktivech má sice kladné znaménko, avšak není statisticky významný. Tento výsledek lze interpretovat tak, že efekty likvidity a solventnosti se v tomto případě prakticky kompenzují.

O významnosti struktury zahraničních pasiv z hlediska likvidity svědčí i významný parametr podílu krátkodobého zahraničního dluhu na celkovém zahr. dluhu (SDEBT), který má ve všech případech kladné znaménko (včetně histogramu). Vyšší podíl krátkodobého dluhu tedy, dle očekávání, zvyšuje pravděpodobnost měnové krize, resp. snižuje důvěru v danou ekonomiku.

Proměnná GDPY má ve všech případech záporné znaménko, a téměř vždy je statisticky významná.[11] Vyšší růst HDP tedy zvyšuje důvěru investorů a snižuje pravděpodobnost měnové krize, opačný efekt z titulu možného zvýšení importu či přehřívání ekonomiky je tedy

[9] Např. Comelli (2014) shledává veličinu NFA statisticky významnou a se záporným znaménkem, v jeho modelu však nejsou zahrnuty FDIL a FDIA.
[10] Není reportováno, v konečné verzi pracujeme s množinou 12 proměnných bez veličiny DEBT.
[11] V souladu např. s Comelli (2014) a Bussiere, Fratzscher (2002).

převážen. Veličina PPP je rovněž většinou významná a má očekávané kladné znaménko. Podhodnocení domácí měny oproti PPP je tedy spojeno s nižší pravděpodobností měnové krize. Naopak úroková míra (IR) se neukázala být významná v žádném z uvažovaných modelů, což je v souladu s naším očekáváním, že vliv úrokových sazeb je teoreticky nejednoznačný.

Ze zbývajících čtyř zahrnutých proměnných se rozdíl mezi tempy růstu peněžní zásoby a reálného HDP (MONGAP) ukázal být významný a kladný ve třech případech, vliv parametru je však velmi nízký. Stavová veličina poměr úvěrů k HDP (LOAN) se ukázala být významnou ve dvou případech. Kladné znaménko významného parametru v souladu s očekáváním naznačuje, že přeúvěrovanost zvyšuje riziko vypuknutí měnové krize. Vhledem k malé velikosti parametru se však jedná o poněkud slabý důkaz, což je umocněno skutečností, že histogram ukazuje jako nejčastější případ naopak záporné znaménko (byť statisticky nevýznamně). Poměr hrubého domácího a národního produktu (GDGNI) nebyl významný v žádném zkoumaném modelu, což je v souladu s tím, že vliv je nejednoznačný i v teoretické rovině. Zajímavý je ale výsledek u proměnné měřící otevřenost zahraničnímu obchodu (TRADE), u kterého očekávání bylo rovněž teoreticky nejednoznačné. Parametr však vyšel ve všech odhadovaných modelech záporný, a s jednou výjimkou vždy statisticky významný.[12] Více otevřené ekonomiky mají tedy nižší pravděpodobnost výskytu měnových krizí. Výsledek lze interpretovat tak, že negativní vliv zvýšeného rizika vystavení ekonomickým šokům, pramenících z přílišné závislosti ekonomiky na zahraničním obchodu, je převážen pozitivními vlivy pramenícími z vyšší flexibility a exportní kapacity otevřené ekonomiky. Protože zahraniční obchod je mj. díky možnosti využití komparativních výhod zdrojem bohatství, zvyšuje tak důvěru investorů v budoucí prosperitu ekonomiky a snižuje riziko náhlého odlivu kapitálu a vypuknutí měnové krize.

Samotná statistická významnost odhadnutých parametrů neříká nic o síle vlivu dané veličiny na pravděpodobnost vypuknutí měnové krize. Podle vztahu (4) byly pro ilustraci tyto pravděpodobnosti vypočítány pro různé hodnoty vybraných vysvětlujících proměnných za předpokladu, že ostatní veličiny jsou zafixovány na svých mediánových hodnotách. Dosazeny byly průměrné hodnoty odhadnutých parametrů, viz tabulka (2). Pravděpodobnost měnové krize v zemi, kde by všechny uvažované veličiny byly na svých mediánových hodnotách, byla vypočítána na 1,9%.

Na obrázku (2) je vidět, že k vysokým hodnotám pravděpodobnosti dochází až v extrémních hodnotách konkrétní vysvětlující proměnné. Např. 20% riziko měnové krize je v případě deficitu běžného účtu ve výši 97% HDP nebo přeúvěrovanosti ekonomiky ve výši 162% HDP. Stejného rizika je dosaženo, pokud se krátkodobý zahr. dluh země podílí na celkovém dluhu z 83%. Podíl přímých zahraničních investic na zahr. pasivech má navzdory vysoké statistické významnosti relativně malý vliv na výslednou pravděpodobnost. V možném rozmezí tohoto podílu (0-100%) je průměrný marginální vliv[13] 0,04%, zatímco u podílu krátkodobého dluhu (kde je rozmezí stejné) je to 0,3%, tedy 7,5 krát více.

Když pomineme nepřesnost odhadnutých parametrů a skutečnost, že model pracuje jen s několika veličinami, což rozhodně není postačující pro kvalitní předpovídání měnových krizí (což ani není cílem tohoto příspěvku), tak zásadním nedostatkem provedené simulace je právě předpoklad, že ostatní veličiny jsou fixovány na svých mediánových hodnotách. Tento předpoklad je nerealistický, protože ekonomické veličiny nelze od sebe takto izolovat, a je nutno počítat se vzájemnými interakcemi.

[12] V souladu s Cavallo, Frankel (2007).

[13] O kolik % bodů průměrně vroste či klesne pravděpod. krize při změně vysvětlující proměnné o jednotku.

Závěr

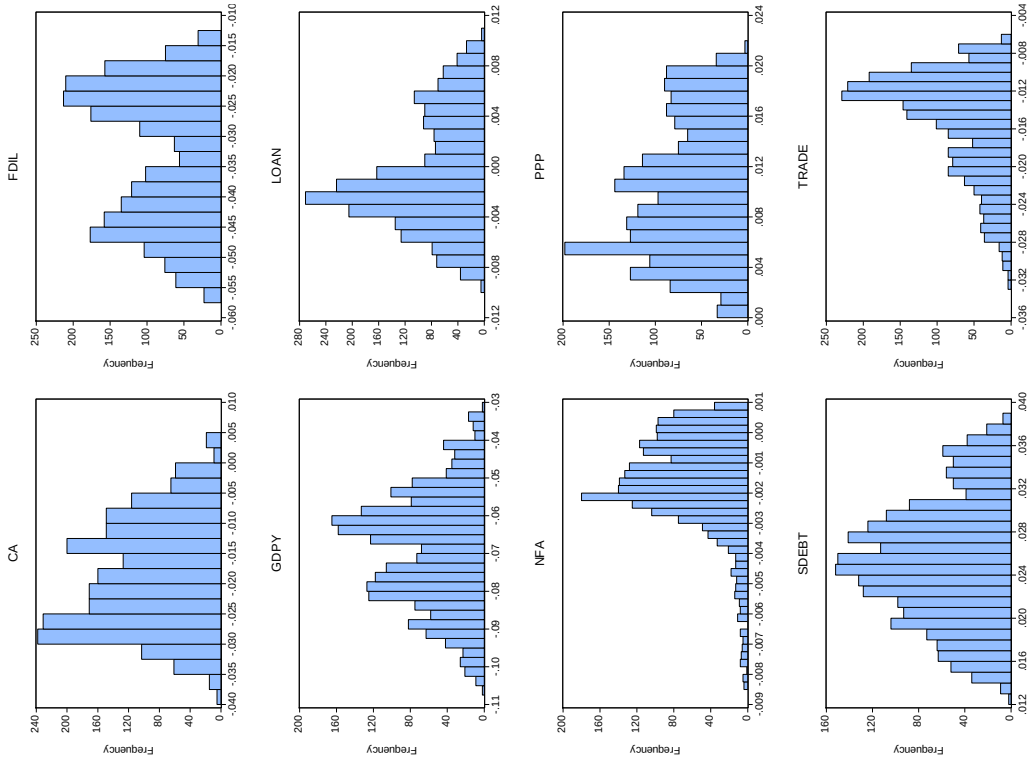
Z výsledků regresní analýzy vyplývá, že samotná velikost běžně používaných tokových a stavových ukazatelů vnější ekonomické rovnováhy – běžného účtu platební bilance, čistých zahraničních aktiv a zahraniční zadluženosti – nemá příliš statisticky významný vliv na riziko propuknutí měnové krize. Mnohem vyšší význam má struktura zahraničních pasiv z hlediska likvidity. Vyšší podíl přímých zahraničních investic na zahraničních pasivech a nižší podíl krátkodobého zahraničního dluhu na celkovém zahraničním dluhu jsou statisticky významné proměnné snižující riziko měnové krize. Dále se ukázalo, že riziko měnové krize statisticky významně klesá s rostoucí otevřeností zahraničnímu obchodu, vyšším růstem HDP a podhodnocením tržního měnového kurzu oproti paritě kupní síly. Slabší důkazy naznačují, že riziko měnové krize roste s přeúvěrovaností ekonomiky či nadměrným růstem peněžní zásoby. Nejistota ohledně velikosti odhadnutých parametrů byla analyzována odhadem více než dvou tisíc modelů, do nichž byly kromě daného parametru zahrnuty všechny možné podmnožiny ostatních uvažovaných proměnných. Výše uvedené významné veličiny měly ve všech případech správná znaménka. Limitací použitého přístupu je především arbitrární volba metody identifikace měnové krize, kdy může být tenká hranice mezi tím, kdy je situace považována za měnovou krizi, a kdy nikoliv. Tento nedostatek je částečně napraven použitím několika metod najednou. Samotná statistická významnost odhadnutých parametrů neříká nic o síle vlivu dané veličiny na pravděpodobnost krize. Z provedené simulace vyplývá, že individuální vlivy zkoumaných veličin nejsou příliš vysoké, což je způsobeno hlavně tím, že na krizi působí obrovské množství dalších faktorů, a že mezi ekonomickými veličinami jsou vzájemné interakce, které simulace nezohledňuje.

Tabulka 1: Výsledky odhadu parametrů logitových modelů, v závorkách uvedeny Huber-Whiteovy robustní směrodatné chyby

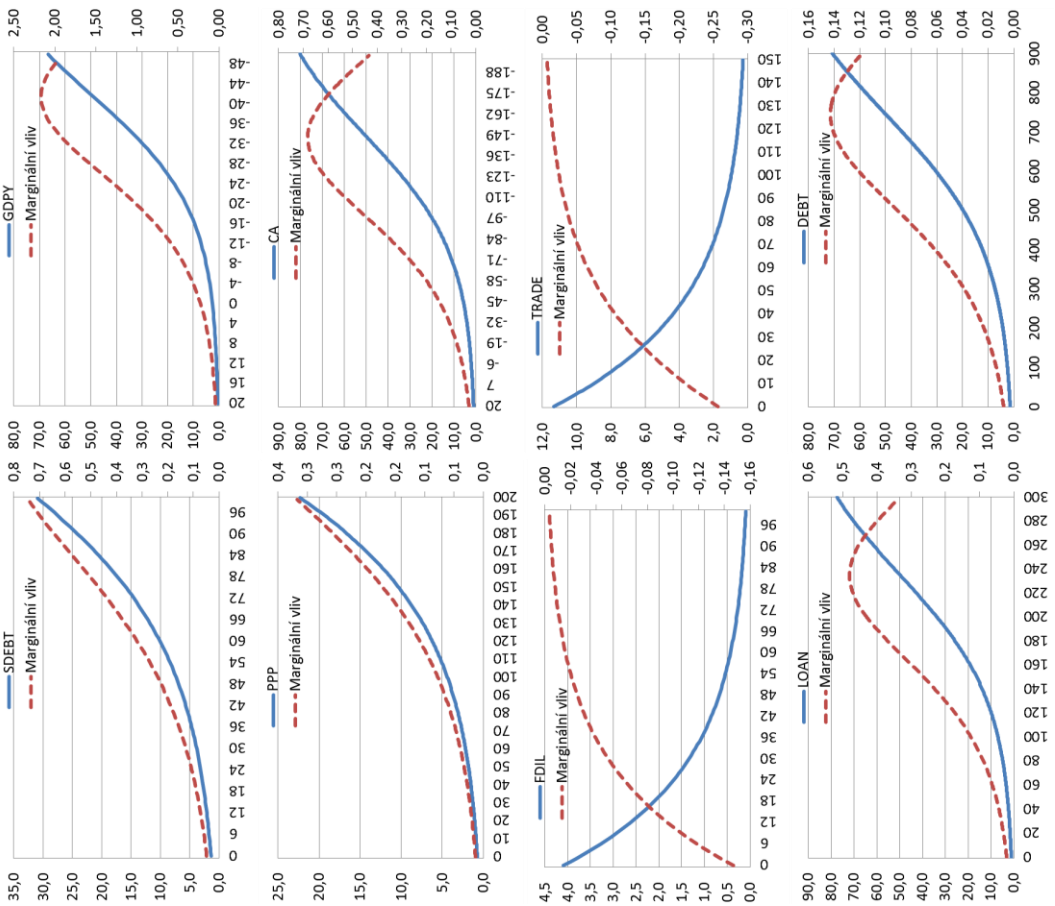
	A: σ=2						**B: σ=3**	
Proměnná	Všechny země		Středních 60% zemí		Nejchudších 20% zemí		Všechny země	
(zpožd. 1 rok)	CC 1	CC 2	CC 1	CC 2	CC 1	CC 2	CC 1	CC 2
C	-3,365 ***	-3,324 ***	-2,903 ***	-3,203 ***	-1,804 **	-2,088 ***	-3,416 ***	-5,166 ***
FDIL	-0,047 ***	-0,033 ***	-0,038 **	-0,033 ***		-0,039 **		
	0,015	0,010	0,018	0,012		0,019		
SDEBT	0,027 *	0,030 ***		0,029 **		0,048 *	0,048 ***	0,026 *
	(0,014)	(0,010)		(0,012)		(0,029)	(0,015)	(0,015)
PPP		0,018 ***		0,014 **				0,023 ***
		(0,006)		(0,007)				(0,008)
GDPY		-0,073 ***		-0,055 *	-0,119 ***	-0,099 ***	-0,108 ***	-0,067 ***
		(0,026)		(0,029)	(0,031)	(0,029)	(0,032)	(0,029)
CA	-0,024 *		-0,031 **					
	(0,014)		(0,014)					
DEBT								0,006 ***
								(0,002)
MONGAP	0,0004 ***						0,0004 ***	0,0003 **
	(0,000)						(0,000)	(0,000)
TRADE	-0,018 **	-0,014 **	-0,023 **	-0,014 **	-0,051 ***	-0,022 *	-0,043 ***	-0,021 ***
	(0,009)	(0,006)	(0,009)	(0,007)	(0,018)	(0,012)	(0,013)	(0,007)
LOAN	0,016 **		0,022 ***					
	(0,008)		(0,006)					
McFad. R sq.	0,139	0,110	0,134	0,109	0,130	0,108	0,220	0,130
LR statistika	46,98	56,70	39,12	35,93	13,50	20,03	42,20	35,28
Výskyt krizí	32	56	28	35	10	21	16	25
Zahrnuto zemí	78	72	63	50	22	22	78	72
Celkem poz.	2318	2120	1877	1448	671	655	2399	2100

*Pozn.: *** významné na 1%, ** významné na 5%, * významné na 10% hladině významnosti.*

Obrázek 1: Histogramy rozložení odhadnutých parametrů vybraných veličin pro 2048 různých modelů



Obrázek 2: Pravděpodobnosti (%) vypuknutí měnové krize a marginální vlivy (pravá osa) pro různé hodnoty vysvětlujících proměnných za předpokladu, že ostatní proměnné jsou zafixované na svých mediánových hodnotách



Tabulka 2: Průměrné hodnoty odhadnutých parametrů a mediány vysvětlujících proměnných použité v simulaci

	FDIL	SDEBT	PPP	GDPY	CA	DEBT	MONGAP	TRADE	LOAN
Parametr (průměr)	-0,038	0,035	0,018	-0,087	-0,027	0,006	0,0004	-0,026	0,019
Medián (celý vzorek)	21,2	9,1	52,3	3,7	-3,2	52,6	10,1	73,9	29,2

Literatura

[1] Brůna, K. (2013). *Koncept udržitelnosti negativní čisté investiční pozice a jeho aplikace na příkladu České republiky v letech 1999-2011*. Politická ekonomie. No. 1, pp. 67-90

[2] Bussiere, M.; Fratzscher, M. (2002). *Towards a New Early Warning System of Currency Crises*. ECB Working Paper NO. 145

[3] Cavallo, J.A.; Frankel, J. A. (2007). *Does Openness to Trade Make Countries More Vulnerable to Sudden Stops, or Less? Using Gravity to Establish Causality*. Journal of International Money and Finance xx

[4] Ca' Zorzi, M; Chudik, A.; Dieppe, A. (2012). *Thousands of Models, One Story: Current Account Imbalances in the Global Economy.* ECB Working Paper No. 1441

[5] Comelli, F. (2014). *Comparing the Performance of Logit and Probit Early Warning Systems for Currency Crises in Emerging Market Economies*. IMF Working Paper, No. 65

[6] Edwards, S. (2004). *Financial Openness, Sudden Stops and Current Account Reversals*. NBER Working Paper, No. 10277

[7] Frankel, J. A.; Rose, A. K. (1996). *Currency crashes in emerging markets: An empirical treatment*. Journal of International economics. No. 41, pp. 351-366

[8] Gourinchas, P.O.; Rey, H. (2005). *International Finantial Adjustment.* NBER Working Paper. No. 11155

[9] Hušek, R. (2007*). Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 368 s. ISBN 978-80-245-1300-3

[10] Lane, P.; Milesi-Ferretti, G. M. (2007). *The external wealth of nations mark II: Revised and extended estimates of foreign assets and liabilities, 1970–2004"*. Journal of International Economics. No. 73, pp. 223-250 (updated to 2011).

[11] Li, J.; Rajan, R.S.; Willett, T. (2006). *Measuring currency crises using exchange market pressure indices: The imprecission of precission weights*. Claremont graduate university Working Paper.

[12] Mandel, M.; Tomšík,V. (2006). *Přímé zahraniční investice a vnější rovnováha v tranzitivní ekonomice: aplikace teorie životního cyklu*. Politická ekonomie. No. 6, pp. 723-741

[13] Mandel, M.; Tomšík, V. (2008). *Mezinárodní monetární ekonomie*. 2. rozšířené vydání Praha: Management Press, 367 s. ISBN 978-80-7261-185-0

[14] Millesi-Ferretti, G.M.; Razin, A. (1996). *Sustainability of Persistent Current Account Deficits.* NBER Working Paper. No. 5467

[15] Obsfeld, M.; Rogoff, K. (1994). *The Intertemporal Approach to the Current Account*. NBER Working Paper. No 4983

[16] Pour, J. (2014). *Pojednání o vybraných problémech analýzy vnější ekonomické rovnováhy*. B&IT. No. 1

[17] Pour, J. (2016). *Aplikace modelů diskrétní volby k analýze příčin vzniku měnových krizí*. Politická ekonomie, No. 4

[18] Šindel, J. (2004). *Relevantnost nerovnováhy běžného účtu platební bilance v členských zemích Eurozóny.* VŠE-IEEP Working paper. No. 2

Return on investments in solar and wind power plants - a case study

David Anthony Prochazka[1]

Abstract

This paper uses a case study method to show on real example how energy experts are trained to calculate the return on investment when preparing strategic plans for expansion of the company. The real data used in the case study was gathered using the method of participant observation and focus group in one of the training event of a major player in energy sector of Czech Republic. Researcher was alowed to use example from the years 2011-2012 with all the data under the condition of not revealing the name of the company or any participants in the study.

Key words

Energy sector, wind power plants, solar power plants, risk

JEL Classification: G32, O22, Q42

1. Theory, methodology and ethics

Observation and focus group were chosen to be the main methods used for this paper for the reason of triangulation. Becker & Geer (1957) have very direct view on whether to use interviews or participant observation in qualitative studies: "in working with interviews, we must necessarily infer a great many things we could have observed, had we only been in a position to do so. We add to the accuracy of our data when we substitute observable fact for inference". Therefore participant observation method was used to ensure the validity of the data gathered. Focus group on the other hand is „a research technique that collects data through group interaction on a topic determined by the researcher. In essence, it is the researcher's interest that provides the focus, whereas the data themselves come from the group interaction" (Morgan, 1997).

Farr (1984) states that there are two opposing dangers facing the unwary social scientist:

- believing he/she does not need to ask questions in order to establish the veracity of what can be observed
- taking those accounts at face value.

The autor believes that bias is not the major concern in this case as there is no hypothesis in this scenario. Any result as far as the researcher is concern is the valid data that can be used in this case study. In this study the combination of the views of realist and social constructionist are used. Author can distinguish him self of being completly impersonal as he is in a position of a lecturer at the university and does not have any position in the company.. He then takes a position of Rosenblum (1987) that interview is „a temporally circumscribed, explicitly instrumental exchange between relative strangers; an impersonal, asymmetric, question-answer session. Yet insofar as it is occasioned by the desire to illuminate areas inaccessible by

[1] PhDr. David Anthony Procházka, MSc, MBA, FCMI, Department of Management, Faculty of Business Administration, University of Economics, Prague, Phone: +420 224 098 422, E-mail: david.prochazka.km@vse.cz

less obtrusive means, an interview is likely to address private and perhaps emotionally charged topics – in focus group however it is more about building up the knowledge and experience. The social science participant observation and focus group stand as an impersonal event. How many long participant observation and how many focus groups is enough was the main question before starting the research. The autor has consulted the literature and found this answer: „That is, of course, a perennial question if not a great one. The answer, as with all things qualitative, is "it depends." It depends on your resources, how important the question is to the research, and even to how many respondents are enough to satisfy committee members for a dissertation. For many qualitative studies one respondent is all you need – your person of interest. But in general the old 4 rule seems to hold that you keep asking as long as you are getting different answers, and that is a reminder that with our little samples we can't establish frequencies but we should be able to find the RANGE of responses. Whatever the way the question is handled, the best answer is to report fully how it was resolved." (Wolcott, 2011). As pointed out later in results, the answers in three focus groups were so simalar in context that there was no need to continue and the final count then was three. This paper is based on grounded theory. Method used for gathering the subjects was snowball sampling. All participants were employees of the company. It was random sampling of subjects participating at the training seminars.

There was however other issue before starting the interviews - the subjects did not agree with the focus group to be recorded for fear of being recognised later for speaking against the company. Again, consulting the literature: "Successful field research depends on the investigator's trained abilities to look at people, listen to them, think and feel with them, talk with them rather than at them. It does not depend fundamentally on some impersonal apparatus, such as a camera or tape-recorder..." (Polsky 1998). The author of this paper thus made primarily notes from the focus group, not breaching the trust and ethics of the research by recording it clandestinely.

2. Analysis

2.1 Participant observation – task

Participant observation took place at the premises of the company during the company wide prescribed training for middle management. The aim of the training was, among other things evaluate and compare various investment options and the results of the calculation, then, for any of them to decide.

The assignment was: You are the owners of land on the territory of the Czech Republic, specifically in southern Bohemia. The land is located in an area that is suitable for the construction of industrial facilities, it is included in the zoning plan of the respective municipality as "industrial zone". Incidentally this is the land where the wind conditions are advantageous and is located in the rain shadow, where you can expect superior degree of sunlight. Despite his land in the outskirts of lead management distribution system voltage of 22 kV.

Using these factors decide to evaluate the mentioned land. Given the appropriate settings to support the production of renewable energy sources in the Czech Republic you think of the possibility of installing and operating photovoltaic (PVP) or wind (VTE) plant. The third option is to sell the property to another entity and invest in renewable sources. The task of this training is to select the best option for investment. In this case more observatory than participant approach was used.

2.2 Information and prices for the calculation of economic efficiency

- The land has an area of just 2 ha.
- The land can be installed 1MW of installed capacity in photovoltaics (FVE).
- The plot is possible to install one wind power plant (VTE) with a total installed capacity of 2MW.
- Estimated annual period of use of installed capacity in photovoltaic power plants is 1,000 hours.
- Estimated annual period of use of installed capacity in wind power plants is 1,600 hours.
- Investment costs 1MW of photovoltaic power plants are 70 to 90 CZK / W.
- Investment costs 1MW of VTE is 38-50 CZK / W.
- Operating costs of both sources are different but fall within the range of 0.7 - 1 mil / year.
- The price for connection to the grid for both plants is 150,000 CZK / MW.
- To finance construction of photovoltaic plants and wind power plants would be used to cover part of the loan (30% -70%) of the investment cost.
- Discount considered 10%.

2.3 Method of comparison

To compare investment the most commonly used indicator of NPV (net present value) was used, which calculates the time factor and the comparison.

The equation for calculating cash flow is to see the creation of so-called tax shield, also known as the tax effect. This is the effect of increasing the return on equity using foreign capital. Interest from foreign capital as part of cost reduces the profit from which to pay the tax, thereby reducing the tax burden on the company. The return on equity will be increased.

When they wanted to compare an investment, they said they would compared to the same period of time or use conversion net present value equivalent to the annual value (EAC).

There was often a decision to compare the investment for the same period of 20 years.

The amounts of depreciation in the current year depends on the chosen method of depreciation (uniform / accelerated) and the inclusion of assets in the corresponding depreciation groups. By law, the obligation to depreciate FVE evenly. For VTE may be depreciated at the request of the investor, and in this case, accelerated depreciation was chosen.

2.4 Credit

With the selection of a suitable loan and the bank that they postulated a loan is more complicated with the availability of precise conditions. Banks overwhelmingly provide only basic information about the loan, adding to the fact that for the precise setting of all contact banker. Hard to find information about the credit is due to the size of the investment envisaged. Interest rate of 7-9% for PVP and 4-6% for VTE was chosen. Both investments would pay from 50% just a loan. Sin several cases more computational model were applied a sensitivity analysis where they compared the changing times return, the change in the share of foreign capital.

2.5 Taxation

To calculate the tax on corporate income they used the usual 19%. This portrait tax was only used when calculating the NPV at windmills. For photovoltaic power plant must be used tax legally approved for PVP, which is equal to 26%. It was discussed that all these differences assignments for FVE caused photovoltaic boom in 2010, to which the government had to react and modify rules for PVP.

2.6 Tax shield

Since the company finances the project of 50% from foreign sources, they argued that it is possible to shorten the investment of tax shield on interest paid. This investment again significantly reduced, and therefore it is necessary to calculate tax shield.

2.7 Depreciation and lifetime

According to the Law on Income Tax (§26 - §32) the taxpayer performs uniform or accelerated depreciation. Depreciation method for each newly acquired tangible and intangible assets provides the owner and can not be changed throughout its depreciation. The exemption applies only in the case of acquisition of the property when it is no longer amortized. From an investment point of view subjects argued that it is preferable to use accelerated depreciation, since cash flows are moving towards the present discounted value and is thus higher for VTE. Higher NPV for PVP at accelerated depreciation would worked well, but the from 1. 1. 2011 § 30b of the Income Tax Act established a special method of depreciation, and evenly without uninterrupted period of 240 months from 100% of the acquisition price or the increased cost. The depreciation period is determined by law for individual depreciation groups. Both investments would have been included in the depreciation group 4, ie. depreciated 20 years. Precisely because of amortization period, expected life and the guaranteed purchase price, most of the subjects finally opted for comparing investment for 20 years.

2.8 Discount and alternative cost of capital

Subjects prepared an alternative option to the use of capital, on the basis of which also determines whether it is beneficial or not. They set the discount after longer consultation at 10%.

2.9 The period of comparison

With regard to the adopted assumptions and alternative investment period compared to 20 years. Giving a longer period of time compared to the energy was found not to be appropriate, since it is a sector with frequent changes and constantly discovering new trends.

3. Comparison and Discussion

Calculation of photovoltaic power plant: NPV CZK 25 885 464, IRR 0,1975

Calculation of wind power plant: NPV CZK 7 471 368 Discont 0.1

Even though the performance of VTE is far higher, the NPV is almost CZK 17 million less. This is of course due to a large difference in prices for electricity (in 2010 for PVP CZK 12 400 and VTE only 2280 CZK).

During the triangulation it was interesting to compare results of participant observation and focus groups. In participant observation subjects were more causious with numberes and predictions. During docus groups it seemed like subjects wanted to apear more bold and breave in front of each other. The data however were very similar and it more the style of communication and sense of ease than usig too different predictions or discounts. This short case study does not imply anything but opening the possibilities for further research. It is apparent that this theme needs to be studied more carefully and already a research is being discussed with the company that will find reliable data in the field of dealing with risk in project management and decision making process.

4. References

[1] Becker & Geer, (1957) Participant Observation and Interviewing: A Comparison. Human Organization: Fall 1957, Vol. 16, No. 3, pp. 28-32

[2] Farr, (1993) Theory and method in the study of social representations. In G.M. Breakwell & D.V. Canter (Eds), Empirical Approaches to Social Representations, (pp.15-38). (Oxford: Clarendon Press

[3] Hargrave & Van de Ven, (1987) Academy of Management Review 2006, Vol. 31, No. 4, 864–888 Rosenblum, Sociol Forum 2: 388. doi:10.1007/BF01124171

[4] Polsky, N. (1998) [1967] Hustlers, Beats and Others New York: The Lyon Press

[5] Van de Ven & Poole, (1995) Explaining Development and Change in Organizations, Academy of Management Review July 1, 20:3 510-540

[6] Ritchie, J. and Lewis, J. (2003) Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers, London: Sage.Boughton, J.M. (2002). The Bretton Woods proposal: an brief look. *Political Science Quarterly*, 42(6), p. 564.

Identification of financial performance generators of the company using nonlinear function analysis of variance

Barbora Ptáčková [1]

Abstract

This paper is dedicated to financial performance of selected company and deviation analysis by application of the pyramidal decomposition on the economic value added using variance decomposition. Financial performance is one of the most important problem solved by managers. Clasical methods used for measurment of financial performance of company are often replaced by modernd methods, as economic value added. The aim of this paper is to analyze main factors which has influence to economic value added of selected company using method of variance decomposition.

Key words:

Financial performance, variance decomposition, delta approximation method

JEL Classification: C1, G3

1. Úvod

Současná doba je charakteristická neustále se měnícím ekonomickým prostředím a spolu s těmito změnami dochází také ke změnám ve společnostech, které v tomto prostředí fungují. Finanční výkonnost a finanční zdraví podniku je dáno schopností tvořit přidanou hodnotu, tedy ziskovostí celkové podnikové činnosti, výnosností vloženého kapitálu a rentabilitou vložených vstupů. Jedním z hlavních cílů finančního řízení je zvyšování finanční výkonnosti. Finanční výkonnost podniku je obecně chápána jako schopnost podniku tvořit určitou přidanou hodnotu. Z pohledu finančního řízení je finanční výkonnost spojována s efektivností, kterou lze chápat jako zohlednění spotřebovaných zdrojů v dosaženém ekonomickém prospěchu.

Zatímco v minulosti byla finanční výkonnost analyzována zejména na základě tradičních ukazatelů, které jsou založeny na účetních datech, nyní se do popředí dostávají moderní ukazatele, které zohledňují nejen situaci na trhu, ale také náklady na investovaný kapitál, faktor rizika nebo faktor času. Jedním z nejvýznamnějších a často využívaným ukazatelem se v poslední době stal ukazatel ekonomické přidané hodnoty. Východiskem pro tento ukazatel se stal princip ekonomického zisku, který zohledňuje jak explicitní, tak také implicitní náklady.

Důležitým úkolem finančního řízení není však jen určit, jak je na tom podnik z hlediska finanční výkonností, ale také zjistit, čím je tato finanční výkonnost ovlivňována. Jednou z možností, jak tento problém řešit, je aplikace metody pyramidálního rozkladu. Principem této metody je postupný rozklad vrcholového ukazatele na dílčí ukazatele. To umožňuje stanovit vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli a kvantifikovat tak vliv dílčích činitelů na vrcholový ukazatel.

[1]Ing. Barbora Ptáčková, VŠB – TU Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, Ostrava. email: barbora.ptackova@vsb.cz

Problematika finanční výkonnosti je často řešena velkým množstvím autorů, jako příklad lze uvézt Copeland (2000), Mařík (2005) nebo Dluhošová (2010). Metoda ekonomické přidané hodnoty je také často využívána jako nástroj ocenění podniků, více viz Gabehart (2002) nebo Kislingerová (2001).

2. Moderní měřítka finanční výkonnosti

Klasická kritéria používaná při hodnocení finanční výkonnosti podniků a odvětví v současné době nejsou až tak využívána. Jejich nevýhoda, spočívající ve skutečnosti, že vycházejí z účetních dat, je v současnosti často připomínána. Do popředí se dostávají moderní kritéria finanční výkonnosti podniků, která již nejsou založena na účetních datech, ale zohledňují také jiné faktory. Nejčastěji využívaným kritériem používaným pro hodnocení finanční výkonnosti je ekonomická přidaná hodnota. Autorem tohoto přístupu je Stern Stewart & comp, viz Stewart (1991), kteří tuto metodu popularizovali v USA, kde se začal v 90. letech 20. století implementovat do řízení mnoha firem.

Ekonomická přidaná hodnota je měřítkem, které již nevychází z účetního zisku, ale z tzv. ekonomického zisku. Rozdíl mezi účetním ziskem a ekonomickým ziskem spočívá zejména v tom, že ekonomický zisk respektuje veškeré náklady, které jsou vynaloženy na získání kapitálu. Zahrnuje tedy náklady na cizí kapitál, vlastní kapitál a také celkový kapitál (Fotr, Souček, 2005).

Obecný koncept tohoto ukazatele jako měřítka finanční výkonnosti podniku vyjadřuje nadzisk firmy, tedy rozdíl zisku a nákladů na kapitál, které představují minimální míru výnosnosti kapitálu. V zásadě lze rozlišit dvě základní formy výpočtu, EVA na bázi provozního zisku a EVA na bázi hodnotového rozpětí.

EVA na bázi provozního zisku je definována následovně

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \tag{1}$$

kde NOPAT je čistý provozní zisk po zdanění, WACC jsou náklady na celkový kapitál a C je hodnota celkového firemního kapitálu.

Druhou možností, jak definovat ekonomickou přidanou hodnotu je možnost určit ukazatel EVA na bázi hodnotového rozpětí, který je obecně vyjádřen takto

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \tag{2}$$

kde ROC je výnosnost investovaného kapitálu.

U vyjádření ukazatele ekonomické přidané hodnoty v hodnotovém rozpětí se dále rozlišuje relativní hodnotové rozpětí a zúžené hodnotové rozpětí.

Ukazatel EVA na bázi zúženého hodnotového rozpětí lze vyjádřit takto

$$EVA = (ROE - r_E) \cdot E \tag{3}$$

kde ROE vyjadřuje výnosnost vlastního kapitálu, RE jsou náklady vlastního kapitálu a E je vlastní kapitál.

EVA na bázi relativního hodnotového rozpětí je vyjádřena takto

$$EVA / E = (ROE - r_E) \tag{4}$$

3. Analýza odchylek ekonomické přidané hodnoty

Metoda pyramidálního rozkladu je často využívaným nástrojem pro zjištění vysvětlujících faktorů jednotlivých ukazatelů.

Jedním z důležitých finančních úkolů analytiků je provádět rozbory odchylek syntetických ukazatelů a hledat a vyčíslit faktory, které k těmto odchylkám nejvíce přispívají. Na základě takovýchto zjištění jsou pak činěna různá opatření. Finanční analýzu ukazatelů lze využít také

v jiných oblastech, například v regresních modelech pro odhad stanovení defaultu firem, více například Novotný (2014).

V pyramidových soustavách lze vztah mezi dílčími ukazateli vyjádřit pomocí vazby aditivní a multiplikativní. Podle dané vazby je pak využita metoda rozkladu daného ukazatele, více například Richtarová (2009) nebo Gurný, Richtarová (2014).

V případě aditivní vazby platí, že kvantifikace vlivu determinujících činitelů je jednoduchá. Důvodem je to, že v případě aditivní vazby jsou přímo souměřitelné absolutní rozdíly činitelů.

Dle toho, jak je multiplikativní vazba řešena, lze rozlišit čtyři základní metody pro určení vlivu dílčích ukazatelů na vrcholový ukazatel. Jedná se o metodu postupných změn, metodu rozkladu se zbytkem, logaritmickou metodu a funkcionální metodu rozkladu, viz Hindls (2004) nebo Zmeškal a kol. (2013).

Dalším případem je dynamická analýza. V případě této analýzy se již nejedná o analýzu jednoho období, ale o časovou řadu vybraných ukazatelů. Tato analýza je založena na dekompozici rozptylu daného syntetického ukazatele.

Vzhledem k faktu, že se v ekonomické praxi pracuje často s funkcemi, které jsou nelineární, je nutné aproximovat tyto funkce na funkce lineární. K tomu je možné využít Taylorův rozvoj. Jedná se o matematický aparát, jehož hlavním cílem je rozklad nelineární funkce a následné rozvinutí v mocninnou řadu a vyjádření jejího součtu.

Výchozím předpokladem je nelineární funkce, která má tvar

$$Y = f(F_1, F_2, \cdots, F_n) \tag{5}$$

Vzhledem k tomu, že se jedná o nelineární funkci, musí být tato aproximována pomocí Taylorova rozvoje na funkci lineární. Obecný tvar Taylorova rozvoje, který bude aplikován, lze vyjádřit takto

$$\Delta f(F_1, F_2, \cdots, F_n) = \sum_j \frac{\partial f(\cdot)}{\partial F_j} \cdot \Delta F_j + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial F_j \cdot \partial F_k} \cdot \Delta F_j \cdot \Delta F_k + \cdots. \tag{6}$$

Celé odvození metody dekompozice rozptylu lze nalézt například v Dluhošová, Ptáčková a Zmeškal (2015) nebo Zmeškal (2015).

Dle metody dekompozice rozptylu je pak vliv dílčích faktorů na vrcholový ukazatel určen jako

$$z_i = a_i^2 \cdot \mathrm{var}(F_i) + \sum_{j \neq i} a_i \cdot a_j \cdot \mathrm{cov}(F_i, F_j), \tag{7}$$

A podíl rozptylu daného ukazatele na celkovém rozptylu vrcholového ukazatele je možné určit takto

$$s_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i}. \tag{8}$$

4. Analýza generátorů ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku

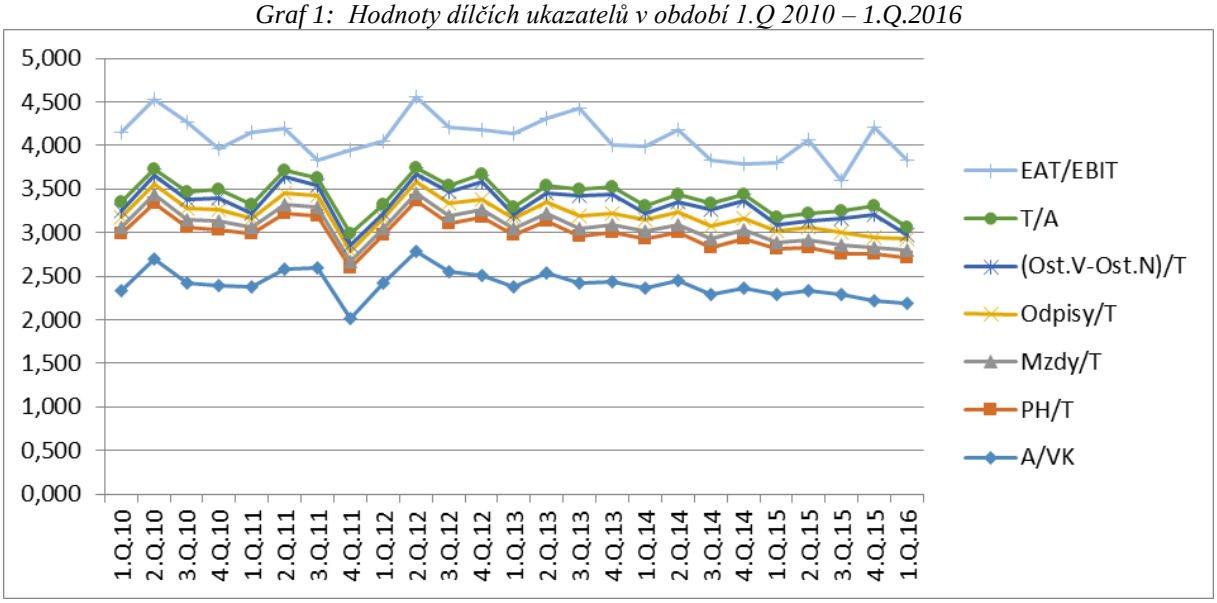
Možností, jak rozložit ukazatel ekonomické přidané hodnoty existuje celá řada. Jednou z možností může být například aplikace metody pyramidálního rozkladu na ukazatel ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí. Rozklad by pak mohl vypadat následovně

$$EVA = \left[\frac{A}{VK} \cdot \left(\frac{PH}{T} - \frac{Mzdy}{T} - \frac{Odpisy}{T} - \frac{(Ost.V - Ost.N)}{T} \right) \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{EAT}{EBIT} - \left(r_f + r_{FinStr} + r_{podnik} + r_{LA} + r_{FinStab} \right) \right] \cdot VK \tag{9}$$

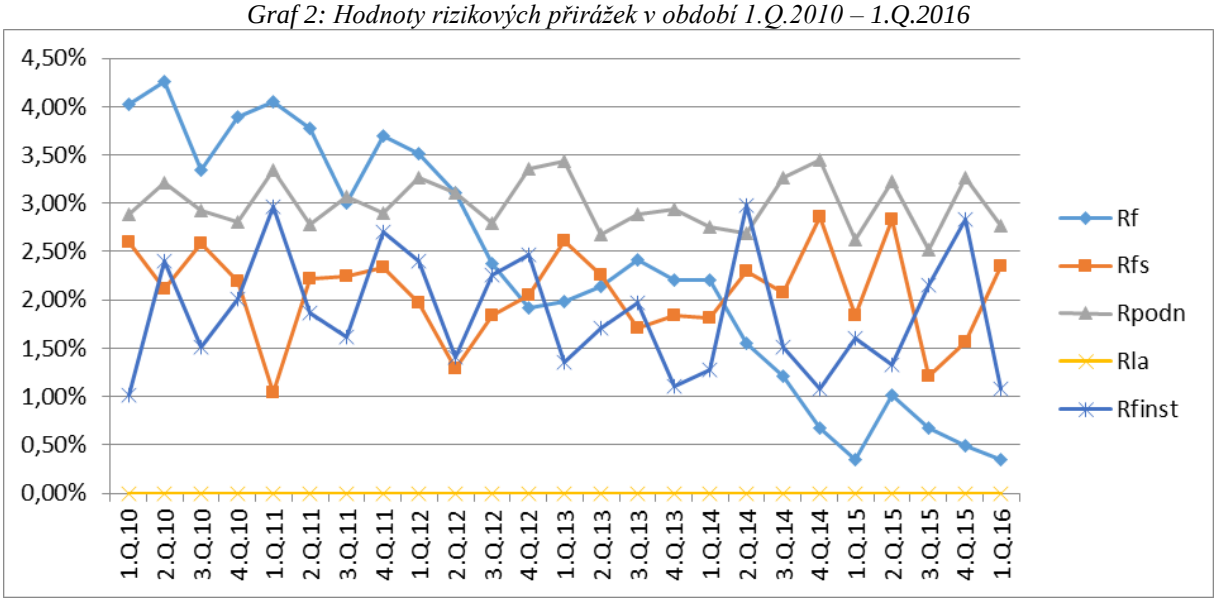
$$\frac{EVA}{VK} = \left[\frac{A}{VK} \cdot \left(\frac{PH}{T} - \frac{Mzdy}{T} - \frac{Odpisy}{T} - \frac{(Ost.V - Ost.N)}{T} \right) \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{EAT}{EBIT} - \left(r_f + r_{FinStr} + r_{podnik} + r_{LA} + r_{FinStab} \right) \right]$$

Pro analýzu finanční výkonnosti byla vybrána společnost ČEZ, a.s. Vstupní data jsou získána z výročních zpráv společnosti. Jedná se o čtvrtletní data v období od roku 2010 až první čtvrtletí 2016. Vybraná společnost působí v energetickém průmyslu. Nejprve jsou vypočteny vstupní parametry dle rozkladu ukazatele dle (9) a následně je vypočten ukazatel ekonomické přidané hodnoty v zúženém hodnotovém rozpětí. Vstupní data jsou uvedena v Grafu 1. V Grafu 2 jsou uvedeny hodnoty rizikových přirážek a bezrizikové sazby.

Graf 1: Hodnoty dílčích ukazatelů v období 1.Q 2010 – 1.Q.2016



Graf 2: Hodnoty rizikových přirážek v období 1.Q.2010 – 1.Q.2016



Po aplikaci metody dekompozice rozptylu je možné určit hlavní generátory ekonomické přidané hodnoty analyzovaného podniku. Dílčí výsledky a podíly rozptylů dílčích ukazatelů jsou uvedeny v Tab. 1.

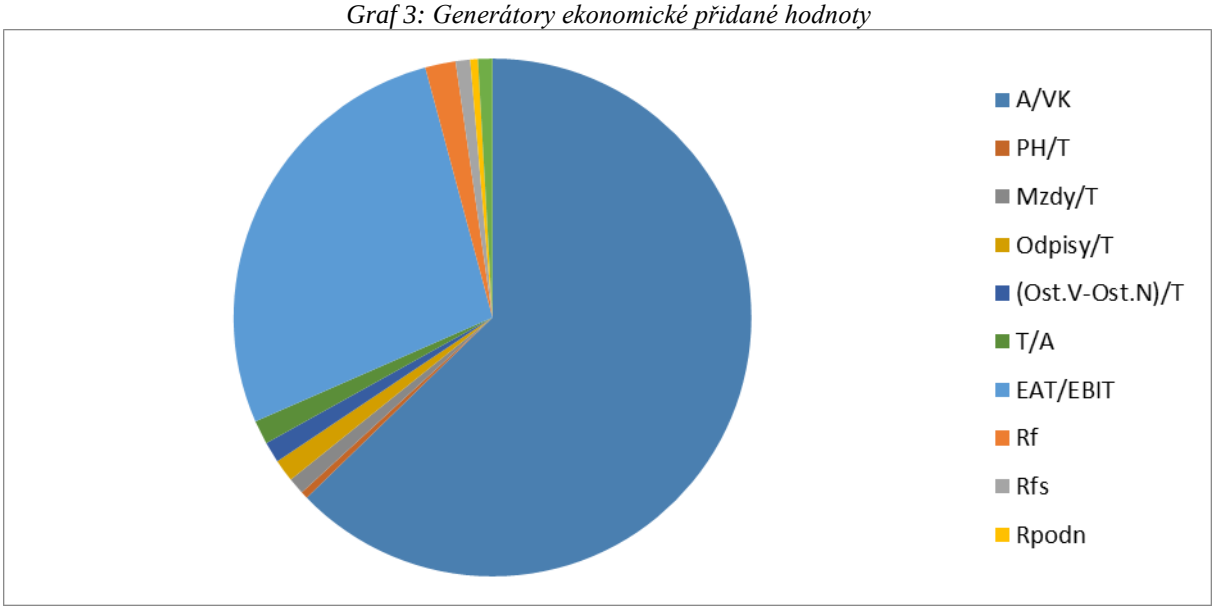
Tab. 1: Parciální derivace, střední hodnoty a podíl rozptylu dílčích ukazatelů

	A/VK	PH/T	Mzdy/T	ODP/T	(V-N)/T	T/A	EAT/EBIT
a_i	0,028	0,142	-0,142	-0,142	0,142	0,786	0,101
$E(F_i)$	2,409	0,576	0,089	0,129	0,124	0,087	0,676
s_i	67,20%	-0,48%	1,11%	1,49%	1,40%	-1,60%	29,33%

	R_f	R_{fs}	R_{podn}	R_{LA}	R_{finst}	EVA
a_i	-1	-1	-1	-1	-1	
$E(F_i)$	2,33%	2,07%	3,00%	0,00%	0,019	
s_i	2,04%	0,97%	-0,51%	0,00%	-0,96%	100,00%

Za jeden z hlavních generátorů ekonomické přidané hodnoty lze považovat ukazatel finanční páky, který tvoří 67,2% celkového rozptylu ekonomické přidané hodnoty. Vliv ostatních generátorů je zachycen v Grafu 6.3.

Graf 3: Generátory ekonomické přidané hodnoty



5. Závěr

Cílem příspěvku byla komplexní analýza generátorů ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku pomocí analýzy rozptylu a odchylek. Nejdříve byly popsány klasické metody využívané pro stanovení faktorů ovlivňujících ekonomickou přidanou hodnotu, následně byla popsána metoda dekompozice rozptylu a tato byla aplikována na vybraný podnik. Na základě této analýzy byly zjištěny hlavní generátory ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku v období od roku 2010 do prvního pololetí roku 2016. Za jeden z hlavních generátorů ekonomické přidané hodnoty lze považovat ukazatel finanční páky, který tvoří 67,2% celkového rozptylu ekonomické přidané hodnoty. Druhým faktorem ovlivňující ekonomickou přidanou hodnotu nejvíce je ukazatel EAT/EBIT, který tvoří 29,33% celkového rozptylu ekonomické přidané hodnoty.

References

[1] Copeland, T. E, Weston, J. F., Shastri, K. (2005). Financial theory and corporate policy. 4th ed. Harlow: Pearson.

[2] Dluhošová, D. (2010). Finanční řízení a rozhodování podniku. Praha: EKOPRESS.

[3] Dluhošová, D., Ptáčková, B., Zmeškal, Z. (2015). Financial performance variance analysis of non-linear decomposition in metallurgy. Metal 2015

[4] Gurný, P., Richtarová, D. (2014). Modelling of liquidity within industrial sector in the Czech Republic.

[5] Maříková, P., Mařík, M. (2005). Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku. Praha: Ekopress.

[6] Novotný, J. (2014). Determination of Probability of Default Firms in the Czech Republic by Scoring Model. In: Managing and Modelling of Financial Risks – Proceedings of the 7th International Scientific Conference, Ostrava, 2014, s. 554 - 568. ISBN 978-80-248-3631-7

[7] Richtarová, D. (2009). Analýza odchylek kritéria NPV při postauditu investic.

[8] Zmeškal, Z. (2013). Finanční modely. Koncepty, metody, aplikace. Praha: Ekopress.

Disharmony in credit rationing of banking and non-banking institutions amongst defaulted debtors in Bohemia

Mikulas Pycha[1], Jiri Simunek [2], Monika Randakova[3], Jirina Boksova[4]

Abstract

This paper focuses on the discrepancy in conditions under which banking and non-banking institutions provide loans. Banking institutions mostly performs credit rationing, which does not allow a bank to lend more due to the riskiness of the counterparty default. In our research, we target only individuals that have already gone under bankruptcy in order to draw comparison of different lending conditions between banking and non-banking institutions. The aim of the research is to show why nonbanking institutions make loans even to those who are very probable to fall under bankruptcy and will not repay it. Nonbanking institutions take greater credit risk of the debtor then banks would ever do. This paper aims to show the best practice of such nonbanks in different regions whether they do reflect credit situation of the region into lending conditions and whether they do differ amongst regions. Usually the non-banking institution plays the role of triggering the process of debt relief. The research takes a sample of 10% of all debtors in each region and targets regions in Bohemia only.

Key words

Personal bankruptcy, debt relief, credit rationing, non-banking institutions, Czech Republic

JEL Classification: G33, K35, M41

1. Introduction

The process of debt relief (personal bankruptcy) gives individuals a unique opportunity to resolve their complicated financial situation. The amount of people making debt relief proposal is growing around 30% each year and personal bankruptcy is a new way of debt relief [7]. The key assumptions to use this legal institute are to have at least two creditors, the liabilities are 30 days overdue and debtor is not able to repay these debts [9]. The novel of insolvency act [5] entered into force on 1. 1. 2008 to allow the bankruptcy process not only for corporations but also for individuals. In order to court allows personal bankruptcy the debtor has to declare that he is eligible to repay at least 30 % of the overall amount of debts towards to signed creditors. In case the personal bankruptcy is decided to resolve through the repayment plan, the maximum repayment period could be 5 years (which is 60 monthly installments). Insolvency proceedings can be divided into two phases. The first phase is the time to decision on bankruptcy, which is same for all ways of dealing with bankruptcy. The

[1] Bc. Mikulas Pycha, University of Economics Prague, Department of Financial Accounting and Auditing, xpycm01@vse.cz
[2] Ing. Jiri Simunek, University of Economics Prague, Department of Financial Accounting and Auditing, xsimj76@vse.cz
[3] Ing. Monika Randáková, Ph.D., University of Economics Prague, Department of Financial Accounting and Auditing, randakm@vse.cz
[4] doc. Ing. Jiřina Bokšová, Ph.D., University of Economics Prague, Department of Financial Accounting and Auditing, boksova@vse.cz

decision to announce bankruptcy is followed by determination how to solve it. The Insolvency Act regulates details of for different solutions [6].

The structure of debts as we observe is composited from bank, non-bank or other loans (retail goods and services), where first two groups are clearly the highest. The financial institution sorts the clients (debtors) according to their credit strength to provide the loans with different annual percentage rate – APR (RPSN). The credit strength is depended on many factors where the average income is the significant and will be the key for this research.

2. The aim of the paper and the hypothesis

This paper aims to analyze creditors of defaulted debtors that have already asked for debt relief. These creditors end up in situation in which they will not receive total amount of the receivable, because the bankruptcy law in Czech Republic wants debtors to repay no less than 30% of their liability. It is important to note that the receivable consist of nominal value of debt and of interest. Banking institutions are the first that refuses to provide loan when bankruptcy risk of an individual rising. Higher bankruptcy risk leads into inaccessibility of debt or affects the price of the loan significantly [4]. The analysis focuses on non-banking institutions and their approach of providing loans despite of decent credit risk. When banking institutions evaluates debtor to be too risky for them for any price then it comes to non-banking institutions that do take the risk but the price of the loans springs up. Low-income individuals have high credit risk that has increased in past few years [1]. The analysis aims to show that non-banking institution play crucial role of triggering process of bankruptcy.

The credit situation of the debtor defines conditions of a reachable loan. There comes up the hypothesis that higher credit rating should positively affect price and accessibility of the loan. As banking institutions stop loaning when credit ratings drop under certain level and the related price is not set, we take closer look mostly on non-banking institutions that rarely refuse to issue a loan. Therefore, we assume that worse credit rating pushes up the price of the loan issued and vice versa.

3. Methodology

This part describes how the data necessary for the research were obtained. The main source of information was the Czech Insolvency Register where we searched for debtors applying for debt relief in years 2012 and 2013. We used the sample of 10% of all debtors in Bohemian regions. Following regions are those we have analyzed: Plzen region, Liberec region, Middle-Bohemia region, Usti nad Labem region, region Prague, South Bohemia region, Hradec Kralove region and Pardubice region. As we see, regions are mostly named by the largest city in each region. In Moravian-Silesian region was already done research targeting similar field, but it was performed only in this region [8].

Firstly, we had to adjust collected data. Many debtors proposed for debt relief more than once, so we chose only the last proposal. Married couples who proposed for debt relief together were considered as two individuals and their total debt was divided by two. Debts coming from business activities were not taken into account.

After these adjustments all debtor were analyzed according to several criterions such as gender, age, income, level of education, types of creditors and the amount of total debt. For the purpose of this article, we focused on types of creditors and average income in each region. All creditors were split into three categories: Bank institutions, Non-banking financial institutions and Others (for example individuals or insurance companies). As for the income of each debtor, we used three different groups – gross earnings, social contributions (including

gift covenants) and net earnings. In this specific research, the income was adjusted to be net income as a sum of all debtors' incomes after taxes.

In response to our hypothesis, it was necessary to analyze the prices of loans provided by non-banking institutions. For this purpose, we searched for the annual percentage rate (APR) which can be found in a loan contract. However, not every single debt relief proposal includes details about loan agreement with non-banking institution in Insolvency Register. We used all annual percentage rates we could gather for debtors in each region and then we calculated an average out of these. For comparing purposes, we will use average income of defaulted debtors in each region and also average income for whole population in each region. These averages of income should demonstrate the credit strength of each region.

4. The structure of creditors

The analysis targets the structure of creditors, which is considered important indicator of going bankrupt. As our assumption states, it is non-banking sector that issue loans even when banking sector refuses. As we mentioned above, this paper covers only Bohemian regions, where we measure the amount of people that did take loans from banks and non-banks and we compare these to each other. The table 1 describes the relative amount of debtors that have a liability repayable to either banking institution or non-banking institution.

Table 1: Distribution of creditors amongst debtors in each region

Region	Banking institutions as a creditor	Non-banking institutions as a creditor
Plzen region	84,24%	91,59%
Liberec region	89,35%	92,90%
Middle-Bohemia region	87,60%	90,70%
Usti nad Labem region	87,73%	92,35%
Prague region	88,36%	87,74%
South Bohemia region	89,47%	93,68%
Hradec Kralove region	83,33%	89,14%
Pardubice region	86,62%	92,61%

It is clear that debtors that become heavily indebted do have non-banking institution as their number one creditor. It has to be stated that these two groups are of course the largest, because they are here to provide loans as their core business. All regions except Prague region evince the same progress that non-banking institutions are found a bit more often amongst creditors of those, who have gone through process of debt relief. This exception is not very strong because the numbers in case of Prague region are almost equal. However, it might be showing the higher rate of economical literacy in capital city of Czech Republic, because non-banking institutions usually lead their debtors into unavoidable bankrupt due to extremely high interest rates.

5. Research

5.1 Supply of loans provided by banking and non-banking institutions

It is slightly complicated to analyze the reason why there is certain point of person´s credit risk, from which banking institutions refusing make a loan and non-banking do not. Same as banks, also non-banks run their business on helping raise consumption when person´s income

is not sufficient. Young people looking for homes, starting to have families and many more situations like this, create demand for loans. When looking closer at debtors who have asked for legal act of debt relief, it becomes easy to see that most of these debtors started to take loans from banking institutions. However, as their credit rating worsened and they could not sufficiently repay what they agreed on, banking institution must have refused another demand for financing due to unacceptable credit risk. At this point, knowing the default is close, the debtor can still ask for a loan at non-banking institutions. As it is observed during the research, this really happens, non-banking institutions do make a loan and the unacceptable credit risk for banks just influences the interest rate at non-banks. The analysis consists also out of interest rates that people freely agreed, which was a bit of shocking detection. Moreover, and not mentioning the name of non-banking institution we have reached debtors that have signed loan agreement with APR (RPSN) crossing 200 %.

To ask for such an interest rate, there must be extremely high credit risk involved. More accurately, non-banking institution knows with high probability that such a debtor is already in default. However, the loan is still made. There are two possible reasons that might be hiding the answer why non-banks make such risky deals. Firstly, the regulation of banks cannot be compared to the regulation of non-banks. Banking institution does increase their capital requirements when taking very risky deals and not even high interest rate cannot cover it. Secondly, legal way of debt relief requires covering at least 30% of the total debt, which may actually be enough for non-banking institution to cover nominal value of the loan. Whereas the debtor defaults in adequate time from moment of signing the loan agreement, the interest payments ensure the nominal value to be repaid.

5.2 Dependence of credit strength on the price of the loan

The main purpose of this research is to take a closer look at credit strength of each region and deals that non-banking institutions supply in related regions. As we expect there should be dependence between credit ratings and price of the loan. When banks measure credit strength of each loan applicant the most important part that influences final decision of providing loan is the income of the applicant. The strength of each individual region is based on average income that comes up out of all defaulted debtors that have asked for debt relief. It can be suggested that non-banking institution takes into account also the average income for whole region and not just from the defaulted portfolio. Therefore, it is going to be used both of them.

The table 2 summarizes the average net income of whole region as it is reported by Czech Statistical Office and the average net income of debtors that are analyzed in our research.

Table 2: Average income of each individual region determining the credit strength (CZK)

Region	Average income of total region´s population	Average income of defaulted debtors
Plzen region	18 492	15 052
Liberec region	17 761	15 544
Middle-Bohemia region	19 116	13 590

Usti nad Labem region	17 757	12 383
Prague region	26 602	13 924
South Bohemia region	17 449	14 602
Hradec Kralove region	17 827	14 402
Pardubice region	17 261	14 697

Source: Czech Statistical Office

The data taken from Czech Statistical Office were adjusted by regular tax (they were gross amount) and no tax deductions or discounts were used. However, the income of whole region´s population is much higher than the income level of defaulted debtors. Usually people that reach average income does not declare personal bankruptcy, so it was expected that people in our research will evince lower incomes. On the other hand, it is surprising that debtors in Prague ended up with such low average income comparing to average income of whole population of Prague. Considering the credit strength of each region, we suppose that income of defaulted portfolio should be more concerning for non-banking institution than the total average is. Moreover, it is natural for bank and non-banks that they monitor business they run rather than economic indicators for whole population. The lowest credit risk is expected was found in Liberec and oppositely the highest credit risk goes to region of Usti nad Labem. The output is different when we look at average income from whole population, then we would expect the strongest credit rating within Prague borders and the lowest one in region of Pardubice.

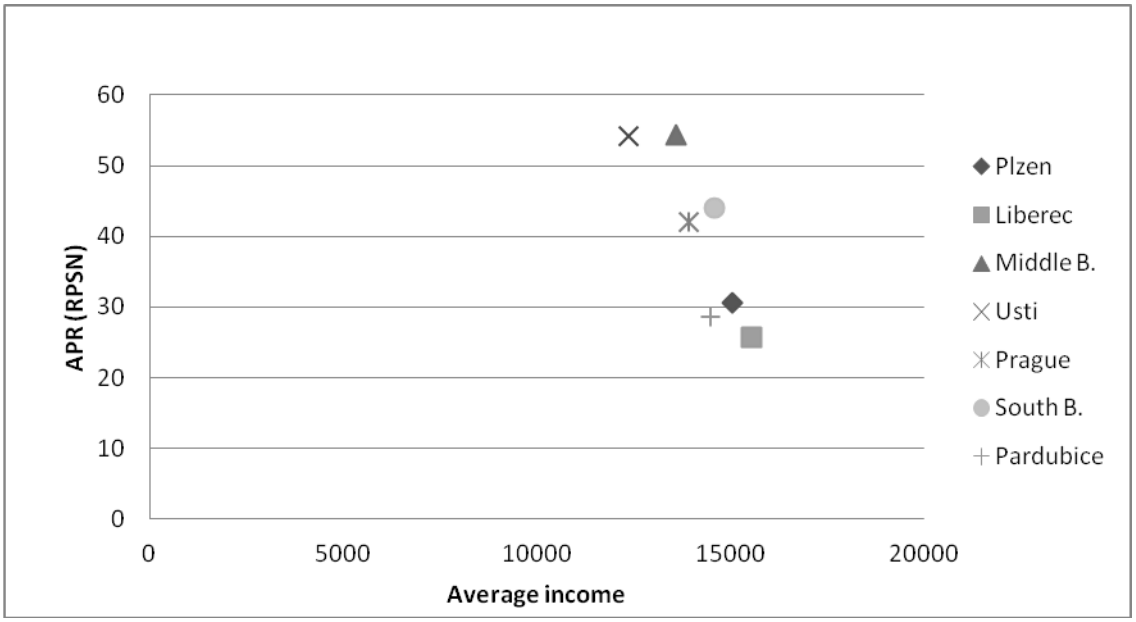
For each region we analyzed loan agreements with non-banking institutions. We mostly focused on APR (annual percentage rate) that people have agreed on, sometimes these rates differed significantly and not all of them were possible to obtain, because loan agreement was not available. The table 3 presents average interest rates that non-banking institutions demand in each region with debtors that have already asked for debt relief.

Table 3: Average APR (RPSN) provided by non-banking institution to debtors that declared personal bankrupt

Region	Average APR (RPSN) on loans provided by nonbanking institutions
Plzen region	30,6%
Liberec region	25,7%
Middle-Bohemia region	54,3%
Usti nad Labem region	54,1%
Prague region	42,1%
South Bohemia region	44,0%
Hradec Kralove region	Not obtained
Pardubice region	28,6%

The lowest APR was demanded in region Liberec and Pardubice. On the other hand, regions of Usti nad Labem and Middle-Bohemia ended it up with figures two times higher. When we compare table 2 and table 3 it really shows significant dependence. The highest income amongst debtors was found in Liberec and also related APR was in Liberec. The same result was measured in region Usti nad Labem where the lowest income evinced and pairs up with second highest APR, which is located only two decimal points under the highest one. The APR was possible to find in region of Hradec Kralove where proposals for debt relief did not include details about loan agreements to determine the average APR for this region. The dependence between credit strength and APR for all regions sums up the figure 1.

Figure 1: Dependence of average income on annual percentage rate from loans made by non-banking institution



As we look at the figure 1, which connects average income and price of the loans made by non-banking institution, we can find an obvious dependence between these two values. As our hypothesis predicted, the credit strength presented by average income in each region drives the price of the loans presented by APR in each region. The regression relationship helps us to determine what annual percentage rate could a non-banking institutions provide depending on average income. As region of Hradec Kralove did not provide loan agreements to obtain average APR, we will use this region as testing one to prescribe the APR determined by credit strength of this region. The regression relationship is described by following equation.

APR = 179, 24 - 0, 0098 x Average Income

When we input the average income of Hradec Kralove we will get a prescription of APR worth of 38, 1 percent. The regression equation also shows that with growing average income the APR falling and vice versa.

6. Conclusion

To summarize results, it is necessary to start with the fact that people asking for debt relief due to great financial stress have more often visited non-banking institutions than banking institutions. The difference is not significant, but all regions except one did evince that more debtors have taken loan from non-banking institutions. To following this fact, we found regression dependence between the price of the loan and the credit strength. The credit strength was presented by average income of all analyzed debtors in each region and the price of the loan was presented by average annual percentage rate in each region. In the end, we came up with regression equation, which shows up the intensity of dependence between analyzed elements. As it was assumed inside of Bohemia land can be found indirect dependence between credit strength and price of the loans set by non-banking institutions.

Acknowledgment

This article has been written as one of the outcomes of project number F1/100/2014 with the assistance of the Internal Grant Agency of the University of Economics in Prague.

References

[1] Coufal, L. (2014). Risks of consumer credit market in the Czech Republic [VSB Tech Univ Ostrava]. 7th International Scientific Conference on Managing and Modeling of Financial Risks. Retrieved from Web of Science. ISBN: 978-80-248-3631-7

[2] Czech Statistical Office, The average income in regions of Czech Republic. Available through: https://www.czso.cz/csu/czso/statistiky

[3] Department of Justice, Czech Republic 2014. *Insolvency Register* [online]. Available through: https://isir.justice.cz/

[4] Fisher, J. and Lyons A. (2010) Information and credit access: using bankruptcy as a signal. *Applied Economics* [online]. 42(25), 3175-3193. DOI: 10.1080/00036840802112331. ISSN 0003-6846.

[5] Insolvency Act 2008. (law no. 182/2006 Sb.) Prague: MVCR

[6] Maršíková, J. (2014). *Insolvency Act: with notes, case law, Council Regulation (EC) 1346/2000 and implementing regulations,* Praha Leges.

[7] Paseková, M. (2013). International advances in economic research: Personal Bankruptcy and its Social Implications. *International Advances in Economic Research* [online]. Springer US. Available through: http://search.proquest.com.zdroje.vse.cz/docview/1425435475/abstract?accountid=17203

[8] Paseková, M., Bařinová, D. (2013) An analysis of the incidence of personal bankruptcy in the Moravian-Silesian region in the Czech Republic, In E. Jirickova, E. Knapkova, E. Pastuszkova (Eds.), *Proceedings of the 6th International Scientific Conference Finance and the Performance of Firms in Science, Education, and Practice*, pp. 547-559

[9] Smrčka, L. (2011) The relation between indebtedness of the government, public sector and households in the Czech Republic. In E. Jirickova, E. Pastuszkova, J. Svoboda (Eds.), *5th International Scientific Conference on Finance and the Performance of Firms in Science, Education and Practice*, pp. 433-446.

Tax Risks of Transfer Pricing in the Czech Republic

Monika Randáková[1], Jiřina Bokšová [2]

Abstract

Incorrect practices of transfer pricing within business corporations may pose risks of tax evasion in the Czech Republic. In recent years, the tax bureau has been trying to tackle the risks of tax optimisation by increasing the frequency of tax audits in relation to transfer pricing. This paper addresses the topic of transfer pricing in the Czech Republic. It focuses on defining the term arm´s length principle, particular methods of determining transfer prices, required documentation for transfer pricing, evaluation of the most frequently used methods as well as the tax bureau´s view on transfer pricing.

Key words

Tax risks, tax optimisation, tax audit, transfer prices, transfer pricing methods.

JEL Classification: K34

1. Legislativa transferových cen

Daňový poplatníci, kteří se snaží daňově optimalizovat výsledek hospodaření, využívají veškeré možnosti jednoho či více daňových systémů [2]. Evropská unie se snaží zastavit daňové úniky poplatníků především zavedením jednotných pravidel s cílem omezit přelévání zisku z jednoho členského státu unie do druhého nebo omezit převod zisku ze ziskové společnosti na ztrátovou [1].

Jedním z nástrojů, který sebou nese i daňové dopady a může sloužit při daňové optimalizaci poplatníků, jsou transferové ceny. Transferovým cenám se při své činnosti do hloubky věnuje Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), která představila v roce 2013 akční plán BEPS schválený všemi členskými státy. Akční plán BESP se mimo jiné snaží zabránit rozmělňování základů daně mezinárodních společností do zemí s nižším daňovým zatížením. Zdůrazňuje, že zisk by měl být zdaněn v té zemi, ve které byl ve skutečnosti vytvořen [13].

V České republice principy směrnice OECD nejsou přímo zakotveny. Přesto se problematikou transferových cen zabývají vybraná ustanovení zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, v platném znění a speciální pokyny ministerstva financí[3].

2. Princip tržního odstupu

Principu tržního odstupu je dosaženo přiměřenou úpravou ceny mezi podniky, kterou jsou zajištěny podmínky obchodních a finančních vztahů, jež lze předpokládat mezi nezávislými podniky v obdobných transakcích za obdobných okolností. Mezi nezávislými podniky se vychází

[1] Ing. Monika Randáková, Ph.D., Vysoká škola ekonomická v Praze, randakm@vse.cz
[2] doc. Ing. Jiřina Bokšová, Ph.D., Vysoká škola ekonomická v Praze, boksova@vse.cz
[3] D-332 Sdělení ministerstva financí k uplatňování mezinárodních standardů při zdaňování transakcí mezi sdruženými podniky – převodní ceny; D-333 Sdělení ministerstva financí k závaznému posouzení způsobů, jakým byla vytvořena cena sjednávaná mezi spojenými osobami; D-334 Sdělení ministerstva financí k rozsahu dokumentace způsobu tvorby cen mezi propojenými osobami.

při stanovení smluvní ceny za převod zboží, služeb či majetku z tržních hodnot. V samostatném článku č. 9 modelové smlouvy OECD je definován princip tržního odstupu ve sdružených podnicích. Cílem je, aby smluvní ceny i mezi sdruženými podniky nebyly zkresleny a rovněž vycházely z tržních podmínek [11]. V České republice není příliš rozšířena zákonná úprava této problematiky, a tak se daňový subjekt musí spolehnout na nezávazné pokyny ministerstva financí a správní praxi vytvořenou daňovou správou.

Pokud jsou však transferové ceny zkreslené, mohou být pro daňové účely upraveny tak, aby toto zkreslení bylo odstraněno. V případě, kdy daňový poplatník nedostatečně zdůvodní odlišnosti transferových cen od nezávislých, může správce daně doměřit poplatníkovi daň a penále.

3. Metody stanovení transferových cen

V současné době existuje celá řada metod, jak stanovit transferové ceny. Vždy závisí na konkrétním subjektu, jak tuto cenu stanoví, aby odpovídala realitě a byla v souladu s principem tržního odstupu. Ve směrnici OECD je uvedeno 5 základních metod [8]. Jedná se jednak o tradiční transakční metody, mezi které patří:

- metoda nezávislé srovnatelné ceny – CUP (comparable uncontrolled price method);
- metoda ceny při opětovném prodeji – RPM (resale price method);
- metoda nákladů plus přirážky – COST+;

a o **ziskové transakční metody**, kam lze zařadit:

- metoda čistého rozpětí – TNMM (transactional net margin method);
- metoda rozdělení zisku – PSM (transactional profit split method) [9].

3.1 Metoda nezávislé srovnatelné ceny – CUP

Metoda CUP je pro stanovení výpočtu nejjednodušší, avšak předpokládá nejvyšší míru srovnatelnosti transakcí. Toto je však v případech unikátních transakcí nemožné. Určení transferové ceny proběhne porovnáním s cenou na nezávislém trhu. Porovnání sebou přináší značné těžkosti, je nutné mít vybrán dostatečně reprezentativní vzorek konkurence, aby nedošlo ke zkreslení, stejný způsob úhrady (platba v hotovosti může mít vliv na stanovení transferové ceny). Metoda se doporučuje použít v případě stejných případně velmi podobných výrobků na stejném trhu ve stejnou dobu a s podobnou distribuční sítí, nebo u komodit, se kterými se obchoduje na komoditních burzách.

V tomto modelu platí vztah:

transferová cena = nezávislá cena.

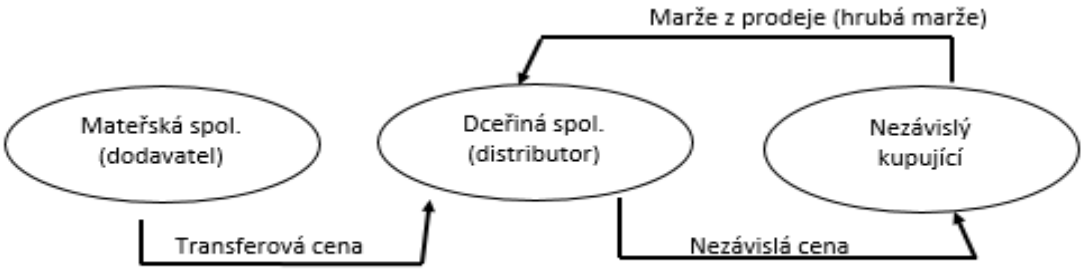
3.2 Metoda ceny při opětovném prodeji – RPM

Metodu je možné použít v situaci, kdy např. mateřská společnost (dodavatel) prodává své dceřiné distributorské společnosti (distributor) produkt, který je následně distribuován nezávislému kupujícímu za nezávislou prodejní cenu. Nezávislá prodejní cena v tomto modelu je cena, za kterou je nezávislý kupující ochoten od distribuční společnosti produkt nakoupit. Ke zjištění transferové ceny mezi matkou a dcerou (spřízněnými osobami) se vychází z nezávislé ceny (výnosu z prodeje), kterou je třeba očistit o marži z prodeje distribuční společnosti. Marže z prodeje distribuční společnosti v sobě zahrnuje přiměřený zisk a prodejní a ostatní náklady prodejního distributora (jedná se o hrubou marži).

V tomto modelu platí vztah:

transferová cena = nezávislá prodejní cena – marže z prodeje distributora.

Schéma 1: Metoda opětovného prodeje

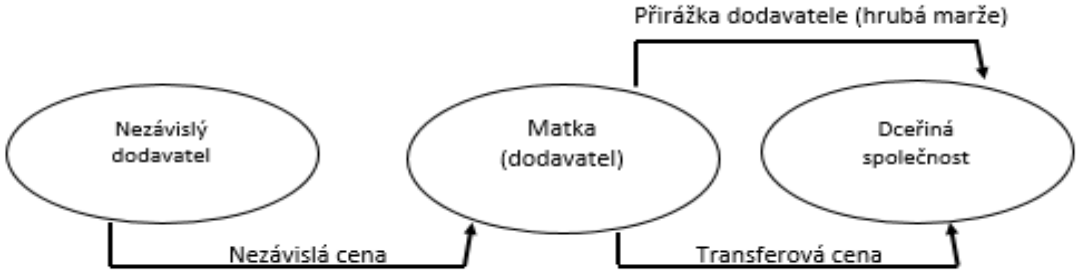


3.3 Metoda nákladů plus přirážky – COST+

Metodu je možné použít v případě, kdy mateřská společnost (dodavatel) nakupuje od nezávislého dodavatele za nezávislou nákupní cenu. K nákladům na pořízení produktu se připočte hrubá marže (v odborných publikacích nazývaná jako hrubá zisková přirážka). Tato přirážka by měla být přiměřená úkonům, které na zboží mateřská společnost provedla. Přirážka by měla být v oblasti podnikání obvyklá.

V tomto modelu platí vztah:
transferová cena = nezávislá nákupní cena + přirážka mateřské společnosti (dodavatel).

Schéma 2: Metoda COST+



3.4 Metoda čistého rozpětí – TNMM

Při použití této metody je zjišťován poměr čistého provozního zisku ve vztahu k příslušnému základu (např. nákladům, tržbám, aktivům), který realizuje spřízněný podnik při kontrolované transakci. Tato metoda je v principu podobná metodě nákladů plus přirážky či metodě ceny při opětovném prodeji s tím rozdílem, že místo hrubých ziskových marží porovnává čisté ziskové marže. Tím je tato metoda spolehlivější, protože hrubé ziskové marže zahrnují vedlejší provozní náklady, jejichž struktura v porovnávané společnosti a nezávislých společností se může významně lišit. Ukazatele čistého zisku jsou ve srovnání s cenovými ukazateli či s ukazateli hrubých cenových rozpětí odolnější vůči rozdílům mezi spojenými a nezávislými transakcemi.

3.5 Metoda rozdělení zisku – PSM

Metoda se dá využít v případě vícestranných transakcí mezi spřízněnými osobami. Cílem metody je srovnání způsobů rozdělení dosažených zisků u sdružených podniků se zisky, které by byly dosaženy a následně rozděleny na nezávislé podniky. K rozdělení zisku se používají dva

základní přístupy, a to analýza zásluh a zbytková analýza. Pro analýzu zásluh je typické rozdělení zisku celé skupiny na základě procentuálního vyjádření vykonávaných funkcí (např. podílení se na nákladech; na použitých aktivech; na rizicích, která se předpokládají u každého ze sdružených podniků). Přístup rozdělení zisku pomocí zbytkové analýzy rozděluje celkový zisk na výnosy odpovídající angažovanosti v daném typu transakce na jednotlivé spřízněné subjekty. Následně je zbylý zisk (nebo ztráta) rozdělen mezi jednotlivé spřízněné subjekty na základě předpokládaného chování nezávislých subjektů v obdobné transakci.

4. Dokumentace k tvorbě transferových cen

Dokumentace k transferovým cenám není v České republice povinná. Přesto ministerstvo financí její vyhotovení doporučuje. Daňový subjekt musí být totiž schopen doložit správci daně, jakým způsobem stanovil transferové ceny. Dokumentaci transferových cen se věnuje směrnice OECD a také pokyn ministerstva financí D-334[4], která představuje všeobecně uznávaný obecný návod pro daňové subjekty. Mezi významné informace v dokumentaci transferových cen patří:

- informace o sdružených podnicích – základní informace o činnosti a podnikatelské strategii skupiny podniků; právní, organizační a provozní strukturu skupiny;
- informace o kontrolovaných transakcích – popis obchodních vztahů spojených osob – typy a rozsah transakcí, průběh fakturace; vykonávané funkce, rizika, případně změny v těchto oblastech;
- informace o vlastnictví nehmotného majetku (patenty, ochranné známky, know-how, placené/přijímané licenční poplatky);
- informace o podnikatelských strategiích;
- informace o použitých metodách tvorby transferových cen (srovnávací analýzu, zdůvodnění výběru metody, způsob výpočtu transferové ceny, interní/externí srovnatelné údaje);
- informace o podílení se na nákladech;
- informace o předběžných závazných posouzeních.

Dokumentaci k transferovým cenám je dobré mít připravenou již v okamžiku podání daňového přiznání[5]. Vyhotovování dokumentace k transferovým cenám až v okamžiku výzvy správce daně k jejich kontrole se ukazuje především u velkých účetních jednotek jako velice obtížná.

5. Transferové ceny a daňová správa

Snaha zamezit převádění zisků do států s nižším daňovým zatížením a zvýšení příjmů státního rozpočtu vede k přísnější regulaci této oblasti. Na problematiku transferových cen reaguje také svojí aktivitou česká daňová správa. V České republice se tato změna projevila ve formě reorganizace daňové správy, ze které byl vyčleněn nově vzniklý specializovaný útvar zaměřený na velké poplatníky (nadnárodní korporace) a současně byla vytvořena kontrolní skupina zaměřená na oblast transferových cen [5 a 6]. Tabulka 1 ukazuje počet provedených kontrol správcem daně v jednotlivých letech 2008 až 2015 v České republice.

[4] Pokyn vychází z pravidel EU pro mezinárodní obchod, který se nazývá Kodex chování ohledně dokumentace tvorby převodních cen pro nadnárodní podniky v EU.

[5] V ČR platí povinnost poplatníka dokázat na požádání daňové správy způsob tvorby transferové ceny, a to ve velmi krátké době 15 dní (max. 30 dní) [12].

Tabulka 1: Počet daňových kontrol v letech 2008 - 2015

Rok	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Daňové kontroly celkem	123	139	221	300	310	441	549	786
Změna v procentech	-	13 %	59%	36%	3%	42%	24%	43%

(Zdroj: Generální finanční ředitelství, vlastní zpracování)

Z výše uvedené Tabulky 1 vyplývá, že počet uskutečněných daňových kontrol každým rokem roste. Oproti roku 2008 byl v roce 2015 proveden více jak šestinásobně vetší počet kontrol zaměřených na transferové ceny, což je během 8 let poměrně markantní nárůst. Současně s počtem provedených kontrol roste i hodnota doměřené daně z příjmů, což ukazuje Tabulka 2.

Tabulka 2: Výše doměřené daně v letech 2013 - 2015

Rok	**Počet ukončených daňových kontrol**	**Výše doměřené daně v Kč**
2013	282	71 759 104
2014	347	59 402 410
2015	377	446 263 377

(Zdroj: Generální finanční ředitelství, vlastní zpracování)

K jednoznačnému určení trendu, zda nárůstem kontrol dochází i k většímu odhalení špatně nastavených transferových cen a navýšení příjmů státního rozpočtu by bylo potřeba srovnávat údaje za delší časové období.

6. Transferové ceny v praxi v ČR

6.1 Cíl a metodologie výzkumu

Cílem výzkumu bylo zjistit, která z doporučených metod pro stanovení transferové ceny je v praxi českých podniků používána nejvíce. Na základě toho byla stanovena hypotéza: „Nejčastěji používanou metodou stanovení transferové ceny je metoda COST+."

Pro tyto účely provedla Ing. Michaela Budilová, studentka VŠE v Praze, průzkum transferových cen ve společnostech sídlících v České republice, a to pomocí anonymního dotazníkového šetření. Dotazník, který byl vybraným subjektům odeslán prostřednictvím emailové adresy, obsahoval v závislosti na odpovědích 8 až 9 uzavřených otázek.

1. Obchodujete se spojenými osobami (ano/ne)?
2. Jak velká je vaše společnost (mikro/malá/střední/velká účetní jednotka)?
3. Jaká je právní forma podnikání společnosti (a.s./s.r.o./jiná)?
4. O jaký typ společnosti je jedná (výrobní/obchodní/poskytovatel služeb/jiný)?
5. Jakou metodu stanovení transferové ceny používáte (CUP/RPM/COST+/TNMM/PSM/jiná)?
6. Máte zpracovanou dokumentaci k transferovým cenám (ano/ne)?
7. Víte, že existuje možnost podání žádosti o závazné posouzení způsobu tvorby transferové ceny (ano, ale neuvažujeme o podání žádosti/ano, zvažujeme podání žádosti/ano, žádost jsme již podali/ne)?

8. Proběhla v minulosti (nebo probíhá) ve společnosti daňová kontrola v oblasti transferových cen (ano/ne)?
9. Byla Vám z důvodu transferových cen doměřena daň (ano/ne/nechci odpovídat)? [3]

Potenciální respondenti byli vybráni náhodně. Osloveno bylo 150 potenciálních respondentů a návratnost dotazníků byla 10 % (15 společností).

6.2 Výsledky výzkumu

Zkoumaných 15 společností bylo rozděleno do skupin podle kategorizace uvedené v novele zákona o účetnictví s účinností od 1. 1. 2016. Největší počet společností (12) spadá do kategorie velká účetní jednotka, což je pochopitelné vzhledem ke zkoumané problematice transferových cen. Pouze 1 společnost spadala do kategorie střední účetní jednotka a zbylé 2 společnosti do kategorie malá účetní jednotka.

Celkem 12 společností ze zkoumaného vzorku mělo právní formu akciové společnosti a 2 společnosti byly založeny jako společnosti s ručením omezeným. Podle druhu podnikání bylo 9 společností ze zkoumaného vzorku výrobních, 4 obchodní, 1 se zabývala poskytováním služeb a 1 společnost poskytovala služby v oblasti pojišťovnictví. Z výsledků výzkumu vyplývá, že všichni respondenti stanovují transferovou cenu na základě jedné z 5 metod, které jsou popsány ve směrnici OECD.

Tabulka 3: Metody stanovení transferové ceny

Počet respondentů celkem	**Metody stanovení transferové ceny**					
	CUP	**RPM**	**COST+**	**TNMM**	**PSM**	**Jiná metoda**
15	2	-	9	4	-	-
100 %	13,3 %	-	60,0 %	26,7 %	-	-

Výzkum ukázal, že nejčastější metodou, používanou více jak polovinou (9) dotázaných společností, je metoda COST+, která patří mezi tradiční transakční metody. Ke stejným závěrům došel i prof. Strouhal, který metodu COST+ považuje za jednu z nejoblíbenějších u společností, které prodávají vlastní výrobky [12]. Okolo 26 % (4) společností stanovuje závislou cenu pomocí ziskové metody TNMM, která je obdobou předchozí metody COST +. Metodu CUP používá 13% (2) společností. Ačkoliv je tato metoda považována jako nejlepší, za předpokladu existence dostatečně srovnatelných údajů, právě tento předpoklad často neumožňuje metodu CUP použít. Metodu PSM a RPM nikdo z dotazovaných respondentů nepoužil.

7. Závěr

Riziko stanovení správné výše transferových cen mezi spojenými osobami vždy existuje. V souvislosti s aktivitou správců daně v této oblasti se toto riziko ještě zvyšuje. Státy EU bojují proti daňovým únikům z toho důvodu, aby nedocházelo ke krácení příjmů do státních rozpočtů nutných k zajištění hospodářských a sociálních potřeb. Rostoucí globalizace a mezinárodní daňová konkurence přináší možnost uplatňování daňové optimalizace v rámci spojených osob. Pro její omezení je nutné zavádět různá opatření nejen na národní, ale především na mezinárodní úrovni [10].

Jednou z možností daňové optimalizace je stanovení transferových cen. Z tohoto důvodu je na spojené osoby vyvíjen stále větší tlak na správné sestavení a průkazné doložení transferových cen. Podle pravidel OECD existuje několik metod, jak stanovit transferové ceny v rámci skupiny.

Česká republika ve svých sděleních doporučuje 5 základních metod. Při daňové kontrole se stává důležitým důkazním prostředkem zpracovaná dokumentace k transferovým cenám, neboť důkazní břemeno je vždy na straně poplatníka. Společnosti, které nemají zpracovanou dokumentaci k transferovým cenám, se vystavují mnohem většímu riziku dodatečného zvýšení základu daně (případně snížení daňové ztráty) ze strany správce daně, a tudíž dodatečnému odvodu daně z příjmů.

Výzkum ukázal, že v České republice je nejčastěji používanou metodou stanovení transferové ceny metoda nákladů plus přirážky (metoda COST+). Výsledky provedeného výzkumu se shodují s průzkumem společnosti EY z roku 2012, kdy výrobní společnosti nejčastěji využívaly rovněž tuto metodu [4].

Poznámka:

Článek je zpracován jako jeden z výstupů Institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumu, vývoje a inovací na Fakultě financí a účetnictví VŠE v Praze v roce 2016.

Reference

[1] BAKKER, A. (2009). Transfer Pricing and Business Restructurings Streamlining all the way. IBFD, 493 s. ISBN 978–90–8722–055–6.

[2] BOKŠOVÁ, J. (2007). Transferové ceny, Český finanční a účetní časopis, roč. 2, č. 2, s 28-33, VŠE Praha. ISSN: 1802-2200.

[3] BUDILOVÁ, M. (2016). Problematika transferových cen v České republice, diplomová práce, VŠE v Praze.

[4] ERNST & YOUNG (E&Y) (2012). "2012 Global Transfer Pricing Tax Authority Survey" EYGM Limited. [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/2012-Global-TP-Tax-AuthoritySurvey/$FILE/2012-Global-TP-Tax-Authority-Survey.pdf

[5] FINANČNÍ SPRÁVA. Informace o činnosti finanční správy České republiky za rok 2015 [online]. [cit. 2016-05-07] Dostupné z:

http://www.financnisprava.cz/cs/vyhledavani?q=informace+o+činnosti+daňové+správy

[6] FINANČNÍ SPRÁVA. Finanční úřady se při daňových kontrolách zaměří na převodní ceny (11/2014) [online]. [cit. 2016-05-07]. Dostupné z:

http://www.financnisprava.cz/cs/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-zdanovani-prime-dane/prevodni-ceny-zdanovani-nadnarodnich-spolecnosti/financni-urady-prevodni-ceny-5486

[7] HM REVENUE & CUSTOMS. Transfer Pricing: Transactions and Structures: business structures: manufacturing: overview 2016. [online]. [cit. 2016–05–08]. Dostupné z: http://www.hmrc.gov.uk/manuals/intmanual/INTM441090.htm

[8] JELÍNEK, M. (2010), Transferové ceny a metody jejich určení. e-Bulletin Komory daňových poradců. Wolters Kluwer ČR, a. s. č. 11, s. 22-23. ISSN 1211-9946. Dostupné z: www.bdo.cz/viewfile.asp?file=1463

[9] KRATZER, C. (2008) Transfer pricing methods. In GREEN, G. Transfer pricing manual. London: BNA International Inc., 446 s. ISBN 978–0–906524–14–5.

[10] MAREK, P. (2009), Studijní průvodce financemi podniku. 2. aktualizované vyd. Praha: Ekopress, 634 s. ISBN 978-80-86929-49-1.

[11] OECD (2014), Model Tax Convention on Income and on Capital 2014 (Condensed Version), OECD Publishing, 496 s. ISBN 978-92-64-21937-3

[12] STROUHAL, J. a kol. (2013) Oceňování v účetnictví. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 420 s. ISBN 978-80-7478-366-1.

[13] SZMARAGOWSKI D., PAJSKROVÁ H. (2015). Akční plán EU navazuje na „tax transparency“, Daňové a právní aktuality 07/2015 s. 12 [online]. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z:

http://www.kpmg.com/CZ/cs/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Financial-Update/Documents/KPMG-Danove-pravni-aktuality-2015-07.pdf

Analysis of Variance Application for Manufacturing Industry Performance Evaluation in the Czech Republic

Dagmar Richtarová [1]

Abstract

The paper is focused on the performance valuation of the manufacturing industry in the Czech Republic and the pyramidal decomposition on the Economic Value Added application using analysis of variance. First, Economic Value Added and variance decomposition is presented. In the application part, the analysis of the performance of the sector is reviewed over the period from 2006 to 2014. Next, factors affecting the Economic Value Added are analysed by using the variance decomposition approach. In the end, comments on the results of the influence quantification are provided.

Key words:

Financial performance, Economic Value Added, variance decomposition

JEL Classification: C1, G3

1. Úvod

Při hodnocení výkonnosti ekonomiky je vhodné hodnotit ekonomiku nejen jako celek, ale také dle jednotlivých odvětví. Rozhodujícím faktorem a hlavním zdrojem růstu ekonomiky je průmysl. V ČR má největší podíl na celkové průmyslové produkci zpracovatelský průmysl.

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. V rámci dynamické analýzy lze využít metodu dekompozice rozptylu.

Cílem příspěvku je pomocí analýzy rozptylu zjistit faktory, které ovlivňují výkonnost zpracovatelského průmyslu v České republice. Pro hodnocení výkonnosti bude použita ekonomická přidaná hodnota (EVA – Economic Value Added) na bázi relativního hodnotového rozpětí. Pomocí analýzy rozptylu budou vyčísleny vlivy dílčích ukazatelů, které nejvíce ovlivňovaly ekonomickou přidanou hodnotu během analyzovaného období.

2. Ekonomická přidaná hodnota

Ukazatele hodnotící výkonnost lze dle Dluhošová (2010) rozdělit na účetní, ekonomické a tržní. Základním ekonomickým ukazatelem je ekonomická přidaná hodnota (EVA, Economic Value Added), která vyjadřuje nadzisk, 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.

Např. Dluhošová (2004) a Mařík (2014) uvádí dva základní koncepty výpočtu ekonomické přidané hodnoty, a to na bázi provozního zisku a na bázi hodnotového rozpětí.

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

Ukazatel EVA na bázi hodnotového rozpětí lze určit jako

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \tag{1}$$

kde *EVA* je ekonomická přidaná hodnota, *ROC* je rentabilita celkového kapitálu a *WACC* jsou průměrné náklady celkového kapitálu.

EVA na bázi zúženého hodnotového rozpětí je dána vztahem

$$EVA = (ROE - R_E) \cdot VK, \tag{2}$$

kde *ROE* je rentabilita vlastního kapitálu a R_E jsou náklady vlastního kapitálu, které lze stanovit dle modelu CAPM, APM, dividendového modelu a stavebnicového modelu a *VK* je vlastní kapitál..

EVA na bázi relativního hodnotového rozpětí je dána jako

$$\frac{EVA}{VK} = (ROE - R_E), \tag{3}$$

takto je vyjádřena relativní výkonnost firmy.

3. Analýza rozptylu

Dynamická analýza vychází z delší časové řady ukazatele pro hodnocení výkonnosti a je založena na dekompozici rozptylu daného ukazatele. Odvození metody dekompozice rozptylu lze nalézt v Dluhošová, Ptáčková, Zmeškal (2015) a Zmeškal, Dluhošová (2014).

Výchozím předpokladem je nelineární funkce, která má tvar

$$Y = f(F_1, F_2, \cdots, F_n), \tag{4}$$

kde Y je závisle proměnná a F_i je nezávisle proměnná.

Tato nelineární funkce musí být tato aproximována pomocí Taylorova rozvoje na funkci lineární. Obecný tvar Taylorova rozvoje, který bude aplikován, lze vyjádřit takto

$$\Delta f(F_1, F_2, \cdots, F_n) =$$
$$= \sum_j \frac{\partial f(\cdot)}{\partial F_j} \cdot \Delta F_j + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial F_j \cdot \partial F_k} \cdot \Delta F_j \cdot \Delta F_k + \frac{1}{6} \sum_j \sum_k \sum_l \frac{\partial^3 f(\cdot)}{\partial F_j \cdot \partial F_k \cdot \partial F_l} \cdot \Delta F_j \cdot \Delta F_k \cdot \Delta F_l + \cdots \tag{5}$$

Dle metody dekompozice rozptylu je vliv dílčích faktorů na vrcholový ukazatel určen jako

$$z_i = a_i^2 \cdot var(F_i) + \sum_{j \neq i} a_i \cdot a_j \cdot cov(F_i, F_j), \tag{6}$$

kde $a_i = E\left(\frac{\partial f(\cdot)}{\partial f_i}\right)$, $var(F_i)$ je rozptyl dílčích faktorů a $cov(F_i, F_j)$ je kovariance mezi faktory F_i, F_j.

Podíl rozptylu daného ukazatele na celkovém rozptylu vrcholového ukazatele lze stanovit jako

$$s_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i}. \tag{7}$$

4. Aplikační část

V této části bude aplikována analýza rozptylu ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí dle vztahu (3). Z uvedeného vztahu jsou pomocí pyramidového rozkladu vyjádřeny jednotlivé dílčí ukazatele, které ukazatel EVA ovlivňují.

Rentabilitu vlastního kapitálu ROE lze rozložit jako

$$ROE = \frac{EAT}{VK} = \left(\frac{EAT}{EBT} \cdot \frac{EBT}{EBIT} \cdot \frac{EBIT}{V} \cdot \frac{V}{A} \cdot \left(\frac{ZK}{VK} + \frac{ostVK}{VK} + \frac{ostP}{VK} + \frac{CZ}{VK} \right) \right), \tag{8}$$

kde *EAT* je čistý zisk, *EBT* je výsledek hospodaření před zdaněním, *EBIT* je výsledek hospodaření před zdaněním a úroky, *V* jsou výnosy, *A* jsou aktiva, *ZK* je základní kapitál, *VK* je vlastní kapitál, *ostVK* jsou ostatní položky vlastního kapitálu, *ostP* jsou ostatní pasiva a *CZ* jsou cizí zdroje.

Náklady vlastního kapitálu R_E lze pomocí stavebnicového modelu určit jako

$$R_E = R_F + R_{podnik} + R_{finstab} + R_{finstr} + R_{LA}, \tag{9}$$

přičemž R_F je bezriziková výnosnost, R_{podnik} je riziková přirážka za podnikatelské riziko, $R_{finstab}$, je riziková přirážka za finanční stabilitu, R_{finstr}, je riziková přirážka za finanční strukturu a R_{LA} je riziková přirážka za velikost podniku.

Na základě rozkladu ukazatele *ROE* a R_E lze ekonomickou přidanou hodnotu na bázi relativního hodnotového rozpětí vyjádřit pomocí dílčích faktorů jako

$$\frac{EVA}{VK} = \left(F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4 \cdot \left(F_5 + F_6 + F_7 + F_8\right)\right) - \left(F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{13}\right), \tag{10}$$

kde F_1 je $\frac{EAT}{EBT}$, F_2 je $\frac{EBT}{EBIT}$, F_3 je $\frac{EBIT}{V}$, F_4 je $\frac{V}{A}$, F_5 je $\frac{ZK}{VK}$, F_6 je $\frac{ostVK}{VK}$, F_7 je $\frac{ostP}{VK}$, F_8 je $\frac{CZ}{VK}$, F_9 je R_F, F_{10} je R_{podnik}, F_{11} je $R_{finstab}$, F_{12} je R_{finstr} a F_{13} je R_{LA}.

Dosazením do vzorce (6) bude vyčíslena velikost vlivů dílčích faktorů na vrcholový ukazatel, přičemž je nutno stanovit parametr a_i, který je určen jako parciální derivace funkce podle daného faktoru.

$$a_i = E\left(\frac{\partial\left(\frac{EVA}{VK}\right)}{F_i} \right), \tag{11}$$

kde $a_1 = E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4) \cdot E(F_5 + F_6 + F_7)$, $a_2 = E(F_1) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4) \cdot E(F_5 + F_6 + F_7)$,
$a_3 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_4) \cdot E(F_5 + F_6 + F_7)$, $a_4 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_5 + F_6 + F_7)$,
$a_5 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4)$, $a_6 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4)$,
$a_7 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4)$, $a_8 = E(F_1) \cdot E(F_2) \cdot E(F_3) \cdot E(F_4)$,
$a_9 = -1, a_{10} = -1, a_{11} = -1, a_{12} = -1, a_{13} = -1.$

Následně bude stanoven rozptyl dílčích ukazatelů a kovariance mezi faktory. Podíl rozptylu daného ukazatele na celkovém rozptylu ukazatele EVA bude stanoven dle vztahu (7), přičemž vliv rozptylu daného ukazatele na vrcholový ukazatel v případě 13 faktorů je určen jako

$$z_1 = a_1^2 \cdot var(F_1) + a_1 \cdot a_2 \cdot cov(F_1,F_2) + a_1 \cdot a_3 \cdot cov(F_1,F_3) + a_1 \cdot a_4 \cdot cov(F_1,F_4) +$$
$$+ a_1 \cdot a_5 \cdot cov(F_1,F_5) + +a_1 \cdot a_6 \cdot cov(F_1,F_6) + a_1 \cdot a_7 \cdot cov(F_1,F_7) + a_1 \cdot a_8 \cdot cov(F_1,F_8) +$$
$$+ a_1 \cdot a_9 \cdot cov(F_1,F_9) + a_1 \cdot a_{10} \cdot cov(F_1,F_{10}) + a_1 \cdot a_{11} \cdot cov(F_1,F_{11}) + a_1 \cdot a_{12} \cdot cov(F_1,F_{12}) +$$
$$+ a_1 \cdot a_{13} \cdot cov(F_1,F_{13}),$$
..
$$z_{13} = a_1^2 \cdot var(F_1) + a_1 \cdot a_2 \cdot cov(F_1,F_2) + a_1 \cdot a_3 \cdot cov(F_1,F_3) + a_1 \cdot a_4 \cdot cov(F_1,F_4) +$$
$$+ a_1 \cdot a_5 \cdot cov(F_1,F_5) + a_1 \cdot a_6 \cdot cov(F_1,F_6) + a_1 \cdot a_7 \cdot cov(F_1,F_7) + a_1 \cdot a_8 \cdot cov(F_1,F_8) +$$
$$+ a_1 \cdot a_9 \cdot cov(F_1,F_9) + a_1 \cdot a_{10} \cdot cov(F_1,F_{10}) + a_1 \cdot a_{11} \cdot cov(F_1,F_{11}) + a_1 \cdot a_{12} \cdot cov(F_1,F_{12}) +$$
$$+ a_1 \cdot a_{13} \cdot cov(F_1,F_{13}).$$

4.1 Analýza rozptylu ukazatele EVA zpracovatelského průmyslu

Pro analýzu finanční výkonnosti byl vybrán zpracovatelský průmysl, který je jedním z hlavních zdrojů tvorby HDP v ČR. Zdrojem vstupních dat pro výpočet a následný rozklad ekonomické přidané hodnoty zpracovatelského průmyslu byly údaje z internetových stránek ministerstva průmyslu a odchodu ČR, které byly získány z materiálů hodnotících finanční analýzu průmyslu a podnikové sféry za analyzované období 2006 – 2014.

V Tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty ukazatele EVA na bázi relativního hodnotového rozpětí zpracovatelského průmyslu za uvedené období. Ekonomická přidaná hodnota byla stanovena dle vzorce (3) a náklady vlastního kapitálu byly stanoveny pomocí stavebnicového modelu dle MPO.

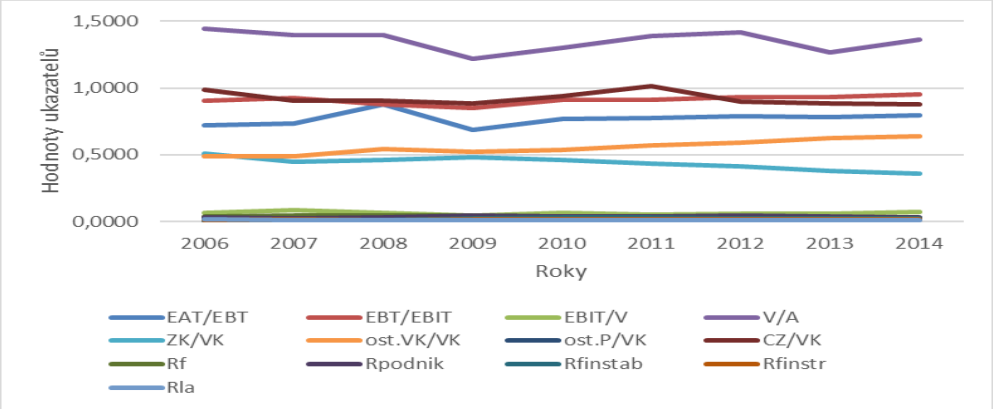
Tabulka 1: Relativní EVA zpracovatelského průmyslu v letech 2006 –2014

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EVA/E	0,0272	0,0454	-0,0029	-0,0900	-0,0191	-0,0260	-0,0031	-0,0149	0,0416

Zdroj: vlastní výpočty

Ekonomická přidaná hodnota dosahovala kladných hodnot pouze v roce 2006, 2007 a 2014. Nejvyšší pokles hodnoty byl zaznamenán v roce 2009 a největšího zvýšení dosáhla ekonomická přidaná hodnota v roce 2014.

Graf 1: Hodnoty dílčích ukazatelů za období 2006 – 2014



Pro vyjádření podílu dílčích ukazatelů na celkový rozptyl ukazatele relativní EVA byly stanoveny parametry jako střední hodnota a rozptyl dílčích faktorů, viz Tabulka 2.

Tabulka 2: Střední hodnota a rozptyl dílčích ukazatelů

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
	EAT/EBT	**EBT/EBIT**	**EBIT/V**	**V/A**	**ZK/VK**	**ost.VK/VK**	**ost.P/VK**
E(F_i)	0,7702	0,9112	0,0634	1,3548	0,4378	0,5553	0,0164
var(F_i)	0,0026	0,009	0,001	0,0050	0,0021	0,00826	0,0000
	F8	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	
	CZ/VK	**Rf**	**Rpodnik**	**Rfinstab**	**Rfinstr**	**Rla**	**EVA/E**
E(F_i)	0,9224	0,0340	0,0362	0,0216	0,0172	0,0112	
var(F_i)	0,0022	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	

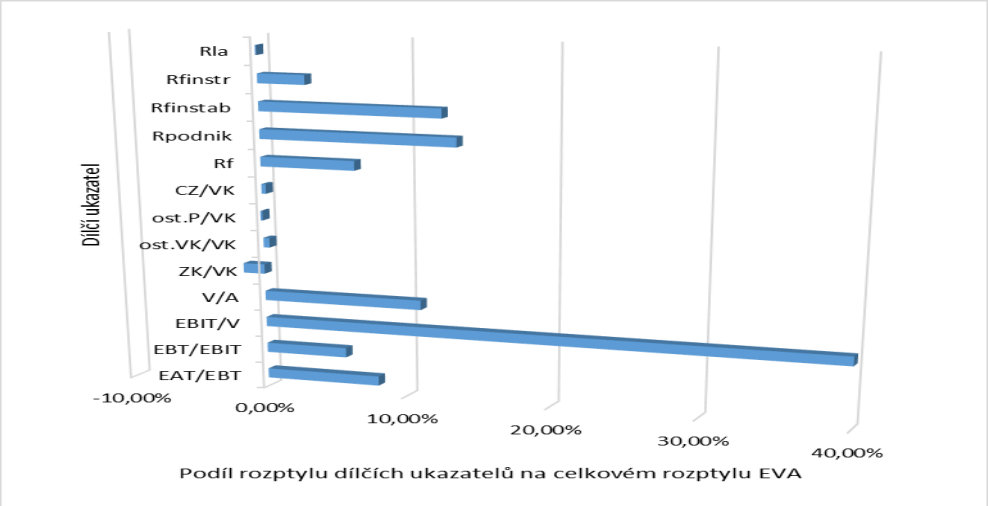
Pomocí parciální derivace byl zjištěn parametr a_i a následně vyčíslen podíl rozptylu dílčích ukazatelů na celkovém rozptylu, viz Tabulka 3.

Tabulka 3: Parciální derivace a podíl rozptylu dílčích ukazatelů

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
	EAT/EBT	**EBT/EBIT**	**EBIT/V**	**V/A**	**ZK/VK**	**ost.VK/VK**	**ost.P/VK**
a_i	0,151134	0,127738	1,836979	0,085917	0,060251	0,060251	0,060251
s_i	**8,02%**	**5,71%**	**39,94%**	**11,08%**	**-1,52%**	**0,43%**	**-0,15%**
	F8	**F9**	**F10**	**F11**	**F12**	**F13**	
	CZ/VK	**Rf**	**Rpodnik**	**Rfinstab**	**Rfinstr**	**Rla**	**EVA/E**
a_i	0,060251	-1	-1	-1	-1	-1	-1
si	**0,31%**	**6,61%**	**13,66%**	**12,66%**	**3,3%**	**-0,07%**	**100 %**

Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že ukazatelem, který nejvíce ovlivňoval ekonomickou přidanou hodnotu, byla provozní rentabilita výnosů. Tato rentabilita ovlivňovala celkový rozptyl ekonomické přidané hodnoty 40 %. Mezi další ukazatele, s výrazným vlivem lze považovat rizikovou přirážku za podnikatelské riziko, rizikovou přirážku za finanční stabilitu a obrátku aktiv. Vliv ostatních faktorů je znázorněn v Grafu 2.

Graf 2: Vliv dílčích ukazatelů na celkovém rozptylu ukazatele EVA



5. Závěr

Cílem příspěvku bylo zjistit pomocí analýzy rozptylu, které faktory měly největší vliv na ekonomickou přidanou hodnotu zpracovatelského průmyslu během období 2006 – 2014. Nejprve byly popsány možnosti výpočtu ekonomické přidané hodnoty a následně byla objasněna dynamická analýza pro určení faktorů ovlivňujících vrcholový ukazatel EVA. Ukazatel EVA byl rozložen na 13 dílčích ukazatelů a dle dekompozice rozptylu byly identifikovány faktory ovlivňující ekonomickou přidanou hodnotu zpracovatelského průmyslu za analyzované období. Za jeden z hlavních generátorů ekonomické přidané hodnoty lze považovat ukazatel provozní rentability výnosů, který tvoří 40 % celkového rozptylu ekonomické přidané hodnoty.

Analýzu rozptylu je vhodné využít v případě, kdy jsou známy údaje za delší časové období, Výsledky provedené analýzy lze tak považovat za orientační a lepší vypovídací schopnost by byla zajištěna v případě delší časové řady.

References

[1] 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

[2] Dluhošová, D. (2010). *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: EKOPRESS, 2010.

[3] Dluhošová, D., Ptáčková, B., Zmeškal, Z. (2015). *Financial performance variance analysis of non-linear decomposition in metallurgy*. Metal 2015.

[4] Dluhošová, D., Zmeškal, Z. (2014). *Generalised approach to deviation analysis of non-linear company discounted value measure*. Metal 2014.

[5] Maříková, P., Mařík, M. (2005). *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku*. Praha: Ekopress.

[6] Zmeškal, Z. (2013). *Finanční modely*. Praha: Ekopress.

[7] Analytické materiály a statistiky – finanční analýza podnikové sféry se zaměřením na konkurenceschopnost sledovaných odvětví za roky 2006 – 2014. *MPO. Dostupné z:* http://www.mpo.cz/ministr-a-ministerstvo/analyticke-materialy.

[8] Analytické materiály a statistiky – Analýza vývoje ekonomiky ČR a odvětví v působnosti MPO za roky 2006 – 2014. *MPO. Dostupné z:* http://www.mpo.cz/ministr-a-ministerstvo/analyticke-materialy.

Loan delinquencies on car purchases. A scam Analysis Neural networks

Virginia Navajas Romero, Mª Carmen López Martín, Natalia Gomez Requena[1]

Abstract

The level of default in financial institutions is a key piece of information in the activity of these organizations and reveals their level of risk. This in turn explains the growing attention given to variables of this kind, during the crisis of these last years. This paper presents a method to estimate the default rate using the non-linear model defined by neural networks; we use the most popular neural network model (the Multilayer Perceptron -MLP-) trained with the well-known back-propagation algorithm due to its simple architecture. We use this method with a database of credits to buy cars in three different experimental designs. The experimental results are not very good but it can be improved using other algorithms more complexes or all the independent variables, for example.

Key words

Level of default, financial institutions, neural networks, extreme learning machine

JEL Classification: G21, G01, C45

1. Theoretical framework

A major problem for financial institutions are unrecovered loans, so it is desirable at the time of the request to predict whether a customer is, or potentially delinquent. Throughout this work we use a method of supervised classification, neural networks, apply to a database on defaults on loans to purchase cars.

Linear economic models are not able to capture non-linear patterns. Moreover, linear techniques cannot distinguish between random noise and non-linear relationships, and usually make assumptions about independence and normality of the data.

In the last years, artificial neural networks (ANNs) have emerged as a powerful statistical modeling technique (Bishop, 1995). ANNs detect the underlying functional relationships within a set of data and perform several tasks as pattern recognition, classification, modeling and prediction. Numerous articles have recently appeared using ANNs to analyze traditional problems in accounting and finance (Coakley 2000, Herbrick 2000, McNelis 2005, Parisi 2006, Gutierrez et al. 2009, Lopez-Martin 2011).

The most popular neural network model is maybe the Multilayer Perceptron (MLP) trained with the well-known back-propagation algorithm due to its simple architecture. However, alternatives to MLP have arisen in the last few years: product unit neural networks are based on multiplicative nodes instead of additive ones. They correspond to an special class of neural networks introduced by Durbin and Rumelhart in 1989, and have the added advantage of

[1] Virginia Navajas Romero; Assitant Professor, University of Córdoba, Department of Statistics , Econometrics , Operations Research , Business Organization and Applied Economics, virnavajas@gmail.com
Mª Carmen López Martín; Professor, University Loyola Andalucía, Applied Economics Department, mclopez@uyola.com
Natalia Gomez Requena; PHD Student, University Loyola Andalucía, natalia.goyre@gmail.com

increased information capacity, that is, smaller architectures can be used than those used with MLP.

The prediction of bankruptcy for banking firms is an area that has been extensively researched since late 1960s (Altman 1968). During this period different methodologies have been employed to construct early warning models (Demyanyk and Hasan 2010; Kumar and Ravi 2007). Classical statistical techniques, such as discriminant, logit or probit analyses have been used. However, all these methods have the disadvantage that they make assumptions about the model or the data distribution (independence of multiple features, etc.) that are not usually satisfied. For example, most parametric models require that the input variables be linearly separable. That is, no two input variables should have similar influence on the dependent variables. When financial ratios and aggregate account balances are used as inputs, this requirement can easily be violated.

So, in order to avoid the drawbacks of the classic statistical models, it has recently been suggested in the field of economics that soft-computing techniques should be used, such as neural networks or evolutionary algorithms. Artificial neural networks (ANNs) have been used as an alternative to these traditional techniques, and have gained popularity over the past two decades. One of the most important advantages of an ANN is that it can automatically approximate any non-linear mathematical function. ANNs are particularly useful when statistical assumptions are not valid, or when the relationship between variables is not known, or is complex and difficult to handle statistically. Moreover, ANNs are more robust with respect to outliers than classic parametric models. Conversely, the main disadvantages are to find the optimal framework for the ANN model, and the corresponding training required to estimate the neural network weights.

One of the most important kinds of risk and the most studied in the field of financial institutions is credit risk; see some examples: Rodríguez Fernández, 1987; Cruz González, 1998; López and Saidenberg, 2000; Boal Velasco and González Sánchez, 2001; Soler and Miró, 2001; García Céspedes, 2005, among other studies. Credit risk is the potential loss assumed by the financial institution as a consequence of breach of contract obligations to counterparts.

This risk is the object of our study, i.e. the risk of not recovering money that has been lent, along with its corresponding interest. This work is focused on credit risk, not only because it can be the cause of great losses in financial institutions, but also because it has already caused interventions by Banco de España in the last two crisis-ridden years. It also indirectly influences the capital requirements demanded by Basel III regulations, as well as the recent Law 2/2011 for the reinforcement of financial institutions.

This section shows “the state of the art” of studies that use the ELM algorithm to solve problems in the field of business and finance. It must be highlighted that the number of studies in this area today is limited. The following are the most relevant from our point of view:

a) In Li et al., 2009, the authors apply the ELM classifier to the field of credit scoring. They compare two ELM algorithms with two well-known classifiers, namely, K-Nearest Neighbor (KNN) and Support Vector Machine (SVM), obtaining better results over two credit data sets from the University of California, Irvine (UCI).

b) ELM has also been used in forecasting to overcome the drawbacks of existing neural network forecasting models. In Wong and Guo, 2010, a hybrid intelligent model combines a novel meta-heuristic optimisation technique, the harmony search (HS) algorithm (Mahdavi et al., 2007), with ELM to construct a learning algorithm to obtain optimal neural network weights and achieve a better generalisation performance. The model is developed to tackle sales forecasting problems in the fashion retail supply chain.

c) In Van Heeswijk et al., 2009, the authors investigate the application of adaptive ensemble models of ELMs to the problem of one-step-ahead prediction in non-stationary time series. The proposed model achieves a test error comparable to the best methods with a low computational cost.

d) Another work (Sorjamaa et al., 2008) proposes a hybrid model that combines ELM with various intelligent heuristics such as the variable selection using the Partial Least Squares (PLS) and a projection based on Nonparametric Noise Estimation (NNE), to ensure proper results by the ELM method. Then, after the network is first created using the original ELM, the selection of the most relevant nodes is carried out using a Least Angle Regression (LARS) ranking of the nodes and a Leave-One-Out estimation of the performances, leading to an Optimally-Pruned ELM (OP-ELM). Finally, the prediction accuracy of the global methodology is demonstrated using the ESTSP 2008 Competition and Poland Electricity Load datasets.

e) Finally, in a previous work (López-Martín et al., 2011), we addressed the problem from the perspective of classification. This paper uses the ELM model for the classification of the default status of financial institutions. The technique proposed is shown to perform better than logistic regression for this problem.
A neural network is a nonlinear model. This system is accumulating knowledge about their structure and coefficients through a learning process. After the learning process, a network is able to approximate a continuous function, which is supposed to be our decision rule.

The structure of a neural network is composed of:

- Neuron in input layer: one for each attribute or input variable over the intercept.
- Neuron in hidden layer: is determined by the investigator, as the number of hidden layers.
- Neuron in output layer: one for each class. Data are presented in the input layer, hence pass the hidden layer and finally to the output layer.

In each neuron in hidden layer will have two functions:

- Funtion activation: weighted sum of the weights of neurons in the input layer.
- Funtion nonlinear transformation applies a nonlinear function, in our case be a sigmoid function, the result of the activation function.

The main property of a neural network is its ability to learn, and to improve their performance through learning. Learning a neuron, or a network, it is the process of adaptation to the automatic identification of the class of membership of all vectors of the training set, which is based on the analysis of these vectors. This learning process will be done through a learning algorithm, in our case the error backpropagation. For the application of neural networks the Weka software, which uses the Multilayer Perceptron be used. Several tests were conducted in order to find the network architecture that provides the best classification. We will use the following methods:

- Holdout 75-25: for which divide the sample before loading Weka in part for training and other generalization. To do this, first we separate the patterns of each class. Each of the classes are applied random numbers, each being divided into two, one of about 75% and the other with the other patterns. We unite on one hand 75% of each of the classes, which will be the train set or training, and on the other 25%, which is the set of test or generalization.
- 75-25 Holdout Weka : in this case, as in the above, 75% of patterns for training and the remaining 25 % will be used to generalize , although the software will split the set of patterns.
- 10 -Fold Weka : divide the pattern set into ten parts that will combine. In this case the result will not refer to generalization, so we can not compare with that obtained in the two previous cases.

2. Data Source

In each of the above cases, various tests were carried out varying the number of hidden layer nodes (0, 1, 5, 10, 15, 19, 30 and 50). The case of 19 nodes in hidden layer is the one that gives Weka default, and is the result of dividing the sum of two input attributes and output.

All these tests will be performed twice (the adequacy would reperlo 30 times) for a seed or seed value 0 and a value of 1. The remaining configuration is left as Weka proposes default, as noted in Table 1.

The database under study provide us with 36 features 5,804 credit operations for the purchase of automobiles. 35 of these characteristics are the input variables and the last class, delinquent or not delinquent. For the application of neural networks will use those 18 variables considered most representative to determine the possible default of a credit transaction, together with the dependent variable representing the class. Previously we have divided some of those variables in several binary variables, so that the input and output attributes are included in Table 2.

Table 1: Input and output atribute

Code variable	Meaning of variable	Valous of variable	
XI	Nationality	1 Spanish	0 No Spanish
X2	Sex	1 Man	0 woman
X3	Age in years	1 to 95 years	
X5.1	Other Marital Status	1 Other	0 Married, widowed, divorced, or unmarried couple
X5.2	Marital Status Single	1 Single	0 Married, widowed, divorced, partner or other
X5.3	Marital status Married	1 Married	0 Widowed, divorced, couples, singles or other
X5.4	Marital Status Partner	1 Partner	0 Married, widowed, divorced, single or other
X5.5	Marital Status Widowed	1 Widower	0 Married, divorced, couples, singles or other
X5.6	Marital Status Divorced	1 Divorced	0 Married, widowed, couples, singles or other
X6.1	Property Type Other	1 Other	0 Family, rent or property
X6.2	Type Family Housing	1 Family	0 Other, rent or property
X6.3	Type Housing Rent	1 Swimming	0 Other, family or property
X6.4	Housing Property Type	1 Ownership	0 Other, family or rent

X7.1	Housing no property, no mortgage	1 No property (Rental housing, family or other)	0 Property or without mortgage
X7.2	Property without mortgage	1 Ownership without mortgage	0 Property mortgage or property
X7.3	Property mortgage	1 Property Mortgage	0 Property no mortgage or property
X8.1	Without mortgage (rest)	1 Rest	0 With mortgage
X8.2	350 lower monthly mortgage	1 Mortgage less than 350 monthly	1 Rest or above 350 monthly mortgage
X8.3	top 350 monthly mortgage	1 Top 350 monthly Mortgage	0 Rest 350 or less monthly mortgage
X9.1	They have no other loans	1 Do not have other loans	They have other loans 0

The distribution patterns enter the two classes makes us a classification problem unbalanced, with 4408 patterns (not delinquent) majority class and class 1396 of the defaulter, as seen in the following graph provides Weka.

3. Statistical Analysis

3.1 Application of neural networks from a design holdout 75-25

To carry out this experimental design we divided the sample previously a part of training or train, with 4301 patterns, and other generalization or test, with 1503 patterns randomly. The model has been built with the training set later apply to all generalization. Process has been performed for 0 , 1 , 5 , 10 , 15 , 19, 30 and 50 nodes in hidden layer , repeating twice in each case , one for a seed of 0 and another for a one seed .

In the following tables you can see the results, for generalization, in overall classification and class, for all experiments, and the confusion matrices for cases of 0, 19 and 50 nodes in the hidden layer.

Figure 1: Overall classification class and seed 0

Seed 0	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	1131	1131	1129	1115	1119	1084	1106	1099
CCR	75,25	75,25	75,12	74,18	74,45	72,12	73,59	73,12
number patterns wrong classified	372	372	374	388	384	419	397	404
% Wrong classified	24,75	24,75	24,88	25,81	25,55	27,88	26,41	26,88
Defaulter sensitivity (%)	9,4	0	25	13,2	19,9	22,8	23,7	30,4
No defaulter sensitivity (%)	96,9	100	91,6	94,3	92,4	88,3	90	87,2

Figure 2: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 0

Seed 0	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	1096	35	999	132	986	145
B: Defaulter	337	35	287	85	259	113

Figure 3: Overall classification class and seed 1

Seed 1	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	1132	1131	1106	1103	1098	1110	1087	1097
CCR	75,32	75,25	73,59	73,39	73,05	73,85	72,32	72,99
number patterns wrong classified	371	372	397	400	405	393	416	406
% Wrong classified	24,68	24,75	26,41	26,61	26,94	26,15	27,68	27,01
Defaulter sensitivity (%)	9,7	0	12,4	30,1	22	22,6	15,9	30,4
No defaulter sensitivity (%)	96,9	100	93,7	87,6	89,8	90,7	90,9	87

Figure 4: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 1

Seed 0	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	1096	35	1026	105	996	135
B: Defaulter	336	36	288	84	279	93

In all cases the CCR is over 70%, ie, over 70% of the patterns were correctly classified. If we compare the different experiments is the best 0 nodes in hidden layer, both for seed value of 0 and a seed value of 1, more correctly classified 75% of employers. We may infer, therefore, that in the case under study better is a nonlinear one linear classifier.

Now if we consider the sensitivity class, or what is the same, the percentage of patterns well classified for each class classifier uses 0 nodes in hidden layer is a bad classifier as only assigned correctly about 10 % patterns minority, morose class. Since financial institutions are interested above all delinquency cases, it would be better if 50 nodes in the hidden layer, which correctly classified 30.4% of the patterns of this kind, both in the case of seed 0 and the seed 1. despite this, the percentage of non-performing correctly classified patterns is very small, so it would not be a good classifier in this case either.

Analyzing the results obtained in this experimental design, in my opinion, the Multilayer Perceptron would not be the appropriate method.

The formulas for the activation function (Z) and transformation (Y) for node 1 in the case of hidden nodes in hidden layer 19 layer is obtained.

Z=−1,66−0,78X1−3,83X2+13,47X3+3,10X5.1−0,31X5.2+5,50X5.3−0,20X5.4+1,19X5.5−2,60X5.6+2,59X6.1+4,92X6.2−0,6X6.3−3,61X6.4+3,63X7.1−3,67X7.2+1,78X7.3−1,73XX8.1+1,76X8.2+1,67X8.3−1,84X9.1+1,77X9.2+1,77X9.3+1,41X11+3,02X13.1+1,05X13.2+7,32X13.3+3,20X13.4−3,72X13.5−4,14X13.6+1,97X16+7,33X18−4,7X21+2,28X22+9,61XX23−7,59X30−4,36X32+4,05X33

$Y=1/e^{-z}$

3.2 Application of neural networks from the design holdout 75-25 by weka

In this case you have made the holdout 75-25 the Weka software. The process is carried out again to 0, 1, 5, 10, 15, 19, 30 and 50 nodes in hidden layer, repeating twice in each case, one to a value of seed of 0 and another for a value of seed of one.

As can be seen in Tables 8 and 10, the best overall rating is obtained with 10 nodes in hidden layer and seed 1, so that 76.3% of correctly classified patterns. Although it might seem that it is not a bad classifier when we check the sensitivity for the minority, morose class ranks well only 14.7% of the patterns of this kind, so it is not a suitable classifier.

If we compare all experiments depending on the sensitivity to the defaulter class, we note that with 50 nodes in hidden layer to seed 0 33.3% of these patterns correctly classify, that although it is the best percentage, would remain a bad classifier.

As in the previous point, in this case it does not seem suitable method multilayer perceptron neural networks.

The formulas for the activation function (Z) and transformation (Y) to the hidden layer node 1 in the case of 19 nodes will be obtained.

$$Z=-1{,}16-0{,}63X1+2{,}94X2+7{,}36X3+1{,}94X5.1-0{,}46X5.2-5{,}33X5.3+4{,}62X5.4+8{,}53X5.5-4{,}55X5.6+4{,}22X6.1-2{,}80X6.2+2{,}56X6.3-1{,}66X6.4+1{,}57X7.1-2{,}16X7.2+1{,}71X7.3-1{,}73X8.1+1{,}51X8.2+1{,}48X8.3-1{,}40X9.1+1{,}31X9.2+1{,}24X9.3+0{,}90X11-3{,}15X13.1+2{,}11X13.2-2{,}26X13.3+5{,}33X13.4+1{,}13X13.5+1{,}47X13.6-1{,}69X16+7{,}58X18+3{,}16X21+1{,}33X22+0{,}15X23-7{,}95X30+11{,}09X32-6{,}48X33$$

$$Y=1/e^{-z}$$

Figure 5: Overall classification class and seed 0

Seed 0	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	1099	1097	1100	1089	1068	1063	1053	1045
CCR	75,74	75,60	75,81	75,05	73,60	73,26	72,57	72,02
number patterns wrong classified	352	354	351	362	383	388	398	406
% Wrong classified	24,26	24,40	24,19	24,95	26,40	26,74	27,43	27,98
Defaulter sensitivity (%)	7,1	0	19,5	22	23,4	22	24,3	33,3
No defaulter sensitivity (%)	97,9	100	94	92,2	89,8	89,8	88,1	84,5

Figure 6: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 0

Seed 0	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	1074	23	985	112	927	170
B: Defaulter	329	25	276	78	236	118

Figure 7: Figure 5: Overall classification class and seed 1

Seed 1	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	1043	1097	1082	1107	1101	1055	1070	1037
CCR	71,88	75,60	74,57	76,30	75,88	72,71	73,74	71,47
number patterns wrong classified	408	354	369	344	350	396	381	414
% Wrong classified	28,12	24,40	25,43	23,70	24,12	27,29	26,6	28,53
Defaulter sensitivity (%)	39	0	18,1	14,7	20,9	18,9	20,1	31,6
No defaulter sensitivity (%)	82,5	100	92,8	96,2	93,6	90,1	91,1	84,3

Figure 8: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 1

Seed 0	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	905	192	988	109	925	172
B: Defaulter	216	138	287	67	242	112

3.3 Application of neural networks based design 10-fold by weka

The last experimental design is 10-fold by Weka. sample in 10 parts will be combined for training and generalization is divided. The results will be an average of all combinations performed. It has been held twice for 0, 1, 5, 10, 15, 19, 30 and 50 nodes in the hidden layer.

The best result in terms of CCR, as noted in Tables 12 Y14, is 75.65% for a node in hidden layer with seed 1. In this case the sensitivity for the minority, morose class is only 4 , 4% so we could consider it as a good classifier.

As for the sensitivity of the delinquent class, the best result is obtained in the experiment with five nodes in hidden layer and seed 1 which correctly classify 26.3% of patterns of this kind. It would not be a good classifier either because the sensitivity for the defaulter class is still without a proper value.

As we mentioned earlier experimental designs for it does not appear that the Multilayer Perceptron is the appropriate method.

The formulas for the activation function (Z) and transformation (Y) to the hidden layer node 1 in the case of 19 nodes will be obtained.

$$Z=-1{,}16-0{,}63X1+2{,}94X2+7{,}36X3+1{,}94X5.1-0{,}46X5.2-5{,}33X5.3+4{,}62X5.4+8{,}53X5.5-4{,}55X5.6+4{,}22X6.1-2{,}80X6.2+2{,}56X6.3-1{,}66X6.4+1{,}57X7.1-2{,}16X7.2+1{,}71X7.3-1{,}73X8.1+1{,}51X8.2+1{,}48X8.3-1{,}40X9.1+1{,}31X9.2+1{,}24X9.3+0{,}90X11-3{,}15X13.1+2{,}11X13.2-2{,}26X13.3+5{,}33X13.4+1{,}13X13.5+1{,}47X13.6-1{,}69X16+7{,}58X18+3{,}16X21+1{,}33X22+0{,}15X23-7{,}95X30+11{,}09X32-6{,}48X33$$

$$Y=1/e^{-z}$$

Figure 9: Overall classification class and seed 0

Seed 0	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	4073	4307	4258	4248	4169	4226	4189	4140
CCR	70,18	74,21	73,36	73,19	71,83	72,81	72,17	71,33
number patterns wrong classified	1731	1497	1546	1556	1635	1578	1615	1664
% Wrong classified	29,82	25,79	26,64	26,81	28,17	27,19	27,83	28,67
Defaulter sensitivity (%)	24,9	8	18	22,6	21,8	25,2	23	24,6
No defaulter sensitivity (%)	84,5	95,2	90,9	89,2	87,7	87,9	82,7	86,1

Figure 10: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 0

Seed 0	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	3726	682	3874	534	3796	612
B: Defaulter	1049	347	1044	352	1052	344

Figure 11: Overall classification class and seed 1

Seed 1	0 Node	1 Node	5 Node	10 Node	15 Node	19 Node	30 Node	50 Node
Number patterns well classified	4356	4391	4310	4282	4238	4232	4201	4157
CCR	75,05	75,65	74,26	73,78	73,02	72,92	72,38	71,62
number patterns wrong classified	1448	1413	1494	1522	1566	1572	1603	1647
% Wrong classified	24,95	24,35	25,74	26,22	26,98	27,08	27,62	28,38
Defaulter sensitivity (%)	13,7	4,4	13,5	21,6	25,5	22,6	25,6	26,3
No defaulter sensitivity (%)	94,5	98,2	93,5	90,3	88,1	88,9	87,2	86

Figure 12: Confusion matrices for 0 , 19 and 50 nodes in the hidden layer and seed 0

Seed 1	0 Node		19 Node		50 Node	
	A	B	A	B	A	B
A: No defaulter	4165	243	391	491	3790	618
B: Defaulter	1205	191	1081	315	1029	367

4. Conclusions

In the present case, neural networks MLP (Multilayer Perceptron) with one hidden layer with different numbers of nodes fails optimal or global classification, RACs in any case have been greater than 77%, or for the minority class, the maximum sensitivity obtained was 33.3%. Therefore, as discussed above, this method would not be appropriate in the case under review.

To try to obtain better rates correctly classified patterns globally and per class, you could try:

- Using the MLP networks with multiple hidden layers.

- Getting few new sets of test and training and reapply Multilayer Perceptron networks.
- Using neural networks with different transfer functions to the sigmoid or other learning algorithms, such as networks of product units.
- Using a linear classifier.
- Using classification methods, linear or nonlinear, all input attributes, and not only those considered most representative.

References

[1] Bishop, C. M. (1995) *Neural networks for pattern recognition*, Oxford, Oxford University Press.

[2] Boal Velasco N., and González Sánchez, M. (2001) "Estimación del riesgo de crédito mediante modelos internos", *Banca & Finanzas*, n. 66, pp. 40–45.

[3] Coakley, J. R. and Brown, C. E. (2000) "Artificial Neural Networks in Accounting and Finance: Modelling Issues", *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, n. 9, pp. 119–144.

[4] Cruz González, F. J. de la (1998) "Enfoques cuantitativos para la predicción del riesgo de crédito", en *Predicción de la insolvencia empresarial*, Madrid, Monografías AECA.

[5] García Céspedes, J. C., (2005) "Nuevas técnicas de medición del riesgo de crédito", *Revista Economía Financiera*, n. 5, abril, pp. 86–114.

[6] Gutiérrez, P. A., Segovia-Vargas, M. J., Salcedo-Sanz, S., Hervás-Martínez, C., Sanchis, A., Portilla-Figueras, J. A., Fernández-Navarro, F. (2009) "Hybridizing logistic regression with product unit and RBF networks for accurate detection and prediction of banking crises", *Omega*, doi:10.1016/j.omega.2009.11.001.

[7] Herbrich, D., Keilbach, M., Graepel, T., Bollmann-Sdorra, P., and Obermayer, K. (2000) "Neural Networks in Economics: Background, applications and new developments", in *Advances in Computational Economics: Computational techniques for Modelling Learning Economics*, T. Brenner, Editor, Kluwer Academics. pp.169–196 .

[8] Li, F. C. Wang, P. K., and Wang, G. E. (2009) "Comparison of the primitive classifiers with extreme learning machine in credit scoring", en *Industrial Engineering and Engineering Management, 2009. IEEM 2009. IEEE International Conference*, pp. 685–688.

[9] Lopez, J. A. and Saidenberg, M. R. (2000) "Evaluating credit risk models", *Journal of Banking & Finance*, vol. 24, n. 1-2, pp. 151–165.

[10] López-Martín, M. C., Montero-Romero, M. T., Becerra-Alonso, D., and Martínez Estudillo, F. J. (2011), "Clasificación por nivel de morosidad de las entidades de depósito españolas mediante redes neuronales", *Anales de Economía aplicada 2011*, p. 373.

[11] Mahdavi, M. Fesanghary, M., and Damangir, E. (2007) "An improved harmony search algorithm for solving optimization problems", *Applied Mathematics and Computation* 188, nº. 2, pp. 1567–1579.

[12] Mcnelis, P. D. (2005) *Neural Networks in Finance: Gaining Predictive Edge in the Market*, Advanced Finance Series, Elsevier Academic Press

[13] Parisi, A., Parisi, F., and Díaz, D. (2006), "Modelos de Algoritmos Genéticos y Redes Neuronales en la Predicción de Índices Bursátiles Asiáticos", *Cuadernos de Economía*, n. 43, pp. 251–284.

[14] Rodríguez Fernández, J. M. (1987) "Crisis en los bancos privados españoles: un modelo logit", *Investigaciones Económicas*, suplemento, pp. 59–64.

[15] Soler, M. and Miró. A. (2001) "Enfoques cuantitativos para riesgo de crédito de particulares y su aplicación a realidades nacionales diferentes", *Perspectivas del sistema financiero*, n. 72, pp. 43–56.

[16] Sorjamaa, A., Miche, Y., Weiss, R., and Lendasse, A. (2008) "Long-term prediction of time series using NNE-based projection and OP-ELM", en *Neural Networks, 2008. IJCNN 2008. (IEEE World Congress on Computational Intelligence). IEEE International Joint Conference*, pp. 2674–2680.

[17] Van Heeswijk, M., Miche, Y., Lindh-Knuutila, T., Hilbers, P., Honkela, T., Oja, E., and Lendasse, A. (2009) "Adaptive ensemble models of extreme learning machines for time series prediction", *Artificial Neural Networks–ICANN 2009*, pp. 305–314.

[18] Wong, W. K. and Guo, Z. X. (2010) "A hybrid intelligent model for medium-term sales forecasting in fashion retail supply chains using extreme learning machine and harmony search algorithm", *International Journal of Production Economics*, pp. 614–624.

Importance of interest rates for life insurance product

Katarína Sakálová, Ingrid Ondrejková Krčová [1]

Abstract

The aim of the note is to show the importance of interest rates in life insurance industry. After definition of several various kinds of interest rates we introduce some factors which are important for assumption of interest rates by actuarial calculations (especially pricing life insurance products). Then we will illustrate the importance of interest rates in life insurance product pricing and we introduce an example of a sensitivity analysis on the financial elements of the pricing bases by profit test method of product pricing (for the product, which have significant reserves).

Key words

interest rates, pricing bases, profit testing, profit margin, endowment

JEL Classification: G22

1. Introduction

Interest rate affects all insurers, but its importance is high especially in life insurance. A life insurance companies uses the term of interest rate to indicate the average rate of return on its investments. It has a significant effect in a number of areas of life insurance and for particular product types. But also in life insurance business, not all types of products are affected by interest to the same degree. The most significant impact is for long-term lines of business, so the most interest-rate sensitive are life insurance products that generate large reserves, such as endowment assurances and annuities. Savings products (like for example with profit endowment) are most exposed to interest rate risk. For these type of product is investment income key source of profit.

2. Various kinds of interest rate

In finance there are many kinds of rates of interest. We briefly describe some of them:

- Short and long term interest rates: interest rate are different with respect to maturity period. According to investor expectations: If they expect short term rates to increase, long term rates tend to be higher than short term (and vice versa).
- Nominal and real interest rates: Over the long term, investors expect a real rate (after the tax) of return positive:

$$Return = inflation + tax + real\ return.$$

In the market are usually observed nominal interest rates.

[1] Prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc., Ing. Mgr. Ingrid Ondrejková Krčová, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of Business Informatics, Department of Mathematics, Dolnozemská 1, 85235 Bratislava, Slovak Republic, e-mail: katarina.sakalova@euba.sk, ingrid.krcova@euba.sk

- Risk free IR and credit risk containing interest rates: The size of credit risk premium depends on the credit quality of the borrower. It is a compensation for the risk of ability to repay the guarantee. Government has obviously a low credit risk.
- Central bank and market interest rates: Central banks can control directly policy rates, which are usually short term. Central bank influences lending rates of banks by varying policy rates. For example in the time of recession, policy rates are lowered and then stimulate economic demand.

In life insurance interest rate means the returns of all types of investments, from equity shares to bank accounts. It is an estimate of the rate of interest, which life insurers might be able to earn in the future.

3. Interest rate as an assumption in actuarial bases

The basic principle of insurance is the pooling of risks. But a life office can pool the mortality risks of a large number of policyholders (for example in the case of term assurance which is a typical risk product). But it is very important fact that this principle does not apply to interest rate risks. If a life insurance company writes a large number of investment policies (for example with profit endowments) and the real interest rate is less then assumed interest rate then all the policies make a loss. So there is not pooling of the risk. So interest rate risk is one of the most crucial elements of the life office practice and interest rate is also very interesting financial assumption in actuarial basis.

An actuarial basis is a set of assumptions used to realise some actuarial calculations. The elements in the bases will vary according to the purpose of calculations. There exist two most important examples of actuarial bases – pricing bases and valuation bases, see e. g. [1]. In the pricing bases are three key elements: mortality rate, interest rate and expenses. The values of them in the future are unknown, and life insurer have to estimate them.

For some life insurance contracts (which build up large reserves), for example endowment, the interest rate is the most important assumption in the basis. Interest can change very quickly so it is hard to predict it in the future. Thus the first important consideration is what happens if the company makes a wrong assumption.

If it is too high, life office will earn less interest in the future than it was assumed (then the profit will be lower). In this case the assumption is called an optimistic assumption. If this assumption is too low, then life office will earn more interest and will have a profit. This assumption is then called pessimistic or conservative assumption. Assumption in between is called a realistic assumption. Of course for company is safer to assume a lower interest rate (pessimistic).

The company chooses an interest rate assumption in two steps:

(a) First decides in what type of assets it intends to invest the reserves. Different types of assets have different returns in the form capital gains or interest.
(b) Second estimates a realistic rate of return for the chosen types of assets.

We introduce some factors for these steps.

- The policy term. Life office has more certainty about the interest rate in the near future than in the distant future.
- The sensitivity of a contract to the interest rate. In other words, it means also that on the level of reserves will depend the significance of the interest assumption for the profitability of the product. For example, term assurance, is not very sensitive to interest rate assumption, but on the other side, endowment is very sensitive to the interest rate and also on other financial assumptions.

- The type of premium. Under a single premium contract, company receives immediately all the income and so you might know quite well what interest rate of it can obtain by investing it. Under a contract with current (annual) premium, it will receive most of the income in the future, so it cannot be certain what will be the interest rate.
- The extent of reinvestment risk. It means not only any reinvestment risk but also the extent to which the risk can be reduced by a suitable choice of asset.
- The extent of the investment guarantee given under the contract (for example with profit contracts). This will affect the type of assets in which the contract premiums will be invested.
- The current level of interest rate (securities with fixed interest) is important. If the company assume that they will come down, it can be used a lower assumption than suggests the todays current level.

In the following table we briefly generally describe the effect of interest rate on a demand, on a behaviour of policyholders and on a life office profitability for two typical life insurance saving product.

Table 1: Endowment – saving or investment product

Interest rate	Demand	Policyholder behaviour	Profitability
↓	↑ Demand is increasing, if guarantees are adjusted with some time lag.	↓ Policyholders are interesting of the options sensitive to interest rate.	↓↓ Profitability is decreasing with the lower investment margin. ↓↓↓ Profitability is sharply decreasing if investment return is falling short of the guarantee.
↑	↓ Demand is decreasing if guarantees are adjusted with some time lag.	↑ Increasing number of lapses can be mitigated if surrender charges are higher or there are credited attractive bonuses.	↑ Profitability is modestly increasing, because life office participates only modestly in the investment return which is over the guaranteed return.

Source: Created by authors, data processed by Swiss Re Sigma (www.swissre.com)[2]

4. Significance of interest rate for saving products

We can describe the impact of interest rate on life office saving business using simply illustration of the relationship between market interest rates and insurance demand. So let premiums be invested in portfolio of fixed income securities, where the portfolio yield is an average of the market yields from the last years. Insurer participates in the investment return which is over guaranteed level of income.

In the first phase let market yield be greater than the yield of insurer's portfolio. Demand is low and of course policyholders want to lapse and reinvest in higher market yield. But it makes also insurer so the portfolio yield gradually increases.

In the second phase as the market yield decreases bellow the portfolio yield, lapses disappear, on the contrary, demand is high and rising, policyholders want to increase their premium (if it is possible). Because life office is invested with the yield below the portfolio yield, profitability is decreasing.

In the third phase market rates again increase, demand is high, but decreases gradually, lapses are low, but increasing. Profitability is still decreasing.

[2] Swiss Re Sigma 4/2012, Facing the interest rate challenge.

In the next phase at the time when market rates exceed the portfolio rate, demand is low, but profitability is improving.

From the previous table (endowment) and illustration we see that market interest rates and demand for saving products are correlated negatively. Negatively are also correlated demand and profitability.[3]

5. Modelling importance of interest rates by pricing of endowment

The impact of interest rates on the profitability, see e. g. [6], of the saving product we can show for endowment.

A numerical example will be used to illustrate with this assumptions. The example is based on a without profit endowment assurance with the following characteristics: period of contract - 10 years, age of life insured at start of contract – 40, sum assured payable on death or on survival €3333, annual gross premium paid at start of each year €345.

In order to make the projections, assumptions are required with regard to expenses, commission, the return on the company's investments and mortality: initial expenses €50, renewal expenses €8 (from the second year), claim expenses €10 (*TEM*, *TED*), initial commission 50 % of premium in first year, renewal commission 2 % of gross premium in years after the first, expense inflation rate 1.4 %, rate of investment return 2.3 %, interest rate 1.9 %, risk discount rate 2 % and the mortality rates are used from ŠÚ SR 2012[4] (the latest data published on the website of the Office).

Life office wants to achieve 2 % profit margin.

Before showing the impact of different interest rate on the amount of profit using the profit test method, the office wants to calculate net present value. For our needs, we must therefore determine net reserves, net cash flows and ultimately net present value, see e. g. [2], [3], [4].

First we determine the net reserves, see e. g. [2], [5]. Net reserve at the start of the year ${}_{t-1}V$ for $t = 1, 2, \ldots, 10$ in Table 2 can be determined by recurrent formula

$$ {}_{t-1}V = {}_{t}V \cdot v + M_t \cdot q_{x+t-1} \cdot v + S_t \cdot p_{x+t-1} \cdot v - P_t , $$

where ${}_{t}V$ is the reserve at the end of year *t*,

$M_t \cdot q_{x+t-1}$ are expected claims in the event of death occurring during year *t* and is paid at the end of the year *t*,

$S_t \cdot p_{x+t-1}$ are expected claims in the case of survival, paid at the end of year *t*,

P_t is a gross annual premium paid at the beginning of year *t*,

v is discount factor,

x age.

Table 2: Net reserve at the beginning of year (€)

Year *t*	Net reserve at beginning of year *t*	Year *t*	Net reserve at beginning of year *t*
1	0.00	6	1 581.49
2	304.61	7	1 916,.66
3	614.85	8	2 259.11
4	931.00	9	2 609.10
5	1 253.07	10	2 966.95

Source: Own calculations

[3] Swiss Re Sigma 4/2012, Facing the interest rate challenge.

[4] Website of the Statistical Office, the most recent data.

Annual net present cash flows CF_t for $t = 1,2,\ldots,10$ we determine using the following formula, see e. g. [2]

$$CF_t = P_t - N_t + i \cdot (P_t - N_t) - M_t \cdot q_{x+t-1} - TEM_t \cdot q_{x+t-1} - S_t \cdot p_{x+t-1} - TES_t \cdot p_{x+t-1},$$

where N_t is value of expenses at the beginning of year *t*,

$i \cdot (P_t - N_t)$ is interest return at the end of year *t*,

$TEM_t \cdot q_{x+t-1}$ is value of claim expenses in the case of death at the end of year *t*,

$TES_t \cdot p_{x+t-1}$ is value of claim expenses in the case of survival at the end of year *t*.

Our calculations of preceding values are in following table:

Table 3: Net cash flows (€)

Year *t*	Cash flows at the beginning of year			Cash flows at the end of year				Annual net cash flows
	Premium	Expenses	Interest	Death claims	Terminal expenses - death	Survival claims	Terminal expenses - survival	
1	345	236.30	2.50	5.58	0.02	0.00	0.00	105.61
2	345	15.01	7.59	6.41	0.02	0.00	0.00	331.15
3	345	15.13	7.59	7.22	0.02	0.00	0.00	330.22
4	345	15.24	7.58	8.48	0.03	0.00	0.00	328.84
5	345	15.36	7.58	9.64	0.03	0.00	0.00	327.56
6	345	15.48	7.58	1.71	0.03	0.00	0.00	326.36
7	345	15.60	7.58	11.32	0.04	0.00	0.00	325.63
8	345	15.72	7.57	11.98	0.04	0.00	0.00	324.83
9	345	15.84	7.57	12.71	0.04	0.00	0.00	323.97
10	345	15.97	7.57	14.38	0.05	3 318.62	11.44	-3 007.89

Source: Own calculations

Profit vector Pr_t, i. e. expected profit at the end of year t per policy in-force at start of year t for $t = 1,2,\ldots,10$, a profit signature σ_t for $t = 1,2,\ldots,10$, i. e. expected profit at the end of year t per policy in-force at start of year t from the policy beginning are calculated from the following formulas, see e. g. [2], [4]:

$$Pr_t = CF_t + i \cdot_{t-1} V - \left(p_{x+t-1} \cdot_t V -_{t-1} V \right)$$

$$\sigma_t = Pr_t \cdot_{t-1} p_x,$$

where $i \cdot_{t-1} V$ is interest return at the end of year t by the interest i on reserves

$p_{x+t-1} \cdot_t V -_{t-1} V$ is change of reserves during the year *t*,

$_{t-1}p_x$ is survival factor.

Table 4: Annual discounted net present value (€)

Year *t*	Interest return on reserves	Change of reserves	Profit vector	Survival factor	Profit signature	Annual discounted net present value
1	0.00	304.10	-198.49	1.000 000	-198.49	-194.60
2	7.01	309.05	29.10	0.998 327	29.05	27.92
3	14.14	314.14	30.22	0.996 408	30.11	28.38
4	21.41	318.88	31.37	0.994 249	31.19	28.81
5	28.82	323.85	32.53	0.991 718	32.26	29.22
6	36.37	329.01	33.72	0.988 851	33.34	29.61
7	44.08	334.78	34.93	0.985 673	34.43	29.98

8	51.96	340.61	36.18	0.982 327	35.54	30.33
9	60.01	346.54	37.45	0.978 795	36.65	30.67
10	68.24	-2 966.95	27.30	0.975 062	26.62	21.84

Source: Own calculations

We determined net present value *NPV* (in €) as a sum of values form the last column from Table 4.

$$NPV = \sum_{t=1}^{10} (1+r)^{-t} \cdot \sigma_t = -194.60 + 27.92 + 28.38 + 28.81 + 29.22 + \\ + 29.61 + 29.98 + 30.33 + 30.67 + 21.84 = 62.16$$

Company is interesting if this product fulfils assumption about profit margin *PM*, which can be calculated from the formula, see e. g. [1]. [2], [4]

$$PM = \frac{NPV}{\sum_{t=1}^{n} P_t \cdot {}_{t-1}p_x \cdot (1+r)^{-(t-1)}}$$

So after substituting our values we obtain $PM = 0,02$, that means profit margin is 2 % of value of premiums paid.

Our next step is to analysed the change of profit margin with respect to the financial factors (rates): interest rate (1.9 %), rate of investment return on assets (2.3 %), inflation rate (1.4 %) and risk discount rate (2 %).

Table 5: Change of profit margin with respect to interest rate

Interest rate	Profit margin
1.50 %	2.01 %
1.70 %	2.01 %
1.90 %	2.00 %
2.10 %	2.00 %
2.30 %	1.99 %

Source: Own calculations

Table 6: Change of profit margin with respect to rate of investment return on assets

Rate of investment return on assets	Profit margin
1.90 %	0.07 %
2.10 %	1.04 %
2.30 %	2.00 %
2.50 %	2.97 %
2.70 %	3.94 %

Source: Own calculations

Table 7: Change of profit margin with respect to inflation rate

Inflation rate	Profit margin
1.00 %	2.06 %
1.20 %	2.03 %
1.40 %	2.00 %
1.60 %	1.97 %
1.80 %	1.95 %

Source: Own calculations

Table 8: Change of profit margin with respect to risk discount rate

Risk discount rate	Profit margin
1.60 %	2.14 %
1.80 %	2.07 %
2.00 %	2.00 %
2.20 %	1.94 %
2.40 %	1.87 %

Source: Own calculations

So as we see from preceding tables 5 – 8 greatest impact on the profit margin has the rate of investment return on assets and on the other side lowest impact has the interest rate from the profit test (1.9 %). In our analyses we measured only the effects of divergences from one assumption. Of course testing the effect of combination of more factors is not so complicated, but it is hard to make conclusion about a role of particular factors in the change of profit margin.

6. Conclusion

In this article we have shown the importance of interest rates in life insurance industry. We have defined several various kinds of interest rates and have introduced some financial factors which are important for assumption of interest rates by actuarial calculations of profit by profit testing. Than we have illustrated the importance of interest rates in life insurance product pricing on the example of a sensitivity analysis on the financial elements of the pricing bases for the product, which have significant reserves - endowment. We have shown that greatest impact on the profit margin has the rate of investment return on assets and on the other side lowest impact has the interest rate from the profit test

References

[1] Dicsson, D. C. M., Hardy, M. R., Waters, H. R. (2009). *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. New York: Cambridge University Press.

[2] Krčová, I., (2005). *Metódy oceňovania produktov a meranie zisku v životnom poistení.*Bratislava: Katedra matematiky FHI EU v Bratislave (dizertačná práca).

[3] Ondrejková Krčová, I., Sakálová, K. (2014). Modern method of pricing of bank credit insurance. Ostrava: *Managing and Modelling of Financial Risks*, 569-574.

[4] Sakálová, K. (2001). *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava: Ekonóm.

[5] Sekerová, V., Bilíková, M. (2007). *Poistná matematika*. Bratislava: Ekonóm.

[6] Šoltésová, T., Šoltés E., (2013). *Embedded value as the value reporting tool of the life incurrence companies.* Cracow: Foundation of the Cracow University of Economics.

Empirical Modeling the Dynamic Conditional Correlations between Shanghai and Hong Kong Stock Markets

Petr Seďa, Juan Antonio Jimber del Río[1]

Abstract

Modelling the volatility of financial time series is essential part of practically oriented financial analysis. Volatility can be interpreted as a measure of riskiness of financial assets. Over past decades, there have been observed volatile market conditions on stock markets. When modeling volatility, univariate volatility models have limited applications only. However, multivariate conditional volatility models allow for model volatility between more time series. The objective of this paper is to model time varying conditional volatility and dynamic conditional correlations between returns of Shanghai Composite and Hang Seng stock indexes and their residuals using the DCC GARCH model. In particular, we consider daily closing returns of those indexes in the period of 1997-2015 years. We identified that dynamic conditional correlations have changed significantly in 2007-2008 years due to the global financial crisis.

Key words

China, DCC GARCH model, dynamic correlation, stock markets, volatility

JEL Classification: F36, G01, G15

1. Úvod

Modelování volatility je nezbytnou součástí teoreticky i prakticky orientovaných finančních analýz, neboť volatilita v současné době představuje základní měřítko rizikovosti finančních aktiv. Volatilita je důležitá například v souvislosti se stanovováním kapitálové přiměřenosti finančních institucí, která je založena na metodě Value at Risk. V této souvislosti je využívána právě volatilita v podobě směrodatné odchylky. Volatilita rovněž vyjadřuje míru rizika investice do finančního aktiva a lze konstatovat, že čím vyšší je volatilita, tím větší je nejistota budoucího vývoje finančního aktiva. Volatilitu lze obecně definovat jako veličinu, která vyjadřuje míru kolísání hodnoty finančního aktiva nebo jeho výnosové míry během určitého časového období. Volatilita tedy označuje variabilitu finančních časových řad, udává amplitudu a také rychlost změny výnosů. Finanční teorie v zásadě rozlišuje tři základní druhy volatility:

- historická, kterou je možné získat z historických (ex-post) dat,
- implikovaná,
- predikovaná.

Existuje mnoho způsobů, jak lze volatilitu modelovat a predikovat. V současné době jsou jedny z nejpoužívanějších modely typu GARCH (Generalized Autoregressive Conditional

[1] Ing. Petr Seďa, Ph.D., Faculty of Economics VŠB-TU Ostrava, Department of Mathematical Methods in Economics, Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava 1, Czech Republic, petr.seda@vsb.cz.
Juan Antonio Jimber del Rio, Ph.D., Faculty of Law and Business and Economic Sciences, University of Córdoba, Puerta Nueva S/N, 14071 - Córdoba, Spain, jjimber@uco.es.

Heteroscedastic) (Bollerslev, 1986) a jejich různé modifikace jako například nelineární modely EGARCH (Nelson, 1991) nebo GJR GARCH (Glosten et al., 1993). Tyto modely však patří pouze k modelům jednorozměrným.

Jednorozměrné modely volatility modelují pouze volatilitu zcela nezávisle na jiných finančních časových řadách. Avšak tato skutečnost je často ve financích nedostatečná. Mezi finančními trhy či mezi aktivy obchodovanými na témže finančním trhu mnohdy dochází k „přelévání“ volatility (tzv. volatility spillover effect). Navíc při konstrukci a řízení investičních portfolií je korelace mezi jednotlivými složkami klíčovým determinujícím faktorem.

Z těchto důvodů byly teoreticky definovány modely vícerozměrné (Bollerslev, 1990; Silvennoinen, Teräsvirta, 2005), k nimž patří GARCH modely typu vech, diagonální GARCH modely, pozitivně definitní GARCH modely, CCC GARCH modely (He, Teräsvirta, 2004; Nakatani, Teräsvirta, 2009) nebo DCC GARCH modely.

Bivariantní verze GARCH modelu umožňuje velice dobrou aproximaci celé řady časově proměnlivých korelačních procesů. Srovnání vícerozměrných GARCH modelů ukazuje, že právě odhady získané pomocí DCC GARCH jsou často nejpřesnější. Toto platí, pokud jako kritéria používáme střední absolutní chybu, diagnostické testy nebo testy založené na výpočtu Value at Risk (Engle, 2002).

DCC GARCH modely byly v odborné literatuře aplikovány pro modelování závislostí v celé řadě ekonomických problémů. Využívají se také v oblasti modelování dat z oblasti finančních trhů (Cappiello et al., 2006; El Hedi Arouri et al., 2008). Pro účely tohoto příspěvku bude aplikován právě bivariantní DCC GARCH model, a to za účelem modelování časově proměnlivé volatility (podmíněného rozptylu) a dynamických podmíněných korelací indexů akciových trhů v Šanghaji a Hongkongu, které patří k nejvýznamnějším asijským finančním centrům. Akciový trh v Hongkongu se v roce 1997 stal po několika desetiletích britské samosprávy součástí pevninské Číny. Z tohoto důvodu je zajímavé sledovat vývoj volatility a vzájemných podmíněných korelací na obou trzích.

Cílem tohoto příspěvku je tedy odhad a kvantifikace časově proměnlivých podmíněných korelací mezi výnosy akciových indexů Shanghai Composite a Hang Seng a jejich rezidui za pomocí DCC GARCH modelů. Pro účely tohoto příspěvku budou využity denní výnosy těchto indexů v období let 1997-2015. Výstupem tedy bude časová řada proměnlivých podmíněných korelací, která bude prezentována v podobě liniového grafu. Tento článek je rozdělen do čtyř podkapitol. Po úvodu následuje kapitola věnovaná použitým metodám. Konkrétně se jedná o vícerozměrný GARCH model s časově proměnnými podmíněnými korelacemi a způsob jeho odhadu. Následně bude popsán datový soubor, jenž zahrnuje denní výnosy akciových indexů Shanghai Composite a Hang Seng. Kapitola třetí bude zaměřena na empirické výsledky odhadů definovaných modelů, a to včetně jejich vizualizace ve formě liniového grafu. Dosažené výsledky budou rovněž ekonomicky interpretovány. Poslední kapitola shrnuje závěry.

2. Metody a datový soubor

V této kapitole bude stručně popsán vícerozměrný GARCH model s časově proměnlivými podmíněnými korelacemi, a to včetně procesu odhadu tohoto modelu. Následně bude popsán také datový soubor, na kterém budou modelovány dynamické podmíněné korelace.

2.1 Vícerozměrný GARCH model s časově proměnlivými podmíněnými korelacemi

Kromě jednorozměrných modelů podmíněné volatility existují rovněž vícerozměrné modifikace modelů GARCH, které umožňují rozšířit modelování jednorozměrné volatility do

více dimenzí. Oproti skupině jednorozměrných modelů typu GARCH využívají tato rozšíření také křížové členy korelační matice reziduií a modelují tak zároveň diagonální i mimo diagonální prvky.

Vícerozměrný GARCH model s časově proměnnými podmíněnými korelacemi, který označujeme jako DCC GARCH model, byl definován poprvé Englem (2002). DCC GARCH model může být aplikován na vícerozměrné časové řady logaritmických výnosů $r_t = (r_{1,t}, r_{2,t}, ..., r_{k,t})'$, které obsahují celkem k různých aktiv. Předpokládá se, že střední hodnota těchto výnosů je v průměru nulová. Na základě splnění tohoto předpokladu můžeme zapsat vztah mezi podmíněnými korelacemi a vektorem standardizovaných reziduí ε_t, který je možné označit jako vektor šoků. V případě, že se jedná o dvourozměrnou časovou řadu $r_t = (r_{1,t}, r_{2,t})$, která má nulovou střední hodnotou jednotlivých složek, je možné jej zapsat v následující podobě:

$$r_{1,t} = \sqrt{E_{t-1}(r_{1,t}^2)}\varepsilon_{1,t},\ r_{2,t} = \sqrt{E_{t-1}(r_{2,t}^2)}\varepsilon_{2,t}, \qquad (1)$$

kde $E(\varepsilon_{i,t}) = 0$ a $\text{var}(\varepsilon_{i,t}) = 1$, pro $i = 1, 2$. Podmíněnou korelaci lze pak zapsat následujícím způsobem:

$$\rho_{1,2,t} = \frac{E_{t-1}(\sqrt{E_{t-1}(r_{1,t}^2)}\varepsilon_{1,t}\sqrt{E_{t-1}(r_{2,t}^2)}\varepsilon_{2,t})}{\sqrt{E_{t-1}(r_{1,t}^2)E_{t-1}(\varepsilon_{1,t}^2)E_{t-1}(r_{2,t}^2)E_{t-1}(\varepsilon_{2,t}^2)}} = E_{t-1}(\varepsilon_{1,t}\varepsilon_{2,t}). \qquad (2)$$

Vektor šoků neboli standardizovaných reziduí ε_t tedy reflektuje všechny informace o podmíněné korelaci $r_{1,t}$ a $r_{2,t}$. Samotný odhad DCC GARCH modelu má obvykle tři základní fáze. V prvním fázi je odhadnuta jednorozměrná volatilita jednotlivých složek a také příslušná standardizovaná rezidua. V další fázi jsou odhadnuty korelace na základě standardizovaných reziduí. V posledním kroku je nutné provést normalizaci odhadnuté korelační matice tak, aby měla všechny požadované vlastnosti (Engle, 2002).

2.2 Odhad vícerozměrného GARCH modelu s časově proměnlivými podmíněnými korelacemi

Za účelem odhadů všech koeficientů GARCH a DCC GARCH modelů se obvykle požívá metoda maximální věrohodnosti (MLM) nebo metoda quasi-maximální věrohodnosti (QMLM) (Engle, 2002). Obě tyto metody jsou založeny na maximalizaci věrohodnostní funkce. Nejprve je však nutné akceptovat předpoklad, že datový soubor se řídí vícerozměrným normálním rozdělením pravděpodobnosti s příslušným vektorem středních hodnot a příslušnou kovarianční maticí. Metoda maximální věrohodnosti je však dostatečně univerzální. Odhad modelu bude konzistentní, jestliže vektor středních hodnot a kovarianční matice budou správně specifikovány, a to i přesto, že není splněn předpoklad normálního rozdělení pravděpodobnosti (Engle, 2002).

Tato vlastnost univerzálnosti je velice důležitá, neboť časové řady logaritmických výnosů mají obvykle leptokurtické rozdělení pravděpodobnosti s mnohem těžšími konci než má normální rozdělení pravděpodobnosti. Jestliže odhadneme podmíněnou quasi-korelační matici Q_t, lze využít mean-reverting model, který je odvozen z jednorozměrného GARCH(1,1) modelu (Engle, 2002). DCC GARCH model je pak možné formulovat následujícím způsobem:

$$
\begin{aligned}
& r_t \mid \Omega_{t-1} \sim N(0, D_t \rho_t D_t), \\
& D_t^2 = diag\{\Sigma_t\}, \Sigma_t = \operatorname{cov}(r_t \mid \Omega_{t-1}), \\
& \varepsilon_t = D_t^{-1} r_t, \\
& \rho_t = diag\{Q_t\}^{-1/2} Q_t \; diag\{Q_t\}^{-1/2}, \\
& Q_t = (1-\alpha-\beta)\bar{Q}_t + \alpha \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' + \beta Q_{t-1},
\end{aligned}
\tag{3}
$$

kde Ω_{t-1} je informační množina v čase *t*-1, D_t představuje diagonální matici podmíněných směrodatných odchylek, jenž jsou odhadnuty na základě jednorozměrného GARCH modelu, $\bar{Q}_t$ reprezentuje matici nepodmíněných rozptylů standardizovaných reziduí ε_t, α a β jsou pak neznámé parametry, které musejí vždy nabývat kladných hodnot, přičemž musí platit, že jejich součet $\alpha_i + \beta_i < 1$, pro $i = 1,...,k$. Parametry α a β představují rychlost, s jakou jsou absorbovány do volatility nové šoky a hodnoty podmíněných korelací se pak vracejí zpět ke své dlouhodobé průměrné hodnotě. Velikost těchto parametrů a jejich možné změny v čase tedy znamenají, zda jsou korelace mezi jednotlivými aktivy citlivé na nové šoky a zda se vlastnosti a vzájemné vztahy trhů v čase významně mění.

2.3 Datový soubor

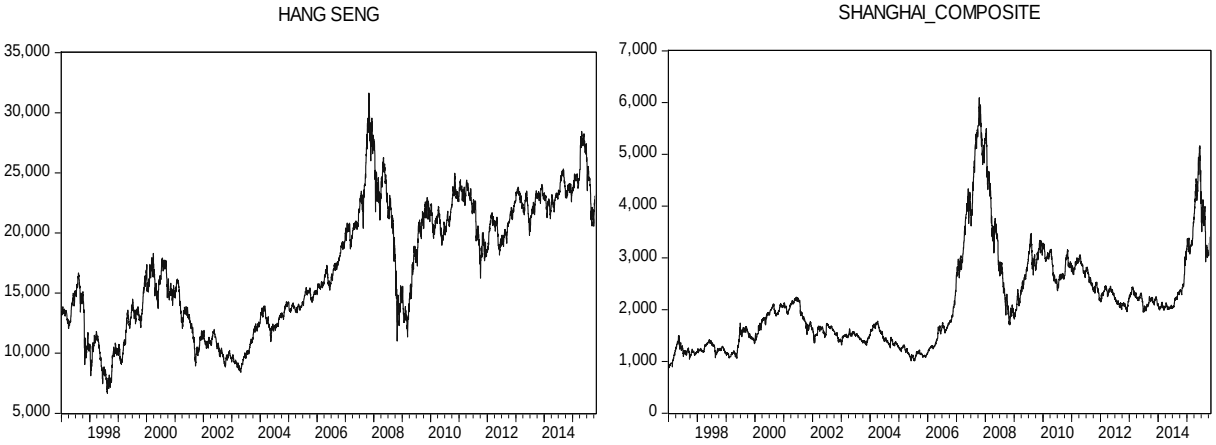
Pro účely tohoto příspěvku byly zvoleny dva významné čínské akciové trhy, a to trhy v Šanghaji a Hongkongu. Jejich vývoj bude aproximován jejich hlavními indexy Shanghai Composite a Hang Seng. Akciový trh v Hongkongu se v roce 1997 stal po několika desetiletích britské samosprávy součástí pevninské Číny.

Shanghai Composite Index představuje tržní kapitalizací vážený index, který zahrnuje veškeré akcie obchodovatelné na Shanghai Stock Exchange. Jedná se o tzv. A-akcie pro kvalifikované institucionální zahraniční investory a také tzv. B-akcie pro ostatní zahraniční investory (Rejnuš, 2014). Shanghai Composite Index byl uveden na burzu 15. července 1991. Jeho výchozí úroveň byla stanovena ve výši 100 bodů. Vývoj denních uzavíracích kurzů tohoto indexu v období 1. 1. 1997 až 31. 12. 2015 je zobrazen na Obrázku 1. Tento index je počítán na základě metodiky Paascheho váženého cenového indexu. Je tedy založen na celkové tržní kapitalizaci, která se vypočítá jako součin vydaných akcií a ceny za jednu akcii. Shanghai Composite index je tvořen akciemi celkem 872 společností. Mezi největší z nich patří například Air China, Bank of China, China World Trade Center Company anebo Shanghai International Airport.

Hang Seng Index je hodnotově vážený index, který zahrnuje nejlikvidnější akcie, které jsou kótovány na burze v Hongkongu. Tento index slouží jako měřítko výkonnosti akciového trhu v Hongkongu a definován 24. listopadu 1969. Jeho výchozí hodnota byla stanovena ve výši 100 bodů. V roce 1985 byl tento index rozdělen do čtyř dílčích indexů podle sektorů - finance, obchod a průmysl, nemovitosti a užitkové předměty, a to především z toho důvodu, aby sektory lépe odrážely vývoj cen na trhu. V současné době Hang Seng Index zahrnuje akcie 50 společností. Jedná se například o společnosti China Mobile, China Resources Power, Hang Seng Bank a New World Development Company Limited. Vývoj indexu v období od 1. 1. 1997 do 31. 12. 2015 je zobrazen na Obrázku 1.

Z Obrázku 1 je patrné, že vývoj obou sledovaných indexů je velmi podobný. V období let 1997-2007 docházelo nejprve k pozvolnému a pak relativně prudkému nárůstu hodnot obou indexů. Od počátku roku 2007 však došlo vlivem globální finanční krize k prudkému poklesu obou akciových trhů, který trval do počátku roku 2009, kdy oba indexy začaly opět vykazovat mírnou či strmější růstovou trajektorii.

Obrázek 1: Vývoj indexů Hang Seng a Shanghai Composite v období let 1997-2015



Základním způsobem, jak transformovat nestacionární hodnoty obou výnosů na stacionární finanční časové řady, je vytvoření časových řad denních výnosů. Následující inference na logaritmické výnosy potvrzuje stacionaritu časových řad denních výnosů:

$$r_t = ln(1+R_t) = ln\frac{P_t}{P_{t-1}} = ln(P_t) - \ln(P_{t-1}), \qquad (4)$$

kde r_t representuje absolutní přírůstky logaritmických cen a nazývá se také logaritmickým výnosem, P_t je pak hodnota indexu v čase *t*. Tyto výnosy budou využity ve všech dalších výpočtech. Tabulka 1 ukazuje vybrané deskriptivní statistiky obou výnosů v letech 1997-2015.

Tabulka 1: Popisné statistiky indexů Shanghai Composite a Hang Seng

Index	*Stř. hodnota*	*Sm. odchylka*	*Šikmost*	*Špičatost*	*J-B test*	*p-hodnota*
Shanghai Composite	0,00019	0,01376	-0,38417	11,25028	19 670	$2{,}73 \cdot 10^{-6}$
Hang Seng	0,00007	0,01404	0,15073	18,71404	70 772	$1{,}25 \cdot 10^{-7}$

Z Tabulky 1 vyplývá, že oba indexy se liší především svými středními hodnotami, kdy průměrný denní výnos indexu Shanghai Composite je více něž 2,5 krát vyšší než u indexu Hang Seng. Zajímavostí jsou také rozdílná znaménka u hodnot šikmostí u obou indexů. Ani v jednom případě nejsou denní výnosy normálně rozděleny, což ukazují hodnoty Jarque-Bera testu normality.

Tabulka 2: Hodnoty párových korelačních koeficientů

	Shanghai Composite Index	Hang Seng Index
Shanghai Composite Index	1,00	0,28786
Hang Seng Index	0,28786	1,00

Tabulka 2 ukazuje hodnotu výběrového korelačního koeficientu mezi indexy Shanghai Composite a Hang Seng. Je zřejmé, že koeficient nabývá pozitivní hodnoty, což je v souladu s grafickým vývojem obou indexů zobrazených na Obrázku 1. Navíc je tento koeficient statisticky významný na 5% hladině významnosti. Nicméně hodnota korelačního koeficientu nevypovídá nic o tom, jak se jeho hodnota mění v čase. Z tohoto důvodu je vhodné pro účely modelování časově proměnlivých korelací aplikovat bivariantní DCC GARCH model.

3. Empirické výsledky a diskuse

V této podkapitole bude pro denní výnosy indexů Shanghai Composite a Hang Seng odhadnut DCC GARCH model definovaný v kapitole 2. Vývoj dynamických podmíněných korelací bude navíc graficky demonstrován ve formě liniového grafu.

3.1 Výsledky odhadu vícerozměrného GARCH modelu s časově proměnlivými podmíněnými korelacemi

Odhad DCC GARCH modelu byl proveden v prostředí Eviews s pomocí doplňku dccgarch11. Nejprve byla odhadnuta standardizovaná rezidua pomocí jednorozměrných modelů pro podmíněnou volatilitu GARCH(1,1) či EGARCH(1,1). V dalším kroku byly na základě získaných standardizovaných reziduí odhadnuty dynamické parametry α a β mean-reverting modelu. K odhadu byla pro účely tohoto příspěvku využita dvou kroková metoda maximální věrohodnosti. V programu EViews jsou parametry α a β z rovnice (3) reprezentovány parametry Theta (1) a Theta (2). Jak již bylo uvedeno v podkapitole 2.2 pro pozitivní definitnost matice Q_t musí být splněny podmínky, které je možné přepsat následujícím způsobem: $\text{Theta}(1) > 0,\ \text{Theta}(2) > 0,\ \text{Theta}(1) + \text{Theta}(2) < 1$. Následně je již možné kvantifikovat dynamické podmíněné korelace mezi časovými řadami dle rovnice (2). Výsledky odhadu DCC GARCH modelu jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3: Výsledky odhadu bivariantního DCC GARCH modelu

	Koeficient	*Standardní chyba*	*t-statistika*	*p-hodnota*
Theta (1)	0,00340	0,00092	3,70889	0,0002
Theta (2)	0,99629	0,00091	1101,216	$5{,}2 \cdot 10^{-7}$
Theta (1) + Theta (2)	0,99969 < 1	Schwarzovo informační kritérium		-12,18069
Hodnota věrohodnostní funkce	41 939,08	Hannan-Quinnovo informační kritérium		-12,18981
Průměrná věrohodnostní funkce	3,04967	Akaikeho informační kritérium		-12,19461

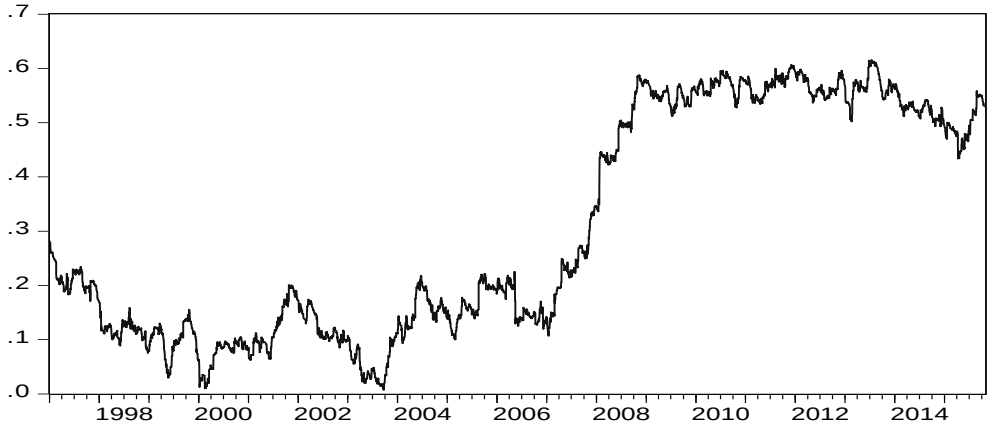
Z Tabulky 3 vyplývá, že podmínka pro pozitivní definitnost matice Q_t byla splněna. Oba odhadnuté parametry Theta (1) a Theta (2) jsou statisticky významné na 5% hladině významnosti. Jednorozměrné modely volatility byly odhadnuty v podobě symetrického GARCH(1,1) modelu za předpokladu normálního rozdělení pravděpodobnosti chyb. To platí pro jednorozměrný i vícerozměrný model. Při této kombinaci byly dosaženy nejlepší výsledky ve srovnání s jinými alternativami.

3.2 Vizualizace dynamických podmíněných korelací

Na Obrázku 2 je znázorněn vývoj dynamických podmíněných korelací mezi indexy Hang Seng a Shanghai Composite. Je zřejmé, že mezi těmito dvěma akciovými trhy existuje významná dynamicky se měnící podmíněná korelace, jejíž velikost se mění v závislosti na změnách času. Průměrná hodnota dynamického podmíněného korelačního koeficientu v období let 1997-2015 je 0,306. Hodnota korelačního koeficientu v období od roku 1997 do roku 2006 relativně velice nízká, dosahuje průměrné hodnoty 0,129. Na počátku roku 1997, kdy je hodnota korelace relativně vysoká, je patrný doznívající efekt asijské finanční krize. Na počátku roku 2000 naopak dosahuje korelace téměř nulové hodnoty. Na hodnoty korelačního koeficientu mají v tomto období vliv spíše lokální šoky. V období globální finanční krize v letech 2007-2008 dochází k prudkému nárůstu hodnot podmíněných korelací. Pokud jde o hodnoty podmíněných korelací v období let 2009-2015, dosahují v tomto období průměrné

hodnoty 0,542, což indikuje mnohem vyšší závislost obou akciových trhů. Od roku 2009 je možné vypozorovat spíše konstantní trend. Jinými slovy, spojení mezi těmito dvěma trhy má tendenci se pohybovat stejnosměrně a stabilně. Můžeme tedy hovořit o poměrně silné pozitivní provázanosti neboli "linkage" efektu. To znamená, že tyto dva trhy nejsou během období let 2009-2015 nezávislé. Z vývoje korelací nejsou patrné žádné zásadní šoky, které by hodnoty podmíněných korelací významně vychýlily.

Obrázek 2: Dynamické podmíněné korelace mezi indexy Shanghai Composite a Hang Seng v období let 1997-2015



3.3 Ekonomická interpretace výsledků

Dosažené výsledky odhadů DCC GARCH modelů a následnou vizualizaci podmíněných korelací ve formě liniového grafu je vhodné ekonomicky interpretovat. Zásadní je především výrazný nárůst korelací v období globální finanční krize v letech 2007-2008 a její relativně konstantní vysoké hodnoty do roku 2015. Důvody pro tento stav mohou být následující:

a) Z makroekonomického pohledu patří oba trhy mezi významná finanční centra v Asii. Ekonomické transakce včetně obchodu, služeb a transferu kapitálu byly stále více globalizovány.
b) Z pohledu mikroekonomického lze konstatovat, že zejména velké společnosti, které jsou obchodovány na burze v Hongkongu nebo v Šanghaji, mají velký vliv na hodnotu těchto lokálních akciových indexů. Přičemž platí, že tyto společnosti mají silné obchodní vazby také s jinými trhy. Například, společnosti z Hongkongu mají silné vazby v pevninské Číně a naopak.
c) Asijské akciové trhy nejsou stále dostatečně vyspělé či zralé. V případě trhu v Šanghaji navíc mohou hrát významnou roli také umělé regulatorní zásahy místních autorit. Ty se týkají například stanovení maximálně přípustných denních cenových změn nebo možného úplného uzavření burzy.

Všechny tyto argumenty podporují empiricky měřitelný "linkage" efekt mezi akciovými trhy v Hongkongu a Šanghaji. Oba trhy se tedy ovlivňují navzájem. Jedná se o tzv. "přelévání volatility" (volatility spillover effect). To znamená, že volatilita indexu Hang Seng posiluje volatilitu indexu Shanghai Composite a naopak.

4. Závěr

Modelování volatility finančních časových řad je standardní součástí teoreticky ale rovněž prakticky orientovaných analýz finančních trhů. Volatilitu lze interpretovat jako míru rizikovosti finančních aktiv. V posledních dekádách bylo možné empiricky pozorovat relativně vysokou volatilitu na akciových trzích. Pokud pro modelování volatility použijeme

jednorozměrné modely, je jejich využití omezené. Z tohoto důvodu byl v tomto příspěvku aplikován vícerozměrný model podmíněného rozptylu, jenž umožňuje modelovat volatilitu mezi více finančními časovými řadami. Předmětem tohoto příspěvku bylo modelování volatility a časově proměnlivých dynamických podmíněných korelací výnosů akciových indexů Shanghai Composite, Hang Seng a jejich reziduí s využitím DCC GARCH modelu. Pro účely tohoto příspěvku byly analyzovány denní výnosy těchto indexů v období let 1997 – 2015. Po odhadu DCC GARCH modelu byla identifikována časová řada dynamických podmíněných korelací. V letech 1997-2006 byla jejich hodnota velice nízká. Vlivem globální finanční krize došlo v letech 2007-2008 k výraznému nárůstu korelace. Průměrná hodnota se v období let 2009-2015 dosahuje hodnoty 0,542.

Poznámka
Tento článek vznikl za finanční podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu No. 13-13142S a Evropského sociálního fondu v rámci projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

Literatura

[1] Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), pp. 307-327.

[2] Bollerslev, T. (1990). Modeling the Coherence in Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized Arch Model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), pp.498-505.

[3] Cappiello, L., Engle R. F., Sheppard K. (2006). Asymmetric Dynamics in the Correlations of Global Equity and Bond Returns. *Journal of Financial Econometrics*, 4(4), pp.537-572.

[4] El Hedi Arouri, M., Fredj, J., Duck, O. N. (2008), International Stock Return Linkages: Evidence from Latin American Markets. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 11, pp.57-65.

[5] Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(3), pp. 339-350.

[6] Glosten, L. R., Jagannathan, R., Runkle, D. E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *The Journal of Finance*, 48(5), 1779-1801.

[7] He, Ch., Teräsvirta, T. (2004). An Extended Constant Conditional Correlation Garch Model and its Fourth-Moment Structure. *Econometric Theory*, 20(5), pp. 904-926.

[8] Nakatani T., Teräsvirta, T. (2009). Testing for Volatility Interactions in the Constant Conditional Correlation GARCH Model. *Econometrics Journal*, 12(1), pp.147-163.

[9] Nelson D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach. *Econometrica*, 59(2), pp.347-370.

[10] Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy*. Praha: Grada Publishing.

[11] Silvennoinen, A., Teräsvirta, T. (2005). Multivariate Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Smooth Transitions in Conditional Correlations. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, No.577, Stockholm School of Economics.

Risks in accounting associated with valuation of transactions between related parties

Norbert Seneši [1]

Abstract

Transactions carried out between accounting entities are characterized by many attributes. However, the basic are the price of the transaction and the subject of the transaction. The method of pricing is closely related to the valuation in accounting, because it affects the facts, that are the subject of the accounting. In general, prices of the transaction are the result of market forces, but when to business relationship enter related parties, this rule does not need always be applied. The result of the pricing policy in transactions between related parties may be purposeful formation of the financial situation, which is reflected in the financial statements of these accounting entities. From the perspective of external users of information from the financial statements such accounting policy may present a real risk in taking their economic decisions with serious consequences.

Key words

related parties, transaction, price, financial statements, users of financial statements

JEL Classification: M41

1. Spriaznené osoby

Účtovnými jednotkami môžu byť v zásade fyzické osoby alebo právnické osoby. Ak je predmetom činnosti účtovných jednotiek podnikateľská činnosť, vykonávajú ju sústavne, samostatne vo vlastnom mene a za účelom dosiahnutia zisku (zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov). Samostatnosť vykonávania podnikateľskej činnosti však neznamená, že účtovné jednotky nemôžu vstupovať do žiadnych vzťahov s inými účtovnými jednotkami. Práve naopak, častokrát medzi podnikateľskými účtovnými jednotkami dochádza nielen k vzniku obchodných vzťahov, ale aj k vzniku ekonomických, personálnych alebo iných prepojení. Navyše, tieto prepojenia medzi účtovnými jednotkami v súčasnom globalizovanom svete častokrát presahujú aj hranice jedného štátu a nadobúdajú tak medzinárodný rozmer.

Príčin vzniku rôznych prepojení medzi účtovnými jednotkami je hneď niekoľko – napríklad zvýšenie efektivity činnosti, vstup na zahraničné trhy, rozširovanie podnikateľskej činnosti, diverzifikácia rizika, využívanie daňových výhod. Vzájomné prepojenie účtovným jednotkám umožňuje dosahovať synergický efekt, v dôsledku ktorého je ekonomický výsledok činnosti spoločného pôsobenia prepojených účtovných jednotiek väčší ako by bol súčet ekonomických výsledkov činnosti samostatného pôsobenia účtovných jednotiek.

Keďže prepojené osoby majú za účelom dosiahnutia spoločných ekonomických cieľov tendenciu konať koordinovane ako jedna skupina spriaznených osôb, presadzovanie ich spoločných záujmov môže za určitých okolností viesť k poškodzovaniu záujmov ostatných dotknutých subjektov. Z tohto dôvodu je problematika prepojených osôb upravená v

[1] Ing. Norbert Seneši, Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemská cesta 1/b, 852 35 Bratislava, norbert.senesi@gmail.com.

niekoľkých predpisoch pre potreby regulácie ich konania alebo aspoň zverejňovania informácií o ich konaní. Jednou z týchto oblastí je aj účtovníctvo, ktoré na svoje účely pre rôznym spôsobom prepojené účtovné jednotky používa pojem „spriaznené osoby“. V ostatných predpisoch sú spriaznené osoby častokrát definované o niečo odlišne ako v účtovných predpisoch a tiež sú aj označované iným výrazom ako napríklad závislé osoby, prepojené osoby, blízke osoby, osoby s osobitným vzťahom a podobne. Problematika spriaznených osôb tak nachádza široké uplatnenie nielen v účtovníctve, ale aj v mnohých ďalších oblastiach.

2. Definícia spriaznených osôb

Definíciu spriaznených osôb na účely účtovníctva je možné nájsť na nadnárodnej úrovni predovšetkým v medzinárodnom účtovnom štandarde IAS 24 Zverejnenia o spriaznených osobách a na národnej úrovni v predpisoch konkrétnej krajiny. V Slovenskej republike je definícia spriaznených osôb uvedená v opatrení Ministerstva financií Slovenskej republiky z 3. decembra 2014 č. MF/23377/2014-74, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o individuálnej účtovnej závierke a rozsahu údajov určených z individuálnej účtovnej závierky na zverejnenie pre veľké účtovné jednotky a subjekty verejného záujmu v znení neskorších predpisov (ďalej len „opatrenie o účtovnej závierke pre veľké účtovné jednotky a subjekty verejného záujmu”). Východiskom definície spriaznených osôb v Slovenskej republike je definícia, ktorú používa medzinárodný účtovný štandard IAS 24 Zverejnenia o spriaznených osobách.

Podľa opatrenia o účtovnej závierke pre veľké účtovné jednotky a subjekty verejného záujmu sa na účely zostavenia poznámok osoba s účtovnou jednotkou zostavujúcou účtovnú závierku „považuje za spriaznenú osobu, ak ide o

a) osobu alebo blízkeho rodinného príslušníka[2] tejto osoby, ak táto osoba:
1. má vo vykazujúcej účtovnej jednotke rozhodujúci vplyv[3] alebo spoločný rozhodujúci vplyv[4],
2. má vo vykazujúcej účtovnej jednotke podstatný vplyv[5] alebo
3. je členom kľúčového manažmentu[6] vykazujúcej účtovnej jednotky alebo jeho materskej účtovnej jednotky,
b) inú účtovnú jednotku, pričom
1. táto účtovná jednotka a vykazujúca účtovná jednotka sú súčasťou tej istej skupiny[7],
2. jedna účtovná jednotka je pridruženou účtovnou jednotkou[8] alebo účtovnou jednotkou so spoločným rozhodujúcim vplyvom druhej účtovnej jednotky, alebo pridruženou účtovnou

[2] Blízkym rodinným príslušníkom sa rozumejú deti, rodičia, manžel, manželka, druh, družka a ich rodinní príslušníci, ktorí môžu ovplyvniť osobu alebo môžu byť ovplyvnení osobou pri činnosti súvisiacej s účtovnou jednotkou.

[3] Rozhodujúci vplyv sa medzi účtovnými jednotkami vzniká vzťahom medzi materskou účtovnou jednotkou a dcérskou účtovnou jednotkou a posudzuje sa podľa definície materskej účtovnej jednotky uvedenej v § 22 ods. 3 zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o účtovníctve“).

[4] Spoločným rozhodujúcim vplyvom sa rozumie zmluvne dohodnuté zdieľanie rozhodujúceho vplyvu.

[5] Predpokladá sa, že osoba alebo účtovná jednotka vykonáva podstatný vplyv v inej účtovnej jednotke, ak má v tejto inej účtovnej jednotke minimálne dvadsaťpercentný podiel hlasovacích práv akcionárov alebo spoločníkov.

[6] Kľúčovým manažmentom sa rozumejú osoby, ktoré majú právomoc a zodpovednosť za plánovanie, riadenie a kontrolu činností účtovnej jednotky, priamo alebo nepriamo, vrátane každého výkonného riaditeľa alebo iného riaditeľa tejto účtovnej jednotky.

[7] Skupinou sa rozumie materská účtovná jednotka a všetky jej dcérske účtovné jednotky.

jednotkou alebo účtovnou jednotkou so spoločným rozhodujúcim vplyvom niektorého člena tej skupiny, ktorej členom je táto druhá účtovná jednotka,
3. obidve účtovné jednotky sú účtovnou jednotkou so spoločným rozhodujúcim vplyvom v tej istej inej účtovnej jednotky,
4. jedna účtovná jednotka je účtovnou jednotkou so spoločným rozhodujúcim vplyvom inej účtovnej jednotky a druhá účtovná jednotka je pridruženou účtovnou jednotkou tejto inej účtovnej jednotky,
5. účtovná jednotka je programom požitkov po skončení zamestnania pre zamestnancov vykazujúcej účtovnej jednotky alebo účtovnej jednotky spriaznenej s touto vykazujúcou účtovnou jednotkou; ak je samotná vykazujúca účtovná jednotka takýmto programom, prispievajúci zamestnanci sú s ňou spriaznení,
6. v účtovnej jednotke má rozhodujúci vplyv alebo spoločný rozhodujúci vplyv osoba alebo blízky rodinný príslušník podľa písmena a),
7. účtovná jednotka alebo niektorý člen skupiny, do ktorej účtovná jednotka patrí, poskytuje služby kľúčového manažmentu vykazujúcej účtovnej jednotke alebo materskej účtovnej jednotke vykazujúcej účtovnej jednotky.“ (opatrenie Ministerstva financií Slovenskej republiky z 3. decembra 2014 č. MF/23377/2014-74, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o individuálnej účtovnej závierke a rozsahu údajov určených z individuálnej účtovnej závierky na zverejnenie pre veľké účtovné jednotky a subjekty verejného záujmu v znení neskorších predpisov).

3. Osobitosti podmienok transakcií spriaznených osôb

Spolu s predmetom transakcie je najdôležitejším atribútom transakcie jej cena. „Cena sa definuje ako objektívna miera hodnoty sprostredkujúca výmenu statkov. Inak povedané, cena je hodnota statkov vyjadrená v peniazoch“ (Soukupová, Šlosárová a Baštincová, 2004, s. 124). V trhových podmienkach sú ceny transakcií medzi účtovnými jednotkami spravidla výsledkom pôsobenia trhových síl, kde na strane ponuky má predávajúca účtovná jednotka záujem predmet transakcie predať za čo najvyššiu cenu a na strane dopytu má kupujúca účtovná jednotka záujem predmet transakcie kúpiť za čo najnižšiu cenu. Výsledok interakcie faktorov trhového prostredia pri určovaní ceny transakcie vyúsťuje do rovnovážnej trhovej ceny akceptovateľnej pre obe strany zúčastnené na transakcii, kde cena transakcie zodpovedá hodnote predmetu transakcie.

Vplyvom prepojenia sa však správanie spriaznených účtovných jednotiek spravidla prestáva riadiť trhovými silami a tieto účtovné jednotky nekonajú navzájom nezávisle. Pri vzájomných transakciách medzi spriaznenými osobami celkom opodstatnene existuje zvýšená pravdepodobnosť, že sa nebudú uskutočňovať v cenových reláciách, ktoré by medzi sebou použili nezávislé osoby v porovnateľných transakciách za porovnateľných okolností. Práve v rozdiele medzi cenami používanými medzi spriaznenými osobami a cenami používanými medzi nezávislými osobami v porovnateľných transakciách za porovnateľných okolností sa v najväčšej miere prejavuje správanie spriaznených osôb.

Proces stanovenia ceny nie je totožný s procesom oceňovania v účtovníctve, avšak napriek tomu tieto dva procesy navzájom spolu úzko súvisia, pretože proces stanovenia ceny

[8] Pridruženou účtovnou jednotkou sa rozumie účtovná jednotka, v ktorej má iná účtovná jednotka podielovú účasť a táto iná účtovná jednotka vykonáva podstatný vplyv na prevádzkovú činnosť a finančnú činnosť účtovnej jednotky. Podielovou účasťou sa podľa § 2 ods. 4 písm. m) zákona o účtovníctve rozumie aspoň dvadsaťpercentný podiel na základnom imaní v inej účtovnej jednotke, ktorý je držaný, aby tvoril trvalé prepojenie s touto inou účtovnou jednotkou na účel, aby toto prepojenie prispelo k činnosti účtovnej jednotky.

ovplyvňuje napríklad v predávajúcej účtovnej jednotke ocenenie pohľadávok, výnosov a peňažných tokov a naopak, v kupujúcej účtovnej jednotke v závislosti od predmetu transakcie napríklad aj ocenenie nákladov, majetku, záväzkov a peňažných tokov (Bednárová a Šlosárová, 2015). Ceny, za ktoré sa uskutočňujú transakcie medzi účtovnými jednotkami, vplývajú nielen na ocenenie majetku a záväzkov, príjmov a výdavkov účtovných jednotiek zainteresovaných do konkrétnej transakcie, ale vplývajú aj na ich náklady a výnosy a teda analogicky aj na ich výsledok hospodárenia, ktorý je súčasťou vlastného imania. Spôsob stanovovania cien transakcií medzi spriaznenými účtovnými jednotkami tak má zásadný vplyv na celé spektrum skutočností, ktoré sú predmetom účtovníctva a analogicky aj na následnú prezentáciu týchto skutočností v účtovnej závierke spriaznených osôb.

4. Riziká spojené s oceňovaním transakcií spriaznených osôb

„Bilančnou politikou aplikovanou počas účtovného obdobia a pri zostavovaní účtovnej závierky manažment účtovnej jednotky výrazne ovplyvňuje obsah, štruktúru a vypovedaciu schopnosť (informačnú funkciu) účtovnej závierky“ (Šlosárová, 2014, s. 57). Jedným z okruhov bilančnej politiky je účtovná politika, ktorej najdôležitejším nástrojom je oceňovanie. Ak v transakciách medzi spriaznenými osobami absentujú trhové princípy a neuskutočňujú sa v cenách, ktoré by medzi sebou použili nezávislé osoby v porovnateľných transakciách za porovnateľných okolností (ceny predmetov transakcií sú podhodnotené alebo nadhodnotené), môže dochádzať prostredníctvom cieľavedomého stanovovania cien medzi spriaznenými osobami k zámernému ovplyvňovaniu finančnej situácie týchto spriaznených účtovných jednotiek.

Napríklad ak dcérska účtovná jednotka za podhodnotenú cenu predáva tovar materskej účtovnej jednotke, ktorá ho následne bez zmeny predáva nezávislým účtovným jednotkám za podstatne vyššiu bežnú trhovú cenu (pričom nezávislej účtovnej jednotke tento tovar za bežnú trhovú cenu mohla predať aj samotná dcérska účtovná jednotka), dochádza v dôsledku toho k cieľavedomému „presunu ziskov a príjmov“ z dcérskej účtovnej jednotky do materskej účtovnej jednotky (Table 1: Vplyv účelovo nastavených cien v transakciách spriaznených osôb na informácie z účtovníctva). Okrem toho, transakcie medzi spriaznenými osobami sa môžu dokonca uskutočňovať aj bez akejkoľvek ekonomickej podstaty len s tým cieľom, aby ovplyvnili finančnú situáciu týchto spriaznených účtovných jednotiek. Charakteristickým znakom takýchto transakcií je, že sa uskutočňujú bez toho, aby pre činnosť niektorej zo zainteresovaných účtovných jednotiek mali využiteľný ekonomický prínos. Nezávislé osoby by do takýchto transakcií s takýmito podmienkami nikdy nevstúpili.

Table 1: Vplyv účelovo nastavených cien v transakciách spriaznených osôb na informácie z účtovníctva

Popis transakcie: dcérska účtovná jednotka Alfa predáva tovar materskej účtovnej jednotke Beta, ktorá ho následne bez zmeny predáva nezávislej účtovnej jednotke Gama		
Spriaznená osoba	**Alfa**	**Beta**
Prípadová štúdia 1 – transakcia uskutočnená v bežných trhových cenách (v eurách)		
Tržby z predaja tovaru	100 000	110 000
Náklady na obstaranie predaného tovaru	90 000	100 000
Výsledok hospodárenia z transakcie	10 000	10 000
Prípadová štúdia 2 – transakcia uskutočnená v účelovo nastavených cenách (v eurách)		
Tržby z predaja tovaru	91 000	110 000
Náklady na obstaranie predaného tovaru	90 000	91 000
Výsledok hospodárenia z transakcie	1 000	19 000

Vyššie uvedená tabuľka je zjednodušenou ilustráciou toho, ako je možné prostredníctvom účelovo nastavených cien v transakciách medzi spriaznenými osobami ovplyvňovať ich finančnú situáciu bez toho, aby sa finančná situácia skupiny spriaznených osôb ako celku nejakým spôsobom zmenila. V oboch vyššie uvedených prípadoch by spriaznené osoby Alfa a Beta dosiahli zisk spolu 20 000 eur, zároveň aj predajná cena tovaru pre nezávislú účtovnú jednotku Gama 110 000 eur by sa tiež nezmenila. Avšak len na úrovni uvedených transakcií by u spriaznenej osoby Beta v druhom prípade v porovnaní s prvým došlo napríklad k zvýšeniu zisku o 90 %, k zvýšeniu rentability nákladov z 10 % na 20,88 % a k zvýšeniu rentability výnosov z 9,09 % na 17,27 %. Účelovo nastavená cena medzi spriaznenými osobami Alfa a Beta v danej transakcii by však v konečnom dôsledku aj v účtovnej závierke účtovnej jednotky Beta zostavenej za celé účtovné obdobie do istej miery pozitívne ovplyvnila viaceré ukazovatele finančnej analýzy. Za predpokladu, že by sa v priebehu účtovného obdobia medzi účtovnými jednotkami Alfa a Beta uskutočnilo niekoľko podobných transakcií, resp. odchýlenie cien v nich stanovených od bežných trhových cien by bolo ešte markantnejšie ako v uvedenom príklade, ich vplyv na skutočnosti vykázané v účtovnej závierke účtovnej jednotky Beta by mohol byť zásadný.

5. Riziká spojené s vykazovaním transakcií spriaznených osôb

Všetky transakcie, ktoré sa medzi spriaznenými osobami cieľavedome uskutočňujú v cenách odlišujúcich sa od cien, ktoré by medzi sebou použili nezávislé osoby v porovnateľných transakciách za porovnateľných okolností, vedú k skresľovaniu finančnej situácie spriaznených osôb. Účtovníctvo je pritom vo všeobecnosti považované za jediný zdroj preukázateľných informácií o ekonomickej činnosti účtovnej jednotky, ktorý slúži pre prijímanie širokého spektra ekonomických rozhodnutí jeho používateľov. Aplikáciou bilančnej politiky spočívajúcej v premyslenom a cieľavedomom spôsobe stanovovania cien medzi spriaznenými osobami môže účtovná jednotka zásadne ovplyvňovať obsah, štruktúru a vypovedaciu schopnosť účtovnej závierky. To v konečnom dôsledku môže ovplyvniť aj prijímanie ekonomických rozhodnutí používateľov účtovnej závierky.

Aby používatelia účtovnej závierky mohli porozumieť charakteru, skutočnému alebo potenciálnemu vplyvu transakcií medzi vykazujúcou účtovnou jednotkou a spriaznenými osobami na účtovnú závierku, je potrebné, aby informácie o týchto transakciách boli uvedené v poznámkach účtovnej závierky. Na nadnárodnej úrovni takúto povinnosť účtovným jednotkám ukladá predovšetkým medzinárodný účtovný štandard IAS 24 Zverejnenia o spriaznených osobách, ale ten sa vzťahuje len na tie účtovné jednotky, ktoré majú povinnosť postupovať podľa medzinárodných účtovných štandardov. Na národnej úrovni povinnosť uvádzania informácií o transakciách spriaznených osôb účtovným jednotkám môžu ukladať národné predpisy konkrétnej krajiny. Podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2013/34/EÚ z 26. júna 2013 o ročných účtovných závierkach, konsolidovaných účtovných závierkach a súvisiacich správach určitých podnikov, ktorou sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/43/ES a zrušujú smernice Rady 78/660/EHS a 83/349/EHS v znení neskorších predpisov členské štáty musia uložiť povinnosť uvádzania informácií o transakciách spriaznených osôb v poznámkach účtovnej závierky len najväčším kategóriám účtovných jednotiek (stredne veľké podniky, veľké podniky[9] a subjekty verejného záujmu).

[9] Do kategórie podnikov stredne veľké podniky sa zatriedi účtovná jednotka, ktorá za dve po sebe bezprostredne predchádzajúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z týchto podmienok: celková bilančná suma presiahla 4 000 000 eur, ale nepresiahla 20 000 000 eur, čistý obrat presiahol 8 000 000 eur, ale nepresiahol 40 000 000 eur, priemerný počet zamestnancov počas účtovného obdobia presiahol 50, ale nepresiahol 250. Do kategórie podnikov veľké podniky sa zatriedi účtovná jednotka, ktorá za dve

Mnohé členské štáty Európskej únie menším kategóriám účtovných jednotiek preto túto povinnosť neukladajú.

V Slovenskej republike majú povinnosť uvádzania informácií o transakciách spriaznených osôb v poznámkach účtovnej závierky len veľké účtovné jednotky[10] a subjekty verejného záujmu. V tejto súvislosti existuje opodstatnené riziko, že používatelia účtovnej závierky ostatných kategórií účtovných jednotiek (mikro účtovné jednotky a malé účtovné jednotky) sa o transakciách spriaznených osôb a ich vplyvu na účtovnú závierku nedozvedia. Ak by boli informácie v účtovnej závierke zásadným spôsobom ovplyvnené transakciami medzi spriaznenými osobami, ktoré sa neuskutočňovali v bežných trhových cenách, vzniká riziko, že používatelia účtovnej závierky, v ktorej nie sú informácie o transakciách spriaznených osôb uvedené, prijmú iné rozhodnutie, aké by prijali, keby mohli posúdiť vplyv týchto transakcií na účtovnú závierku. Napríklad investor by mohol v dôsledku nevedomosti o transakciách medzi spriaznenými osobami investovať svoje prostriedky do účtovnej jednotky, ktorej vysoká rentabilita je pozitívne ovplyvnená práve účelovými transakciami medzi spriaznenými osobami, ktoré sa neuskutočňovali v bežných trhových cenách. Investorom očakávaná miera výnosnosti takejto investície by nemusela byť zhodná so skutočnou mierou jej výnosnosti, pretože tá by mohla závisieť aj od nasledujúceho konania celej skupiny spriaznených osôb nezávislého od vôle investora.

Navyše, aj pri účtovných jednotkách, ktoré majú povinnosť uvádzať v poznámkach svojej účtovnej závierky informácie o transakciách spriaznených osôb, môže dôjsť k tomu, že účtovná jednotka nebude schopná identifikovať svoj vzťah so spriaznenými osobami a v dôsledku toho informácie o transakciách spriaznených osôb vo svojej účtovnej závierke neuvedie. Dôvodom je, že spriaznené osoby môžu pôsobiť prostredníctvom veľkého počtu zložitých vzťahov a štruktúr, ktoré nemusí byť jednoduché rozpoznať napríklad aj kvôli tomu, že na identifikáciu nie všetkých týchto vzťahov a štruktúr postačujú relevantné verejne dostupné zdroje.

6. Záver

Pri transakciách medzi spriaznenými osobami existuje zvýšené riziko, že sa nebudú uskutočňovať v cenových reláciách, ktoré by medzi sebou použili nezávislé osoby v porovnateľných transakciách za porovnateľných okolností. Uplatňovaním cieľavedomého spôsobu stanovovania cien medzi spriaznenými osobami môže dochádzať k ovplyvňovaniu obsahu, štruktúry a vypovedacej schopnosti účtovnej závierky, ktorá je východiskom pre prijímanie širokého spektra ekonomických rozhodnutí jej používateľov. Zníženie rizika prijatia nesprávneho rozhodnutia používateľmi účtovnej závierky sa zabezpečuje porozumením vplyvu transakcií medzi spriaznenými osobami prostredníctvom uvádzania informácií o transakciách medzi spriaznenými osobami v poznámkach účtovnej závierky. Na druhej strane, povinnosť uvádzania informácií o transakciách medzi spriaznenými osobami sa s ohľadom na národné predpisy konkrétnej krajiny môže vzťahovať len na najväčšie účtovné jednotky. Používatelia účtovných závierok ostatných kategórií účtovných jednotiek nemusia skreslenie informácií v účtovnej závierke v dôsledku transakcií spriaznených osôb odhaliť.

---

po sebe bezprostredne predchádzajúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z týchto podmienok: celková bilančná suma presiahla 20 000 000 eur, čistý obrat presiahol 40 000 000 eur, priemerný počet zamestnancov počas účtovného obdobia presiahol 250.

[10] Do veľkostnej skupiny veľká účtovná jednotka sa zatriedi účtovná jednotka, ktorá za dve po sebe bezprostredne predchádzajúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z týchto podmienok: celková suma majetku presiahla 4 000 000 eur, čistý obrat presiahol 8 000 000 eur, priemerný prepočítaný počet zamestnancov počas účtovného obdobia presiahol 50.

References

[1] Bednárová, B. a Šlosárová, A. (2015). *Oceňovanie ako metodický prostriedok účtovníctva*. Bratislava: Wolters Kluwer.

[2] IFAC, 2014. *Príručka medzinárodných usmernení na kontrolu kvality, audit, preverenie, iné uisťovacie a súvisiace služby, zväzok I*. [pdf] IFAC. Dostupné na: http://www.skau.sk/data/Vol_I.pdf [dostupné 5. augusta 2016].

[3] *Nariadenie komisie (ES) č. 1126/2008 z 3. novembra 2008, ktorým sa v súlade s nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1606/2002 prijímajú určité medzinárodné účtovné štandardy v znení neskorších predpisov.*

[4] *Opatrenie Ministerstva financií Slovenskej republiky z 3. decembra 2014 č. MF/23377/2014-74, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o individuálnej účtovnej závierke a rozsahu údajov určených z individuálnej účtovnej závierky na zverejnenie pre veľké účtovné jednotky a subjekty verejného záujmu v znení neskorších predpisov.*

[5] Seneši, N., 2016. Formovanie finančnej situácie účtovnej jednotky prostredníctvom transakcií medzi spriaznenými osobami. In: Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva. *Kreovanie finančnej situácie účtovnej jednotky prostredníctvom nástrojov bilančnej politiky : zborník z vedeckej konferencie*. Bratislava, 21. apríl 2016. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.

[6] *Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2013/34/EÚ z 26. júna 2013 o ročných účtovných závierkach, konsolidovaných účtovných závierkach a súvisiacich správach určitých podnikov, ktorou sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/43/ES a zrušujú smernice Rady 78/660/EHS a 83/349/EHS v znení neskorších predpisov.*

[7] Soukupová, B., Šlosárová, A. a Baštincová, A. (2004). *Účtovníctvo*. Druhé prepracované vydanie. Bratislava: Iura Edition.

[8] Šlosárová, A. (2014). *Analýza účtovnej závierky*. Bratislava: Ekonóm.

[9] *Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.*

[10] *Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov.*

[11] *Zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov v znení neskorších predpisov.*

The issue of credit risk as a result of late payments in relation to the liquidity of Slovak companies

Anna Siekelova [1]

Abstract

Providing trade credit has become a common business practice. It is also associated with significant risk, when counterparty will not be able to pay its debts properly and on time to the creditor, thus inflicting a loss. This risk is also referred as credit risk. The probability that an business to which the claim is not paid properly and on time will not be able to pay its own debts on time delay is high. The payment discipline of Slovak enterprises is not very good. Up almost a third of invoices between legal entities is paid with delay. Trade credit is for many companies the cheapest way how to get the funding. Liquidity is significantly compromised. The paper analyses credit risk as a result of late payment in relation to the liquidity Slovak SMEs, because they are referred as the driving force of the economy of the country.

Key words

Late payment, SMEs, liquidity, credit risk.

JEL Classification: G30, M21

1. Malé a stredné podniky v Slovenskej republike

Záujem o sféru malého a stredného podnikania sa vo svete rozvíjal od začiatku osemdesiatych rokov 20. storočiam, a to najmä v USA a Veľkej Británii. V ekonomikách krajín sú malým a stredným podnikom pripisované významné vlastnosti. Tým dôležitosť malého a stredného podnikania trvale rastie aj vzhľadom na skutočnosť, že v súčasnosti sú považované za hnaciu silu každej trhovej ekonomiky. O význame malého a stredného podnikania sa v Slovenskej republike začína uvažovať po roku 1990 v súvislosti s privatizáciou a transformáciou ekonomiky. Dôvodom pre rozpad veľkých štátnych podnikov a následný vznik väčšieho počtu malých a stredných podnikov bola prvá vlna privatizácie. V rámci reštrukturalizácie sa majetok vracal späť do rúk občanom. Vznik malých a stredných podnikov so zahraničnou majetkovou účasťou tiež podporila liberalizácia obchodných vzťahov.

Na základe definície Európskej únie, ktorá vstúpila do platnosti v roku 2005, do kategórie malých a stredných podnikov spadá ten podnik, ktorý spĺňajú nasledujúce podmienky:

- je podnikom, ktorý je zapojený do ekonomickej aktivity,
- má menej ako 250 zamestnancov,
- má ročný obrat nepresahujúci 50 miliónov eur, alebo má konečnú bilanciu nepresahujúcu 43 miliónov eur,
- podnik je autonómny, pričom za autonómny podnik je považovaný malý alebo stredný podnik, ktorého najmenej 75% majetku je vo vlastníctve vedenia podniku. (Strážovská, Strážovská and Pavlík, 2007)

[1] Ing. Anna Siekelova, University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Economics, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovak Republic, anna.siekelova@fpedas.uniza.sk.

Malé a stredné podnikanie predstavuje neodmysliteľnú súčasť ekonomiky každej vyspelej krajiny. Slovak Business Agency, ktorá predstavuje historicky najstaršiu a kľúčovú inštitúciu z hľadiska podpory sektora malého a stredného podnikania, každoročne zostavuje a publikuje Správu o stave malého a stredného podnikania na Slovensku. Na základe posledných dostupných údajov z roku 2014 až 99,9% podnikateľských subjektov spadalo do kategórie malých a stredných podnikov, z toho najväčšiu časť tvorili mikropodniky (96,9%), zvyšok bol tvorený malými (2,5%) a strednými podnikmi (0,5%). (Slovak Business Agency, 2015) Malé a stredné podniky predstavujú neodmysliteľnú súčasť slovenskej ekonomiky. Tiež sú označované ako hlavní zamestnávatelia a do značnej miery sa zároveň podieľajú na tvorbe hodnôt. Podľa údajov z roku 2014 sektor malých a stredných podnikov poskytuje pracovné príležitosti 72,7 % aktívnej pracovnej sily a podieľa sa 53,3 % na tvorbe pridanej hodnoty. (Slovak Business Agency, 2015) Podiel malých a stredných podnikov dosiahnutý na zamestnanosti v podnikovej ekonomike na Slovensku v roku 2014 je dokonca o 5,5 percentuálneho bodu vyšší ako v krajinách Európskej únie.

1.1 Vybrané funkcie malých a stredných podnikov v ekonomike

Z hľadiska sociálneho významu je pre malé a stredné podniky najvýraznejšia schopnosť udržiavať a vytvárať nové pracovné miesta, čím v ekonomike plnia veľmi dôležitú zamestnaneckú funkciu, ktorá v pozitívnom zmysle ovplyvňuje celkovú zamestnanosť v krajine. Na Slovensku sú v súčasnosti viac ako dve tretiny aktívne pracujúcich ľudí zamestnaných práve v sektore malého a stredného podnikania, pričom značnú časť predstavujú živnostníci a samostatne zárobkovo činné osoby bez zamestnancov. Malé a stredné podniky môžeme teda právom nazvať hlavným zamestnávateľom, keďže väčšina veľkých podnikov sa kvôli nízkym nákladom usádza v Ázii buď hneď na začiatku svojho podnikania, alebo po vyčerpaní dotácií či skončení daňových úľav zo Slovenska odchádza hľadať lacnejšiu pracovnú silu. Malé a stredné podnikanie ďalej podporuje aj vznik strednej vrstvy spoločnosti, ktorá v prípade spokojnosti so svojím postavením, spoločenským a štátnym zriadením, predstavuje záruku politickej stability. Znižovaním dôchodkových rozdielov sa napĺňa prerozdeľovacia funkcia malého a stredného podnikania.

Pri skúmaní významu malého a stredného podnikania z ekonomického hľadiska môžeme spomenúť hlavne ich zvýšenú schopnosť pružne reagovať na meniace sa preferencie a potreby spoločnosti. Pre ekonomiku regiónov je nevyhnutná ich regionálno-ponuková funkcia, ktorá sa spája s rozšírením výroby na základe využívania miestnych zdrojov surovín. V niektorých regiónoch alebo malých obciach zabezpečujú zásobovanie a umožňujú uspokojovať potreby menej mobilných vrstiev obyvateľstva. Ďalšou veľmi významnou funkciou, ktorú malé a stredné podnikanie zastáva z ekonomického hľadiska, je subdodávateľská funkcia, ktorou umožňuje veľkým podnikom komplementovať a rozširovať výrobu bez rozsiahlych výdavkov, pretože môžu ako subdodávateľov služieb, polovýrobkov alebo hotových výrobkov využívať práve malé a stredné podniky. Ich inovačno-technická funkcia podporuje vedecko-technický pokrok v krajine. Prispievajú k zachovávaniu konkurenčného prostredia a priamo alebo nepriamo sa podieľajú na exporte.

Z hľadiska politického významu majú malé a stredné podniky aktívny vplyv na politickú stabilitu v spoločnosti a zníženie sociálnej diferenciácie. (Gregová, 2007)

1.2 Vybrané finančné ukazovatele slovenských malých a stredných podnikov

Nasledujúca tabuľka 1 znázorňuje vývoj vybraných finančných ukazovateľov slovenských malých a stredných podnikov v období rokov 2008 – 2014.

Tabuľka 1: Vybrané finančné ukazovatele slovenských malých a stredných podnikov.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Celková zadlženosť aktív [%]	64,4	66,6	67,6	66,8	65,7	60,5	62,5
Podiel MSP, ktoré využívajú bankové úvery [%]	16	18,2	17,7	16,5	16,3	16,4	17,7
Likvidita II. stupňa [koef.]	1,07	1,05	1,05	1,03	1,07	1,21	1,15
Doba splatnosti krátkodobých záväzkov z obchod. styku [dni]	22	25,7	24,8	19,8	20	17,1	19,8
Doba splatnosti krátkodobých pohľadávok z obchod. styku [dni]	24,1	28,1	28,1	25,3	24,5	22,7	27,3
Podiel MSP v dobrej finančnej kondícii na základe Altmanovho indexu [%]	43,4	38,1	38,9	39,7	38,4	39,2	40

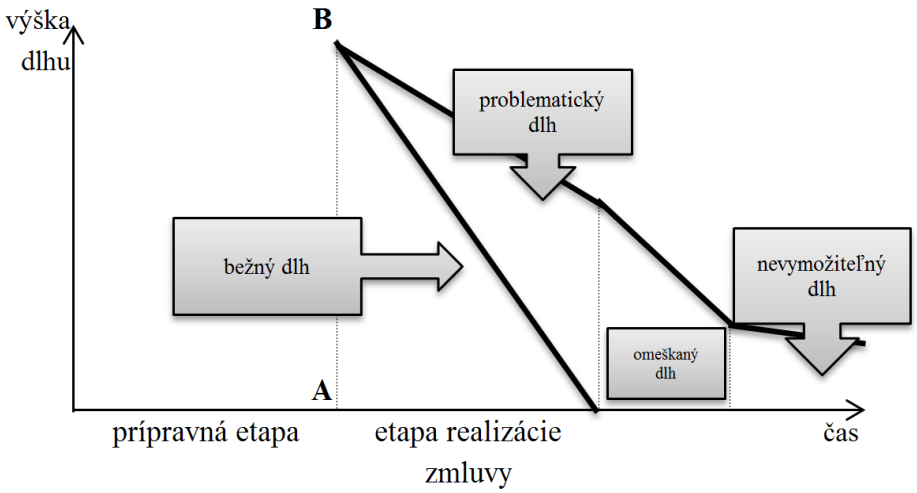
Vývoj vybraných ukazovateľov je spracovaný na základe údajov Slovak Business Agency. (Slovak Business Agency, 2015) Ukazovateľ miery zadlženosti aktív vyjadruje podiel záväzkov vrátane časového rozlíšenia pasív na celkových aktívach. Odporúčané hodnoty tohto ukazovateľa sú v rozmedzí 30 – 70%. (Bartošová, Paliderová and Hrášková, 2014) V porovnaní s predchádzajúcim obdobím (rokom 2013) táto zadlženosť vzrástla o 2,8 percentuálneho bodu. Najvyššiu celkovú zadlženosť aktív dosiahlo odvetvie obchodu, tiež stavebníctvo a priemysel. V rámci krajov najvyššiu hodnotu v roku 2014 dosiahol Bratislavský kraj, a to 65,7%, z čoho vyplýva, že 65,7% aktív podnikov v Bratislavskom kraji je krytých cudzím kapitálom. Podiel malých a stredných podnikov, ktoré využívajú úver, taktiež v medziročnom porovnávaní 2014/2013 vzrástol, pričom úvery najviac využívajú podniky v oblasti priemyslu. Najvyššiu hodnotu tohto ukazovateľa dosiahli podniky v Banskobystrickom kraji (21,1%), pričom táto hodnota v porovnaní s predchádzajúcim obdobím vzrástla o 1,5 percentuálneho bodu. Ďalším finančným ukazovateľom, na ktorý sme sa zamerali, bol ukazovateľ likvidity druhého stupňa. Hodnoty tohto ukazovateľa by nemali klesnúť pod 1, nakoľko nízke hodnoty tohto ukazovateľa svedčia o problémoch s uhrádzaním krátkodobých záväzkov. Celkovo medián tohto ukazovateľa dosiahol v roku 2014 hodnotu 1,15. Do výpočtov tohto ukazovateľa okrem krátkodobých finančných prostriedkov vstupujú i krátkodobé pohľadávky. Práve tie môžu výrazne skresliť výsledok tohto ukazovateľa, nakoľko údaje zo súvahy nezohľadňujú výšku pohľadávok po lehote splatnosti. (Buc and Klieštik, 2013) Tieto v budúcnosti vôbec nemusia byť uhradené, no napriek tomu je ich výška zohľadnená pri výpočte ukazovateľa likvidity. Pokles hodnoty neuhradených pohľadávok v závislosti od času je možné zohľadniť prostredníctvom prepočtu ich hodnoty prostredníctvom koeficientov speňažiteľnosti. Ďalšími ukazovateľmi sú doba splatnosti krátkodobých záväzkov a doba splatnosti krátkodobých pohľadávok z obchodného styku. Najnižšiu prostrednú hodnotu doby úhrady krátkodobých záväzkov dosahujú stále mikropodniky (16,2 dňa) a najvyššiu malé podniky (42 dní). Po dosadení pohľadávok z obchodného styku, ukazovateľ následne vypovedá o platobnej disciplíne odberateľov, teda koľko času uplynie od dátumu realizácie (fakturácie) po úhradu, pričom platobnou disciplínou a jej vývojom sa budeme zaoberať v nasledujúcej kapitole. V prípade stanovenia Z skóre bol použitý revidovaný model, pretože nepredpokladá znalosť trhovej hodnoty a považuje hodnoty z účtovných výkazov za dostatočné. (Klieštik and Majerová, 2015)

2. Problematika kreditného rizika ako dôsledku oneskorených platieb v sektore malých a stredných podnikov v Slovenskej republike

Medzi najdôležitejšie ciele zdravo fungujúcej ekonomiky každej krajiny určite patrí aj snaha o jej neustály rast a zvyšovanie konkurencieschopnosti. O rovnaký cieľ sa pokúšajú aj

podniky. Podniky, medzi ktorými dochádza na trhu k vzájomnej interakcii, disponujú finančnými prostriedkami v rôznych časových okamihoch. (Cisko and Klieštik, 2013) Poskytovanie obchodných úverov sa stalo preto bežnou súčasťou hospodárskej praxe. Na jednej strane tým podnik vychádza v ústrety svojim zákazníkom, preto niektorí autori poskytovanie obchodných úverov označujú za konkurenčnú výhodu. (Melicheríková, 2014) Na strane druhej je potrebné poznať riziká, ktoré sú s poskytovaním obchodných úverov spojené. Jedno z najvýraznejších rizík, ktoré sa spája s poskytnutím obchodného úveru, je kreditné riziko. (Dengov and Gregová, 2010) Problematike kreditného rizika sa venujú mnohí nielen zahraniční, ale i slovenskí autori, ako napríklad Klieštik, Kollár (Kollár and Klieštik, 2014), Gavlaková (Gavlaková and Klieštik, 2014), Mišanková (Mišanková, Spuchľaková and rajtová-Michalíková, 2015) a mnohí ďalších. Kreditné riziko môže byť zjednodušene definované ako neistota, či protistrana splní svoj finančný záväzok, a to buď z dôvodu neschopnosti alebo neochote splácať svoje záväzky. (Málek, 2007) Povedané inými slovami ide o potenciálnu stratu v dôsledku zmeny kreditnej kvality alebo defaultu protistrany. (Spuchľaková, Frajtová-Michalíková and Birtus, 2014) Etapy vývoja obchodného úveru znázorňuje obrázok 1.

Obrázok 1: Životný cyklus obchodného úveru

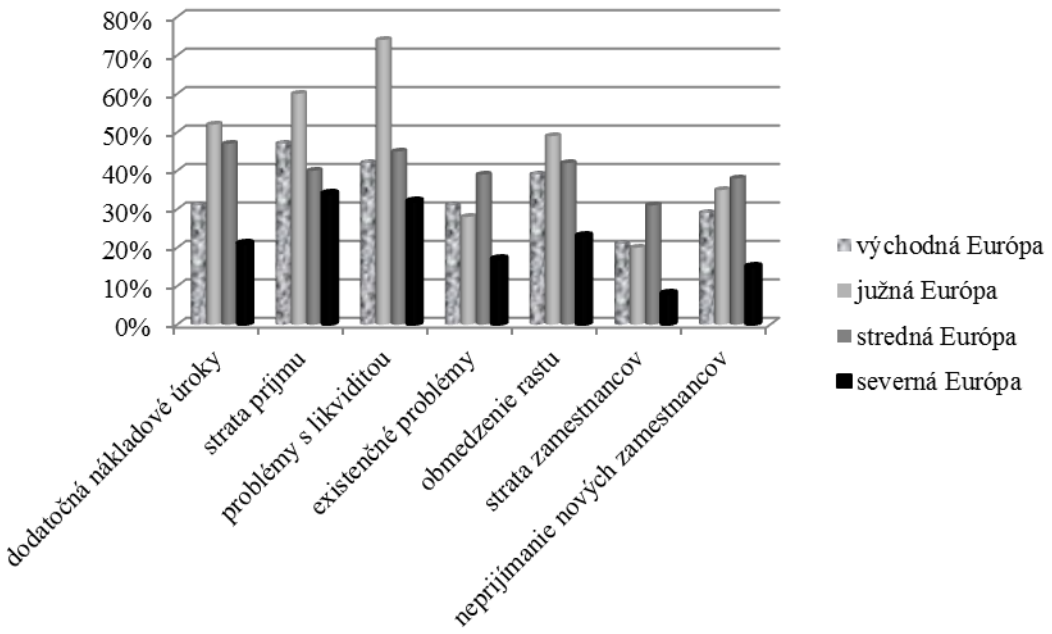


Celý proces životného cyklu obchodného úveru bližšie vo svojej publikácií popisuje autor Peter Daniel (2013). Už počas prípravnej etapy, kedy prebiehajú rokovania medzi dodávateľom a odberateľom, je potrebné dostatočne zvážiť možnosť zabezpečenia budúceho plnenia vznikajúcej pohľadávky. Tiež je potrebné brať na vedomie, že už táto etapa je spojená so vznikom nákladov. Prípravná etapa končí v bode, kedy sú dohodnuté zmluvné podmienky a podpísaná zmluva, teda v bode A. Ďalšou etapou je etapa realizácie zmluvy, kedy dodávateľovi vznikajú výrazne vyššie náklady spojené s výrobou a prípravou dodávky. Medzi bodmi A a B vzniká tzv. bežné zadlženie, ktoré predstavuje výšku nákladov, ktoré vznikli v súvislosti s prípravnou etapou a následne v súvislosti s realizáciou zmluvy. Ak realizácia zmluvy prebieha podľa dohodnutých podmienok a obchodný úver je splatený odberateľom riadne a včas, bežné zadlženie sa postupne znižuje. Zložitejšia situácia nastáva vtedy, ak odberateľ svoj záväzok neuhradí riadne a včas. V súvislosti s omeškaným dlhom vznikajú podniku dodatočné náklady spojené s jeho vymáhaním. V podstate sa podnik dostáva do tzv. začarovaného kruhu, nakoľko vo všeobecnosti platí, že podnik, ktorému jeho odberatelia nezaplatia riadne a včas, nemá potrebné finančné prostriedky na úhradu vlastných záväzkov a je veľký predpoklad, že sám bude s platbami meškať.

2.1 Platobná disciplína podnikov

Neuhradené faktúry v podnikateľskom prostredí na Slovensku nie sú nič výnimočné. V každom prípade, ak ich podnikateľ podcení, môžu vážne ohroziť jeho ďalšiu existenciu. O platobnej disciplíne európskych podnikov každoročne informujú výsledky prieskumu spoločnosti Intrum Justitia, ktorého sa podľa dostupných údajov v roku 2016 zúčastnili podniky priemerne až z 29 európskych krajín. Ako bolo vyššie spomenuté, je veľká pravdepodobnosť, že podnik, ktorého dlžníci neuhradia svoje pohľadávky riadne a včas, sám bude s platbou meškať. V rámci prieskumu spoločnosti Intrum Justitia až 87% podnikov južnej Európy potvrdilo, že práve neuhradenie pohľadávok zo strany dlžníkov predstavuje hlavný dôvod omeškania plnenia vlastných záväzkov. V rámci východnej a strednej Európy tento predpoklad potvrdilo až 71%. V severnej Európe bolo toto číslo nižšie, iba 62%. Medzi ďalšie dôvody omeškania plnenia vlastných záväzkov podniky tiež zaradili spory týkajúce sa dodaného tovaru či poskytnutých služieb, či administratívnu neefektívnosť v podniku zákazníka. Zaujímavé je, že približne 60% podnik tiež potvrdilo, že so svojimi platbami meškajú zámerne. V tomto prípade teda nie je možné hovoriť o neschopnosti, ale skôr o neochote podniku uhradiť pohľadávku riadne a včas. Nasledujúci obrázok 2 porovnáva dôsledky oneskorených úhrad, ktoré najviac vnímajú podniky v jednotlivých častiach Európy.

Obrázok 2: Dôsledky oneskorených platieb v podnikoch



Väčšina podnikov v južnej Európe za najčastejšie vnímaný dôsledok oneskorených platieb označila vznik problémov s likviditou. Takmer dva z piatich podnikov strednej Európy označili, že ako dôsledok oneskorených platieb sú nútení znížiť stav nielen nových zamestnancov, ktorých by za normálnych okolností podnik mohol prijať do zamestnania, rovnako sú ohrozené pracovné miesta súčasných zamestnancov podniku. Oneskorené platby v mnohých podnikoch tiež spôsobujú existenčné problémy, obmedzujú jeho rast, vplývajú na vznik dodatočných nákladových úrokov či priamo pôsobia na stratu príjmu podniku.

Posledné prieskumy ukázali, že v malých a stredných podnikoch práve vymožiteľnosť práva a platobná neschopnosť je považovaná za najväčší problém. Nezaplatená faktúra privádza mnohé, najmä menšie firmy, do existenčných problémov. Až 38% oslovených európskych malých a stredných podnikov v rámci prieskumu potvrdili existenčné problémy ako dôsledok oneskorených platieb zo strany svojich dodávateľov. V rámci oslovených

podnikov až 48% malých a stredných podnikov potvrdilo problémy s likviditou ako dôsledok oneskorených platieb. Mnoho malých a stredných podnikov v Slovenskej republike zaznamenalo tlak zo strany svojich odberateľov na predlženie doby splatnosti faktúr. Priemerná dĺžka doby splatnosti pritom v porovnaní s minulým rokom vzrástla nielen v sektore B2B (z 15 na 17 dní), ale i B2C (z 19 na 22 dní), no najvýraznejší nárast až o 7 dní zaznamenal práve verejný sektor (z 18 na 25 dní). Najčastejšia reakcia podnikov na požiadavku predĺženia doby úhrady faktúr je ponúknutie splátkového plánu. 15% opýtaných podnikov však svojich zákazníkom vo väčšine prípadov vôbec nevyhovie. Na druhej strane priemerne takmer rovnaké percento opýtaných podnikov tvrdí, že v roku 2016 svojim zákazníkom vyhovie bez ďalších podmienok (najviac podnikov práve v severnej Európe, až 25%). Až 29% európskych malých a stredných podnikov však potvrdilo, že rýchlejšia úhrada faktúr by s najväčšou pravdepodobnosťou mala pozitívny dopad na prijímanie nových zamestnancov. Na druhej strane je potrebné tiež podotknúť, že rovnaké percento túto súvislosť medzi skoršou úhradou faktúr a prijímaním nových zamestnancov definitívne vylúčilo. Jedným z primárnych rozdielov medzi veľkým podnikom a malým či stredným podnikom je predovšetkým kapitálová sila veľkých podnikov, z ktorej plynú aj ich niektoré ďalšie výhody. Od dostatočnej výšky potrebného kapitálu sa odvíja aj možnosť uskutočňovať veľké inovačné projekty a mnoho účelových výskumných projektov. (Vochodzka, 2010) Pre malé a stredné podniky predstavujú oneskorené platby výrazne ohrozenie ich likvidity. Malé a stredné podniky sú menej chránené pred oneskorenými úhradami faktúr ako veľké spoločnosti. Až 28% malých a stredných podnikov potvrdilo, že nevyužíva na zabezpečenie úhrad svojich pohľadávok dostupné nástroje ako napríklad banková záruka, poistenie pohľadávok, požadované vyplatenie preddavku a pod. V rámci veľkých podnikov nástroje zabezpečenia nevyužíva iba 10%.

2.2 Implementácia Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám v obchodných transakciách v malých a stredných podnikoch

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám v obchodných transakciách vznikla ako iniciatíva Európskej Komisie s cieľom vyriešiť problém vzniku oneskorených platieb. Základnou myšlienkou tejto smernice je, že podniky by mali mať možnosť obchodovať na celom vnútornom trhu za podmienok, ktoré zaručia, že cezhraničné transakcie so sebou neprinášajú väčšie riziká než domáci obchod, nakoľko uplatňovaním podstatne rozdielnych pravidiel na domáce a cezhraničné transakcie by došlo k narušeniu hospodárskej súťaže. (Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám v obchodných transakciách, 2011) Na základe prieskumu spoločnosti Intrum Justitia z roku 2015 je hlavným problémom danej smernice najmä jej implementácia v podnikoch. Iba jedna z troch oslovených spoločností je s touto smernicou reálne oboznámená. Zvyšných 69% podnikov označilo, že s touto smernicou oboznámených nie je. Najviac podnikov zaznamenalo pozitívny dopad implementácie Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám v obchodných transakciách najmä vo východnej Európe, a to až 12% zúčastnených podnikov, naopak najmenej podnikov pocítilo pozitívny vplyv v škandinávskych krajinách, iba 3% opýtaných. Väčšina opýtaných však označila, že po implementácií nepocítila žiadny vplyv tejto smernice, až 60% podnikov. V roku 2016 iba 24% malých a stredných podnikov bolo oboznámených s existenciou tejto smernice. V porovnaní s veľkými podnikmi je toto číslo o 31% nižšie. Medzi vybrané ustanovenia tejto smernice by sme mohli zaradiť najmä harmonizáciu lehôt splatnosti, ktorá sa dotkla orgánov verejnej moci (tieto musia za prijatý tovar alebo poskytnuté služby zaplatiť do 30 kalendárnych dní, iba v prípade veľmi výnimočných okolností je možné túto dobu predlžiť až na 60 dní), ale aj zmluvnú slobodu v obchodných transakciách medzi podnikmi,

prípadne určenie zákonom stanovenej sadzby úrokov z omeškania, ktorá by sa mala zvýšiť na úroveň najmenej 8 percentuálnych bodov nad referenčnou sadzbou ECB. Doba úhrady faktúr medzi podnikmi bola stanovená na 60 kalendárnych dní. Podniky však naďalej majú možnosť túto lehotu splatnosti upraviť na základe vzájomnej dohody, no za predpokladu, že takéto predĺženie nie je značne nevýhodné pre veriteľa. Pozitívny efekt existencie tejto smernice však zaznamenalo iba 17% opýtaných malých a stredných podnikov. Jedným z hlavých ustanovení smernice je i automaticky vznikajúce úroky z omeškania a možnosť získať minimálnu paušálnu sumu vo výške 40 EUR ako náhradu nákladov spojených s vymáhaním platby. Túto možnosť však podľa výsledkov prieskumu vždy využíva iba 29% opýtaných malých a stredných podnikov.

Nové opatrenia nie sú pre podniky povinné. Podniky nadobúdajú síce právo konať, ale nie sú povinné ho využiť. Sú mnohé situácie, kedy podniky uprednostnia predĺženie lehoty splatnosti v súlade so zachovaním si dobrých obchodných vzťahov so svojimi partnermi. Neplatí to však v prípade orgánov verejnej moci, kde sú nové opatrenia povinné.

Tento príspevok je čiastkovým výstupom projektu VEGA 1/0656/14- Research of Possibilities of Credit Default Models Application in Conditions of the SR as a Tool for Objective Quantification of Businesses Credit Risks.

References

[1] Strazovska, H. Strazovska, L. and Pavlik A., 2007. *Malé a stredné podniky*. Bratislava: Sprint.

[2] Slovak Business Agency, 2015. *Správa o stave malého a stredného podnikania v Slovenskej republike v roku 2014.* [pdf]. Available at: <http://www.sbagency.sk/sites/default/files/sprava_o_stave_msp2014.pdf >. [Accessed 10 August 2016].

[3] Gregova, E., 2007. *Malé a stredné podniky v pomienkach transformujúcich sa ekonomík SR a RF*. 1st ed. Žilina: EDIS.

[4] Slovak Business Agency, 2015. *Analýza ukazovateľov finančnej výkonnosti malých a stredných podnikov v roku 2014.* [pdf]. Available at: <http://www.sbagency.sk/sites/default/files/analyza-fin-ukazovatelov-msp_2014.pdf>. [Accessed 10 August 2016].

[5] Buc, D. and Kliestik , T., 2013. Aspects of Statistics in Terms of Financial Modelling and Risk, In: *7th International Days of Statistics and Economics*, Prague 2013.

[6] Kliestik, T. and Majerova, J., 2015. Selected issues of selection of significant variables in the prediction models. In: *10th International Scientific Conference Financial management of Firms and Financial Institutions*, Ostrava 2015.

[7] Cisko, S. and Kliestik, T., 2013. *Financny manazment podniku II*, Zilina: EDIS Publishing.

[8] Melicherikova, Z., 2014. *Manazment pohladavok*, Kosice: Equilibria.

[9] Dengov, V.V. and Gregova, E., 2010. Economic decision-making under uncertainty and risk. Methodology and criteria for decision-making. *Ekonomicko-manazerske spektrum*, Vol. 4, No 2, pp. 28-45.

[10] Kollar, B. and Kliestik, T., 2014. Simulation Approach in Credit Risk Models. In: *4th International Conference on Applied Social Science (ICASS), Advances in Education Research,* Vol. 51, Singapore 2014.

[11] Gavlakova, P. and Kliestik, T., 2014. Credit Risk Models and Valuation, In: *Conference: 4th International Conference on Applied Social Science (ICASS), Advances in Education Research,* Vol.51, Singapore 2014.

[12] Misankova M., Spuchlakova E. and Frajtova – Michalikova, M., 2015. Determination of Default Probability by Loss Given Default, *Procedia Economics and finance*, Vol 26, pp. 411-417.

[13] Malek, J., 2007. *Kreditni riziko,* Praha, Oeconomica.

[14] Spuchlakova, E., Michalikova, Frajtova – Michalikova, M., Birtus, M., 2014. Credit Risk Measurement, In: *2nd International Conference on Economics and Social Science (ICESS), Advances in Education Research,* Vol. 61, Shenzhen, PEOPLES R CHINA 2014.

[15] Daniel, P., 2013. *Sprava a vymahanie pohladavok,* Bratislava: Iura Edition.

[16] Intrum Justitia, 2014, European Payment Index 2014 [pdf]. Available at: <https://www.ansa.it/documents/1416338761618_2.pdf>. [Accessed 10 August 2016].

[17] Intrum Justitia, 2016, European Payment Report 2016 [pdf]. Available at: <https://www.intrum.com/globalassets/countries/norway/documents/2016/european-payment-report-europa-2016.pdf [Accessed 10 August 2016].

[18] Vochozka, M., 2010. Development of methods for comprehensive evaluation of business performance. *Politická Ekonomie*, 58(5), pp. 675-688.

[19] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám v obchodných transakciách

New approaches to risk assessment of critical illness

Zsolt Simonka, Lea Škrovánková [1]

Abstract

The paper is a brief characterization of critical diseases, with emphasis on the most widely used incurable disease (cancer and AIDS) and their insurance at present days. Due to the high risk of this insurance for insurance companies, most of them preferring to allow insurance critical illness only as a supplementary insurance. Furthermore, we deal with insurance with acceleration, which in the case of diagnosis of a critical illness insurance policy referred to in accelerating characterizes insurance benefits. Here we are switching commutation columns for this form of insurance and resulting formulas for the calculation of premiums for temporary and mixed insurance with acceleration. In conclusion we deal with critical illness insurance separate independent supplementary cover. This article was created within the project VEGA 1/0236/15.

Key words

Health insurance, critical illness, insurance with acceleration, actuarial matematics

JEL Classification: G22, C29, I19

1. Charakteristika kritických ochorení

Pre neustále rastúcu pravdepodobnosť výskytu niektorej z civilizačných chorôb sa stále viac do popredia dostáva moderný poistný produkt – *poistenie kritických chorôb*[2]. Na trh bol uvedený poisťovacou spoločnosťou Crusader Life v Juhoafrickej republike v roku 1983. Neskôr sa rozšíril do Austrálie, juhovýchodnej Ázie a Severnej Ameriky, až potom ho začali poskytovať poisťovne na území Európy.

Poistenie kritických chorôb spočíva vo vyplatení stanoveného poistného plnenia v prípade diagnostikovania niektorej z kritických chorôb, bližšie špecifikovaných vo *Všeobecných poistných podmienkach pre poistenie/ pripoistenie kritických chorôb* danou poisťovňou u poisteného. Poistné plnenie sa celkovo vyplatí len raz, a to aj v prípade, ak počas trvania poistenia nastanú dve alebo viac poistných udalostí.

Medzi kritické ochorenia, na ktoré možno uzavrieť poistenie v každej vyspelej krajine, patria predovšetkým (podľa [8]):

- rakovina, leukémia,
- srdcový infarkt,
- operatívne premostenie vencovitej tepny (by-pass),
- operácia srdcovej chlopne,
- transplantácia aorty,

[1] PaedDr. Zsolt Simonka, PhD. Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, zsolt.simonka@euba.sk
doc. RNDr. Lea Škrovánková, PhD. Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, lea.skrovankova@euba.sk

[2] Označované ako aj Terminal Illness Insurance, Critical Illness Benefits, Versichrung der ernstlichen Krankheiten (podľa [2]).

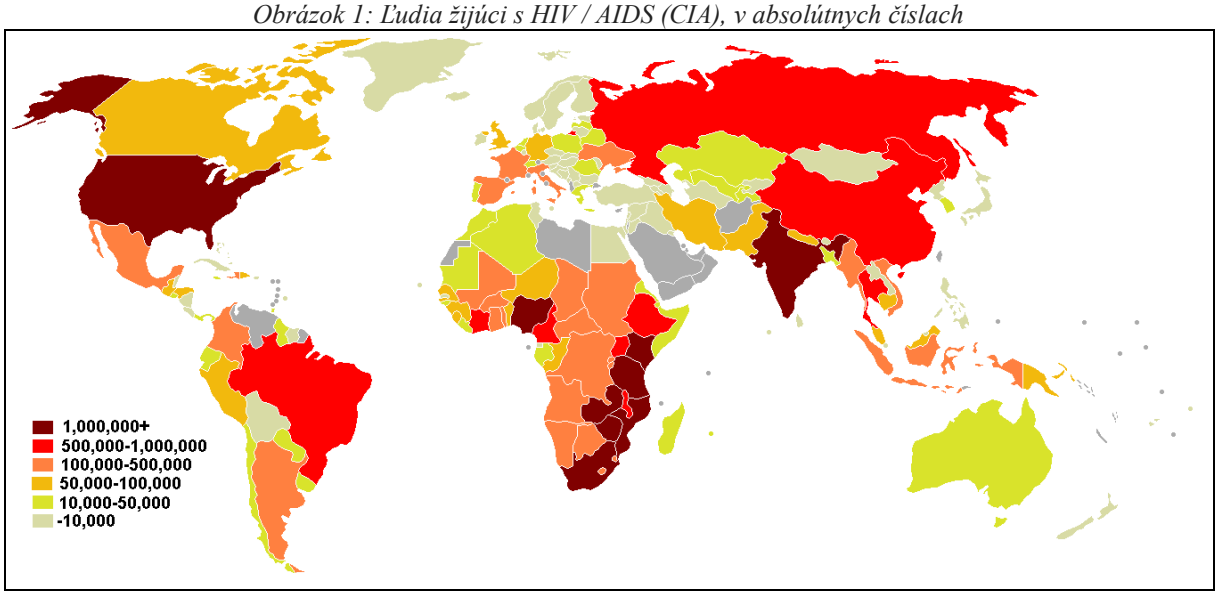
- mozgová príhoda (mŕtvica),
- chronické zlyhanie obličiek,
- transplantácia hlavných orgánov (srdce, pečeň, obličky, pľúca, kostná dreň),
- oslepnutie,
- strata reči, strata sluchu, strata končatín,
- ochrnutie,
- skleróza multiplex,
- kóma,
- rozsiahle popáleniny (popáleniny 3. stupňa pokrývajúce aspoň 20 % povrchu tela),

a neliečiteľné ochorenia, ktoré podľa názoru poisťovne a lekára bude s veľkou pravdepodobnosťou viesť k smrti v priebehu 12 mesiacov odo dňa, kedy poisťovni bola doručená žiadosť o poistné plnenie.

Poznámka. Pravdepodobne jednou z najvážnejších ochorení nenachádzajúce sa medzi kritickými chorobami, na ktoré možno uzavrieť poistenie, je Syndróm získanej imunitnej nedostatočnosti AIDS. Vývoj tohto ochorenia je neustále veľmi znepokojujúci, ale na rozdiel od vyššie spomínaných ochorení je tu možnosť s určitosťou sa rozhodnúť, či pacient zodpovedá oficiálnej definícii AIDS podľa Svetovej zdravotníckej organizácie. História tohto krytia pochádza z Francúzska, kde poisťovne začali platiť plnenia za kritické ochorenie v prípade, keď bol poistený infikovaný pri krvnej transfúzii. Vyskytli sa prípady, že niekoľko poisťovní vo Veľkej Británii a jedna v Singapúre zahrnuli krytie tohto rizika do poistenia [7].

Postoj voči zahrnutiu AIDS do krytia nie je jednoznačný. Mnoho poisťovní vystupuje proti krytiu tejto choroby. Príčinou je, že je veľmi zložité odhadnúť pravdepodobnosť, s akou bude vyplatené poistné plnenie. Jediná pozitívna vec, ktorú možno v tomto smere urobiť je, že poisťovne sa zaviažu poskytnúť určitú ochranu proti AIDS a získajú tak trhovú výhodu.

Obrázok 1: Ľudia žijúci s HIV / AIDS (CIA), v absolútnych číslach



Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:People_living_with_HIV_AIDS_world_map.PNG

2. Poistenie kritických ochorení

Poistenie kritických chorôb môžeme členiť podľa dvoch základných hľadísk:

1. podľa toho, či ide o pripoistenie na kritické choroby k inému poisteniu alebo poistenie poskytuje poisťovňa samostatne,
2. podľa toho, či ide o tzv. plnenie s akceleráciou alebo ide o dodatočné nezávislé plnenie.

Akcelerácia poistného plnenia znamená, že napríklad pri životnom poistení (zmiešanom alebo dočasnom poistení na úmrtie) sa urýchli poistné plnenie tak, že poistná suma je vyplatená buď celá (tzv. 100-percentná akcelerácia) alebo vo výške *k* percent (tzv. *k*-percentná akcelerácia) v prípade diagnostikovania kritickej choroby uvedenej v poistnej zmluve [4]. Zvyšná časť poistnej sumy je potom vyplatená v prípade poistnej udalosti zo základného poistenia. Prednosťou tejto formy poistenia je predovšetkým zníženie rizika poisťovne z prípadnej chybnej kalkulácie, zapríčinenej použitím nepresných údajov pre výskyt týchto chorôb.

V prípade *dodatočných nezávislých plnení* je poistné plnenie vyplácané úplne nezávisle na iných okolnostiach. Môže byť vyplatené buď ako samostatná poistka (tzv. *stand alone cover* [5]) alebo je pripojené k základnej poistke s podmienkou, že poistné plnenie vyplývajúce z poistenia kritických chorôb je nezávislé na plnení zo základnej poistky. To znamená, že v prípade ochorenia na niektorú z poistených chorôb sa vyplatí poistná suma na kritické choroby a poistná suma určená na inú udalosť ostane neovplyvnená.

Je treba poznamenať, že vzhľadom na vysokú rizikovosť tohto poistenia pre poisťovne, väčšina z nich uprednostňuje poskytnutie poistenia kritických chorôb len vo forme pripoistenia. Niekedy sa používa aj diferenciácia poistného plnenia podľa typu kritickej choroby. Na trhu[3] sa poskytujú aj skupinové poistenie kritických chorôb, ktoré predstavuje pre zamestnávateľa lacnejšiu náhradu za zdravotné poistenie zamestnancov.

Poznámka. Poistnou udalosťou pre prípad kritických chorôb sa rozumie stanovenie diagnózy niektorej z kritických chorôb alebo podstúpenie niektorej z operácii podľa osobitných poistných podmienok príslušnej životnej poisťovne.

3. Poistenie kritických ochorení s akceleráciou poistného plnenia

Zatiaľ čo u klasického životného poistenia sú poistné kalkulácie založené na pravdepodobnostiach úmrtia q_x vo veku *x*, kľúčovou zmenou pre poistenie kritických ochorení so 100-percentnou akceleráciou poistného plnenia je prechod na pravdepodobnosti úmrtia alebo diagnózy chorôb q_x^{acc} vo veku *x* počítané podľa vzorca:

$$q_x^{acc} = i_x + (1 - k_x) \cdot q_x \tag{4.1}$$

kde

- q_x - je pravdepodobnosť toho, že osoba, ktorá je nažive vo veku *x*, zomrie pred dosiahnutím veku *x* + 1 (pozri [1]),
- q_x^{acc} - je pravdepodobnosť toho, že osoba, ktorá je nažive vo veku *x* a ktorá nemala diagnostikovanú kritickú chorobu vo veku *x*, zomrie alebo jej bude kritická choroba diagnostikovaná pred dosiahnutím veku *x* + 1 (index *acc* je z anglického *acceleration*),
- i_x - je pravdepodobnosť toho, že osobe, ktorá je nažive vo veku *x* a ktorá nemala diagnostikovanú kritickú chorobu vo veku *x* a predtým, bude zistená niektorá z kritických chorôb pred dosiahnutím veku *x* + 1 ,[4]
- k_x - je pomer počtu úmrtí zapríčinených kritickou chorobou ku všetkým úmrtiam vo veku *x*.

Poznámka. Vzorec (4.1) je aproximatívny.

Ak máme k dispozícii numerické hodnoty pravdepodobnosti q_x^{acc}, môžeme nasledovným spôsobom určiť komutačné čísla:

[3] Platí hlavne pre zahraničné poisťovne.
[4] Ide o tzv. pravdepodobnosť prvého výskytu kritickej choroby pre *x*-ročnú osobu.

$$l_o^{acc} = 100\,000$$
$$l_{x+1}^{acc} = l_x^{acc} \cdot \left(1 - q_x^{acc}\right) \Rightarrow D_x^{acc} = l_x^{acc} \cdot v^x, \quad N_x^{acc} = D_x^{acc} + D_{x+1}^{acc} + \cdots$$
$$d_{x+1}^{acc} = l_x^{acc} \cdot q_x^{acc} \quad \Rightarrow \quad C_x^{acc} = d_x^{acc} \cdot v^{x+1}, \quad M_x^{acc} = C_x^{acc} + C_{x+1}^{acc} + \cdots$$ [5]

a pomocou nich vykonať kalkuláciu poistného. Tak napr. dostaneme vzorce pre ročné netto poistné na jednotkovú poistnú čiastku.

Dočasné poistenie pre prípad smrti so 100-percentnou akceleráciou v prípade poistenie kritických chorôb

$$P_{\overline{xn}|}^{acc} = \frac{A_{\overline{xn}|}^{acc}}{\ddot{a}_{\overline{xn}|}^{acc}} = \frac{M_x^{acc} - M_{x+n}^{acc}}{N_x^{acc} - N_{x+n}^{acc}}$$

Zmiešané poistenie so 100-percentnou akceleráciou v prípade poistenia kritických chorôb

$$Q_{\overline{xn}|}^{acc} = \frac{A_{\overline{xn}|}^{acc}}{\ddot{a}_{\overline{xn}|}^{acc}} = \frac{M_x^{acc} - M_{x+n}^{acc} + D_{x+n}^{acc}}{N_x^{acc} - N_{x+n}^{acc}}$$

Dočasné poistenie pre prípad smrti s k-percentnou akceleráciou môžeme vyjadriť v tvare

$$P_{\overline{xn}|}^{acc(k\%)} = \frac{k}{100} \cdot P_{\overline{xn}|}^{acc} + \left(1 - \frac{k}{100}\right) \cdot P_{\overline{xn}|}$$

kde

$P_{\overline{xn}|}^{acc}$ - je ročné netto poistné v dočasnom poistení pre prípad smrti so 100%-nou akceleráciou v prípade kritických chorôb,

$P_{\overline{xn}|}$ - je ročné netto poistné v dočasnom poistení pre prípad smrti.

Podobne ako v prípade akcelerácie aj pri nezávislom dodatočnom poistnom plnení je kľúčovou zmenou prechod od pravdepodobnosti úmrtia q_x vo veku *x* k pravdepodobnostiam q_x^{ind} podľa vzťahu

$$q_x^{ind} = i_x,$$

kde význam i_x je uvedený vyššie (index *ind* je z anglického *independent*). Ak doplníme predchádzajúce komutačné čísla, dostávame:

$$d_x^{ind} = l_x^{acc} \cdot i_x \Rightarrow C_x^{ind} = d_x^{ind} \cdot v^{x+1}, \quad M_x^{ind} = C_x^{ind} + C_{x+1}^{ind} + \cdots$$

Potom jednotková začiatočná hodnota pre samostatné nezávislé dodatočné krytie kritických chorôb[6] pri vstupnom veku *x* na dobu *n* rokov je

$$A_{\overline{xn}|}^{ind} = \frac{\sum_{t=0}^{n-1} d_{x+t}^{ind} \cdot v^{t+1}}{l_x^{ind}} = \frac{\sum_{t=0}^{n-1} C_{x+t}^{ind}}{D_x^{ind}} = \frac{M_x^{ind} - M_{x+n}^{ind}}{D_x^{ind}},$$

a k tomu prislúchajúce ročné netto poistné na jednotkovú poistnú čiastku je

$$P_{\overline{xn}|}^{ind} = \frac{A_{\overline{xn}|}^{ind}}{\ddot{a}_{\overline{xn}|}^{ind}} = \frac{M_x^{ind} - M_{x+n}^{ind}}{N_x^{ind} - N_{x+n}^{ind}}.$$

Z hľadiska potrebných výpočtov bývajú však v praxi najväčšie problémy so získaním adekvátnych hodnôt k_x, t. j. pomer úmrtí následkom diagnózy kritickej choroby vo veku *x*

[5] Jednotlivé komutačné funkcie sú definované v [1].
[6] Stand alone cover.

voči všetkým ostatným úmrtiam vo veku *x* a taktiež hodnôt i_x (pravdepodobnosť prvého výskytu kritickej choroby). Koeficient k_x vypočítame podľa

$$k_x = \frac{DD_x}{D_x},$$

pričom DD_x predstavuje počet zomretých následkom diagnózy kritickej choroby vo veku *x* a D_x je počet všetkých zomretých vo veku *x*. Koeficient i_x vypočítame ako

$$i_x = \frac{ch_x}{L_x}$$

kde ch_x predstavuje počet osôb s diagnostikovanou kritickou chorobou vo veku *x* a L_x je počet obyvateľov vo veku *x* rokov.

4. Záver

V sociálnom zabezpečení zohráva nemocenské poistenie veľmi dôležitú úlohu. Umožňuje poisteným zachovať si príjem peňažných prostriedkov aj v prípade dlhodobej práceneschopnosti, kritickej choroby alebo materstva. Preto sme sa v príspevku zamerali predovšetkým na najrizikovejšie kritické ochorenia často končiace smrťou. Uviedli a popísali sme postupy a moderné prístupy využívané komerčnými poisťovňami v zahraničí zaužívané pri výpočte dávok a príspevkov v prípade poistenia s akceleráciou poistného plnenia, ako aj pre samostatné nezávislé dodatočné krytie kritických chorôb.

Literatúra

[1] Bilíková, M. (2003). *Spojité metódy v poistnej matematike.* Bratislava: Ekonóm.

[2] Haberman, S. (1992). *HIV, AIDS and the Approximate Calculations of Life Insurance Functions Annuities and Net Premium.* Journal of the Institute of Actuaries, Oxford: The Alden Press.

[3] Páleš, M. (2013). *Implementácia projektu ORSA v poisťovniach.* The 9th international scientific conference - Actuarial science in theory and in practice. Bratislava: Ekonóm.

[4] Potocký, R., Stehlík, M. (2005). *Stochastic Models in Insurance, Risk and Pension Funds.* Journal of the Applied Mathematics, Statistics and Informatics 1/2005. Trnava: The University of Saint Cyril and Metodius, Faculty of Natural Sciences, p.77 – 86.

[5] Potocký, R., Stehlík, M. (2007). *Stochastic models in insurance and finance with respect to Basel II.* Journal of the Applied Mathematics, Statistics and Informatics 2/2007. Trnava: The University of Saint Cyril and Metodius, Faculty of Natural Sciences, p. 237 – 245.

[6] Sakálová, K., Krčová-Ondrejková, I. (2015). *Measures of Profitability in Life Insurance Product Management.* Strategijski menadžment 1/2015. Novi Sad: Ekonomski fakultet Subotica. p.8-15.

[7] Škrovánková, L. (2004). *Aktuárske metódy v dôchodkovom a nemocenskom poistení.* Bratislava: Ekonóm.

[8] Škrovánková, P., Hrnčiarová, Ľ. (2007). *Využitie poistnej matematiky v zdravotnom a nemocenskom poistení.* E+M. Ekonomie a Management 3/2007. Liberec: Technická univerzita, Hospodářská fakulta, p. 97 – 103.

[9] Škrovánková, L., Škrovánková, P. (2015). *Dôchodkové, zdravotné a nemocenské poistenie.* Bratislava: Ekonóm.

[10] Škrovánková, P., Ulbrichtová, A. (2006). *Poistno-štatistické metódy v penzijných plánoch.* Ekonomika a informatika 2/2006. Bratislava: SSHI.

[11] HPI – Health Policy Institute – HPI. [online] dostupé na: <http://www.hpi.sk> [k 15.6.2016].

[12] Dr. Marius Barnard. [online] dostupé na: <http://www.insurancehalloffame.org/MariusBarnard.pdf> [k 15.6.2016].

[13] Terminal illness insurance. [online] dostupé na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Terminal_illness_insurance> [k 15.6.2016].

[14] www.fmed.uniba.sk/fileadmin/user_upload/admin/Veda-vyskum/zdravotna_starostlivost

[15] http://www.financial-ombudsman.org.uk/publications/technical_notes/critical-illness.html [k 15.6.2016]

[16] https://www.nn.sk/spolocnost-nn/tlacove-centrum/tlacove-spravy/na-rakovinu-umierame-takmer-najviac-oecd.html [k 15.6.2016]

[17] https://totalmoney.sk/spravy/poistenie-kritickych-chorob-porovnanie-257/ [k 15.6.2016]

[18] http://www.uniqa.sk/repository/media_cnt/UNIQA-Slovakia/V~C5~BDB_VPP~20KCH~202009~20Z_123_09_hcm0076408.pdf [k 15.6.2016]

Príspevok je výstupom z projektu VEGA 1/0236/15 - *Progresívne prístupy v kapitálovom rozpočtovaní a ich uplatňovanie v nefinančných podnikoch v SR.*

Stochastic Approach to Risk Management

Valéria Skřivánková [1]

Abstract.

The paper deals with market risk management from the perspective of an options trader. We follow the immunization of the portfolio againts market risk, using options and suitable hedging strategies. The purpose of hedging is to reduce the sensitivity of the value of portfolio to unfavourable changes in the underlying by means of diversification of the position. We derive the risk characteristics, the so called Greeks (Greek parameters), which describe the sensitivity of a portfolio with respect to considered variables, determining the option price by the Black-Scholes model. Except of the basic parameters Delta, Gamma, Theta, Vega and Rho, we also introduce the less known risk measures as Vanna, Vera, Veta, Volga and discuss their properties. Greeks are necessary for construction of portfolios that eliminate the risks, including larger unfavourable changes.

Key words

Risk management, Black-Scholes model, Greek parameters, hedging strategies

JEL Classification: G13, G22, C00

1. Introduction

The classical method of immunization of a portfolio of financial assets against small changes in the interest rate is based on duration and was introduced in 1952 by Redington [9]. Stochastic methods of immunization enable to reduce larger random changes in market risk, and are connected with the Black-Scholes option pricing model, developed by Fisher Black and Myron Scholes and modified by Robert Merton in 1973 [1]. Using stochastic methods, we can construct a replication portfolio from stocks, bonds and some options which eliminates the unfavourable changes in financial market. Options are financial derivative contracts which gives the right to the holder, but not the obligation, to buy or sell an underlying asset at a pre-defined price K (strike price) during a certain time T (time of expiration). The dynamics of continuous changes in options prices are described by stochastic differential equations, the solution of which is determined by the famous Black-Scholes formula. The discrete option pricing model, developed by Cox, Ross and Rubinstein in 1979 [2], and known as C-R-R binomial options pricing model, one can use only for small numbers of steps (periods before expiration time). It can be shown that the B-S model is the limiting case of C-R-R model, more precisely, by increasing number of periods and, simultaneously, decreasing length of periods, the binomial option pricing formula converges to the B-S formula [12].

In continuous option trading, there exists a set of measures of risk called the Greeks (greek letters or greek parameters) that stand for calculations representing relationship among the variables used to describe an option price in the Black-Scholes model (the price of underlying asset, time to maturity, interest rate and volatility of the asset price).

[1] Doc., RNDr. Valéria Skřivánková, CSc. Institute of Mathematics, Faculty of Science, P.J. Šafárik University in Košice, Jesenná 5, 040 01 Košice, Slovakia, e-mail: valeria.skrivankova@upjs.sk
Acknowledgement: This work was partially supported by Slovak grant agency under Vega No. 1/0344/14 and 1/0806/14.

There was published a plenty of empirical studies which deal with applications of Greeks for various types of derivatives (call and put European options on a non-dividend stocks and dividend-paying stocks, various types of exotic options, etc.), and present their use in various combinations of hedging strategies (see e.g.[3], [7], [8], [13],[14]). In this paper, we will focus on the theoretical properties of Greeks and on derivation of their explicit form.

2. The Black-Scholes model

The Black-Scholes option pricing model was derived under the following assumptions: the underlying asset (stock) price $S=S(t)$ is depending on time t and follows a geometric Brownian motion (stochastic process) with volatility parameter sigma σ, the security trading is continuous, there are no dividends during the life of the option, there are no arbitrage opportunities, the risk-free interest rate r is constant and the same for all securities, there are no transaction costs. Under these (not quite real) conditions, the fair price $V=V(t)$ at time t of a European option (call or put) fulfils the following partial differential equation

$$rV = \frac{\partial V}{\partial t} + rS\frac{\partial V}{\partial S} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} \tag{1}$$

The solution of the equation (1) for a call/put option under some conditions is given by the famous B-S formula as a value function C/P of 5 parameters S,T,K,σ,r. For a call option holds

$$C_t = S\cdot\Phi(d_1) - K\cdot e^{-r(T-t)}\cdot\Phi(d_2), \tag{2}$$

where

S …..is the spot price of underlying stock at time t,
K ….. strike price,
T ….. time of expiration (maturity time),
r ….. risk-free interest rate,
σ …...volatility of stock price,
$\Phi(\cdot)$ .. the standard normal distribution function,

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{T-t}}\cdot\left[\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\cdot(T-t)\right] \text{ and } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}\,. \tag{3}$$

The solution of the equation (1) for a put option is given as

$$P_t = K\cdot e^{-r(T-t)}\cdot\Phi(-d_2) - S\cdot\Phi(-d_1). \tag{4}$$

The modification of the Black-Scholes formula by Merton for the case of a dividend-paying stock, providing a dividend yield at rate q, is given as follows

$$C_{t,div} = S\cdot e^{-q(T-t)}\cdot\Phi(d_1) - K\cdot e^{-r(T-t)}\cdot\Phi(d_2) \tag{5}$$

$$P_{t,div} = K\cdot e^{-r(T-t)}\cdot\Phi(-d_2) - S\cdot e^{-q(T-t)}\Phi(-d_1), \tag{6}$$

where

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{T-t}}\cdot\left[\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r - q + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)\right] \text{ and } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}\,. \tag{7}$$

Remarks.

1. If we denote in (2) $\Delta = \Phi(d_1)$ and $B = -K\cdot e^{-r(T-t)}\cdot\Phi(d_2)$, we get $C = \Delta S + B$ similarly as in one-period risk-free replication model. It means, that call options can be

replicated by buying Δ amount of stock and selling B amount of bonds with nominal value 1. So, the value of $\Delta = \Phi(d_1)$ from interval [0,1] gives us the „hedge ratio".

2. The sensitivity of the option price to the parameters (S,t,σ,r) in the B-S formula can be defined by the first and second order partial derivatives of the option price with respect to these parameters, as we will see in the next section.

3. The Greeks

The Greeks are defined as the sensitivities of the option price to a change in the value of underlying stock price or other parameters. The greek letters characterize the market risk associated with the option, so, they are very useful tools for risk management. A way to immunize a portfolio againts small changes of a particular variable is to ensure that the corresponding greek parameter is equal to zero. It seems, that hedging strategies that combine several risk characteristics at once, can eliminate also large changes in the market enviroment.

Assuming that the value function $C = C(S,t,\sigma,r)$ of European call is continuous and at least twice differentiable with respect to all variables, we can define the basic Greeks (Delta, Theta, Vega and Rho) by the first order partial derivatives

$$\Delta = \frac{\partial C}{\partial S}, \qquad \Theta = \frac{\partial C}{\partial t}, \qquad \upsilon = \frac{\partial C}{\partial \sigma}, \qquad \rho = \frac{\partial C}{\partial r}. \tag{8}$$

Among the second-order partial derivatives the most important is gamma, which is defined as the second derivative of the value function with respect to the underlying asset price

$$\Gamma = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}. \tag{9}$$

From the remaining nine second-order derivatives

$$\frac{\partial^2 C}{\partial t^2}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma^2}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial r^2}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial t}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial \sigma}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial r}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial t \partial \sigma}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial t \partial r}, \quad \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma \, \partial r}$$

only these are useful for risk management, which have common name (not greek letters) [6]

$$Vanna = \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial \sigma}, \qquad Vera = \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma \partial r}, \qquad Veta = \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma \partial t}, \qquad Vol\ ga = \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma^2}. \tag{10}$$

Theoretical properties of considered risk measures:

Delta $\Delta = \frac{\partial C}{\partial S}$

Delta is defined as the first partial derivative of the option price with respect to the price of the underlying asset. So, it describes the rate of change of the option price with respect to the rate of change of underlying asset price. Geometrically, delta is the slope of the straight line that is tangent to the option price curve at any given underlying price.

Delta is also known as the „hedge ratio" with values from interval (0,1), and may be used in a trading strategy known as delta-neutral hedging, because it tells us how many shares of the stock to buy for replication portfolio. The total delta of a portfolio of positions on the same underlying asset can be calculated by the sum of deltas for each individual position.

Due to put-call parity, the European put and call options at the same strike price and the same expiration date, are related by the formula : $\Delta_{put} = \Delta_{call} - 1$.

Theta $\Theta = \frac{\partial C}{\partial t}$

Theta is defined as the first partial derivative of the option price with respect to time, and measures the sensitivity of the option price to the expiration time (time to maturity). Theta is the rate at which an option loses value as time passes. For European calls, theta is allways negative. It can be proved (see the next section), that between put and call theta the following relation holds: $\Theta_{put} = \Theta_{call} + rKe^{-r(T-t)}$.

Vega $\upsilon = \frac{\partial C}{\partial \sigma}$

Vega is the first partial derivative of the option price with respect to the volatility of the underlying stock price and measures the sensitivity of the option price to volatility changes. Vega is allways positive, so, the value function is strictly increasing function of volatility. Vega is high if the underlying price $S \sim K$, and $\upsilon \to 0$ as $S \to \infty$. For the put and call options the vega are equal, $\upsilon_{put} = \upsilon_{call.}$

Rho $\rho = \frac{\partial C}{\partial r}$

Rho is defined as the first partial derivative of the option price with respect to the risk-free interest rate. It measures the sensitivity of option price to the interest rate changes. In general, interest rate changes are the least significant input to the options pricing, so rho frequently is ignored by option traders [5]. For European put and call $\rho_{put} = \rho_{call} - K(T-t)e^{-r(T-t)}$.

Gamma $\Gamma = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} = \frac{\partial}{\partial \mathrm{S}}\left(\frac{\partial C}{\partial S}\right) = \frac{\partial \Delta}{\partial S}$

Gamma is defined as second-order partial derivative of option price with respect to the underlying stock price. It measures also a derivative „convexity" simultaneously, because it is the first derivative of delta with respect to underlying price. It tells us how much delta we gain as the underlying rises. It also tells us how quickly a delta-hedged derivative becomes unhedged. Using the combination of delta-gamma hedging, we can reduced larger changes.

For the limiting properties of Gamma it holds: $\Gamma \to 0$ as $S \to 0$ and $\Gamma \to 0$ as $S \to \infty$. Gamma is high when $S \sim K$, and for European put and call options $\Gamma_{put} = \Gamma_{call}$. Because Gamma is positive, the value function is strictly convex function of the price of underlying.

Vanna $Vanna = \frac{\partial^2 C}{\partial S \partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{\partial C}{\partial S}\right) = \frac{\partial \Delta}{\partial S} = \frac{\partial}{\partial \mathrm{S}}\left(\frac{\partial C}{\partial \sigma}\right) = \frac{\partial \upsilon}{\partial S}$

Vanna is defined as the second-order partial derivative of option price, once to the underlying stock price and once to the volatility. It measures the sensitivity of the option delta with respect to change in volatility, or alternatively, the sensitivity of vega with respect to the underlying asset price. Vanna can help the trader to anticipate changes to the effectiveness of delta-hedge as volatility changes, or the effectiveness of vega-hedge against changes in the underlying stock price.

Vera $Vera = \frac{\partial^2 C}{\partial \sigma \, \partial r} = \frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\frac{\partial C}{\partial r}\right) = \frac{\partial \rho}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{\partial C}{\partial \sigma}\right) = \frac{\partial \upsilon}{\partial r}$

Vera is defined as the second-order partial derivative of option price, once to the volatility and once to the interest rate. It measures the rate of change in rho with respect to volatility of the stock price, or alternatively, the sensitivity of Vega to the interest rate. Vera can be used to asses the impact of volatility change on rho-hedging.

Veta $$Veta = \frac{\partial^2 C}{\partial\sigma\,\partial t} = \frac{\partial}{\partial\sigma}\left(\frac{\partial C}{\partial t}\right) = \frac{\partial\Theta}{\partial\sigma} = \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial C}{\partial\sigma}\right) = \frac{\partial\upsilon}{\partial t}$$

Veta is the second-order partial derivative of the value function, once to volatility and once to time. It measures the rate of change in the vega with respect to time to the expiration, or alternatively, the sensitivity of theta with respect to change in volatility of underlying price.

Volga $$Vol\,ga = \frac{\partial^2 C}{\partial\sigma^2} = \frac{\partial}{\partial\sigma}\left(\frac{\partial C}{\partial\sigma}\right) = \frac{\partial\upsilon}{\partial\sigma}$$

Volga (or Vega convexity) is defined as the second-order partial derivative of the option price with respect to volatility. It measures the rate of change to vega as volatility changes. Volga is positive when the considered d_1, d_2 terms in B-S formula are of the same sign.

4. Derivation of explicit forms of Greeks

The Black-Scholes formula allows us to compute the partial derivatives in definitions of Greeks explicitely for various options. They are useful for calculations of the real values of Greeks, necessary for hedging strategies used by option traders. We formulate the results as theorems, and present their proofs.

Theorem 1.
For European call option on non-dividend stocks the following explicit formulas hold

$$\Delta_{call} = \Phi(d_1),$$
$$\Gamma_{call} = \frac{1}{S\sigma\sqrt{T-t}} \cdot f(d_1),$$
$$\Theta_{call} = -\frac{S\sigma}{2\sqrt{T-t}} \cdot f(d_1) - rKe^{-r(T-t)} \cdot \Phi(d_2),$$
$$\upsilon_{call} = S\sqrt{T-t} \cdot f(d_1),$$
$$\rho_{call} = K(T-t) \cdot e^{-r(T-t)} \cdot \Phi(d_2),$$

where $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$ and $\Phi(x) = \int_{-\infty}^{x} f(y)dy$ are the probability density function and the distribution function of standard normal distribution.

Proof.
Derivation of formula for Delta
Using (2) and (8), we obtain for Delta parameter

$$\Delta_{call} = \frac{\partial C}{\partial S} = \frac{\partial}{\partial S}\left(S \cdot \Phi(d_1) - K \cdot e^{-r(T-t)} \cdot \Phi(d_2)\right) = \Phi(d_1) + S \cdot \frac{\partial}{\partial S}\Phi(d_1) - Ke^{-r(T-t)} \cdot \frac{\partial}{\partial S}\Phi(d_2).$$

Denoting for further arrangement the second and the third terms in the previous equation as A and B, and inserting (3), we have

$$A = S \cdot \frac{\partial}{\partial S}\Phi(d_1) = Sf(d_1) \cdot \frac{\partial d_1}{\partial S} = Sf(d_1)\frac{\partial}{\partial S}\left(\frac{1}{\sigma\sqrt{T-t}}\ln\frac{S}{K} + (r+0{,}5\sigma^2)\frac{\sqrt{T-t}}{\sigma}\right) = \frac{f(d_1)}{\sigma\sqrt{T-t}},$$

$$B = Ke^{-r(T-t)} \cdot \frac{\partial}{\partial S}\Phi(d_2) = Ke^{-r(T-t)} f(d_2) \cdot \frac{\partial d_2}{\partial S} = Ke^{-r(T-t)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(d_1-\sigma\sqrt{T-t})^2/2} \cdot \frac{1}{S\sigma\sqrt{T-t}} =$$

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-d_1^2} \cdot \frac{K}{S\sigma\sqrt{T-t}} e^{-r(T-t)+d_1\sigma\sqrt{T-t}-\frac{\sigma^2(T-t)}{2}} =$$

$$f(d_1)\frac{K}{S\sigma\sqrt{T-t}} e^{-r(T-t)+\frac{\ln(S/K)+(r+\sigma^2/2)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}\sigma\sqrt{T-t}-\frac{\sigma^2(T-t)}{2}} = f(d_1)\frac{K}{S\sigma\sqrt{T-t}} \cdot e^{\ln(S/K)} = A.$$

So, we get for delta

$$\Delta_{call} = \Phi(d_1) + A - A = \Phi(d_1).$$

Derivation of formula for Gamma

For the derivation of parameter Gamma, defined in (9), we can insert the partial result that we obtained above for term A. So, using (8) we get

$$\Gamma_{call} = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} = \frac{\partial \Delta_{call}}{\partial S} = \frac{\partial}{\partial S}\Phi(d_1) = f(d_1) \cdot \frac{\partial d_1}{\partial S} = \frac{f(d_1)}{S\sigma\sqrt{T-t}}.$$

Derivation of formula for Theta

Proving the relation for Theta, first we use a substitution $\tau = T - t$. Then by (2) and (3) we get

$$\Theta_{call} = \frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{\partial C}{\partial \tau} = -\frac{\partial}{\partial \tau}\left(S \cdot \Phi(d_1) - Ke^{-r\tau} \cdot \Phi(d_2)\right) =$$

$$-Sf(d_1)\frac{\partial d_1}{\partial \tau} - Kre^{-r\tau}\Phi(d_2) + Ke^{-r\tau} f(d_2)\frac{\partial d_2}{\partial \tau} = (*)$$

Because it can be written

$$Sf(d_1) = \frac{S}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{d_1^2}{2}} = \frac{S}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(d_2+\sigma\sqrt{\tau})^2}{2}} = \frac{S}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{d_2^2}{2}} e^{-\sigma d_2\sqrt{\tau}-\frac{\tau\sigma^2}{2}} = Sf(d_2)\frac{K}{S}e^{-r\tau} = Ke^{-r\tau} f(d_2),$$

$$\frac{\partial d_1}{\partial \tau} - \frac{\partial d_2}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial \tau}(\sigma\sqrt{\tau}) = \frac{\sigma}{2\sqrt{\tau}}, \qquad (11)$$

inserting this results to (*) we get

$$\Theta_{call} = -\frac{S\sigma}{2\sqrt{\tau}} f(d_1) - rKe^{-r\tau}\Phi(d_2), \text{ where } \tau = T - t.$$

Derivation of formula for Vega

The expression for parameter Vega we get using (2), (3) and (11). We have

$$\upsilon_{call} = \frac{\partial C}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma}\left[S\Phi(d_1) - Ke^{-r(T-t)}\Phi(d_2)\right] = Sf(d_1)\frac{\partial d_1}{\partial \sigma} - Ke^{-r(T-t)} f(d_2)\frac{\partial d_2}{\partial \sigma} =$$

$$Sf(d_1)\left(\frac{\partial d_1}{\partial \sigma} - \frac{\partial d_2}{\partial \sigma}\right) = Sf(d_1)\frac{\partial}{\partial \sigma}\left(\sigma\sqrt{T-t}\right) = Sf(d_1)\sqrt{T-t}.$$

Derivation of formula for Rho

To derive the formula for parameter Rho, we use again (2), (3) and (11). We get

$$\rho_{call} = \frac{\partial C}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial r}\left(S\Phi(d_1) - Ke^{-r(T-t)}\Phi(d_2)\right) =$$

$$Sf(d_1)\frac{\partial d_1}{\partial r} + K(T-t)e^{-r(T-t)}\Phi(d_2) - Ke^{-r(T-t)}f(d_2)\frac{\partial d_2}{\partial r} =$$

$$K(T-t)e^{-r(T-t)}\Phi(d_2) - Sf(d)\frac{\partial(d_1 - d_2)}{\partial r} = K(T-t)e^{-r(T-t)}\Phi(d_2).$$

So, the Theorem 1 is completely proved. □

Theorem 2.

For European put option on non-dividend stocks hold the next explicit forms

$$\Delta_{put} = -\Phi(-d_1),$$

$$\Gamma_{put} = \Gamma_{call},$$

$$\Theta_{put} = -\frac{S\sigma}{2\sqrt{T-t}}f(d_1) + rKe^{-r(T-t)}\Phi(-d_2),$$

$$\upsilon_{put} = \upsilon_{call},$$

$$\rho_{put} = -K(T-t)e^{-r(T-t)}\Phi(-d_2).$$

Proof.

The proof is similar to the proof of Theorem 1, so we can omit it. □

Remark.

Explicit formulas for Greeks in the case of European call and put options on dividend-paying stocks are more complicated, so do the formulas for Greeks defined by second-order partial derivatives of the option price. Their use for more sophisticated hedging strategies, which can eliminate larger unfavourable changes in financial market environment, is our next goal.

References

[1] Black, F. and Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.

[2] Cox, J.C., Ross, S.A. and Rubinstein, M. (1979). Option Pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics,* 7, 229-268.

[3] Ďurica, M. and Švábová L. (2014). Delta *parameter* for forward-start options. *Managing and Modelling of Financial Risks,* VŠB-TU, Ostrava, pp. 174-181.

[4] Horáková, G. (2015). *Teória rizika v poistení.* Bratislava: Wolters Kluver.

[5] Hull, J.C. (2002). *Options, futures and other derivatives.* 5th ed. New York: Prentice Hall.

[6] Lee, C.F. at al. (2010). *Handbook of Quantitative Finance and Risk Management.* New York, London: Springer.

[7] Málek, J. (2013). Option hedging in Black-Scholes Model. *Financial Management of Firms and Financial Institutions.* VŠB-TU, Ostrava, pp. 492-497.

[8] Paunović, J. (2014). Options, Greeks and Risk Management. *Singidunum Journal of Applied Sciences,* 11(1): 74-83.

[9] Redington, F.M. (1952). Review of the Principles of Life Office Valuations. *Journal of the Institute of Actuaries,* vol 78, pp. 286-340.

[10] Reehl, C.B. (2005). *The Mathematics of Options Trading*. New York: McGraw Hill.

[11] Skřivánková, V. (2001). Imunizácia a durácia v managemente rizika. *Zborník príspevkov z workshopu Štatistické metódy v praxi,* Stará Lesná, s. 26-29.

[12] Skřivánková, V. and Kočan, M. (2004). From binomial to Black-Scholes model using the Liapunov version of central limit theorem. *Applications of mathematics and statistics in economy,* České Budějovice, pp. 120-127.

[13] Urbaníková M. (2009). Využitie finančných derivátov pri riadení vybraných druhov rizík. *Financial Management of Firms and Financial Institutions.* VŠB-TU, Ostrava, pp. 445-453.

[14] Tichý, T., Kopa, M. and Vitali, S. (2014). On the pricing of illiquid options with Black-Scholes formula. *Managing and Modelling of Financial Risks,* VŠB-TU, Ostrava, pp. 807-815.

Risk modeling and analysis in ModelRisk software

František Slaninka, Andrea Kaderová, Zsolt Simonka [1]

Abstract

Currently it´s practically impossible to obtain a professional results in risk modeling, describing and analyzing without software support because of amount of data, complexity of applied procedures or difficult calculations. The article provides a brief overview of selected software products and their equipment to solve risk analysis problems and describes the options for solving important problems of the risk theory by using the ModelRisk of Vose Software. This paper outlines the basic structure, overview of important functions to solve specific problems using ModelRisk software with emphasis on the issue of working with probability distributions as an essential component of the ModelRisk program.

Key words

Risk modeling, risk analysis, ModelRisk computing software, probability distributions, Monte Carlo simulation

JEL Classification: C15, C63, C88, G22

1. Úvod

Modelovanie, analýza a redukcia prijatého poistného rizika je vzhľadom na zavedenie direktívy Solvency II do praxe nevyhnutnou súčasťou vybavenia profesionálneho aktuára. Smernica Solvency II predstavuje systematický prístup k riadeniu rizík v Európskej únii, ktorý vyžaduje použitie zložitejších modelov na kvantitatívne a kvalitatívne posúdenie poistného rizika poisťovne, pričom nevylučuje ani tvorbu vlastných interných modelov. Uvedený prístup bude potrebný napríklad pri určovaní kapitálovej požiadavky na solventnosť, ktorá je stavebnou jednotkou tzv. 1. piliera smernice Solvency II. Vzhľadom na množstvo dát a náročnosť prislúchajúcich výpočtov nie je možné realizovať proces modelovania, analýzy a redukcie rizika na profesionálnej úrovni bez adekvátnej softvérovej podpory. Tú môže poisťovňa uskutočniť prostredníctvom vlastného vytvoreného interného softvéru, alebo využitím softvérových produktov dostupných na trhu. Hlavnou výhodou interného softvérového produktu je jeho zameranie na efektívne riešenie konkrétnych problémov pomocou funkcií vytvorených na základe požiadaviek poisťovne, vrátane problémov, ktorých riešenie nie je v ponuke väčšiny komerčných aktuárskych produktov, ako napríklad problém optimalizácie zaistenia. Výhodou interného softvéru je napríklad aj možnosť jeho rozšírenia o ďalšie funkcie, alebo jeho prispôsobenie na riešenie postupnosti niekoľkých parciálnych problémov súčasne. Medzi hlavné nevýhody interného softvéru patrí možná nekompatibilita s inými softvérovými produktmi, ako aj jeho programátorsky náročná tvorba. V prípade

[1] Mgr. František Slaninka, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, frantisek.slaninka@gmail.com
Mgr. Andrea Kaderová, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, kaderova.euba@gmail.com
PaedDr. Zsolt Simonka, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, zsolt.simonka@gmail.com

komerčného aktuárskeho softvéru má poisťovňa na výber širokú škálu softvérových produktov schopných riešiť celý rad problémov z teórie rizika.

2. Modelovanie a analýza rizika pomocou aktuárskeho softvéru

V súčasnosti existuje množstvo softvérových produktov schopných riešiť podstatné problémy súvisiace s modelovaním a analýzou rizika. Pri porovnaní jednotlivých programov sme sa orientovali na ponuku procedúr a funkcií vzťahujúcich sa k procesu tvorby modelu, ktorý sa skladá z nasledujúcich krokov:

1. *voľba modelu*, uskutočnená na základe grafickej analýzy empirických údajov,
2. *kalibrácia modelu*, spočívajúca v odhade parametrov zvolených rozdelení pravdepodobnosti napr. metódou maximálnej vierohodnosti, alebo metódou momentov,
3. *validácia modelu*, ktorej úlohou je zistiť vhodnosť navrhovaného modelu pomocou štatistických testovacích nástrojov,
4. *overenie vhodnosti modelu*, skúmaním do akej miery je uvažovaný model vyhovujúci, t. j. do akej miery opisuje dáta, ktoré sú k dispozícii,
5. *úprava modelu pre ďalšie obdobia*, súvisiaca so zberom a zakomponovaním dodatočných dát,
6. *analýza rizika*, uskutočnená meraním rizika napr. metódou odhadu pravdepodobnosti krachu, metódou Value-at-Risk, alebo metódou Conditional Value-at-Risk.

Za štandardnú aplikáciu na analýzu dát považujeme tabuľkový procesor MS Excel. Posledné verzie programu MS Excel ponúkajú užívateľovi:

- možnosť prehľadnej a dynamickej práce s dátami vo viac ako 65000 riadkoch a 256 stĺpcoch,
- viac ako 240 funkcií, vrátane matematických, štatistických, databázových, alebo finančných,
- možnosť dynamickej práce s grafmi, vrátane stĺpcových, čiarových, koláčových, plošných, alebo grafov *xy* závislosti,
- analytické nástroje s možnosťou využitia iterácií,
- možnosť tvorby makier,
- možnosť tvorby vlastných funkcií a procedúr v programe Visual Basic for Applications,
- kompatibilitu s množstvom ďalších softvérových nástrojov, vrátane analyzujúcich poistné riziko.

Vzhľadom na dominantné trhové postavenie, dostupnosť a možnosti tabuľkového procesoru MS Excel, sme uvažovali programy na analýzu rizika, ktoré sú funkčné práve v uvedenom prostredí. Tabuľka 1 uvádza porovnanie dostupnosti funkcií na modelovanie a analýzu poistného rizika pre vybrané aktuárske programy fungujúce pod platformou MS Excel. V tabuľke 2 sú uvedené niektoré ďalšie z užívateľského hľadiska dôležité funkcie programov uvedených v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Porovnanie vybraných aktuárskych programov z hľadiska funkcií analyzujúcich poistné riziko

Názov programu	*Odhad rozdelení pravdepodobnosti*	*Pravdepo-dobnostné výpočty*	*Korelačná analýza*	*Časové rady*	*Modelovanie extrémnych hodnôt*	*Simulácia dát*	*Paralelná simulácia Dát*	*Optimalizátor*
@Risk	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***
Crystal Ball	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*
EasyFit	***áno***	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*
Ersatz	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***
Lumenaut	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*
ModelRisk	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***
Quantum XL	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	***áno***
Risk Analyzer	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*
Risk Kit Suite	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*
Risk Solver	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*
RiskAmp	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*
Simtools xla	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*
SimulAr	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	***áno***
YASAI	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*

Tabuľka 2: Porovnanie dôležitých užívateľských funkcií vybraných aktuárskych programov

Názov programu	*Prepoje-nie databáz*	*Podpora makier*	*Volanie VBA funkcií*	*Volanie C++ funkcií*	*Generátor náhodných čísel*	*Editácia grafov*	*Histo-gram*	*Uloženie - volnie výsledkov*	*Help menu*	*Dostupný report viewer*
@Risk	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*
Crystal Ball	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*
EasyFit	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	*Nie*
Ersatz	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*Nie*
Lumenaut	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*Nie*
ModelRisk	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***Áno***
Quantum XL	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*Nie*
Risk Analyzer	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*Nie*
Risk Kit Suite	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*
Risk Solver	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*
RiskAmp	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*
Simtools xla	*nie*	*nie*	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*
SimulAr	*nie*	*nie*	***áno***	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*
YASAI	*nie*	***áno***	***áno***	*nie*	***áno***	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*	*nie*

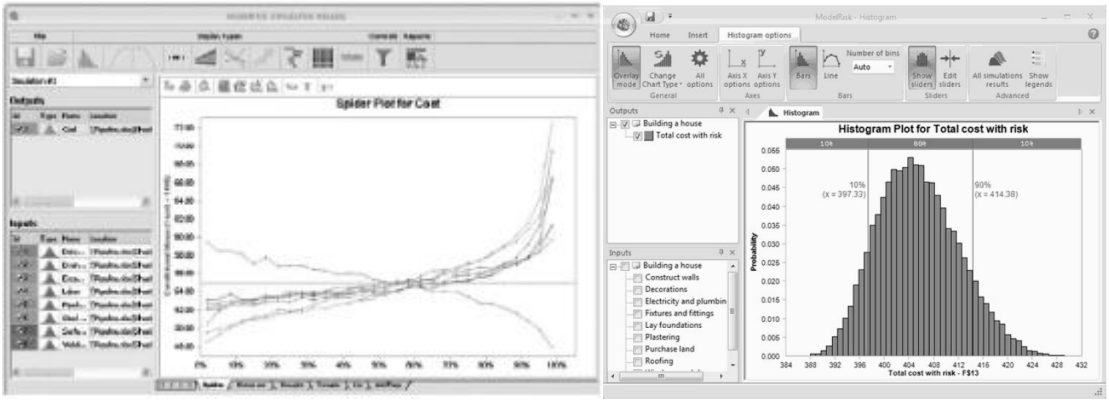
3. Modelovanie a analýza rizika v programe ModelRisk

ModelRisk spoločnosti Vose Software je profesionálny aktuársky softvér primárne určený na modelovanie a analýzu poistného rizika. Program je po inštalovaní súčasťou aplikácie MS EXCEL a je kompatibilný s DLL knižnicami jazykov Visual Basic a C++. V súčasnosti spoločnosť Vose Software ponúka tri verzie programu ModelRisk - Standard, Professional a Industrial, ktoré poskytujú široké spektrum funkcií na tvorbu a analýzu konkrétnych modelov, ako aj na riešenie parciálnych úloh teórie rizika. ModelRisk je zameraný na nasledujúce oblati: simulácia metódou Monte Carlo, pravdepodobnostné rozdelenia a s nimi súvisiace výpočty, korelácie, časové rady, optimalizátor, panel diferenciálnych rovníc a prepojenie databáz. Užívateľ v ponuke nájde aj kvalitne spracované help menu a množstvo pomocných videí ako s programom pracovať. V ďalšej časti bližšie uvedieme niektoré zo základných nástrojov programu ModelRisk.

3.1 Monte Carlo simulácia

ModelRisk ponúka užívateľovi širokú škálu nástrojov na bežanie Monte Carlo simulácii v programe MS Excel, vrátane paralelného spúšťania simulácií. Výsledky sú prezentované v samostatných oknách, v ktorých ich môže užívateľ prispôsobovať, konfrontovať s množstvom grafických a štatistických analýz, ukladať a opätovne načítať. Ukážka výstupu Monte Carlo simulácie uskutočnenej v programe ModelRisk je zobrazená na obr. 1.

Obr.1: Monte Carlo simulácie a výsledoky v Result viewer okne v programe ModelRisk

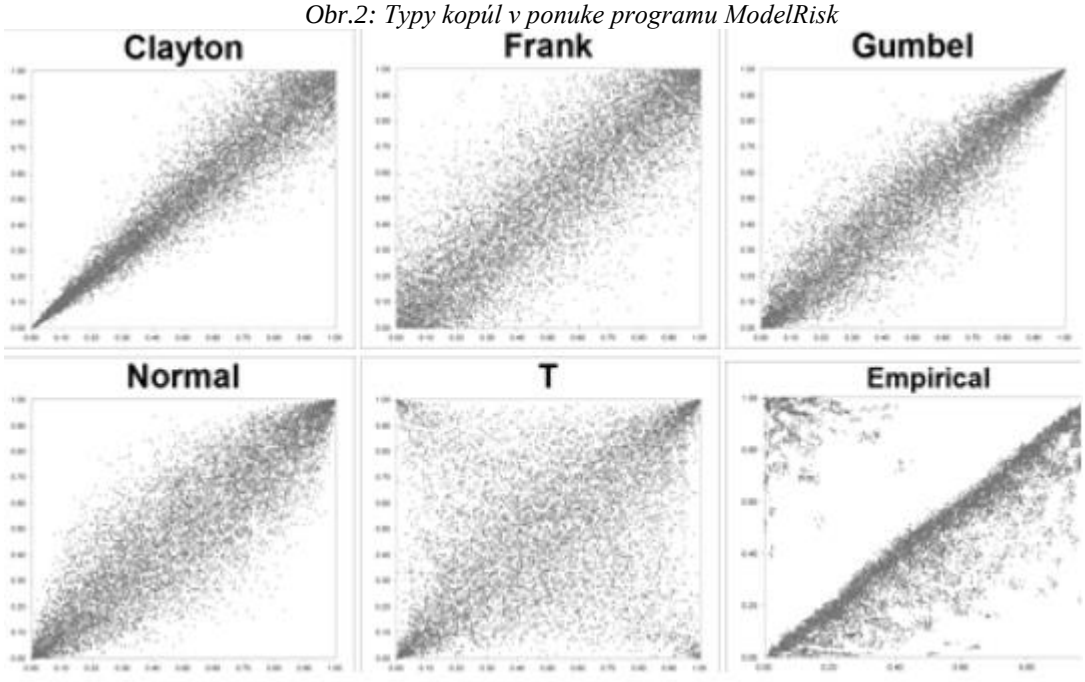


zdroj :www vosesoftware.com

3.2 Korelácie

V ponuke programu ModelRisk je rad nástrojov na prácu s koreláciami. K dôležitým funkciám programu ModelRisk patria napríklad Vose Correlation Matrix - na výpočet korelačnej matice z množiny dát, alebo s koreláciami súvisiaca práca s kopulami ako s nástrojom na opis závislosti dvoch a viac náhodných premenných pomocou funkcií Vose Bivariate Copula, Vose Multivariate Copula, či Vose Empirical Copula.

Obr.2: Typy kopúl v ponuke programu ModelRisk



zdroj :www vosesoftware.com

3.3 Rozdelenia pravdepodobnosti

V zozname programu ModelRisk užívateľ nájde viac ako 65 pravdepodobnostných rozdelení zoradených do nasledujúcich kategórií:

- diskrétne rozdelenia
- spojité rozdelenia
- ohraničené neohraničené rozdelenia
- parametrické a neparametrické rozdelenia
- rozdelenia s jednou premennou a viacpremenné rozdelenia.

V tabuľke 3 sú uvedené vybrané rozdelenia zoradené podľa vyššie uvedených kategórií.

Tabuľka 3: Prehľad vybraných rozdelení z ponuky programu ModelRisk

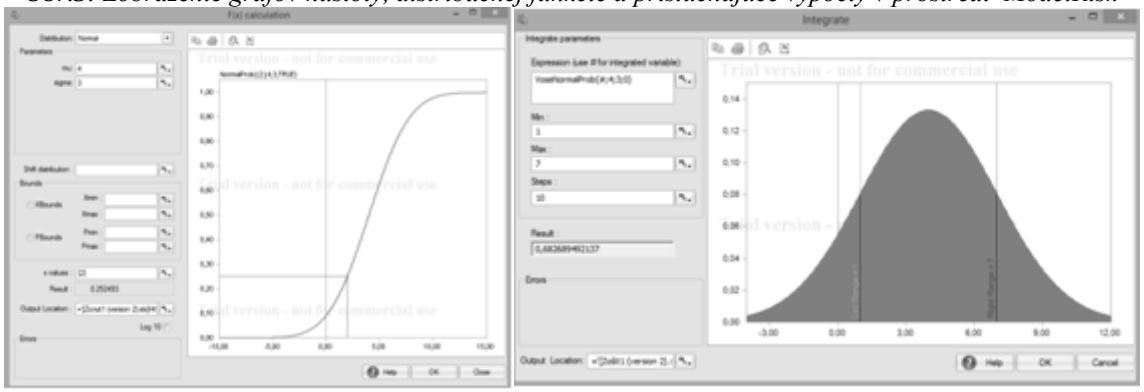
	Diskrétne rozdelenia	***Spojité rozdelenia***
S jednou premennou	*Alternatívne* *Beta-geometrické* *Beta-negatívne binomické* *Binomické* *Delaportovo* *Diskrétne* *Diskrétne rovnomerné* *Geometrické* *Hypergeometrické* *Inverzné geometrické* *Logaritmické* *Negatíve binomické* *Poissonovo* *Pólya*	*Beta* *Bradfordovo* *Burrovo* *Cauchyho* *Chi* *Chi kvadrát* *Dagumovo* *Erlangovo* *Exponenciálne* *F rozdelenie* *Gamma* *Johnsonovo ohraničené* *Johnsonovo neohraničené* *Kumaraswamy* *Lapalceovo* *Lévyho* *Log-Gamma* *Logistické* *Log-Laplaceovo* *Lognormálne* *Normálne* *Paretovo* *Pearsonovo* *Pertovo* *Rayleigh* *Recipročné* *Rovnomerné* *Slashovo* *Studentovo* *Trojuholníkové* *Weibullovo*
Viac premenných	*Mnohočlenné* *Negatívne mnohočlenné* *Viac premenné hypergeometrické* *Viac premenné inverzné hypergeometrické*	*Dirichlet* *Viac premenné normálne*

Na prácu s rozdeleniami ModelRisk ponúka rad funkcií, pomocou ktorých možno riešiť nasledujúce problémy:

- odhad rozdelenia pravdepodobnosti a prislúchajúcich parametrov zo súboru dát,
- zobrazenie grafov distribučných funkcií,
- zobrazenie grafou pravdepodobnostných funkcií, resp. hustôt pravdepodobností,
- výpočet charakteristík - stredná hodnota, disperzia, modus, medián, koeficienty šikmosti a špicatosti,
- výpočet ľubovoľného kvantilu,
- výpočet pravdepodobnostných hodnôt.

Uvedené výsledky možno dosiahnuť použitím preddefinovaných funkcií, ako napr. =VoseDistributionObject([množina parametrov rozdelenia]), ktorá definuje užívateľom požadované rozdelenie s príslušnou množinou parametrov, alebo priamo prácou s ModelRisk oknami a kliknutí na prislúchajúcu ikonu. Podrobný prehľad a syntax všetkých funkcií môže užívateľ nájsť v kvalitne spracovanej Help ponuke.

Obr.3: Zobrazenie grafov hustoty, distribučnej funkcie a prislúchajúce výpočty v prostredí ModelRisk



zdroj: vlastné spracovanie

4. Záver

Vzhľadom na dostupnosť a široké uplatnenie dátového procesora MS Excel je voľba programových aplikácií, vrátane modelujúcich a analyzujúcich poistné riziko, fungujúcich v tomto prostredí optimálnou na dosiahnutie profesionálnych výsledkov v prehľadnej forme. Program ModelRisk patrí svojou všestrannosťou, dynamickosťou a prívetivím prostredím k vhodným pomôckam pri práci aktuára, ľahko však môže byť využitý aj ako dynamická a všestranná pomôcka pri výučbe teórie pravdepodobnosti a teórie rizika.

Literatrúra

[1] Horáková, G., Huťka, V. (2010). *Teória pravdepodobnosti 1*. Bratislava: Ekonóm.

[2] Horáková, G., Páleš, M., Slaninka, F. (2015). *Teória rizika v poistení.* 1st. ed. Bratislava: Wolters Kluwer.

[3] Vose, D. (2008). *Risk analysis: A quantitative guide.* Chichester: John Wiley & sons.

[4] Páleš, M. (2009). *Softvér na redukciu poistných rizík pomocou Panjerových rekurentných vzťahov.* Bratislava: Ekonóm.

[5] Páleš, M. *Využitie softvéru pri práci s pravdepodobnostnými rozdeleniami v aktuárskej praxi.* [online] dostupné na: ftp://193.87.31.84/0198578/pales1.pdf

[6] Peller, F., Škrovánková, L. (2003). *The Optimization Modelling for Problems of Management Science and Engineering.* Strategijski menadžment 4/2003. Novi Sad: Ekonomski fakultet Subotica.

[7] Peller, F., Škrovánková, L. (2005). *Some particular calculation procedures for disability annuitues.* Strategijski menadžment 1-2/2005. Novi Sad: Ekonomski fakultet Subotica.

[8] Sakálová, K., Bilíková, M., Mihalechová, J. (2015). *Interest rate risk, its management and the effect on actuarial calculations in respect of annuities from Pillar II*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava.

[9] Mucha, V. (2012). *Určenie hodnoty CVaR využitím simulácií v kolektívnom modeli rizika.* Ekonomika a informatika 2/2012. Bratislava: SSHI.

[10] EasyFit: Product specification. [online] dostupé na: <http://www.mathwave.com/products/easyfit_desc.html> [k 5.8.2016].

[11] ModelRisk help - Vose software. [online] dostupé na: <http://www.vosesoftware.com> [k 5.8.2016].

[12] Features of ModelRisk. [online] dostupné na: <http://www.vosesoftware.com> [k 5.8.2016].

[13] Detailed comparison of ModelRisk, @Risk and Crystal Ball. [online] dostupné na: <http://www.vosesoftware.com> [k 5.8.2016].

[14] Oracle Crystal Ball Product - Features, Applications, Oracle. [online] dostupé na: <http://www.oracle.com/us/applications/crystalball/crystal-ball-product/features/index.html> [k 5.8.2016].

[15] @Risk features. [online] dostupé na: <http://www.palisade.com/models/RISKfeatures.asp> [k 5.8.2016].

[16] Risk analyzer for Microsoft Excel. [online] dostupé na: <http://www.add-ins.com/analyzer/> [k 5.8.2016].

[17] Risk Kit Suite. [online] dostupé na: <http://www.wehrspohn.info/en/products/risk-kit-suite.html> [k 5.8.2016].

[18] Product Backgrounder - Risk Solver Platform Features - Solver. [online] dostupé na: <http://www.solver.com/press/product-backgrounder-risk-solver-platform-features> [k 5.8.2016].

[19] YASAI Version 2.6 User Guide. [online] dostupé na: <http://www.yasai.rutgers.edu/yasai-guide-26.html> [k 5.8.2016].

Príspevok je výstupom z projektu VEGA 1/0236/15 - *Progresívne prístupy v kapitálovom rozpočtovaní a ich uplatňovanie v nefinančných podnikoch v SR.*

Bankruptcy prediction models based on the logistic regression for companies in the Czech Republic

Ondřej Slavíček [1], Michal Kuběnka [2]

Abstract

Bankruptcy prediction models are an essential tool for analyzing the company's financial health. However, it is questionable whether the most commonly used models such as the Altman Z-score, provide sufficiently accurate prediction of bankruptcy for companies in specific industries and in specific country. The purpose of this paper is to suggest bankruptcy prediction model for companies operating in the construction sector in the Czech Republic. The suitable financial indicators will be selected based on the logistic regression. Moreover the predictive capability of suggested model will be compared to existing models.

Key words

Bankruptcy model, Financial Indicators, Logit model.

JEL Classification: C35 G33 M21

1. Úvod

Cílem predikčních modelů je na základě známých hodnot podílových ukazatelů učinit předpověď o finančním zdraví podniku v následujícím období. Taková predikce se nejčastěji zakládá na hodnotě vytvořeného souhrnného ukazatele finančního zdraví. K sestavení takového ukazatele jsou využívány metody vícerozměrné statistické analýzy, jako je například diskriminační analýza, logitová (logistická) a probitová regrese, neuronové sítě nebo klasifikační stromy. Otázkou zůstává, jaká je přesnost predikce existujících modelů pro podnik působící v ČR v určitém odvětví, jestliže je použit model zkonstruovaný například v jiné zemi na vzorku podniků z různých odvětví.

Tento příspěvek si klade za cíl sestrojit za pomocí logitové regrese predikční model finančního zdraví pro podniky ze stavebnictví působící v ČR a porovnat jeho klasifikační schopnosti s již existujícími modely. Předpokladem je, že model zkonstruovaný pro konkrétní odvětví odrážející specifika dané ekonomiky bude dosahovat lepší predikční schopnosti než běžně užívané obecné modely.

1.1 Stručná historie predikčních modelů

Predikční modely finančního zdraví se začaly využívat v první polovině třicátých let dvacátého století. Jednalo se o jednoduché modely založené na analýze jednoho ukazatele. Příkladem mohou být modely FitzPatrika z roku 1932 (FitzPatrik, 1932) nebo Smithe a Winakora z roku 1935 (Smith, Winakor, 1935). Modely založené na analýze vice poměrových ukazatelů se začaly využívat až v druhé polovině šedesátých let. Jeden z nejznámějších modelů publikoval v roce 1968 Altmanem (Altman, 1968). Jednalo se o vícerozměrný predikční model založený na 5 poměrových ukazatelích a při konstrukci tohoto modelu byla využita diskriminační analýza. Model pracoval s přesností 79%. Od té doby do roku 2007 bylo publikováno, jak uvádí Bellovary (Bellovary, Giacomino, Akers,

[1] Mgr. Ondřej Slavíček, Ph.D. Ústav matematiky a kvantitativních metod, Fakulta ekonomicko-správní, Univerzita Pardubice, email: Ondrej.Slavicek@upce.cz
[2] Ing. Michal Kuběnka, Ph.D. Ústav podnikové ekonomiky a managementu, Fakulta ekonomicko-správní, Univerzita Pardubice, email: Michal.Kubenka@upce.cz

2007), více jak 165 predikčních modelů. U většiny těchto modelů nepřesahuje počet ukazatelů hodnotu 10, avšak existují i modely, pracující s desítkami ukazatelů, za všechny uveďme model Appetitiho (1984), který pracuje s 47 ukazateli nebo model s 57 ukazateli autorů Jo, Han a Leeho z roku 1997 (Jo, Han, Lee, 1997). Kromě diskriminační analýzy je pro konstrukci predikčních modelů často využívána také logitová regrese (Dambolena a Shulman, 1988), probitová regrese (Skogsvik, 1990) nebo neuronové sítě (Messier a Hansena, 1988).

Z modelů založených na diskriminační analýze a vytvořených pro podniky působící v prostředí ČR jsou nejznámější modely manželů Neumaierových. Ti vytvořili celkem čtyři modely označené IN a rokem vzniku. První představený index IN95 (Neumaierová, Neumaier, 1995) následoval index IN99 (Neumaierová, Neumaier, 2002). Kombinací těchto dvou modelů poté vznikl v roce 2002 model IN01. Posledním v řadě je index IN05, který vznikl aktualizací indexu IN01, uskutečněné na datech pro průmysl za rok 2004 (Neumaierová, Neumaier, 2005). S využitím stejné metody je vytvořen i model Karase a Režňákové z roku 2013 (Karas, Režňáková, 2013) nebo model Slavíčka z roku 2015 (Slavíček, 2015).

Z českých predikčních modelů založených na logitové regresi je možné zmínit „Mikroekonomický skóringový model úpadku českých podniků“ autorů Valeckého a Slivkové z roku 2012 (Valecký, Slivková, 2012) nebo model Jakubíka a Teplého z roku 2011 (Jakubík, Teplý, 2011).

2. Logistická regrese

Základní myšlenkou při vytváření bankrotního modelu je kvantifikace vztahu mezi dichotomickou závislou proměnnou, udávající zda se firma v následujícím období ocitla v úpadku či nikoliv, a množinou nezávislých proměnných, nejčastěji skupinou podílových ukazatelů. Na základě poznání tohoto vztahu je následně možné na základě hodnot nezávisle proměnných predikovat hodnotu závisle proměnné, tedy rozhodnout, zda podniku hrozí úpadek. Pro práci s dichotomickou závisle proměnnou se nejčastěji využívají klasifikační stromy, diskriminační analýza, neuronové sítě nebo logistická regrese. Využití každé z vyjmenovaných metod má svoje specifika. Pro vytvoření představovaného bankrotního modelu byla v tomto článku využita logistická regrese.

Výhodou využití této metody pro sestavení predikčního modelu, oproti například diskriminační analýze, je absence předpokladů kladených na soubor vysvětlujících proměnných. Konkrétně není nutné, jak uvádí Hebák (Hebák a kol., 2005), aby vysvětlující proměnné pocházely z normálního rozdělení pravděpodobností, a aby byly v obou skupinách shodné kovarianční matice. Při porušení těchto předpokladů nejsou odhady lineární diskriminační funkce konzistentní a nelze tedy předpokládat, že zvětšení výběrového souboru povede k zlepšení klasifikačních schopností modelu. Další výhodou je také skutečnost, že odhady parametrů logistické regresní funkce mají oproti odhadům lineární diskriminační funkce menší hodnoty SEE (*Standard Error of the Estimate*).

2.1 Odhad parametrů modelu

Pro odhad parametrů logistické regresní funkce je použita metoda maximální věrohodnosti. Cílem je nalézt maximum věrohodnostní funkce L, respektive funkce $-2\log L$. Odhad funkce L získáme ze vzorce:

$$-2\log L = -2\sum_{i=1}^{n}\log(p_i), \tag{1}$$

kde p_i jsou bodové odhady podmíněných pravděpodobností modelované hodnoty pro všechny kombinace vysvětlujících proměnných získané na základě dostupných pozorování. Odhadovaná funkce je ve tvaru:

$$ln\frac{\pi}{1-\pi} = \boldsymbol{x}^T\boldsymbol{\beta} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k, \quad (2)$$

kde π je pravděpodobnost úpadku, $\boldsymbol{x}$ vektor vysvětlujících proměnných a $\boldsymbol{\beta}$ vektor odhadovaných parametrů. Výraz $ln\frac{\pi}{1-\pi}$ se nazývá logit a transformuje hodnotu $\pi \in \langle 0; 1\rangle$ na interval $\langle -\infty; \infty\rangle$. Z rovnice (2) je možné vyjádřit pravděpodobnost úpadku podniku jakou:

$$\pi = \frac{e^{\boldsymbol{x}^T\boldsymbol{\beta}}}{1 + e^{\boldsymbol{x}^T\boldsymbol{\beta}}}. \quad (3)$$

2.2 Posouzení vhodnosti modelu

Volba proměnných vstupujících do modelu je obvykle prováděna na základě testů významnosti jednotlivých regresních parametrů. Pro výběry malého rozsahu je postup testování analogicky jako u klasické lineární regrese, pro výběry velkého rozsahu je vhodnější Waldovo testovací kritérium. Vzhledem k tomu, že cílem tohoto článku je konstrukce modelu, který predikuje zařazení podniku mezi podniky směřující k bankrotu, jsou jednotlivé proměnné do modelu vybírány s ohledem na spolehlivost této predikce, nikoliv na jejich statistickou významnost. Tuto spolehlivost je možné graficky vyjádřit za pomocí ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) křivky. Čím větší je plocha pod křivkou (AUC *Area Under ROC Curve*), tím větší je pravděpodobnost správného zařazení. AUC nabývá hodnot od 0,5 do 1, přičemž je-li hodnota plochy 0,5, model žádnou diskriminační schopnost nemá a jednotky jsou zařazeny do skupin zcela náhodně (ROC křivka je diagonálou čtvercové plochy grafu). Je-li hodnota plochy rovna 1, je diskriminační schopnost modelu dokonalá (ROC křivka splývá s levou svislou a horní vodorovnou stranou čtverce). Výhodou ROC křivky je nezatíženost výsledku nestejným zastoupením jednotlivých tříd, do kterých provádíme klasifikaci v populaci. Podle hodnoty plochy pod křivkou můžeme hodnotit model na stupnici uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1: Vztah AUC a kvality modelu

AUC	**0,5-0,6**	**0,6-0,7**	**0,7-0,8**	**0,8-0,9**	**0,9-1**
Model	neúčinný	špatný	uspokojivý	dobrý	vynikající

Zdroj: Mehdi a kol.

3. Tvorba predikčního modelu

V této kapitole bude pozornost věnována výběru vhodných ukazatelů, odhadu parametrů predikčního modelu a srovnání úspěšnosti nového modelu s běžně užívanými modely.

3.1 Datový soubor

Pro sestavení modelu byl použit soubor podniků z oboru stavebnictví, CZ-NACE sekce F, s 10 až 49 zaměstnanci. Informace o těchto podnicích byly získány z databáze MagnusWeb. U jednotlivých podniků nebyla rozlišována právní forma. Hodnoty jednotlivých ukazatelů použitých pro výpočty se vztahují k roku 2013. Za bankrotní byly označeny podniky, které jsou v databázi označeny jako podniky v úpadku.

Po vyřazení podniků s neúplnými záznamy byl k dispozici soubor 1292 podniků, z nichž pouze 11 mělo v databázi záznam o úpadku. Z důvodů velkého rozdílu v počtu podniků

v úpadku a zdravých podniků bylo z finančně zdravých podniků náhodně vybráno pouze 22 podniků. Celkem tedy k vytvoření modelu posloužilo 33 podniků.

3.2 Poměrové ukazatele

Analýza byla založena na dvanácti nejčastěji používaných poměrových ukazatelích. Jednalo se o ukazatele aktivity, likvidity, rentability a zadluženosti. Definici jednotlivých podílových ukazatelů spolu s vypočítanou hodnotou aritmetických průměrů pro dvě skupiny podniků je možné najít v tabulce 2.

Tabulka 2: Průměrné hodnoty podílových ukazatelů

Skupina ukazatelů	**Ukazatel**	**Výpočet**	**Bankrot**	**Bonita**
Ukazatele aktivity	OKP – Obrátka krátkodobých pohledávek	t * krátkodobé pohledávky / tržby	99,51	107,08
	OKZ – Obrátka krátkodobých závazků	t * krátkodobé závazky / tržby	176,27	97,53
	OZ – Obrátka zásob	t * zásoby / tržby	103,74	30,21
Ukazatele likvidity	L1 – Okamžitá likvidita	fin. majetek / (kr. závazky + běžné bankovní úvěry + kr. fin. výpomoc)	0,081	4,49
	L2 – Pohotová likvidita	(fin. majetek + kr. pohledávky) / (kr. závazky + běžné bankovní úvěry + kr. fin. výpomoc)	0,55	6,27
	L3 – Běžná likvidita	oběžná aktiva / (kr. závazky + běžné bankovní úvěry + kr. fin. výpomoc)	1,04	6,64
Ukazatele rentability	NI – Návratnost investic	(celkové CF / celková aktiva) %	-13,99	4,42
	ROE – Rentabilita vlastního jmění	(čistý příjem po zdanění / vlastní jmění) %	-72,14	-113,16
	ROA – Rentabilita aktiv	(HV za běžnou činnost / celková aktiva)%	-16,70	2,28
Ukazatele zadluženosti	CZ – Celková zadluženost	(cizí zdroje / celková aktiva) %	104,20	45,06
	FKCZ – Finanční krytí cizích zdrojů	(celkové CF / cizí zdroje) %	-9,44	132,47
	KSA – Krytí stálých aktiv	(vlastní jmění + dlouhodobé cizí zdroje) / stálá aktiva	1,22	9,97

Zdroj: vlastní zpracování

3.3 Výsledný model

Při hledání optimální kombinace podílových ukazatelů byl při konstrukci modelu brán zřetel na to, aby byly v modelu zahrnuty podílové ukazatele rentability, aktivity, likvidity i zadluženosti, tak jak jsou definovány v tabulce 2. Přičemž snahou bylo sestavit model s co možná nejnižším počtem ukazatelů. Kritériem vhodnosti modelu potom byla pravděpodobnost správného zařazení podniku do jedné z existujících skupin. Nejlepšího výsledku, tedy správné předpovědi budoucí finanční situace podniku, a to s pravděpodobností 0,94, dosáhly shodně modely popsané v tabulce 3. V tabulce jsou uvedeny vybrané podílové ukazatele spolu s odhadem parametrů.

Tabulka 3: Odhady parametrů vybraných predikčních modelů

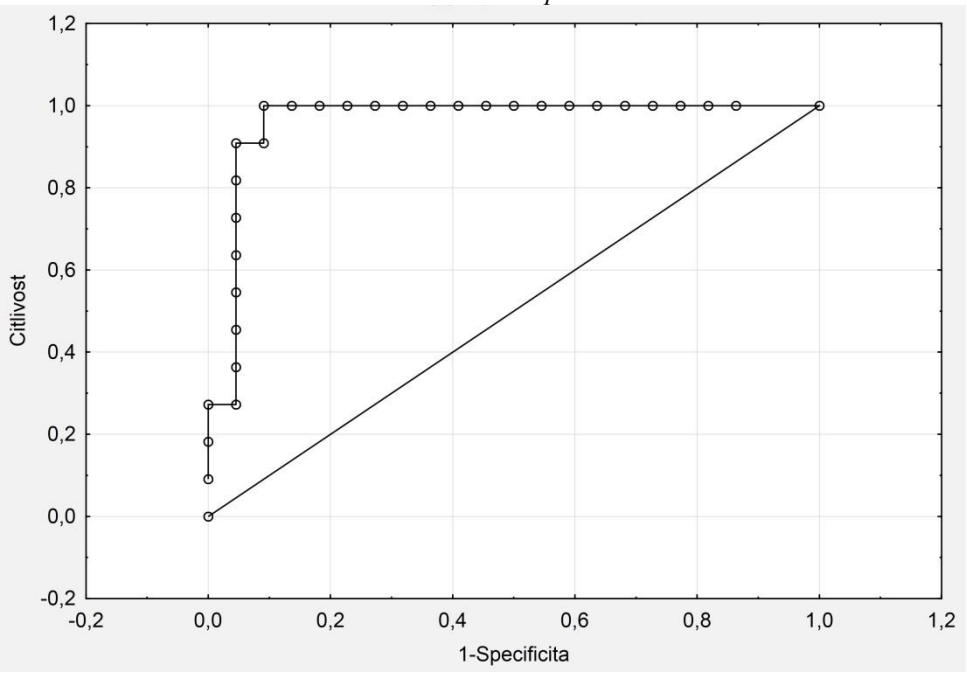
Skupina ukazatelů	Aktivity	Likvidity	Rentability	Zadluženosti	Abs. Člen
Model 1	OZ	L1	ROA	CZ	
Parametr/Váha	0,0173	-4,7107	0,0412	0,0918	-7,5378
Model 2	OZ	L1	NI	CZ	
Parametr/Váha	0,0180	-5,4431	0,0542	0,0946	-7,7605
Model 3	OKZ	L1	ROA	CZ	
Parametr/Váha	-0,0012	-6,9503	0,0433	0,0883	-5,9828
Model 4	OKP	L1	NI	CZ	
Parametr/Váha	-0,0061	-8,6952	0,0412	0,0842	-5,0282

Zdroj: vlastní výpočty

Společnou vlastností těchto modelů je nejen shodná pravděpodobnost správného zařazení, ale i to že obsahují ukazatel likvidity L1, tedy okamžitou likviditu, a ukazatel zadluženosti CZ, tedy celkovou zadluženost. Z toho je možné usazovat, že se jedná o stěžejní ukazatele likvidity a zadluženosti. Vzhledem k tomu, že pravděpodobnost správného zařazení podniku je u všech modelů stejná (0,94), byla dodatečným pravidlem pro výběr modelu průměr absolutních hodnot korelačních koeficientů mezi jednotlivými ukazateli představených modelů. Vybrán byl Model 1, pro který má toto pomocné kritérium hodnotu 0,303 (M2 0,311; M3 0,461; M4 0,384), a tedy jednotlivé ukazatele jsou nejméně korelované.

Na obrázku 1 je vykreslena ROC křivka pro Model 1. Vypočítaná hodnota AUC je rovna 0,96, což podle tabulky 1 znamená, že model může být hodnocen jako vynikající.

Obrázek 1: ROC křivka pro Model 1



Zdroj: vlastní zpracování

Pravděpodobnost bankrotu každého hodnoceného podniku je možné vypočítat dosazením do výrazu (3) tedy jako:

$$\pi = \frac{e^{-7,5378+0,0918\cdot CZ+0,0173\cdot DOZ-4,7107\cdot L1+0,0412\cdot ROA}}{1+e^{-7,5378+0,0918\cdot CZ+0,0173\cdot DOZ-4,7107\cdot L1+0,0412\cdot ROA}}. \quad (4)$$

Jestliže je vypočítaná hodnota větší než 0,5, je možné podnik na základě představeného modelu považován za podnik ohrožený bankrotem, jestliže je hodnota větší než 0,5, je možné považovat podnik za finančně zdravý. Toto rozdělení podniků je však poněkud hrubé a autoři modelu si jsou vědomi toho, že by bylo vhodné zavést nějaké jemnější dělení na základě vypočítané pravděpodobnosti bankrotu. Proto navrhují podniky rozřazovat na základě vypočítané pravděpodobnosti bankrotu do čtyř skupin s jazykovými deskriptory uvedenými v tabulce 4.

Tabulka 4: Hodnocení podniku na základě vypočítané pravděpodobnosti bankrotu

Bankrot	**Pravděpodobnost bankrotu (π)**
Nepravděpodobný	$\langle 0; 0{,}25\rangle$
Málo pravděpodobný	$(0{,}25; 0{,}5\rangle$
Pravděpodobný	$(0{,}5; 0{,}75\rangle$
Vysoce pravděpodobný	$(0{,}75; 1\rangle$

Zdroj: vlastní zpracování

3.4 Porovnání s existujícími modely

V této kapitole bude porovnán nově zkonstruovaný model s již existujícími modely, a to jak z pohledu ukazatelů využitých pro analýzu, tak predikční schopnosti jednotlivých modelů. Pro porovnání byly vybrány modely Altmanova Z´ score (Altman, 1983), index IN05 manželů Neumaierových (Neumaierová, Neumaier, 2005), Predikční model finančního zdraví pro podniky ve stavebnictví (PMFZ) publikovaný Slavíčkem (Slavíček, 2015) a Mikroekonomický skóringový model úpadku českých podniků (MSMÚ) Valeckého a Slivkové (Valecký, Slivková, 2012). První tři jmenované modely byly vytvořeny s využitím diskriminační analýzy, při konstrukci posledního modelu bylo využito logitové regrese. Zastoupení ukazatelů představovaného Modelu 1 u ostatních modelů ukazuje tabulka 5.

Tabulka 5: Porovnání ukazatelů použitých pro analýzu

	Model 1 (nový)	**Altmanovo Z´ score**	**IN05**	**(PMFZ)**	**(MSMÚ)**
Obrátka zásob	Ano				
Okamžitá likvidita	Ano	Ano			Ano
Celková zadluženost	Ano			Ano	Ano
ROA	Ano		Ano		Ano

Zdroj: upraveno podle (Valecký, Slivková, 2012)

K největší shodě ve využitých ukazatelích dochází u nového modelu s Mikroekonomickým skóringovým modelem úpadku českých podniků, kde jsou shodné tři ze čtyř ukazatelů. Tato shoda může být částečně způsobena i shodnou metodou použitou pro konstrukci obou modelů.

Při snaze porovnat jednotlivé modely z pohledu spolehlivosti predikce byla překážkou existence šedé zóny u modelů Z´ score a IN05. Jestliže model přiřadí podnik do šedé zóny, neposkytuje nám tím žádnou informaci. Při výpočtu pravděpodobností byly tedy podniky zařazené pomocí modelů Z´ score a IN05 do šedé zóny vynechány. Hodnoty spolehlivosti predikce jednotlivých modelů obsahuje tabulka 6.

Tabulka 6: Spolehlivost predikce u srovnávaných modelů

Úspěšnost predikce	**Model 1 (nový)**	**Altmanovo Z´ score**	**IN05**	**(PMFZ)**	**(MSMÚ)**
Bankrotu	0,91	1,00	1,00	0,82	0,76
Bonity	0,95	0,70	0,67	0,95	0,82
Celkem	0,94	0,81	0,81	0,91	0,79

Zdroj: vlastní zpracování

Z hodnot v tabulce 6 lze vyčíst, že nejvyšší celkovou úspěšnost predikce má nově vytvořený model, a to 0,94. Nejvyšší pravděpodobnost správného zařazení podniku v úpadku mají modely Z´ score a IN05, avšak je nutné podotknout, že výhodou těchto modelů je fakt, že při výpočtu pravděpodobnosti byly vypuštěny podniky zařazené do šedé zóny. S rozpoznáním bonitního podniku si pak nejlépe poradí nový model s modelem PMFZ, pravděpodobnost správného zařazení podniku mezi bonitní je zde 0,95.

4. Závěr

V příspěvku je pozornost zaměřena na konstrukci predikčního modelu finančního zdraví podniku působícího v ČR v oblasti stavebnictví. Pro konstrukci tohoto modelu byla použita logitová regrese. Kritériem kvality modelu byla schopnost správné predikce. Vytvořený model obsahuje čtyři podílové ukazatele, a to ukazatel obratu zásob, ukazatel okamžité likvidity, ukazatel celkové zadluženosti a ukazatel rentability aktiv. Pravděpodobnost správné predikce u tohoto modelu dosahuje hodnoty 0,94, což je nejvyšší hodnota mezi všemi srovnávanými modely. Tím byl potvrzen předpoklad, že model odrážející specifika daného odvětví a dané ekonomiky dosahuje při predikci finančního zdraví lepších výsledků než modely obecné.

References

[1] Altman, E. I. 1968. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance* 23(4): 589-609.

[2] Altman, E. I. 1983. Corporate Financial Distress: A Complete Guide to Predicting, Avoiding and Dealing with Bankruptcy. New York: John Wiley and Sons. ISBN 978-0-471-69189-1.

[3] Appetiti, S. 1984. Identifying unsound firms in Italy: an attempt to use trend variables. *Journal of Banking & Finance*, 1984, 8.2: 269-279.

[4] Bellovary, J. L., Giacomino, D. E., Akers, M. D. 2007. A review of bankruptcy prediction studies: 1930 to present. *Journal of Financial education*, 2007, 1-42.

[5] Dambolena, I. G., Shulman, J. M. 1988. A primary rule for detecting bankruptcy: Watch the cash. *Financial Analysts Journal*, 1988, 44.5: 74-78.

[6] FitzPatrick, P. J. 1932. A Comparison of the Ratios of Successful Industrial Enterprises With Those of Failed Companies. *The Certified Public Accountant* Beaver 1968. Journal of Accounting Research. (In three issues: October, 1932, p. 598-605; November, 1932, p. 656-662; December, 1932, p. 727-731)

[7] Hebák, P., a kol. 2005. *Vícerozměrné statistické metody (3).* Praha: Informatorium. ISBN 80-7333-039-3.

[8] Jakubík, P., Teplý, P. 2011. The JT index as an indicator of financial stability of corporate sector. *Prague Economic Papers* 2: 157–176.

[9] Jo, H., Han, I., Lee, H. 1997. Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis. *Expert Systems with Applications, 13*(2), 97-108.

[10] Karas, M., Režňáková, M., 2013. Bankruptcy Prediction Model of Industrial Enterprises in the Czech Republic. *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 2013, vol. 7, no. 5, pp. 519-531, ISSN: 1998-0140.

[11] Mehdi, T. et al. 2011. Kernel smoothing for ROC curve and estimation for thyroid stimulating hormone. *International Journal of Public Health Research*, 2011, 239-242.

[12] Messier, J.W., Hansen, J. 1988. Inducing rules for expert system development: An example using default and bankruptcy data. *Management Science* 34(12): 1403-1415.

[13] Neumaier, I., Neumaierová, I. 1995 Zkuste spočítat svůj INDEX IN 95. *Terno*, 1995, 5: 7-10.

[14] Neumaierová, I., Neumaier, I. 2002. Výkonnost a tržní hodnota firmy: GRADA Publishing, a.s. 2002, ISBN 80-247-0125-1.

[15] Neumaier, I., Neumaierová, I. 2005. Index IN05. In: Evropské finanční systémy: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference. 2005. p. 143-148.

[16] Skogsvik, K. 1990. Current cost accounting ratios as predictors of business failure: The Swedish case. *Journal of Business Finance* & *Accounting* 17(1): 137-160.

[17] Slavíček, O. 2015. Predikční model finančního zdraví pro podniky ve stavebnictví. In *Financial Management of Firms and Financial Institutions: 10th International Scientific Conference Proceedings*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2015, s. 1166-1173. ISBN 978-80-248-3865-6. ISSN 2336-162X.

[18] Smith, R., Winakor, A. 1935. Changes in Financial Structure of Unsuccessful *Industrial Corporations.* Bureau of Business Research, Bulletin No. 51. Urbana: University of Illinois Press.

[19] Valecký, J., Slivková, E. 2012. Mikroekonomický scoringový model úpadku českých podniků. *Ekonomická revue-CEREI*, 2012, 15.3: 15-26.

Theoretical and practical conditions of financial risk management in local government units

Wojciech Sońta[1]

Abstract

One of the characteristic features of contemporary socio-economic debates is violent increase of interest of risk management's issue. The field which previously mainly concerned gambling started to cover currently more areas of social life including public finance sector. Its role in the modern world is such large that we can talk about creation of so-called risk society. In the literature of the local government including government's finance as well practice of functioning their risk the problem is poorly recognisable. Therefore, in the article there was taken a notice on conditions of the management in division into outer risk independent from the government as well internal risk which it has influence on and thus the government can reduce or eliminate it.

Key words

risk management, local government unit, uncertainty.

JEL D81, G32, M42, R51

Introduction

Risk management is a very important concept for properly functioning of local government, including commune. Each administrator of a local government unit (hereafter LGU) must realise that proper identification of all risks in working of the unit will contribute to more efficient control of all the processes and it will give possibility to understand nature of threats which can appear in any time what constitutes about it (*Act dated 27th August 2009 about public finances*). Risk management is a subject of increasing number of published books, articles and scientific conferences. Its role in the modern world is so large that according to the widely discussed in sociology argument (Beck 1992) it can be said about formation of so-called risks society. Despite the successes as a scientific discipline as well as applied one – theory of risk management started to meet with stronger criticism especially after the outbreak of the financial crisis in 2008-2009. Among its the most important causes there are mentioned mistakes in financial risk management caused among others underestimation of the risk related with the decrease of real estate prices and collapse of mortgages' market.

Some of the most important debates in social sciences are focused on a couple of concepts: risk and uncertainty. In the article not considering deeper this subject because the literature is comprehensive starting from (Knight 1921) to (Bernsteina 1996) I state the argument that the more some incident is homogeneous and recurrent and the greater knowledge we have in the subject, the more it has a nature of risk. In other words by the risk was understood a situation in which probabilities of different scenarios are objective and measurable. However, the more it is unique and unrepeatable, the closer it is to the concept of

[1] Doc. Mgr Wojciech Sońta, PhD, Uniwersytet Technologiczno Humanistyczny w Radomiu, Wydział Nauk Ekonomicznych i Prawnych, Katedra Finansów i Ubezpieczeń, 26-600 Radom ul. Malczewskiego 29 Poľsko, Email: wojciechsonta@o2.pl

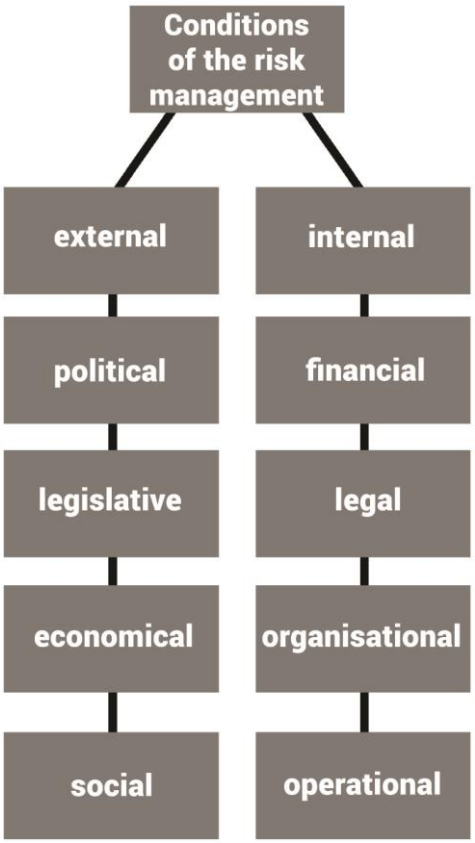
uncertainty. In conclusion, it must be claimed that the risk is not something homogeneous therefore it is not possible to give one universal and unequivocal definition of the concept.

One of the areas of the social life which increasingly arouse interest of the discussed issues is public administration and especially its subsector financial management of LGU, which will be an objective of contemplation in the article. The materials used during writing of the article are literature of the subject and interviews conducted with people who manage LGU. In the thesis there were used such test methods as: analysis and synthesis. The article consists of two parts: the first part is dedicated to theoretical contemplations, the second one to practical management of the financial risk in LGU. Due to little volume of the material there will be outlined only selected aspects of the issues.

1. Theoretical conditions

The presented categories of the risk which an organisation is exposed on were divided into two groups, it means external and internal risk and they allow clarifying what kind of risk is mentioned in each category. Each public organisation should do a selection, it means choose the ones which correspond to leading by them activity. After initial identification of risks they should be grouped in appropriate categories, describe in an understandable way related to causes and effects and next refer to the task which the risk is linked.

Chart 1. External and internal conditions of the risk management.



Source: own study based on the presented literature.

For external conditions that are not affected by LGU belongs: political, legislative, economic, and social.

Legislative conditions result of law regulations constituting by central authorities. They define: scope of own tasks and commissioned to LGU; organisation-legal forms executing the tasks; administration borders of LGU; rules of financial management including planning, deciding, executing and controlling budget; accounting; reporting; controlling; doing public procurement; range of financial independence of LGU including income, expenditure, budget and possibilities of incurring debt. Central authorities define sources of incomes of LGU and range of competences of local authorities in terms of their formation (first of all range of local taxation power) wherein legislative changes concerning sources of LGU's incomes usually are not related to carrying out reliable analysis of their financial consequences. Additionally, there is lack of guarantee of transferring to LGU some of the income's groups recorded in the budget act (it concerns general subvention, grant from the state budget, incomes from shares of LGU in cash flow from taxes being income of the state budget). There is also maladjustment of revenue system to the specifics of LGU of the same level (e.g. rural, urban communities and cities with county rights). In addition, increase of VAT rates causes reduction of the incomes which LGUs as active taxpayers tax and cannot pass the tax to the purchaser (it applies to the sale of real estate and renting) what increases their current expenses (Pastuszka, Sońta 2014).

Central authorities define rules of doing expenses of LGU and their limits related to assurance of a task's realisation in basic standard. Especially, adverse for LGU is increase of range of their tasks with violation of registered in Polish Constitution the rule of providing incomes for financing of expenses related to their realisation. In addition, there are determined centrally rules concerning budget's deficit of LGU (the requirement of current incomes and expenses; expenditure rule) and borrowing by LGU (individual debt ratio) wherein the relationships are more liberal for the State Treasury. Is should also be noted restrictions of possibility of sources diversification of LGU's return funding resulting from determination of debt instruments by Minister of Finance. Treasury securities are competition for municipal debentures taking into consideration investors' interest and market development's level of the treasury securities.

Political conditions are integrally related to the legislative conditions which can be included as: central authorities' policy, changes related to tenure, power of local government's lobbying, unfavourable political climate at the central level, effects of taken actions as a result of use of the state's policy instruments (including financial one) affecting non-returnable and returnable LGU's sources of financing. Relation of the central authorities to the local authorities as well as taken forms of dialogue and its effects reflect in prepared and implemented legal regulations which have influence on functioning of LGU and taking decisions.

Economic conditions being effect of situation's cycles substantially effect on LGU's financial situation, it means on the level and structure of financial flows to the budget in the form of incomes and revenues as well as on the level and structure of funds distributed from the budget in the form of incomes and expenditures. Especially during downturn there is increase of expenses of LGU (e.g. social assistance) and decrease of LGU ability to generate tax incomes (especially it concerns shares of GLU in earning from taxes being income of the state's budget), financing investments, borrowing, debt's service. However, there are also good sides of the economic slowdown, e.g. there is greater competition in public investments' auctions and lower prices are written in contracts on the construction market and depreciation of Polish zloty in relation to EUR in longer term causes increase of the European Union funds' level available for beneficiaries of the European Union's funds (Sońta 2013). Central authorities should create and start mechanisms promoting protection of LGU during downturn

to create them more stable conditions to realise the tasks and use more effective and efficient management instruments including especially management of their finances. Unfortunately, in practice it means worsening of LGU's situation for which the central authorities increase scope of tasks and do not provide any adequate resources to realise them changing in short period law regulations increasing scope of their duties, e.g. elaborating long-term financial forecast (combined with an annual budgetary planning), ensuring adequate, effective and efficient management control. It causes there are changed conditions of their operation and LGUs are left with the problem to find resources (material, personnel and financial) to implement the required mechanisms and instruments (e.g. management control including the risk management, long-term financial forecast).

Among the social conditions of LGU's risk management there can be mentioned the following: development of interpersonal relationship within the local government community, development of local democracy, rank of the society's empowerment. Local authorities may form them by developing of forms of dialogue and cooperation with the local government community. Implementation of the civil budget can be used to do it (Sońta 2013a).

Among the internal conditions (dependent from LGU) including the risk management there should be mentioned, first of all organisational conditions which the greatest influence on taken actions to improve effectiveness of the risk management. These are mainly such as: organisational structure of LGU's office, organisational-legal forms of legal entities executing tasks of LGUs, management style and competences, knowledge and experiences of managers and employees, willingness to learn and abilities to putting into effects innovative solutions (to creative action). Quality of cooperation of decision-making and executive body, treasurer, secretary and internal auditor is very important. The basis of taking appropriate decisions is flow of information (e.g. between LGU office and organisational units, between sections of LGU office) and there is required an information system appropriate to needs of the unit. Quite important is also ability to create managing systems, competences and social relations as well possibilities of affecting LGUs on environment and controlling its influence on LGUs (Jastrzębska 2012).

Analysing internal conditions of the risk management in LGUs it should be noticed the basis of the effective risk management in LGUs is, first of all defining goals and tasks (written in LGU's strategy, business plans) which all involved people should know (managers and employees). It should also be determined deadline of the goals' achievement and tasks' realisation. Moreover, the management determining goals of an action should be guided by risk's appetite and as a part of the risk management process approve level of deviations from the assumed goals, it means define risk tolerance. Whereas monitoring and evaluation of the goals and tasks' realisation of LGU should be based on specific indicators, which LGU itself should develop as well as principles of effectiveness and efficiency's analysis of its operation. All the internal conditions of the risk management in LGUs have more or less influence on their financial situation.

2. Practical conditions

Most of the local government units now define themselves goals to improve quality of the provided services, especially that expectations of local communities in comparison with quality of municipal services (often comparable with the ones realised in the private sector) still grow. Achieving the intended results requires identification of real problems and their causes. The concept of management by goals which was the first time described by (Druckera 2009) and named 'management by goals and self-control' is used to help. In the book '*Practice of management'* (*Praktyka zarządzania)* the author emphasised that 'each company must build a real team and unite individual efforts in common effort. Each employee of a

company brings with himself something else, but all must the something else bring in realisation of the common goal'.

Then appears a question, what is the idea of the philosophy and its attractiveness? What entities from the public sector following the example of business organisation are interested in implementation of the solutions in their units? Does it have a chance to work? And finally, whether it is worth to use the technique to the risk management system? Answer for the formulated questions can be the following conclusion that if each employee individually reaches his or her own goals then there will be realised goals of the individual organisational units and thereby goals of the whole unit.

Some types of the risk, such as the financial risk can be assessed only in descriptive categories e.g. information in the media, satisfaction or not of the provided services by the office, etc.

The risk can be assessed in three-grade scale (basic model) and in five-grade scale (complex model). With the three-grade scale both probability and effects of a risk's occurrence, significance is in the range from 1 to 9.

Table 1. Probability of a risk's occurrence in the three-grade scale.

Probability of a risk's occurrence	Detailed description of a risk	Value of the probability in points scale
High	**When it is more than 60% of possibilities**, that the risk occurs once per year, if it will not be reduced.	**3**
Medium	**When it is more than 10%, but less than 60% of probability**, that the risk occurs once per 2 to 5 years, if it will not be reduced.	**2**
Low	**When it is less than 10% of probability**, that the risk occurs once per 5 to 10 years, if it will not be reduced.	**1**

Source: Own study based on the (Kumpiałowska 2015).

Let as an illustration of the above mentioned will be the example which defines objective of the project and it is reduction of the level of tax arrears in the commune 'X' of 20% comparing to the value from the previous year. It would be a mistake to define the risk as negation of achievement of the given goal. This condition should be determined as realignment of the agreed goal. Whereas the risk will be external and internal incidents as it was presented in the point 1, which may affect on not realising of the goal e.g. avoiding of fulfilment of the tax obligations, economic crisis, enlargement of 'grey market', improper policy of management of the tax arrears' process in a commune, etc.

Table 2. Effects of a risk's occurrence.

Kind of a risk occurrence' s result	Detailed description of a result	Value of probability in points scale
High	Financial results may exceed upper ceiling, it means 10.000 Polish zloty. Considerable influence on realisation of the statutory tasks. Solving the problem will require large expenditure of time/resources.	**3**
Medium	Financial results will not exceed 10.000 Polish zloty. Moderate influence on realisation of the statutory tasks. Solving the problem will require moderate expenditure of time/resources.	**2**
Low	Financial results will not exceed 10.000 Polish zloty. Small influence on realisation of the statutory tasks. Solving the problem will require time but the problem will not cause permanent damage. It will not be a public event.	**1**

Source: as in the table 1.

Independently of the used risk measurement's scale there can be taken the following levels to assess the significance: high, medium and low. They mean respectively:

1. High risk (high significance);
2. Medium risk (medium significance);
3. Low risk (low significance).

The significance of a risk is understood as ratio of probability of an incident's occurrence (expressed numerically) and a result (expressed numerically, e.g. in money). Relationship between the probability and the result can be expressed by the formula:

$IR = P \times S$

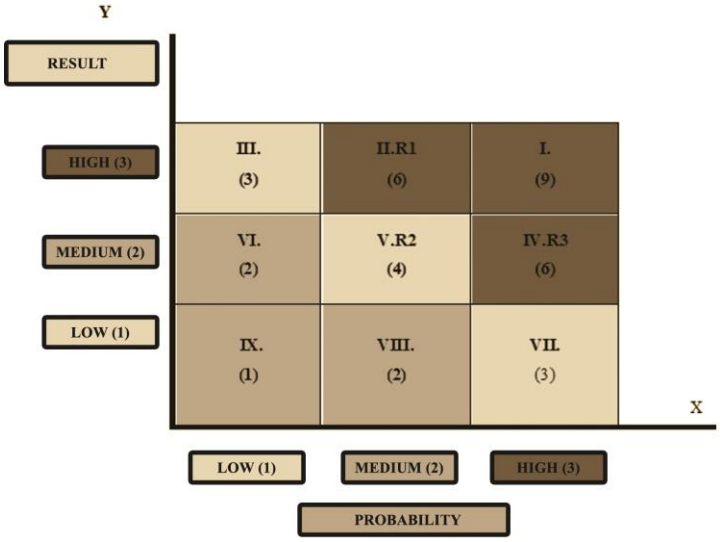
where: IR – factor of a risk's significance,
P – probability of a risk's occurrence,
S – potential results of a risk's occurrence.

The accepted formula to calculate the factor of a risk's significance assumes that level of a danger in any case depends both from the probability of a risk's occurrence and the results of its occurrence. It means that very probable risk but causing minor results may have similar degree of significance as the unlikely risk but with serious anticipated results.

Such specified levels of risk's significance allow manager of LGU establish basic principles of acceptability of the risk's levels based on them. The risk of acceptability on the most LGUs is the risk with low significance level. Defining of acceptable level of a risk gives many benefits and supports employees of the unit in understanding of the risk facing the organisation. One of the tools supporting process of the risk management is map of risks. The map illustrates graphically distribution of different types of risk in an audited office. In practice, we can meet the term risk model. Creating of such map is not obligatory but in practice it is worth to build such map due to its synthetic informative value.

Creating the map of risks should not cause problems. The work should be started from drawing a graph of X and Y coordinates and next marking on the scale the accepted values for the results and probability. The map of risks is presented below using three-degree evaluation of the results and probability's scale. Level of the accepted risk was established as less than 6 points.

Chart 2. Map of risks.



Source: as in the table 1.

There were marked three types of risks on the map with identification number respectively: R1, R2 and R3. The risk marked as R1 can be assessed as follows: high result with point value 3 and medium probability with point value 2. The significance level is 6 (3 x 2). The risk exceeds acceptable level of risk. The risk marked as R2 can be assessed as follows: medium result with point value 2 and medium probability – with point value 2. The significance level is 4 (2 x 2). Level of the risk is acceptable. The risk marked as R3 can be assessed as follows: medium result with point value 2 and high value of probability – with point value 3. The significance level is 6 (2 x 3). Significance of the risk exceeds the acceptable level. Summarising the above considerations there can be claimed that the map of risks is reflection of risks register in condensed form and at first glance it allows evaluating distribution of different types of risks in the context of the accepted level of significance.

Summary

The risk management means that the whole process of evaluating and counteracting effects of a risk covering the whole LGU functions. The management should include the risk occurring in all decision-making processes, wherein it is very important having an early warning system about a threatening risk. Moreover, it should be a constant process and continuously improving which include the strategy as well as procedures of its implementation in activity of current LGUs. Creating the rules and procedures of the risk management without verification of effectiveness of their application's efficiency does not favour realisation of the goals and tests of LGUs.

Functioning of the risk management in LGUs' activities depends on conditions which they do not have any influence on. They intensify creation of risk in LGUs' activity, as for example changing legal regulations, as a result of which there are imposed additional tasks on

LGUs without increasing financial resources on their realisation. Other legal regulations limit them possibility of using certain instruments to mitigate the risk (e.g. in order to minimise financial risk LGUs cannot use derivative instruments in the same extent than central level). There are also legal regulations forcing LGUs to use modern management instruments including their finances. The conducted survey among local government's officials showed that due to lack of staff having appropriate essential preparation for their implementation there are created only procedures and documents which however do not help to increase the degree of effectiveness and efficiency of LGUs' activity.

Bibliography

[1] Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009, o finansach publicznych (Dz. U. z 2009 r., Nr 157, poz. 1240 z późn. zm.) Dostępne na http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20091571240 data: 29. 09. 2009.

[2] Beck U., (1992), *Risk Society* : Towards a New Modernity , SAGE Publications Ltd., Londyn

[3] Knight F., (1921), *Risk, Uncertainty and Profit*, Houghton Mifflin Boston,

[4] Berstein P.L., (1996), *Against the Gods: the remarkable story of risk,* John Wiley & Sons Inc. Nowy Jork,

[5] Pastuszka J., Sońta W., (2014), *Dysfunkcyjność podatku VAT w transakcjach wewnątrzwspólnotowych*, Radom s. 47,

[6] Sońta W., (2013) *, Wpływ spowolnienia gospodarczego na dochody własne miasta Radomia,* Przegląd Podatków Lokalnych i Finansów Samorządowych, nr 5 s. 26,

[7] Sońta W., (2013a) *Civil Budget as a Symptom of Democracy and Innovation In the Local Gevernment. In The EU Budget, Innovation and Economic Growth,* Ekonomicka fakulta UMB Banská Bystrica , Zbornik prispevkov CD,

[8] Jastrzębska M., (2012), *Finanse Jednostek Samorządu Terytorialnego*, LEX a Wolters Kluwer business , Warszawa s. 258 – 266,

[9] Drucker P.F., (2009), *Praktyka Zarządzania* ,Wydawnictwo MT Biznes Warszawa, s. 193,

[10] Kumpiałowska A., (2015), *Praktyczne narzędzia zarządzania ryzykiem w jednostkach sektora publicznego*, Wydawnictwo C.H. Beck Warszawa s. 181 – 183.

Costs of ensuring and recovery of claims

Jiří Souček, Dana Kubíčková[1]

Abstract

Management of receivables as one of the firms financial management is associated with a wide range of costs. These costs would reduce the funds actually received. The aim of our paper is to describe the costs associated with ensuring and collection of accounts receivable. The used method is to analyze the costs of selected examples from practice. The contribution can be considered an attempt to identify and classify these costs and emphasize the importance of managers and their approach to this issue.

Key words

Management of receivables, costs, ensuring the receivables, systém of receivables management,

JEL Classification: M421

1. Úvod

Pro sektor malých a středních podniků (dále MSP) je typická (kromě dalších rysů) silná závislost na cizích zdrojích financování, především na obchodních úvěrech. Zdrojem pro úhradu těchto úvěrů (závazků) v potřebném čase a objemu jsou nejčastěji úhrady za výkony předané odběratelům. Opožděná úhrada za výkony, které podnik poskytl, je zpravidla příčinou opožděné úhrady jeho vlastních závazků. Druhotná platební neschopnost se tak stává významným faktorem ovlivňujícím ekonomickou stabilitu, ale i samotnou existenci těchto firem. Oblast řízení pohledávek je tak nejčastěji diskutovanou a řešenou oblastí řízení malých a středních firem.

Doba, na kterou je běžně sjednáván obchodní úvěr poskytovaný dodavatelem, tj. doba splatnosti vystavených faktur, je v ČR podle právní úpravy záležitostí dohody obou smluvních stran. Doba, za kterou dodavatel-věřitel reálně inkasuje úhradu své pohledávky, je však nad tuto sjednanou dobu dále navyšována opožděním platby. V ČR v r. 2014 firmy-věřitelé své pohledávky inkasovaly v průměru 73. den od vystavení faktury.[2] V jiných zemích EU je dosahována doba kratší:[3] v Německu 41 dní, v Rakousku 47 dní, ve Francii 64 dní, na Slovensku 62 dní. Prodloužení doby inkasa nad sjednanou dobu bylo v ČR 14 dní, zatímco např. v Rakousku 5 dní, ve Francii 3 dny, v Německu jsou pohledávky inkasovány 1 den před splatností. Dlouhá doba inkasa pohledávek zatěžuje jak firmy, tak i celý systém ekonomiky.[4]

[1] Doc. RNDr. Jiří Souček, CSc., University of Finance and Administration (VŠFS), Prague, Czech Republic. jisoucek@seznam.cz
[1] Ing. Dana Kubíčková, CSc., University of Finance and Administration (VŠFS), Prague, Czech Republic. dana.kubickova@centrum.cz
[2] ´Platební morálka firem se vloni zlepšila o tři dny´. Dostupné na: http://www.csobfactoring.cz/download.php?FNAME=1424162242. Online [28-03-2016]
[3] http://www.novinky.cz/finance/328178-platebni-moralka-firem-se-nelepsi.html
[4] EPR 2015 Intrum Justitia: 37 procent společností v ČR by najalo další zaměstnance, kdyby dokázaly rychleji vymoci pohledávky od dlužníků, v Evropě má stejný postoj až 8 milionů firem. Dostupné na: http:// https://www.intrum.com/cz/vyhledavani/?query=2015. Online [28-03-2016]

Pozornost teorie i praxe se tak orientuje na oblast řízení pohledávek jako na významný nástroj pro zlepšení pozice a stability tohoto sektoru ekonomiky. Svědčí o tom množství publikací věnovaných této problematice (např. Drbohlav, Pohl, 2011, Kislingerová, 2010, Perthen, 2015, Vondráková, 2011 ad.). Tyto práce nabízejí množství zásad, nástrojů, metod a praktických postupů, kterými je možno oblast pohledávek řídit s cílem především předcházet či snižovat riziko nesplacení, resp. pozdní úhrady vzniklých pohledávek, a to od fáze navázání dodavatelského vztahu až po fázi vymáhání nesplacených pohledávek. Málokterý autor se však podrobněji zabývá tím, jak jednotlivé postupy zatěžují náklady firem, jaké náklady jsou s jejich užitím spojeny. Ani ty práce, které se zabývají praktickými aplikacemi těchto metod, neuvažují jejich nákladovost a relaci nákladů a dosaženého efektu, stejně jako podmínkami, za kterých je použití dané metody smysluplné a efektivní. Firmy pod vlivem těchto doporučení pak bez většího uvážení využívají metody, které např. nejvíce snižují riziko nesplacení pohledávky (jako je např. faktoring či pojištění pohledávek), aniž věnují dostatečnou pozornost tomu, jaké náklady tyto metody vyvolávají a jak ovlivňují jejich celkovou efektivnost a stejně tak i tomu, zda jsou tyto metody adekvátní existujícím rizikům.

2. Cíl a použitá metoda

Cílem tohoto příspěvku je upozornit na problém nákladů spojených s řízením pohledávek a jeho dopad na vykazované ekonomické výsledky firem a spolu s tím na otázku přiměřenosti těchto nákladů.

Metodou pro splnění tohoto cíle byla zvolena metoda případových studií. Na příkladech konkrétních podniků a jejich přijatých řešení v oblasti řízení pohledávek se pokusíme ukázat, že řízení a zajištění pohledávek a náklady s tím spojené významně ovlivňují ekonomickou situaci a celkovou výkonnost firem, že je třeba nákladovosti přijatých řešení věnovat pozornost a také tomu, zda zvolený způsob zajištění a vymáhání je adekvátní.

3. Dosažené výsledky

3.1. Náklady na zajištění pohledávek

První studií je analýza řízení pohledávek ve společnosti, která působí v oblasti průmyslové výroby a která své výkony exportuje do zahraničí, především zákazníkům v Evropě a v Jižní a Severní Americe.

V oblasti řízení pohledávek postupuje společnost velmi opatrně. Pohledávky jsou ošetřeny především proti zpoždění platby a neschopnosti úhrady, a to přesto, že platební kázeň odběratelů je velmi dobrá: podíl pohledávek hrazených až se lhůtou splatnosti je velmi malý. Firma nabízí jako součást platebních podmínek skonto při úhradě do 14 dní ve výši 4%, které využívají - dle své lokální tradice – zákazníci především z Německa, Rakouska a Dánska. Úhrady pohledávek jsou dále jištěny jednak zálohovými platbami, akreditivem či předfinancování faktorem. V roce 2015 činily 90,74% z dosažených tržeb (v roce 2014 to bylo 89,29%, v roce 2013 74,88%). Zhruba pouze 10 - 15% pohledávek je placeno odběratelem v různě dlouhých lhůtách sjednané splatnosti.

Náklady spojené s akreditivy, využíváním faktoringu a odečty finančních skont jsou velmi vysoké. Společnost je však nezjišťuje na zvláštních nákladových účtech. V rámci diplomové práce byla provedena analýza, při níž byly tyto náklady vyhledány, na základě jiných evidencí (z údajů o reálně poskytnutých skontech v rámci předfinancování, z výdajů spojených s jednotlivými akreditivy, z údajů o reálně vyplacených provizích faktoringovým společnostem). Výsledné údaje o výši těchto nákladů jsou uvedeny v tabulce č. 1. Pro

dokreslení jejich výše jsou uvedeny i další údaje charakterizující ekonomickou stránku činnosti společnosti: o celkových tržbách a celkovém výsledku hospodaření za účetní období a vyjádření procentních podílů těchto nákladů na těchto veličinách.

Tabulka 1: Náklady na zajištění pohledávek a jejich relace k výsledkovým veličinám

	2015	**2014**	**2013**
Náklady na zajištění pohledávek *(v tis. Kč)*	**3 308**	**3 489**	**3 833**
Tržby celkem *(v tis. Kč)*	675 755	687 555	799 676
Podíl nákladů na zajištění pohledávek na tržbách (v %)	0,49 %	0,50%	0,48%
Hospodářský výsledek za účetní období *(v tis. Kč)*	97 672	16 051	-684
Podíl nákladů na zajištění pohledávek na hospodářském výsledku (v %)	3,39%	21,74%	560,38%

Zdroj: Mikešová (2016) a vlastní zpracování

Je zřejmé, že současný způsob zajištění pohledávek je pro společnost příliš drahý a významně ovlivňuje ekonomické výsledky. Analýza rizik jednotlivých odběratelů, jejich finanční situace a platební kázně ukázala, že není ani příliš opodstatněný. Navíc v situaci, kdy společnost disponuje dostatkem peněžních prostředků na svých bankovních účtech tak, že bez problémů splácí své závazky (i s rostoucím objemem investic) a financuje v rámci cash-poolingu jiné propojené osoby ve skupině. Za těchto podmínek není nutné využívat služeb faktoringových společností v takové míře a za takových podmínek (pohledávky jsou ve faktoringovém systému pojištěny stoprocentně, což náklady dále neúměrně navyšuje).

3.2. Náklady na kreditní politiku

Druhá případová studie vychází z podmínek obchodní firmy působící na trhu pohonných hmot. Tento trh má řadu specifik. Efektivní řízení vztahů se zákazníky je důležitou součástí firemní strategie. Společnost přistoupila k řešení této oblasti v letech 2005-2007. Zavedením procesu řízení kreditních limitů, prověřováním zákazníků a zajišťováním jejich úvěrových limitů, se jí podařilo výrazně ozdravit stav pohledávek, současně si udržet v proměnlivých podmínkách tržní podíl a zároveň snížit úvěrové riziko [5]. Pomocí pojišťování pohledávek se dařilo udržet poskytované kreditní limity na požadované úrovni i v období, kdy výrazně rostly ceny prodávaných produktů. Zvyšování celkových úvěrových limitů bylo nutností, pokud si společnost chtěla udržet svůj podíl na trhu. Právě pojišťování pohledávek umožnilo navýšit úvěrové limity zákazníkům na potřebnou úroveň a nezvyšovat přitom neúměrně riziko nesplacených pohledávek. V letech 2005 a 2006 byl stále ještě poměrně vysoký podíl zákazníků rizikových skupin s nezajištěným úvěrovým limitem (53% v roce 2005 a 61% v roce 2006). Tento podíl se postupně snižoval, nejvýraznější pokles nastal v roce 2007, kdy bylo v plném rozsahu zavedeno pojišťování pohledávek.

Náklady na tento systém řízení pohledávek a úvěrového rizika však rostly – viz tabulka č. 2. V posledním řádku je uvedena relace těchto nákladů k celkovému objemu tržeb. Je

[5]Společnost vypracovala vlastní systém hodnocení finanční situace a stability zákazníků, založené na veřejně dostupných datech. Spolehlivost systému byla ověřena porovnáním jeho výsledků s hodnocením pojišťovny a obě hodnocení se v podstatě shodovala. Interní model hodnocení je používán pro nastavení konkrétních podmínek kreditní politiky vůči jednotlivým zákazníkům.

patrné, že náklady na řízení pohledávek se zvyšovaly, a to rychleji než se zvyšoval objem celkových tržeb.

Tabulka 2: Náklady na zajištění pohledávek a jejich relace k tržbám a dosažené marži

	2005	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Tržby z prodeje zboží *(tis.Kč)*	25 952	22 239	21 571	22 011	17 054	21 558	28 259
Náklady na prodané zboží *(tis.Kč)*	25 775	22 101	21 361	21 786	16 830	21 366	28 085
Marže (tržby – náklady) *(tis.Kč)*	177	138	210	225	224	192	164
Náklady na zajištění pohledávek *(tis.Kč)*	168	1 299	3 299	3 732	4 418	7092	8317
Podíl nákladů na zajištění pohledávek na tržbách *(%)*	0,6%	5,8%	15,3%	16,9%	25,9%	32,9%	29,3%
Podíl nákladů na zajištění pohledávek na dosažené marži *(%)*	94.9%	941,3%	1571,0%	1658,7%	1972,3%	3693,8%	5071.3%

Zdroj: Tykalová (2013) a vlastní zpracování

Z údajů je patrné, že náklady na zajištění pohledávek v průběhu let výrazně narůstají. Jejich výše výrazně převyšuje dosahovanou marži z prodeje zboží. Otázkou je, zda toto zajištění je kompenzováno úsporami nákladů, které by vznikly, pokud zajištění využíváno nebylo (nákladové úroky z překlenovacích úvěrů, snížení objemu prodejů atd.). To je však záležitostí managementu firmy a pozornosti, kterou jsou připraveni věnovat této oblasti. Na základě provedené analýzy rizikovosti odběratelů, jejich kázně, ale i např. duplicit v zajištění pohledávek bylo konstatováno, že způsob zajištění pohledávek je nadměrný a že je možné jeho optimalizací dosáhnout relativně významného snížení nákladů (Miláková, 2015).

3.3. Náklady na vymáhání nesplacených pohledávek vlastními silami

Třetí případová studie vychází z podmínek menší výrobní firmy. Zaměřuje se na oblast řešení pohledávek po splatnosti a s tím spojených nákladů. Pohledávky po splatnosti, které společnosti má, většinou nedosahují příliš vysokých částek (zpravidla několik desítek tisíc korun, často se jedná pouze o tisícové částky) a vyvstává proto otázka, zda se vyplatí předávat pohledávky externí vymáhací společnosti nebo je řešit vlastními silami, což může být podkladem pro rozhodnutí investovat do zlepšení evidence, průběžného monitorování a řešení problémových pohledávek před jejich splatností.

V následující tabulce č. 3 jsou vyčísleny náklady na jednotlivé úkony spojené s vymáháním pohledávek v podmínkách dané společnosti vlastními silami a prostřednictvím vymáhací agentury.

Tabulka 3: Náklady na jednotlivé druhy vymáhání pohledávek

Metoda	**Náklady v Kč**	**Náklady pracovního času**	**Náklady pracovního času v Kč**
E -mailová komunikace	0 ,-	30 min.	85,- (170x0,5)
Telefonický kontakt	0 ,-	15 min.	43,-(170x0,25)
Písemná upomínka	50,-	30 min.	85,- (170x0,5)
Osobní kontakt	100,-	60 min.	340,- (340x1,0)
Vymáhací agentura	35% z pohledávky	60 min.	170,- (170x1,0)

Zdroj: Blahoš (2016) a vlastní výpočty

Náklady byly rozděleny na peněžní náklady, tedy přímo vynaložené a časové, tedy vynaložené nepřímo. E -mailová komunikace, přístup na internet společnosti a telefonická komunikace je zdarma. Pří odeslání písemné upomínky je již nutno vynaložit poštovní výlohy, v případě osobního jednání je do nákladů nutno zahrnout občerstvení, protože většina schůzek se odehrává v kanceláři ředitele. Náklady při předání pohledávky vymáhací agentuře se pohybují se mezi 30 a 40% - zde budeme používat průměrnou hodnotu, tedy 35% z celkové výše pohledávky. Časové náklady byly převedeny na peněžní vyjádření použitím průměrné mzdy zaměstnance ve výši 170,- Kč za hodinu u zaměstnance a 340,- Kč za hodinu u ředitele (časová náročnost i mzdové náklady jsou pouze odhadem). Zůstatkovou cenu pohledávky po odečtení postupně narůstajících nákladů na její vymožení zobrazuje následující tabulka č. 3.

Tabulka 3: Zůstatková cena pohledávky po odečtení kumulovaných nákladů

Metoda	**Celkové náklady**	**Částka z pohledávky ve výši 1 000,- Kč po úhradě kumulovaných nákladů**	**Částka z pohledávky ve výši 10 000,- Kč po úhradě kumulovaných nákladů**
E-mailová komunikace	85	915	9915
Telefonický kontakt	43	873	9830
Písemná upomínka	135 (85+50)	738	9560
Osobní kontakt	440 (100+340)	298	9120
Vymáhací agentura	170+35% z pohl.	-53	5620

Zdroj: Blahoš (2016) a vlastní zpracování

3.4. Náklady na vymáhání pohledávek soudní cestou (rozhodčím řízením)

Čtvrtá případová studie analyzuje nákladovost řešení nesplacených pohledávek využitím nejprve soudního řízení a po dvou letech rozhodčího řízení. Jde o pohledávky za fyzickými osobami, relativně malých objemů, ale obtížně vymahatelných jinými postupy (Souček, Kubíčková, 2016). V posledních dvou letech (2013, 2014) společnost zpřísnila vymáhání pohledávek navyšováním částky o úroky. Vymáhání pohledávek soudní cestou vyvolává náklady na vymožení jedné pohledávky ve výši 600,- Kč[6]. Jde o poplatek, který je nutno uhradit při zahájení řízení a který v případě vymožení hradí dlužník. V případě nevymožení pohledávky je poplatek nevratný. Výše každé jednotlivé pohledávky se tak navyšuje o poplatek, který musí věřitel uhradit při zahájení soudního řízení. Celkový objem pohledávek tak zahrnuje jak vymáhané částky, které dlužník neuhradil, tak i prostředky vynaložené věřitelem na soudní řízení.

Tabulka 4: Pohledávky a náklady na jejich vymáhání (v Kč)

Roky	**Pohle-dávky**	**Úroky**	**Poplatky na vymáhání soudem nebo rozhodcem**	**Celková suma k vymožení**	**Celková vymožená suma**	**Nevymožená částka (ztráta)**	**Navýšení původní výše pohle-dávky**
2009	**25 776**	0	220 000	**245 976**	218 918	**27 058**	***1 298***

[6] Poplatek za každé jednotlivé soudní řízení ve výši 600 Kč je určen zákonem č. 549/1991 Sb. o soudních poplatcích. Na začátku soudního řízení musí být podán návrh na zahájení občanského soudního řízení, jehož předmětem je peněžité plnění. Pro toto řízení jsou stanoveny poplatky odstupňovaně: jestliže jde o částku do 15 000 Kč je poplatek 600 Kč. Jedná-li se o částku nad 15 000 Kč, jeho výše je 4% z částky plnění.

2010	**25 130**	0	192 000	**217 130**	186 732	**30 398**	***5 268***
2011	**35 470**	0	760 000	**795 470**	644 331	**151 139**	***115 669***
2012	**31 430**	0	726 000	**757 430**	583 222	**174 208**	***142 778***
2013	**32 250**	3386	772 000	**807 636**	597 650	**209 986**	***177 736***
2014	**35 560**	3735	802 000	**841 295**	647 797	**193 498**	***157 938***

Zdroj: Miláková (2015) a vlastní zpracování

Management společnosti řešil nesplacené pohledávky ve snaze zajistit jejich vymožení. Přijaté řešení však bylo zjevně nehospodárné a neefektivní. Zatížilo společnost výdaji na vymáhání poměrně malých pohledávek, které byly jen s postupem času a pouze zčásti inkasovány zpět z vymožených částek. Tyto však většinou nedosáhly původní celkové výše pohledávek navýšené o soudní výlohy. Např. v r. 2014 nevymožená částka, tj. výše pohledávky + uhrazený soudní poplatek, činila 193 498,- Kč, zatímco původní výše pohledávek včetně navýšení o úrok činila 39 295,- (35560+3735). Ve svém výsledku tak vymáhání pohledávek nejenže nevedlo k vymožení v celé výši, ale způsobilo další dodatečné výdaje, které ztrátu z neuhrazených pohledávek dále navýšily.

Je zřejmé, že tento způsob řešení pohledávek je třeba hodnotit jako neefektivní. V průběhu let bylo možné výsledky průběžné analyzovat a volit jiný způsob řešení. Jako alternativa se nabízí např. odprodej pohledávek (faktoring, forfaiting), který by zajistil inkaso alespoň části pohledávek a neodčerpával další prostředky. Management společnosti nepostupoval správně - vzhledem k tomu, že se jednalo o neziskovou společnost, je toto jednání v rozporu s jednáním ´řádného hospodáře´, které je od požadováno ve zřizovací listině většiny těchto společností.

4. Závěry

Řízení pohledávek patří mezi významné oblasti řízení podniků. Financování podnikových činností obchodním úvěrem je nejčastější formou užití dodatečných kapitálových fondů, zejména v podmínkách malých a středních podniků. Efektivní fungování této formy financování předpokládá plynulou úhradu ze strany dlužníka a dodržování dohodnutých podmínek. Druhotná platební neschopnost je významným faktorem ovlivňujícím ekonomickou a finanční stabilitu tohoto sektoru ekonomiky.

Z pohledu podnikového řízení je zajištění plynulé úhrady pohledávek z předaných výkonů záležitostí nejen dlužníka, ale i věřitele. Promyšlený systém řízení pohledávek na straně dodavatele-věřitele snižuje riziko nesplacených pohledávek, čímž jsou vytvářeny na druhé straně podmínky pro splnění podmínek přijatých obchodních úvěrů.

Teorie i praxe nabízí širokou škálu různých metod a nástrojů, jejichž vhodná kombinace umožňuje snížit riziko zpožděných úhrad či nesplacených pohledávek na minimum. Dosud málo pozornosti je však věnováno ekonomické stránce těchto metod a nástrojů a efektivnosti jejich užití. Řízení pohledávek a vymáhání nesplacených pohledávek není levné. Náklady, které vyvolává, jsou velmi různorodé, často kompenzované pouze potenciálními výnosy či úsporami.

Dosud jen málo autorů se zabývá definicí a klasifikací nákladů stejně jako např. měřením efektivnosti jednotlivých nástrojů, resp. podmínek, které jejich efektivnost determinují. Většinu postupů a metod nelze aplikovat plošně, bez důkladného rozboru podmínek jejich užití v nejširším slova smyslu, od nichž se odvíjí jak výsledná nákladovost tak i dosažený efekt. Zejména náklady na zajištění a na vymáhání nesplacených pohledávek významně

ovlivňují reálně inkasované částky. Někdy mohou mnohonásobně převýšit původní objem vymáhané pohledávky. Předložené případové studie mají tuto mezeru alespoň zčásti zaplnit.

Čtyři případové studie poukazují na čtyři různé situace. První z nich poukazuje na situaci, kdy nedostatek pozornosti k reálné rizikovosti dlužníků-pohledávek vede k užití zajišťovacích instrumentů v rozsahu větším než je pro zajištění úhrady pohledávek adekvátní. Druhá ze situací poukazuje na podobný nedostatek, kdy implementovaný systém řízení pohledávek vedl k reálnému snížení celkové rizikovosti pohledávek. Na tento vývoj však management firmy nereagoval adekvátní změnou nástrojů pro jejich zajištění. Třetí ze studií poukazuje na skutečnost, že i běžné řízení a řešení nesplacených pohledávek vlastními silami vyvolává náklady, které je třeba zjišťovat a posuzovat, a že se některé nástroje stávají efektivní až za určitých podmínek (např. objemu pohledávek). Čtvrtá studie uvádí příklad volby nevhodného způsobu vymáhání pohledávek, kdy nedostatečná pozornost právě nákladům a efektivnosti jeho užití má jednoznačně negativní výsledek.

V souhrnu je možné konstatovat, že zajištění a vymáhání pohledávek a jejich efektivnost závisí především na přístupu manažerů firmy k této oblasti, na jejich na odpovědnosti a pozornosti, které této oblasti věnují, jejich znalostech a zkušenostech. Další výzkumné aktivity by se měly zaměřit na definici nákladů, které je možné s řízením pohledávek spojovat, na jejich měření, na měření rizik jednotlivých pohledávek, a ve druhé rovině pak na podmínky užití jednotlivých nástrojů a metod, které ovlivňují jejich efektivitu.

Poděkování

Tento příspěvek je jedním z výstupů projektu SVV 7427 „Predikční schopnost bankrotních modelů v podmínkách českých firem“, podporovaných z prostředků institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace VŠFS, o.p.s. Praha.

References

[1] Blahoš D. (2016). *Vymáhání pohledávek*. Diploma thesis. Praha: VŠFS 2016, 78 s.

[2] Drbohlav, J. and Pohl T. (2011). *Pohledávky z právního, účetního a daňového pohledu*. 3. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Wolters Kluwer CR.

[3] Kislingerová, E. (2010). *Manažerské finance.* 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010, 811 s.

[4] Mikešová E. (2016). *Řízení pohledávek.* Diploma thesis. Praha: VŠFS 2016, 125 s.

[5] Miláková, I. (2015). *Vymáhání pohledávek za fyzickými osobami*. Diploma thesis. Praha: VŠFS 2015, 104 s.

[6] Perthen, E. (2015). *Správa a vymáhání pohledávek v praxi*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer.

[7] Režňáková, M. a kol. (2010). *Řízení platební schopnosti podniku.* Praha: Grada publishing. 191 s.

[8] Smejkal V. (2013). *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada Publishing. 483 s.

[9] Souček J. and Kubíčková, D. (2016). *Jak (ne)vymáhat pohledávky*. In: proceedings of the 10th international conference „Aktualne problémy podnikovej sféry 2016“, 5. - 6. 5. 2016, Ekonomická Universita, Bratislava (Slovensko), Bratislava: Ekonóm 2016, pp. 915-923. Available at: https://appsconf.wordpress.com/zborniky/.

[10] Tykalová, V. (2013). *Řízení pohledávek ve firmě z pohledu teorie řízení rizik*. Diploma thesis. Praha: VSFS 2013, 112 s.

[11] Vondráková, A. (2011). *Vymáhání pohledávek*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer CR.

[12] Vozňáková, I. (2004). *Efektivní řízení pohledávek.* Praha: Grada, 2004, 122 s.

Identification of Risk Consumer Attitudes to the Adoption of Mobile Banking Application

Vojtěch Spáčil [1]

Abstract

This contribution deals with adoption process of innovation on the banking market. Based on data coming from survey all respondents have been split into two categories – consumers who have adopted new banking application and consumers who have so far refused that. The goal of paper is to identify which consumer attitudes are risky for adoption of new mobile banking application. Also the impact of demographic variables on usage of mobile banking application was tested.

Key words

Adoption, discriminant function, mobile banking application, rejection, risk consumer attitudes

JEL Classification: C38, G21, M31

1. Introduction

Smartphones are the most personal devices people own and carry around with them all day. The number of available mobile apps in major app stores now easily exceeds one million - providing an app for almost any situation of our live. Consequently, the kind of apps people install and use could be closely linked to their interest, demographics and personality (Xu. R., Frey. R. M., Fleisch, E. and Ilic, A., 2016). But not all apps have been easily accepted. This is true also for conservative environment such as banking market represents. On the one hand, bank clients prefer instant and easy access to information and bank operation, on the other hand, the banking market requires reliability and confidence. This ambivalent attitude reflects in the adoption or rejection of new banking application.

2. Literature review

2.1 Information system adoption

Adoption and diffusion research is regarded as one of the most mature research areas in the IS discipline. It focuses on a better understanding of various factors that lead to the adoption of some innovations or the rejection of others. The theories that are widely applied in adoption researches are the Theory of Reasoned Action (TRA) (Ajzen & Fishbein, 1980), the Theory of Planned Behavior (TPB) (Ajzen, 1985), the Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, 1989), the Decomposed Theory of Planned Behavior (DTPB) (Taylor & Todd, 1995), the Unified Theory for the Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Venkatesh, Morris, & Davis, 2003; Venkatesh, Thong, & Xu, 2012), and the Innovation Diffusion Theory (IDT) (Rogers, 1995).

[1] Doc. Ing. Vojtěch Spáčil, CSc., Department of Marketing and Business, Faculty of Economics, VŠB-Technical University Ostrava. E-mail: vojtech.spacil@vsb.cz

Venkatesh et al. (2012) provided a good overview on different theories for IS adoption and relevant cognitive determinants. Among all of them, previous research (Arts, Frambach, & Bijmolt, 2011) indicated that determinants like relative advantage (Rogers, 1995), ease of use (Davis, 1989), compatibility (Rogers, 1995), enjoyment (Choudrie, Pheeraphuttharangkoon, Zamani, & Giaglis, 2014), perceived cost (Wejnert, 2002), and privacy concerns (Rogers, 1995; Zhu, Dong, Xu, & Hally, 2006) usually have direct impact on an individual's adoption decision.

2.2 Adoption of mobile banking

Customers often postpone their innovation decision until the innovation develops over time or until the innovation improves on their existing product or service (Szmigin & Foxall, 1998).

The decision to reject innovations relates to a stronger, more comprehensive resistance (Laukkanen, Sinkkonen, & Laukkanen, 2008) or inertia (Woodside, 1996; Woodside & Biemans, 2005).

The first functional barrier is usage. Earlier literature argues that perceived ease-of-use significantly affects the intention to use mobile banking services (Lee et al., 2012). The value barrier is the second functional barrier. Research results indicate that the relative advantage of an innovation positively correlates with the adoption rate (Agarwal & Prasad, 1997).

Perceived risks are inherent in innovations. Recent literature on banking innovations reveals that perceived risk is an important factor affecting the customer's intention to use mobile banking (Chen, 2013) or Internet banking (Martins, Oliveira, & Popovic, 2014).

2.3 Role of Demographic Variables in Adoption

Demographic variables are central in predicting consumer adoption/rejection and intention-to-use decisions (Rogers, 1995; Venkatesh et al., 2003).

The earlier literature suggests that men perceive online business activities as less risky (Garbarino & Strahilevitz, 2004) and view mobile commerce more positively than women

(Pijpers, Bemelmans, Heemstra, & van Montfort, 2001). Some studies show a predominance of men among users of mobile banking services (Garbarino & Strahilevitz, 2004; Laukkanen & Pasanen, 2008).

Prior studies often relate age to consumer attitudes towards service innovations. Previous findings show that the elderly have a lower propensity for adopting new technological services (Gilly & Zeithaml, 1985). Indeed, earlier studies (Mattila, Karjaluoto, & Pento, 2003; Laukkanen et al., 2007) argue that mature customers resist Internet and mobile banking services more than younger bank customers.

3. Research Methodology

3.1 Problem definition

Paper discusses acceptance of mobile banking application which represents certain type of innovation. While “innovation” means a product or service that a consumer perceives as new, “innovation resistance” refers to “resistance offered by consumers to changes imposed by innovations” (Ram, 1987, p. 208). Understanding resistance to innovations is important because many businesses face a high production failure rates that stem from consumer resistance (Ram&Sheth, 1989). Firms therefore need to understand the different consumer resistance drivers to reduce product failure (Ram, 1989) and to develop measures to boost adoption rates (Talke&Heidenreich, 2014).

3.2 Research method

Because it is necessary to collect information about consumers who accept innovation and who are resistant to innovation the goal is to find the research method which provides control of the sample. Face-to-face research is method which enables to filter respondents based on their user (non-user) profile. Conducting research in bank provides efficient way to get data from both consumer groups.

3.3 Research data

Research data has been collected through questionnaire which included ten statements:

- I use mobile phone only to make phone calls and send text messages.
- I use more applications on mobile phone.
- I prefer new information technologies.
- I am familiar with the new information technologies.
- Use of new information technologies in banking does not bother me.
- I believe that Internet banking is safe.
- I prefer personal contact with the dealer / banker.
- I prefer a personal visit to the bank.
- I prefer immediate overview of my transactions.
- Internet banking saves my time. / I believe that the use of Internet banking would save my time.

Each statement was assessed on seven-point Likert scales with bipolar values (strongly agree and strongly disagree). The purpose of questioning was to reveal personality of bank clients and to identify attitudes to IT technology and their consumer behaviour.

3.4 Sample structure

Sample includes 109 respondents who are clients of one commercial bank. Usage of banking product was key filter criteria for developing sample because the difference in attitudes to mobile banking can help to identify decisive attributes for application adoption. Balanced mix of users and non-users is desired for this purpose (see table 1). Sampling procedure also respected quota for two demographic criteria: gender and age.

Table 1: Sample Structure

Respondents	**Range**	**Absolute frequency**	**Relative frequency**
Gender	Men	46	42.2%
	Women	63	57.8%
Age	15 - 24	25	22.9%
	25 - 34	29	26.6%
	35 - 44	23	21.1%
	45+	32	29.4%
Social status	Employee	65	59.6%
	Student	27	24.8%
	Retired	8	7.3%
	Entrepreneur	6	5.5%
	Unemployed	3	2.8%
Usage of product	Non users	61	56.0%
	Users	48	44.0%

3.5 Method for Data Analysis

There are two substantial statistical methods for developing customer profile. Both cluster analysis and discriminant analysis are focused on classification. Discriminant analysis, however, requires prior knowledge of the cluster or group membership for each object or case

included, to develop the classification rule. In contrast, cluster analysis there is no a priori information about the group or cluster membership for any of the objects. Given that the purpose for arranging mortgage contract was selected priori as a criterion for customer typology the discriminant analysis will be applied for that case (Malhotra, Birks, 2009).

The discriminant model involves linear combinations of the following form [1]:

$$D = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + b_kX_k \qquad [1]$$

where D = discriminant score
b = discriminant coefficients or weights
X = predictor or independent variable

4. Research Findings

4.1 Demographic profile of bank mobile application users

Usage of mobile application depends on demographic profile of bank clients. There is statistically significant relationship between gender and usage of bank mobile application (see table 3). Women are more often users of bank mobile application (see table 2) which is searched in this contribution.

Table 2: Usage of Bank Mobile Application Based on Gender

	Men	**Women**	**Total**
non-user	67.4%	47.6%	56.0%
user	32.6%	52.4%	44.0%

Table 3: Chi-square Test of Gender Impact on Bank Mobile Application Usage

	Value	**df**	**Asymptotic Significance (2-sided)**
Pearson Chi-Square	4,218	1	,040
Likelihood Ratio	4,272	1	,039
N of Valid Cases	109		

Young categories of clients are more ready to use bank mobile application (see table 4). Namely age category from 25 to 34 years is really heavy users of that service. This category is characterized by really positive approach to IT technology (generation Y) and increased demand of bank products (mortgage, giro account, saving account, insurance etc.) due to building their career and family. The impact of age on bank mobile application is statistically significant (see table 5).

Table 4: Usage of Bank Mobile Application Based on Age

	15-24	**25-34**	**35-44**	**45+**	**Total**
non-user	48.0%	37.9%	52.2%	81.3%	56.0%
user	52.0%	62.1%	47.8%	18.8%	44.0%

Table 5: Chi-square Test of Age Impact on Bank Mobile Application Usage

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,906	3	,005
N of Valid Cases	109		

4.2 Psychographic profile of bank mobile application users

The decision about product (service) acceptance is affected not just by demographic variables but also personality plays a vital role in this process. The differences between users and non-users are investigated through the attitudes to the statements which are focused on preference of IT technology and consumer behaviour on the bank market.

The differences between two clusters of bank client are basically observed by examining the group means and standard deviations (see table 6).

Table 6: Group Statistics for Attitudes to IT Technology and Bank Service

	Non-users		Users	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
Simple usage of mobile phone	3,93	2,38	4,19	2,50
More apps on mobile phone	3,64	2,44	3,29	2,46
Fan of IT innovations	3,57	2,00	3,38	2,09
Orientation in IT innovations	4,05	1,62	3,46	1,75
Preference of IT innovations in banking	3,33	1,97	2,94	1,98
Trust in internet banking security	4,03	2,10	3,04	1,95
Preference of personal contact with banker	3,61	2,12	4,92	1,69
Preference of personal visit of bank	3,79	2,17	4,73	2,09
Preference of instant overview	2,56	1,92	1,83	1,67
Internet banking saves my time	2,82	2,38	1,81	1,75

The significance of the univariate F ratios indicates that, when the predictors for usage of bank mobile application are considered individually, trust in internet banking security, preference of personal contact with banker, preference of personal visit of bank, preference of instant overview and preference of internet banking due to time savings significantly differentiate between those who are users and non-users of bank mobile applications (see table 7).

Table 7: Tests of Equality of Group Means

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Simple usage of mobile phone	,997	,291	1	107	,591
More apps on mobile phone	,995	,543	1	107	,463
Fan of IT innovations	,998	,256	1	107	,614
Orientation in IT innovations	,970	3,336	1	107	,071
Preference of IT innovations in banking	,990	1,047	1	107	,308
Trust in internet banking security	,944	6,390	1	107	**,013**
Preference of personal contact with banker	,897	12,265	1	107	**,001**
Preference of personal visit of bank	,953	5,233	1	107	**,024**
Preference of instant overview	,962	4,284	1	107	**,041**
Internet banking saves my time	,947	6,020	1	107	**,016**

The pooled within-groups correlation matrix indicates relatively low correlation among the predictors, just with exception of one case. Multicollinearity is observed for one pair of variables - Preference of personal contact with banker and Preference of personal visit of bank (see bold figures in the table 8).

Table 8: Pooled Within-Groups Matrices

	Trust in internet banking security	**Preference of personal contact with banker**	**Internet banking saves my time**	**Preference of personal visit of bank**	**Preference of instant overview**
Trust in internet banking security	1,000	-,399	,525	-,394	,379
Preference of personal contact with banker	-,399	1,000	-,281	**,835**	-,195
Internet banking saves my time	,525	-,281	1,000	-,302	,598
Preference of personal visit of bank	-,394	**,835**	-,302	1,000	-,222
Preference of instant overview	,379	-,195	,598	-,222	1,000

4.3 Discriminant Function for Usage of Bank Mobile Application

The estimate of discriminant function coefficients can be calculated based on two broad approaches. The direct method involves estimating the discriminant function so that all the predictors are included simultaneously. In this case, each independent variable is included, regardless of it discriminating power. An alternative approach is the stepwise method. In stepwise discriminant analysis, the predictor variables are entered sequentially.

Due to multicollinearity mentioned for one pair of variables the stepwise method was chosen as an approach for estimate of discriminant function coefficients. Predictor was chosen in one step based on its ability to discriminate between groups (see table 9).

Table 9: Variables Entered in Discriminant Function

		Wilks' Lambda							
						Exact F			
Step	Entered	Statistic	df1	df2	df3	Statistic	df1	df2	Sig.
1	Preference of personal contact with banker	,897	1	1	107,000	12,265	1	107,000	,001

Table 10: Characteristics for Entered Variable

Step		Tolerance	F to Remove
1	Preference of personal contact with banker	1,000	12,265

In table 11 there is computed standardized canonical discriminant function coefficient. The model is statistically significant based on Wilks´ lambda statistic (see table 12).

Table 11: Standardized Canonical Discriminant Function Coefficient

	Function
	1
Preference of personal contact with banker	,516
(Constant)	-2,158

Table 12: Test of statistical significance of the discrimination function

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	0,897	11,557	1	0,001

The eigenvalue which represents the ratio between-group to within-groups sums of squares is 0,115 and it accounts for 100 % of explained variance (see table 13). The canonical correlation associated with this function is 0,321. The square of this correlation $(0,321)^2$ = 0.10, indicates that 10% of the variance in dependent variable (usage of bank mobile application) is explained by this model.

Table 13: Eigenvalue for Discriminant Function

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,115	100,0	100,0	,321

5. Conclusion

Age affects adoption/rejection behaviour. The results show that younger people are more likely to adopt mobile banking application than their older counterparts (see table 4). Laukannen (2016) came to same conclusion. Also gender significantly contributes to mobile banking adoption (see table 2). The results display that women adopt apps more than men. This conclusion is contrary to study concerning with Internet and mobile banking (Laukannen, 2016) which indicates men as more intensive adopters.

The impact of psychographic factors is not as demonstrative as was expected. The attitudes concerning with IT preference measured by set of statements are not conclusive and difference in attitudes between users and non-users is not statistically significant. Although the test of equality of group means deals with consumer behavior proved statistical significance (see table 7) just factor "Preference of personal contact with banker" has entered in discriminant function (see table 11). The strength of discriminant function is rather limited (see table 13).

References

[1] Agarwal, R., & Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristics, and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. Decision Sciences, 28(3), 557–582.

[2] Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: a theory of planned behavior. In: SSSP Springer series in social psychology (pp. 11-39). Berlin Heidelberg: Springer.

[3] Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Prentice-Hall.

[4] Arts, J.W. C., Frambach, R. T., & Bijmolt, T. H. A. (2011). Generalizations on consumer innovation adoption: a meta-analysis on drivers of intention and behavior. International Journal of Research in Marketing, 28(2), 134-144.

[5] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319-340.

[6] Garbarino, E., & Strahilevitz, M. (2004). Gender differences in the perceived risk of buying online and the effects of receiving a site recommendation. Journal of Business Research, 57, 768–775.

[7] Gilly, M., & Zeithaml, V. (1985). The elderly consumer and adoption of technologies. Journal of Consumer Research, 12 (12), 353–357.

[8] Chen, C. (2013). Perceived risk, usage frequency of mobile banking services. Managing Service Quality, 23(5), 410–436.

[9] Choudrie, J., Pheeraphuttharangkoon, S., Zamani, E., & Giaglis, G. (2014). Investigating the adoption and use of smartphones in the UK: a silver-surfers perspective. In: Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (pp. 0-19). Tel Aviv, Israel.

[10] Laukannen, T. (2016) Consumer adoption versus rejection decisions in seemingly similar service innovations: The case of the Internet and mobile banking. Journal of Business research, article in press.

[11] Laukkanen, T., Sinkkonen, S., Kivijärvi, M., & Laukkanen, P. (2007). Innovation resistance among mature consumers. Journal of Consumer Marketing, 24(7), 419–427.

[12] Laukkanen, T., & Pasanen, M. (2008). Mobile banking innovators and early adopters: How they differ from other online users? Journal of Financial Services Marketing, 13(2), 86–94.

[13] Laukkanen, T., Sinkkonen, S., & Laukkanen, P. (2009). Communication strategies to overcome functional and psychological resistance to internet banking. International Journal of Information Management, 29(2), 111–118.

[14] Lee, Y. -K., Park, J. -H., Chung, N., & Blakeney, A. (2012). A unified perspective on the factors influencing usage intention toward mobile financial services. Journal of Business Research, 65(11), 1590–1599.

[15] Malhotra, K. N. and Birks, D. F. (2009) Marketing Research. An Applied Approach. 3rd ed. Harlow: Prentice Hall.

[16] Martins, C., Oliveira, T., & Popovic, A. (2014). Understanding the internet banking adoption: A unified theory of acceptance and use of technology and perceived risk application. International Journal of Information Management, 34(1), 1–13.

[17] Mattila, M., Karjaluoto, H., & Pento, T. (2003). Internet banking adoption among mature customers: Early majority or laggards? Journal of Services Marketing, 17(5), 514–528.

[18] Pijpers, G. G. M., Bemelmans, T. M. A., Heemstra, F. J., & van Mont fort, K. A. G. M. (2001). Senior executives use of information technology. Information and Software Technology, 43, 959–971.

[19] Ram, S. A model of innovation resistance. Advances in Consumer Research, 14(1), 208 – 212.

[20] Ram, S. Successful innovation using strategies to reduce consumer resistance: An empirical test. Journal of Product Innovation Management, 6(1), 20 – 34.

[21] Ram, S. & Sheth, J. N. (1989). Consumer resistance to innovations: The marketing problem and its solutions. Journal of Consumer Marketing, 6(2), 5–14.

[22] Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations. New York: Free Press.

[23] Szmigin, I., & Foxall, G. (1998). Three forms of innovation resistance: The case of retail payment methods. Technovation, 18(6/7), 459–468.

[24] Talke, K., & Heidenreich, S. (2014). How to overcome pro-change bias: Incorporating passive and active innovation resistance in innovation decision models. Journal of Product Innovation Management, 31(5), 894–907.

[25] Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. Information Systems Research, 6(2), 144-176.

[26] Venkatesh, V., Morris, M. G., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425-478.

[27] Venkatesh, V., Brown, S., & Hoehle, H. (2012a). Understanding technology adoption in the household context: a comparison of seven theoretical models. In: ECIS 2012 Proceedings.

[28] Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012b). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS Quarterly, 36(1), 157-178.

[29] Wejnert, B. (2002). Integrating models of diffusion of innovations a conceptual framework. Annual Review of Sociology, 28(1), 297-326.

[30] Woodside, A. G. (1996). Theory of rejecting superior new technologies. Journal of Business & Industrial Marketing, 11(3/4), 25–43.

[31] Woodside, A. G., & Biemans,W. G. (2005). Modelling innovation, manufacturing, diffusion and adoption/rejection processes. Journal of Business & Industrial Marketing, 20(7), 380–393.

[32] Xu. R., Frey. R. M., Fleisch, E. and Ilic, A. (2016) Understanding the impact of personality traits on mobile app adoption - Insights from a large-scale field study. Computers in Human behaviour, 62, 244 – 256.

[33] Zhu, K., Dong, S., Xu, S. X., & Hally, M. (2006). Innovation diffusion in global contexts: determinants of post-adoption digital transformation of European companies. European Journal of Information Systems, 15(6), 601-616.

Acknowledgements

„This paper was supported within Operational Program Education for Competitiveness – Project No. CZ.1.07/2.3.00/20.0296“.

„This paper was supported within the project SGS An Intergenerational Comparison of Consumer Behaviour in the International Context” – project registration number SP2016/106“.

Risk of Deflation in the Euro Area

Lenka Spáčilová [1]

Abstract

This paper discusses how serious is the risk of deflation in the euro area. With using the IMF methodology, we calculated the deflation vulnerability index in the first quarter of 2016. We have found that Greece and Spain were the euro area countries with a high risk of deflation measured by the deflation vulnerability index. For the euro area as a whole, index shows moderate risk like for the United Kingdom. For the Czech Republic we have found low vulnerability to deflation.

Key words

Deflation, deflation vulnerability index, euro area, risk

JEL Classification: E 31, E 32

1. Introduction

In the period after World War II, and especially in the 1970s, when inflation was a significant problem for many countries, deflation received only sporadic attention. The situation has changed in the third millennium and the attention has recently shifted to deflation. At the beginning of the third millennium it was in 2002 – 2003 in connection with the recession, which came after the dot-com collapse. Now this is the second time in the past ten years that widespread concerns about deflation have come to the fore - the first being during 2009, in the aftermath of the global financial crisis. The events that led to the 2008 crash confirmed that price stability is not a sufficient condition for macroeconomic stability. And today in the euro area we face a situation where price stability is once more under threat – this time not through too high inflation, but through inflation remaining too low for too long.

With economies of the euro area recording very low or negative inflation rates, the worry about deflation has deepened (e. g. Spáčilová, 2016). Public discussion in many countries has focused on risks of the onset of deflation.

The rest of the article is organised as follows. The first section briefly reviews a development of price level in the euro area in recent period. The second section analyses causes and costs of deflation. The third part of the paper focuses on a framework for assessing deflation risks using an index of deflation vulnerability based on a set of indicators. The index reflects developments in aggregate prices, outputs gaps, asset markets, and credit and financial markets. We have computed the index of deflation vulnerability for sixteen countries of the euro area, for the euro area as a whole and also for the United States, the United Kingdom and the Czech Republic. The fourth section offers some conclusions.

The aim of this paper is to assess the risk of deflation in the euro area through the index of deflation vulnerability.

[1] Ing. Lenka Spáčilová, Ph. D., Department of Economics, Faculty of Economics, VŠB - Technical University of Ostrava, e-mail: Lenka.Spacilova@vsb.cz.

2. Inflation in the Euro Area, 2015 - 2016

The European Central Bank has been battling for the past three years to bring inflation in line with its mandate, cutting interest rates below zero and buying a raft of securities including sovereign bonds. Even with the economy slowly improving, inflation rate remains far away from the ECB's goal of just under 2 percent.

Inflation in the euro area had begun falling at the end of 2011. It continued to decline in subsequent years and, as we can see in Figure 1, reached negative territory at the end of 2014. In January 2015 it bottomed out when the HICP index was -0.6% year-over-year.

Figure 1: HICP Inflation in the Euro Area in 2012 - 2016, Year-over-Year Percent per annum



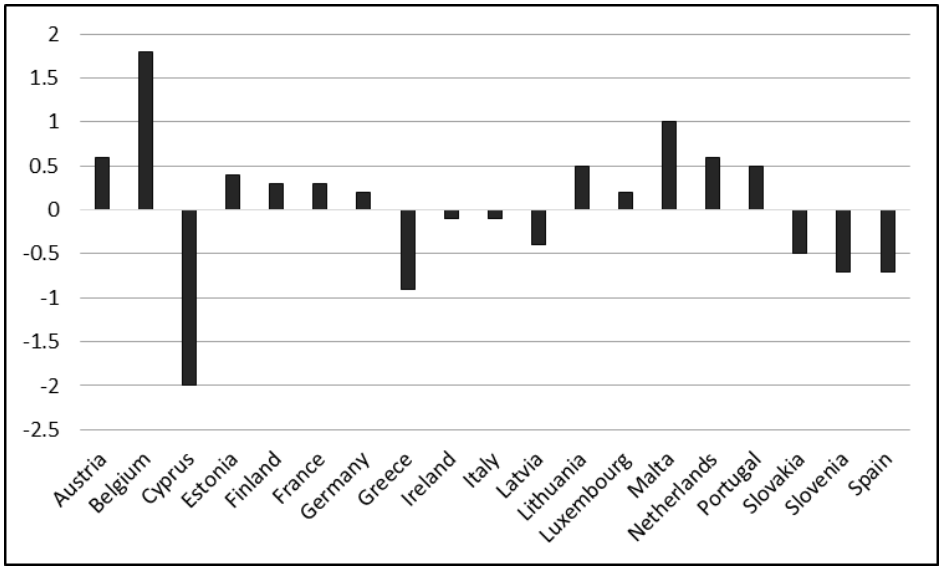
Source: Eurostat, 2016

Euro area annual inflation, as measured by the Harmonised Index of Consumer Prices (HICP), was 0.0% in the first quarter of 2016, down from 0.2% in the fourth quarter of 2015. Inflation rates vary across the euro area countries. In the first quarter of 2016, negative annual inflation rates were observed in eight member countries of the euro area, as we can see in Figure 2. The lowest annual rates were registered in Cyprus (-2.0%), Greece (-0.9%), Spain and Slovenia (-0.7%). The highest annual rates were recorded in Belgium (1.8%), Malta (1.0%), Austria and Netherlands (0.7%). In the first quarter of 2015 the annual inflation rate was -0.3%. Negative annual rates were observed in seventeen from nineteen member states of the euro area. Throughout 2015, inflation in the euro area was very low or even negative, against the background of continued low commodity prices. According to Eurostat's estimate, overall HICP inflation remains unchanged in 2016, with an increase in energy inflation will be offset by a slight reduction in services and non-energy industrial goods inflation.[2] The core inflation rate, which strips out volatile items such as food, energy and tobacco, reached positive values in almost all euro area countries. (Eurostat, 2016)

Inflation in the Czech Republic and in the United Kingdom was similar to the euro area inflation and remained very close to zero during last year. US annual rate of CPI inflation increased over 1% in 2016.

[2] Each of the main components contributes in varying degree to the headline inflation in the euro area. In terms of weight, set at 1000 for the all-items HICP, services is the largest component, accounting for around 44.2 % of individual consumption expenditure in the euro area. It is followed by non-energy industrial goods with around 26.6 %. Food, alcohol & tobacco and energy account for around 19.5 % and 9.7 %, respectively. (Eurostat, 2016)

Figure 2: HICP Inflation of Euro Area Countries in Q1/2016, Year-over-Year Percent per annum



Source: Eurostat, 2016

In this situation policymakers around the world, and especially in the euro area, spent much of last year in fear of deflation.

3. Causes and Costs of Deflation

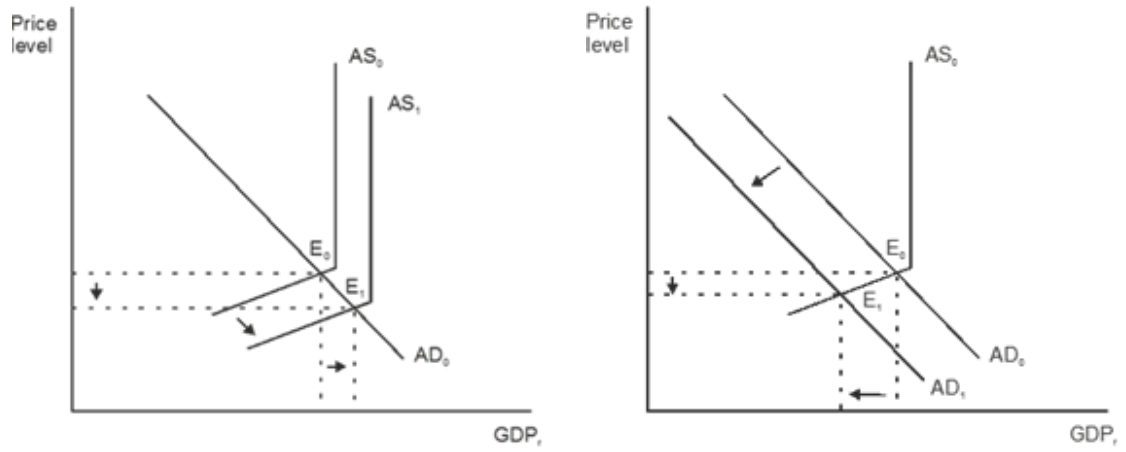
3.1 Definition and Causes of Deflation

There are various definition of deflation. In macroeconomics textbooks deflation is defined as a decrease in the price level or as the opposite of inflation (e. g. Mankiw, 2012, Dwivedi, 2010 or Dornbusch et al., 2004). According to Bernanke (2002), Barro and Grilli (2007) or IMF (2014), deflation per se occurs only when price declines are so widespread that broad-based indexes of prices, such as the consumer price index, register ongoing declines. Groth (2009) defines deflation as a persistent fall in the general level of prices (for a period of one quarter).

Economic theory suggests two main causes for falling prices: a fall in aggregate demand or an increase in aggregate supply. The effects on the economy are influenced by whether the deflation is demand-side or supply-side deflation. Supply-driven deflation decreases prices while raising output, as we can see in the left part of Figure 3 in simple AS/AD model. Examples include improvements in productivity, greater competition in the goods market, or cheaper and more abundant inputs, such as labour or intermediate goods like oil. This situation could be termed good or ‘benign’ deflation as output increases.

But deflation may also result from decreased demand. The right part of Figure 3 shows that the fall in aggregate demand can also cause a lower price level. However in this situation, declining prices might be accompanied by decreases in output. This deflation may occur in the aftermath of credit boom and bust or severe tightening of monetary policy. The Great Depression of the 1930s and recent situation in Japan are examples of such bad or so-called 'malign' deflation.

Figure 3: Benign and malign deflation



The term of deflation has often negative connotations and is associated with words like a risk, threat, spook, fear or worry of deflation. But why care about deflation – are not falling prices a good thing? The worry is that if price falls become entrenched, consumers and businesses will delay purchases and investment in the expectation that prices will fall further and price falls develop into a hardly interruptible, self-reinforcing deflationary spiral.

3.2 Costs of Deflation

Deflation can be costly. Regardless of the source, unanticipated deflation leads to redistribution of wealth from debtors to creditors with the effect that both groups reduce their economic activity. Buiter (2003) argues that the redistribution due to unexpected deflation may be more costly than the redistribution resulting from unanticipated inflation. Lower-than-expected inflation implies that a higher share of firms' and households' income has to be diverted to debt service than was planned when the loan was taken out. Defaults may occur and the resulting bankruptcies and restructurings destroy real wealth. These conditions can have deleterious implications for financial institutions holding bad loans with a substantially lower recovery value, prompting them to cut back on their lending to rebuild their balance sheets. Furthermore, these economic circumstances are often also associated with a sharp fall in asset values. Asset prices have a significant impact on the real economy. Lower equity and real estate prices depress household wealth, banks' collateral values, and financing possibilities for companies.

In the presence of downward nominal rigidities, deflation can increase the real cost of labour and capital. When prices fall during a significant economic contraction and nominal wages are sticky rather than downwardly flexible, real wages will rise. This inability to lower real wages during times of weak labour demand might restrict employment and exacerbate the contraction. The higher jobless rate which results from this labour shedding process exacerbates the downward pressure on the general price level and sets the conditions for this process to become self-feeding. Falling prices also mean that real interest rates can get stuck at excessively high levels especially as monetary policy is constrained by the zero lower bound. The high real interest rates that follow from deflation depress investment, lower demand, and raise unemployment.

Some of the costs of deflation are not qualitatively different from the costs of inflation. For instance, menu costs (costs of changing prices) apply symmetrically to price increases and to price cuts. Another problem with inflation or deflation is that it creates uncertainty about the future path of process, an uncertainty that is itself harmful.

4. Risk of Deflation in the Euro Area

There are different approaches to estimate a risk of deflation. One of them is a framework for assessing deflation risk using an index of deflation vulnerability based on a set of indicators.

4.1 Deflation Vulnerability Index

The index of deflation vulnerability was developed by IMF researchers Kumar and others (2003). This index seeks to capture malign deflation. The index of deflation vulnerability reflects developments in four categories: aggregate prices, output, credit and equity markets, and monetary aggregates. It consists of eleven questions:

1. Is annual CPI inflation less than 0.5 percent for that quarter?
2. Is annual core inflation less than 0.5 percent for that quarter?
3. Is annual GDP inflation less than 0.5 percent for that quarter?
4. Is the latest output gap lower than -2 percent?
5. Output gap widened by more than 2 percentage points in the past four quarters?
6. Was real GDP growth over the past three years less than the annual average growth over the preceding decade?
7. Has the broad measure of the stock market declined by more than 30 percent in the past three years?
8. Has the real effective exchange rate appreciated by more than 4 percent over the past year?
9. Is Q4/Q4 private, nominal credit growth less than Q4/Q4 nominal GDP growth?
10. Has cumulative private, nominal credit growth been lower than 10 percent over the past three years?
11. Is broad money (M3) growth on y/y basis growing slower than base money by 2 percent (or less) for last two years? (Kumar, et al., 2003, Decressin and Laxton, 2009)

The index is created from responses to the previous questions. If the answer is affirmative, it is denoted by 1, otherwise by 0. The average of these binary scores yields aggregate index with values ranging between 0 and 1. The higher the index, the more likely it is that an economy will suffer a persistent deflation. It is possible to compute two types of index: one in which all eleven values have an equal weight, and another in which the values of equity and financial market are weighted according their importance in the economy. In Kumar et al. (2003) and Decressin and Laxton (2009) some responses were weighted on the basis of the relative size of the stock market and the lending market. Countries with a relatively large equity market and financial sector received greater weight.

Kumar, et al. (2003) also classify country observations into four risk assessment categories, according to whether they faced minimal, low, moderate or high risk of deflation (see Table 1). This indicator cannot be interpreted as a percentage risk of deflation.

Table 1: Risk categories assessment

Risk of deflation			
minimal	*low*	*moderate*	*high*
$x < 0.2$	$0.2 \leq x \leq 0.3$	$0.3 < x \leq 0.5$	$x > 0.5$

Source: Kumar, et al., 2003

4.2 Vulnerability to Deflation in the Euro Area

We have calculated the deflation vulnerability index of with equal weights for the euro area countries (excluding Malta, Cyprus, Lithuania),[3] for the euro area as a whole and for the United States, the United Kingdom and the Czech Republic using the same methodology as in Kumar, et al. (2003). The index with equal weights was used for the comparison with previous calculations undertaken by IMF researches in the first quarter of 2003 and in the fourth quarter of 2008. For this article, it was possible to calculate the deflation vulnerability index up to the first quarter of 2016.

Like Kumar et al. (2003) we used only 10 factors for individual euro area countries, an indicator of money supply growth was excluded from the calculation. For the euro area as a whole and for the other countries we used all eleven indicators.

Data were obtained from various databases – OECD, IMF World Economic Outlook Databases, FRED, Eurostat and BIS statistics.

The results that we have found are shown in Table 2.

Table 2: Deflation Vulnerability Index for the Euro Area Countries, the Czech Republic, the United Kingdom and the United States, Q1/2003, Q4/2008, Q1/2016

Country	**2003 Q1**	**2008 Q4**	**2016 Q1**
	Kumar et al. (2003)	**Decressin and Laxton (2009)**	
Austria	*low*	*low*	***low (0.2)***
Belgium	*moderate*	*moderate*	***minimal (0.1)***
Estonia	*n/a*	*n/a*	***low (0.2)***
Finland	*moderate*	*moderate*	***moderate (0.4)***
France	*minimal*	*moderate*	***low (0.3)***
Germany	*moderate*	*low*	***low (0.2)***
Greece	*minimal*	*low*	***high (0.8)***
Ireland	*minimal*	*moderate*	***moderate (0.4)***
Italy	*low*	*moderate*	***moderate (0.5)***
Latvia	*n/a*	*n/a*	***low (0.3)***
Luxembourg	*n/a*	*moderate*	***moderate (0.4)***
Netherlands	*low*	*low*	***moderate (0.4)***
Portugal	*moderate*	*low*	***low (0.3)***
Slovakia	*n/a*	*n/a*	***low (0.3)***
Slovenia	*n/a*	*n/a*	***moderate (0.5)***
Spain	*minimal*	*low*	***high (0.6)***
Euro area (19)	*n/a*	*n/a*	***moderate (0.45)***
Czech Republic	*n/a*	*n/a*	***low (0.27)***
United Kingdom	*minimal*	*low*	***moderate (0.45)***
United States	*minimal*	*moderate*	***minimal (0.09)***

Source: Kumar et al. (2003), Decressin and Laxton (2009, author's calculations

According to our results, deflation vulnerability is minimal in Belgium and in the United States. In the euro area, risks remain low in all the major countries, except for Italy. High value of deflation vulnerability have peripheral countries of the euro area – Spain and Greece. Spain and Greece, which were one of the safest countries before the Great Recession, are now

[3] Data was not available for these small countries.

vulnerable to deflation. Compared to the fourth quarter of 2008, deflation vulnerability has increased also in Netherlands and in the United Kingdom. As we have found, 50% of the euro area countries were showing an increased degree of vulnerability to deflation in the first quarter of 2016. But that was not the case with the Czech Republic. According to our findings, the vulnerability to deflation was low on the Czech Republic in the first quarter 2016.

5. Conclusions

After an absence of almost half a century, deflation has replaced inflation as the principle concern of many in the central banking community. Although low or negative inflation today is predominantly being driven by positive global factors such as oil prices, there is the risk of persistent deflation and turning into a deflationary spiral of falling prices, output, profits, and employment.

The effects deflation on the economy are influenced by whether the deflation is demand-side (so-called 'malign'), or supply-side (so-called 'benign') deflation. Both demand and supply shocks can lead to falling prices. However, in the former case declining prices are likely to accompany falling demand for goods and services, while in the latter, declining prices might be accompanied by increases in output. Regardless of the source of the shock, falling prices lead to a redistribution of income from debtors to creditors. With sticky wages, price declines cause real wages to rise, profit margins to fall, and employment to be cut back. This may set off a deflationary cycle.

In connection with the recent development of the price level in the euro area, discussion about the risk of persistent deflation has increased.

Based on a historical study of various periods of deflation, International Monetary Fund proposed the index based on range of relevant criteria enabling to evaluate vulnerability to deflation.

In this paper, the index of deflation vulnerability in the first quarter of 2016 was calculated for some individual euro area countries, for the euro area as a whole, for the United States, for the United Kingdom and for the Czech Republic. Vulnerability to deflation differentials across the euro area countries. Deflation vulnerability is particularly high in Greece and in Spain, minimal in Belgium, low or moderate in the other countries. Outside the euro area, the United States had minimal, the United Kingdom moderate and the Czech Republic low vulnerability to deflation in the first quarter of 2016.

References

[1] Bank for International Settlements. (2016). *BIS Statistical Bulletin* [online]. [cit.2016-08-12]. Available at: https://www.bis.org/

[2] Barro, R. and Grilli, V. (2007). *European Macroeconomics*. Palgrave Macmillan.

[3] Bernanke, B. S. (2002). Deflation: Making Sure „It“ Doesn't Happen here. *Federal Reserve System*, November 21.

[4] Borio, C., Erdem, M., Filardo, A. and B. Hofmann. The Costs of Deflation: a Historical Perspective. *BIS Quarterly Review*, March 2015

[5] Buiter, W. H. (2003) Deflation. Prevention and Cure. *NBER Working Papers*, July, pp. 1-75

[6] Decressin, J. and Laxton, D. (2009) Gauging Risks for Deflation. *IMF Staff Position Note*. January 2009.

[7] Dornbusch, R. et al. (2004). *Macroeconomics*. McGraw Hill Education.

[8] Dwivedi, D. N. (2010). *Macroeconomics*. 3rd ed. McGraw Hill Education.

[9] Eurostat (2016). Statistics [online]. [cit.2016-07-21]. Available: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes.

[10] Groth, Ch. and Westaway, P. (2009). Deflation. *Bank of England Quarterly Bulletin*, Q1.

[11] International Monetary Fund (2014). *IMF World Economic Outlook*, April.

[12] International Monetary Fund. (2016). *World Economic Outlook Database*, April 2016. [online] Washington, DC: IMF. Available at: http://www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=28.

[13] Kumar, M.S., Baig, T., Decressin, J., Faulkner-MacDonagh, Ch. and Feyzioglu, T. (2003) Deflation: Determinants, Risks, and Policy Options – Findings of an Interdepartmental Task Force. *World Economic Outlook,* International Monetary Fund, April.

[14] Mankiw, G. (2012). *Principles of Macroeconomics*, Cengage Learning.

[15] OECD (2016). OECDStat. [online]. [cit.2016-06-10]. Available: http://stats.oecd.org.

[16] Spáčilová, L. (2016) The Spectre of Deflation in the Euro Area. In Kovářová, E., L. Melecký and M. Staníčková (eds.). *Proceedings of the 3rd International Conference on European Integration 2016.* Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, 2016, pp. 891-897. ISBN 978-80-248-3911-0.

The usage of neural networks in the field of predicting the future financial situation of businesses

Adriana Stanková, Anton Marci[1]

Abstract

Models of the discriminant analysis and logistic regression belong to the mostly used group of models to predict future financial situation of accounting entities in Slovak Republic. In accordance with the conclusions of international scientific papers is evident that models constructed at the base of neural networks have higher level of satisfactory results compare to mathematical and statistical methods such as discriminant analysis and logistic regression. Neural networks and the models based at the usage of neural networks are becoming popular in the field of predicting of the future financial situation of accounting entities thanks to theirs relative simplicity, performance and adaptability. This paper is focused on the review of the methods of constructing predictive neural networks for bankruptcy and aim of the article is also to summarize international papers in the field of predictive neural networks models with focus on comparison of advantages and disadvantages of different approaches to neural network models construction in reviewed scientific papers.

Key words

Neural networks, Predicting of the financial situation, Bankruptcy prediction

JEL Classification: M40, M41, M49

1. The usage of neural networks in the field of predicting the future financial situation of businesses

Odom, M.D. and Sharda R. (1990) study was one of the first studies, which dealt with comparison of neural networks and classical mathematical and statistical methods for prediction of the financial development of businesses. Authors used in the study a sample of 129 businesses from US. The first group was examined by methods based on neural networks and by methods of discriminant analysis, in this group of businesses 38 were solvent businesses and 36 were insolvent businesses. The second group was examined by methods based on neural networks and by methods of discriminant analysis as a control group, in this group 27 businesses were insolvent and 28 businesses were solvent. While by usage of discriminant analysis they were able to correctly classify 33 out of 38 bankrupted businesses in the first group, with the usage of methods based on neural networks they were able to correctly classify all of the insolvent businesses.

It is important to note that the results above are not of a great significance, because examined businesses were also used for construction of the methodological models of neural networks. Neural network used by the study above was constructed out of 3 layers – input layer, hidden layer and output layer. Input layer of the businesses was constructed by five

[1] Forecasting the future financial situation of small and medium-sized enterprises in the SR by using neural networks as a tool of risk financing. Internal grant.
Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemská cesta 1, 852 35 Bratislava, email: stankova.adriana22@gmail.com, anton.marci77@gmail.com

neurons, each of the neurons as a representative of some of the Altman´s model ration indicator and the hidden layer was constructed out of the same number of neurons and output layer was created just by one neuron used as a representative of binary value 0 for the business in bankruptcy and 1 for the business in good financial situation. To test the models, authors divided the control group sample by the ratio 50:50, 80:20, 90:10 in relation to the business in good financial situation to the bankrupted business. Usage of the neural networks models reached accuracy in classification of the bankruptcy from 77,8 % to 81,5 % (in accordance to the examined subgroup of businesses) and accuracy in classification of the good financial situation from 78,6 % to 89,3 %. Even though used structure of the neural networks model was basic one, the results showed that methods based at neural networks are sufficient for construction of the predictive models in the field of solvency and insolvency of businesses and were not used for this purpose ever before.

The study from the year 1992 published by Tam and Kiang was next to compare different models to predict the insolvency of the business. Methods on which the models were constructed counted for Logit method, multi-dimensional discriminant analysis, k-NN method or Nearest Neighbour method, one-layered or multi-layered neural networks and classification algorithm of the decision tree. The results showed that multi-layered neural networks are the best tool to predict bankruptcy in the period of one year before the bankruptcy actually happened, but in the horizon of two years before the bankruptcy actually happened that Logit analysis was more sufficient. Salchenberger and coll. (1992) analysed bankruptcy of the insurance businesses and the results of their research indicates that backpropagation neural network (BPNN) significantly overcomes the results reached by usage of the Logit analysis. Zhang and coll. (1999) in his study used quintuple scheme of mutual controlling of the validity on the researched sample group of manufacturing businesses. The aim of the study was to compare BPNN and Logit analysis models in prediction of the insolvency of the businesses. BPNN reached significantly better results than Logit analysis. Other confirmatory studies in the field of NN usage are Coats and Fant (1993), Fletcher and Goss (1993), Boritz and Kennedy (1995), Back and coll. (1996), Lee a coll. (1996), Carlos (1996), Leshno and Spector (1996), Atiya (2001), Pendharkar (2005), Liang and Wu (2005), Wu, Liang and Yang (2008), Rafiei, Manzari and Bostanian, (2011). Chen and Du held a study in the year 2009, in which they focused at the comparison of the BPNN and data-mining clustering technics for prediction of the future financial situation of the businesses and the result of their research is also confirmatory, that means that usage of the BPNN is more sufficient in the field of the future prediction of financial situation.

As the time was passing by, research focused more on the comparison of the neural networks and other methods with the aim of creating the neural network model, which has the best predictive ability. Lee, Han and Kwon published in the year 1996 a research paper with three hybrid models of neural networks – MDA-Assistant NN, ID3-assistant NN and SOFM-assistant NN. MDA-assistant NN is neural network in which variables are selected with the usage of multi-dimensional discriminant analysis. ID3-assistant NN is similar, but the variables are selected in this method by ID3 decision tree algorithm. A SOFM-assistant NN is neural network which combines model of neural network backpropagation as a model representing learning without the teacher and model of neural network self-organising feature map (SOFM) as a model representing learning with the teacher. A SOFM-assistant NN used SOFM as a preparation mechanism and then used backpropagation neural network for classification task on the base of the output reached by the usage of SOFM model. Multi-dimensional discriminatory analysis and ID3 methods were used for benchmarking. The sample was created out of 166 businesses. 83 businesses out of the 166 businesses represented bankrupt Korean businesses with the bankruptcy situated in the time period starting in the year 1979 and ending in the year 1992. Neural network Neural network contained three layers

and the number of neurons in the hidden layer was identical with the number of neurons in the input layer and each neuron represented one of the 57 variables. The results of the process above were than compared to with the results of multi-dimensional discriminatory analysis and ID3 method. Experimental result showed that SOFM (MDA)-assistant NN model reached the best results and that in return implies high potential of integrating of the learning with the teacher and without the teacher methods (Lee, Han, Kwon, 1996).

Many hybrid neural networks were developed in the meantime. Genetic algorithms used for training of the Multilayer perceptron (MLP) and then also models for testing neural network are included in the research papers of Pendharkar and Rodger (2004), Sai and coll. (2007). Besides that genetic algorithms were used to select function (Back and coll. 1996), select a function and topology MLP (Ignizio and Soltys, 1996, Wallrafen and coll, 1996), biphasic technic, where genetic algorithms in the first phase were used to choose subgroup of input functions and in the second phase to optimize topology of MLP network (Abdelwahed and Amir, 2005). Hybrid networks based on the combination of self-organizing maps (SOM) with MLP are the subject in the research papers of Serrano-Cinca (1996) and Huysmans and coll. (2006). Piramuthu and coll. (1998) published their research of the system, in which functions were transformed due to non-linear transformation. Discriminant analysis was used to select functions, which in turn were used in MLP is a content of the research done by Lee and coll. (1996) and Back and coll. (1996). Lee and coll. (2002) published research paper in which discriminant analysis was used except to choose functions also to generate additive inputs for MLP. Logistic regression to choose functions and then theirs usage in MLP is the base of the Back and coll. (1996) research.

Kim and Kang (2010) published a research paper, in which they focused on creating neural networks ensembles, followed by its comparison with the traditional single neural network. Neural networks are based on the machine learning models. If we want to combine multiple models the usage of the three techniques - "bagging", "boosting", "stacking" – is possible. Popular techniques to create accurate files are bagging and boosting (Kim, Kang, 2010). Bagging is formed by combining multiple classifiers that have been selected by trained machine learning algorithms on different subsets of a training file. The new classification (in this case the trader) is decided by a vote of all the classifiers. Boosting technique contains the selection of the training set using the whole training set, but individual training examples are given different weights. When creating a new choice in that example, which have been classified incorrectly by creation of the model, when the next iteration assigns more weight, achieving that new classifier is focused on the part of the concept, in which the previous part was failing. Final classification is also pursuing a vote. Thus in both methods different classifiers must be chosen firstly, because resulting classification is established out of their vote. The publication solved the classification problem through three methods - classical neural networks, bagging and NN algorithm AdaBoost. The neural network was used as the base classifier of the MLP with one hidden layer. Each of the neural networks have the same structure and thus 7 neurons in the input layer, which represented 7 independent variables and two neurons in the output layer representing the possible outcomes of classification - respectively bankrupt and financially stable business. With the set of 10 different neural network topologies were authors giving the number of neurons in the hidden layer from 5 to 15 neurons. Back-propagation was used by the technics of adaptive learning. The activation functions were selected to be linear in the input layer and sigmoid in the hidden and output layers. Bagging method consists of a set of neural networks have the same parameters and structure than classical neural network. Training data were broken down into 25 subsets based on which were created 25 classifiers. Boosting method is also composed of a series of classifiers and classifiers generation took place until the weighted error for each classifier is less than 50%. The results of the study showed that compared with conventional neural

networks, through bagging and boosting methods consisting of sets of neural networks can improve the predictive accuracy in all researched topologies (Kim, Kang, 2010). The average accuracy of classical neural networks to test the data was 71.02%, 75.10% by the usage of boosting NN and with bagging it was 75.97%.

Similarly to the hybrid neural networks and neural networks files designed to predict the financial health of the businesses and they were developed by several research papers. The files, which are based on the creation of a number of different members are the subject of the Shin and coll. (2006) study, who created a pool consisting of 30 MLP networks through bagging technic, West and coll. (2005) reported three types of files consisting of 100 MLP networks created using bagging technic, cross-validation and AdaBoosting algorithm. Shin and Kilic (2006) linearly transformed input functions using principal component analysis (PCA), Olmeda and Fernandez (1997) have combined different architectures, and those were MLP, discriminant analysis, logistic regression, decision trees, and C4.5 multivariate adaptive regression splines. Jo and Han (1996) and Jo and coll. (1997) formed the group consisting of MLP, discriminant analysis, and case-based reasoning (VBR). Lin and McClean (2001) created by combining technic a set of MLP, logistic regression, discriminant analysis, and C5.0 decision tree using weighted voting in the final classification entity. Li and Sun (2008) formed by combining a set of discriminant analysis, logistic regression, MLP, support vector machines SVM and the CBR, Ravi and coll. (2008), combined nine different architectures - MLP, RBF neural networks, fuzzy rule-based classifier, probabilistic neural networks, SVM, classification and regression trees, principal component analysis-MLP, principal component analysis-probabilistic neural networks, analysis of the main component - RBF neural networks. The accuracy of the prediction models may also depend on the number of members in group, studies dealing with this problem are by the Verikas and coll. (2002), Englund and Verikas (2005), Ravi Ravikumar (2006), Verikas and coll. (2008) Santosa and coll. (2008).

Comparison of the neural network files in hybrid neural networks are the content of the Tsai Hung´s study of the year 2014 and he used three data sets for different countries, including Australia, Germany and Japan set to pinpoint credit scoring. MLP-based learner algorithm back-propagation was used as the base classifier. During the development of the neural network are important two parameters - the number of iterations and the number of neurons in the hidden layer. By creating four different number sets of iterations (50, 100, 200, and 300) and 5 different number sets of neurons in the hidden layer (8, 12, 16, 24 and 32) they have acquired 20 different MLP classifiers of which research then has selected three of the best according to prediction accuracy and then by combinations of those developed two sets of neural networks. First was created by majority voting, second by weighted voting. Hybrid neural network was based on a combination of self-organizing map (SOM) clustering technology such as MLP and classification technique. The results of this study point to the fact that the files of neural networks and hybrid neural network models outperform single neural networks. In addition, the results of their study is that the hybrid neural networks work a little better than sets of neural networks, but there are significant differences between them (Tsai, Hung, 2014). The average classification accuracy of a separate neural network was 0.8730, set of the neural networks based on majority voting resulted in accuracy ratio 0.8831, set of the neural network based on weighted voting gave a resulting ratio on the level of 0.8869 and 0.8874 was the result reached by the usage of hybrid neural networks.

Research of Lee and Choi (2013) focused on creating of multi-industry prediction model through multivariate discriminant analysis and BPNN. Korean business, operating in the construction, manufacturing industry and retail, were used as the sample. The test sample was consisting of three and five businesses, which have gone bankrupt and stayed financially stable respectively. The test sample was then further adjusted to reflect the ratio between financially stable and bankrupted businesses in the sample used for teaching model. Back

propagation neural network consisted of three layers - the input, hidden and output layer, where the input layer contained 6 nodes, hidden layer contained 6 nodes and 1 node was created for output layer. The process of the learning was performed on 20,000 iterations as a function of the transfer was used logistic regression. In this study, the usage of the t-test and correlation analysis chose the most significant independent variables at the earliest models for each industry and then for multi-industry model. The results of the study are subsequent conclusions. Back propagation neural network has better predictive power compared to the multidimensional discriminant analysis, whether for models engineered for the specific sector but also in the general model. In predicting bankruptcy through the model designed for some specific sectors (in this study, construction, manufacturing and retail) the accuracy of the prediction model was about 6-12% higher than in the general model, where the study was launched as a precision prediction model.

Blanco-Oliver and coll. (2015) published the study which focused on creating a model for micro businesses. The model introduced non-financial ("Number of legal claims ',' Late Filing days", "Napierian logarithm Age", "Family Firm") and macro-economic information ("Industry Solvency") through independent variables and constructed it by using MLP . The sample companies were then randomly divided into three subgroups: the sample for learning model accounted for 60%, 20% of the sample was used for validation sample and test sample was consisting the remaining 20% of the total number of businesses. For businesses gone bankrupt for the purposes of this study were considered businesses that went into liquidation process. When predicting the financial situation of micro businesses by the usage of the model designed especially for them, it proved to have a higher predictive power as the most important model developed for small and medium enterprises (publication of Altman and coll. 2010). Furthermore, in predicting bankruptcy through MLP we gain greater predictive power and lower cost of misclassification as by the usage of logistic regression. The introduction of non-financial variables improves predictive accuracy of the model. Therefore, introducing the neural networks and the introduction of non-financial variables as predictors are two important means to improve the predictive accuracy of bankrupt prediction models for micro businesses (Blanco-Oliver, Irimia-Dieguez, Alfonso Oliver-Wilson, 2015).

2. Conclusion

In this paper we have provided insight into the current issues of the creation of prediction models of neural networks in the field of predicting bankruptcy of businesses as well as a synopsis of foreign studies investigating a particular area of the research. Summarizing all publications is sometimes difficult to carry out, because it is relevant to note that individual studies cannot be compared always fairly inter alia, therefore each of them use different sample data and in particular the difference in sample size is very vast. However, there are certain results shown in most, if not all, of the publications above. A very large number of published studies on comparison of classical mathematical and statistical methods, conclusion is made that neural networks are more suitable for predicting bankruptcy and have significantly greater predictive accuracy than logistic regression and multivariate discriminant analysis. The introduction of non-financial and macroeconomic variables in the model through independent variables significantly improves the predictive accuracy of the model, using any method to create the model. Furthermore Multilayer Perceptron with a trained back-propagation is the most popular method for constructing predictive neural network models. In addition, it can be reliably concluded that to predict the future financial situation, the model consisting of an input layer, one hidden and output layer is satisfactory. Hybrid model or a set of neural networks tend to better predict the financial health of the company as a separate neural networks, no significant difference between the ability to correctly classify companies

has yet been established, on the contrary, studies indicate that if the models are properly designed, they tend to give approximately the same results. While one famous study (Lee and Choi, 2013) conducted conclusion that multi-industry model is less accurate than models developed just for one specific sector.

References

[1] Abdelwahed, T. and Amir, E.M. (2005). *New evolutionary bankruptcy forecasting model based on genetic algorithms and neural networks.* In: Proceedings of the 17th IEEE international conference on tools with artificial intelligence (ICTAI05), IEEE Computer Society, p. 1–5.

[2] Altman, E. I. (1968). *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy.* Journal of Finance. 23(4), p. 589–609.

[3] Atiya, A. (2001). *Bankruptcy prediction for credit risk using neural networks: a survey and new results.* IEEE Transactons on Neural Networks. 12(4).

[4] Back, B., Laitinen, T. and Sere, K. (1996). *Neural network and genetic algorithm for bankruptcy predictions*. Expert Systems with Applications. 11(4), p. 407–413.

[5] Blanco-Oliver, A., Irimia-Dieguez, A., Oliver-Alfonso, M. and Wilson, N. (2015). *Improving Bankruptcy Prediction in Micro-Entities by Using Nonlinear Effects and Non-Financial Variables.* Finance a Uver: Czech Journal of Economics & Finance. 65(2), p. 144-166.

[6] Boritz, J. and Kennedy, D. (1995). *Effectiveness of neural networks types for prediction of business failure.* Expert Systems with Applications, p. 503-512.

[7] Carlos, S.-C. (1996). *Self organizing neural networks for financial diagnosis*. Decision Support System. 17(3), p. 227–238.

[8] Coats, P. and Fant, L. (1993). *Recognizing financial distress patterns using a neural network tool.* Financial Management. 22(3), p. 142-155.

[9] Englund, C. and Verikas, A. (2005). *A SOM based model combination strategy*. In: Wang J, Liao X, Yi Z (eds) Lecture notes in computer science, 3496, p. 461–466.

[10] Fletcher, D. and Goss, E. (1993). *Forecasting with neural networks: an application using bankruptcy data.* Information and Management. 24(3), p. 159–167.

[11] Huysmans, J., Baesens, B., Vanthienen, J. and van Gestel, T. (2006). *Failure prediction with self organizing maps*. Expert Systems with Applications. 30(3), p. 479–487.

[12] Chen, W.S. and Du, Y.K. (2009). *Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model*. Expert Systems with Applications. 36(2), p. 4075–4086.

[13] Ignizio, J.P. and Soltys, J.R. (1996). *Simultaneous design and training of ontogenic neural network classifiers*. Computers & Operations Research. 23(6), p. 535-546

[14] Jo, H. and Han, I. (1996). *Integration of case-based forecasting, neural network, and discriminant analysis for bankruptcy predictio*n. Expert Systems with Applications. 11(4), p. 415–422.

[15] Jo, H., Han, I. and Lee, H. (1997). *Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis*. Expert Systems with Applications. 13(2), p. 97–108.

[16] Kim, M.J. and Kang, D.K. (2010). *Ensemble with neural networks for bankruptcy prediction.* Expert Systems with Applications. 37(4), p. 3373-3379.

[17] Kim, M.H. and Yoo, P.D. (2006). *A semiparametric model approach to financial bankruptcy prediction*. In: Engineering of intelligent systems, IEEE international conference on 2006, IEEE Press, p.1–6.

[18] Lee, K.C., Han, I.G. and Kwon, Y. (1996). *Hybrid neural network models for bankruptcy predictions.* Decision Support Systems. 18(1), p. 63-72.

[19] Lee, T.S., Chiu, C.C., Lu, C.J. and Chen, I.F. (2002). *Credit scoring using the hybrid neural discriminant technique*. Expert Systems with Applications. 23(3), p. 245–254.

[20] Lee, S. and Choi, W.S. (2013). *A multi-industry bankruptcy prediction model using back-propagation neural network and multivariate discriminant analysis*. Expert Systems with Applications. 40(8), p. 2941-2946.

[21] Leshno, M. and Spector, Y. (1996). *Neural network prediction analysis: the bankruptcy case*. Neurocomputing. 10(2), p. 125–147.

[22] Liang, L. and Wu, D. (2005). *An application of pattern recognition on scoring Chinese corporations financial conditions based on backpropagation neural network*. Computers & Operations Research. 32(5), p. 1115–1129.

[23] Lin, F.Y. and McClean, S. (2001). *A data mining approach to the prediction of corporate failure.* Knowledge-Based Systems. 14(3-4), p. 189–195.

[24] Odom, M.D. and Sharda R. (1990). *A neural network model for bankruptcy prediction*. In: Proceedings from IJCNN International Joint Conference Neural Networks. p. 163-168.

[25] Pendharkar, P.C. (2005). *A threshold varying artificial neural network approach for classification and its application to bankruptcy prediction problem*. Computers & Operations Research. 32(10), p. 2561–2582.

[26] Pendharkar P.C. and Rodger J.A. (2004). *An empirical study of impact of crossover operators on the performance of non-binary genetic algorithm based neural approaches for classification.* Computers & Operations Research. 31(4), p. 481–498.

[27] Piramuthu, S., Ragavan, H. and Shaw, M.J. (1998). *Using feature construction to improve the performance of neural networks.* Manage Science. 44(3), p. 416–430.

[28] Rafiei, F.M., Manzari, S.M. and Bostanian, S. (2011). *Financial health prediction models using artificial neural networks, genetic algorithm and multivariate discriminant analysis: Iranian evidence.* Expert Systems with Applications. 38(8), p. 10210–10217.

[29] Ravi, V., Kurniawan, H., Thai, P.N.K. and Kumar, P.R. (2008). *Soft computing system for bank performance prediction*. Applied Soft Computing 8(1), p. 305–315.

[30] Ravikumar, P. and Ravi, V. (2006). *Bankruptcy prediction in banks by an ensemble classifier.* In: Industrial technology, 2006. IEEE International Conference on ICIT 2006, p. 2032–2036.

[31] Sai, Y., Zhong, C.J. and Qu, L.H. (2007). *A hybrid GA-BP model for bankruptcy prediction.* In: Proceedings of the international symposium on autonomous decentralized systems, Sedona, p. 473–477.

[32] Salchenberger, L.M., Cinar, E.M., and Lash, N.A. (1992). *Neural Networks: A New Tool for Predicting Thrift Failures*. Decision Sciences. 23(4), p. 899-916.

[33] Shin, S.W. and Kilic, S.B. (2006). *Using PCA-based neural network committee model for early warning of bank failure*. In: Lecture notes in computer science. 4221, p. 289-292.

[34] Shin, S.W., Lee, K.C. and Kilic, S.B. (2006). *Ensemble prediction of commercial bank failure through diversification of input features.* In: Lecture notes in computer science. 4304, p. 887–896.

[35] Sun, J. and Li, H. (2008). *Listed companies financial distress prediction based on weighted majority voting combination of multiple classifiers* Expert Systems with Applications. 35(3), p. 818–827.

[36] Sun, J., Li, H., Huang, Q.H. and He, K.Y. (2014). *Predicting financial distress and corporate failure: A review from the state-of-the-art definitions, modeling, sampling, and featuring approaches.* Knowledge-Based Systems. 57, p. 41-56.

[37] Tam, K.Y. and Kiang, M.Y. (1992). *Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions.* Management science. 38(7), p. 926-947.

[38] Tsai, CH.F. and Hung, CH. (2014). *Modeling credit scoring using neural network ensembles.* Kybernetes. 43(7), p. 1114 – 1123.

[39] Verikas, A., Lipnickas, A. and Malmqvist, K. (2002). *Selecting neural networks for a committee decision.* International Journal of Neural Systems. 12(5), p. 351–361.

[40] Verikas, A., Gelzinis, A., Bacauskiene, M., Hallander, M., Uloza, V. and Kaseta, M. (2008). *Combining image, voice, and the patient's questionnaire data to categorize laryngeal disorders*. Artificial Intelligence in Medicine. (submitted)

[41] Wallrafen, J., Protzel, P. and Popp, H. (1996). *Genetically optimized neural network classifiers for bankruptcy prediction*. In: Proceedings of the 29th annual Hawaii international conference on system sciences, Wailea, p. 419–426.

[42] West, D. and Dellana, S. (2005). *Model selection strategies for ensemble solutions to bankruptcy detection*. In: ICAI '05: Proceedings of the 2005 international conference on artificial intelligence. 1, p. 46–52.

[43] West, D., Dellana, S. and Qian, J. (2005). *Neural network ensemble strategies for financial decision applications*. Computers and Operations Research. 32(10), p. 2543–2559.

[44] Wu, D., Liang, L. and Yang, Z. (2008). *Analyzing the financial distress of Chinese public companies using probabilistic neural networks and multivariate discriminate analysis,* Socio-Economic Planning Sciences. 42(3), p. 206–220.

[45] Zhang, G., Hu, M.Y., Patuwo, B.E. and Indro, D.C. (1999). *Artificial neural networks in bankruptcy prediction: General framework and cross-validation analysis*. European Journal of Operational Research. 116 (1), p. 16–32.

Corporate Social Responsibility of Czech Family Firms

Adriana Starostová, Ondřej Machek[1]

Abstract

Family business in Central and Eastern European countries, including the Czech Republic, is still an emerging area of research. This paper aims to provide an overview of relevant Corporate social responsibility (CSR) theory and analyse the CSR policies of the largest Czech family-owned businesses. The study investigates the 30 largest Czech family-owned businesses based on Forbes TOP Czech Family Brands list, and evaluate their: 1) implementation of CSR policy, 2) economic performance, 3) consumers' favourability, 4) organisational scheme and 5) the occurrence of PR crisis if relevant. The results indicate a correlation between public relations (PR) crisis occurrence, i.e. the firms with extensive CSR strategy presence seem to less likely experience a potential threat in a form of PR crisis. However, there was no evidence of the impact between economic performance and CSR policy presence as opposed to findings from past studies.

Key words:

Corporate social responsibility, family business; Czech Republic, Public Relations

JEL Classification: M14, L22, M10

1. Introduction

The development of information technologies undoubtedly simplified the process of information exchange and this resulted in being 'under spotlight' at all times which generated greater importance of CSR in order to prevent the public relations (PR) crisis. At the same time, the literature remains particularly silent on CSR issues in family firms, especially in Central and Eastern European countries.

The goal of this paper is to provide an overview of relevant CSR theory and analyse the CSR policies of the largest Czech family-owned businesses with regards to PR crisis occurrence. The remainder of this article is organized in the following manner. First, a review of relevant literature is provided. Then, we present the methodology and data. Subsequently, we discuss the results and provide concluding remarks.

2. Literature Review

The literature review is organized as follows. First, we provide an overview of the background information and explain different perspectives of CSR. Subsequently, we introduce the theories related to CSR. Then, we discuss the issues of CSR in family firms.

[1] Adriana Starostová, MSc., Ing. Ondřej Machek, Ph.D., The University of Economics in Prague. Náměstí Winstona Churchilla 1938/4, 130 67 Praha 3, adriana.starostova@hotmail.com, ondrej.machek@vse.cz

1.1 CSR perspectives

In the current speed of communication, it is important to acknowledge the ways in which companies impact the local communities and the environment. Galbreath (2011, p. 37) concludes that organisations have responsibilities which go beyond profitability and hence CSR could be seen as a tool to manage these obligations towards its stakeholders, employees, society and the environment. However, this definition could as well mean that CSR is a newly developed PR tool and does the definition does not stress the need for action.

Second definition suggests that CSR could be seen more as a philosophy on how to direct a business which should always meet or exceed the ethical, legal, commercial and public expectations of the society together with minimizing the environmental impacts of its operations. CSR is often seen by leadership companies as more than numerous inconsistent altruistic efforts and as such it should be incorporated to all levels within an organisation. In real conditions, the implementation often appears to be an issue.

It is important to stress the importance of a continuous development of CSR policies as the environment, the requirements and expectations of consumers are constantly evolving. This paper is addressing these issues further in the context of case studies of CSR strategy implementation within 30 Czech family-owned businesses.

1.2 The multiple roles of CSR

There are two perspectives to CSR. The first one is related to behavioural corporate responsibilities and ethical dimensions, and the other one to managing risk of corporations and maintaining corporate reputation. A crisis can seriously harm organisation´s reputation. This is defined as a series of unpredictable events that threaten the expectancies of stakeholders and impact the organisation's performance (Coombs, 2012). A crisis can occur anytime, but very often relates to CSR issues. There is a contribution of how favourable or unfavourable the image is at the time of crisis occurrence and this affects whether the public´s opinion could potentially destroy the company or e.g. decrease market share.

The usage of CSR as a tool of positive brand image is a recent trend. However, the roots originate in a historical discourse in what role should business have. Adam Smith pioneered the business functions theories and seen the primary function of entrepreneurship in monetary contributions. Two hundred years later, Friedman (1970) still claimed that the only responsibility of business is to generate profit. It certainly is one of the functions, but the theory seems nowadays, outdated. The main protagonist of other than monetary business functions, Bowen (1953), introduced to the public the seminal book Social Responsibilities of the Businessman and piloted the term which transformed to CSR. As Caroll (1979) poses, there are four distinguished areas of CSR which can be grouped under the headings: economic, legal, social and other. It is evident that a modern company is forced to undertake certain social responsibilities and liabilities at the same time of making profit. It is suggested considering CSR as an integration of legal and moral obligations which provides more comprehensive classification. Furthermore, a pro-active approach appeals to the public opinion more rather than justification post-crisis.

It is no longer surprizing that an individual can comment online in real time and the company has very short time to react in order to prevent damage to their image. Galbreath (2008) suggests that the companies must account for this and develop strategies against criticism from external stakeholders. Despite the literature which presents empirical evidence of correlation between company's performance and CSR (Orlitzky et al., 2003; Aguilera et al., 2007), many companies remain confused on how to integrate CSR into their overall corporate strategy. This paper provides an overview of the situation at national level in the Czech Republic.

1.3 Family Firms and Corporate Social Responsibility

Family business is still an emerging area of research in Central and Eastern European (CEE) countries, including the Czech Republic. So far, there hasn't been any significant project pertaining to this issue and there are no official statistics related to Czech family firms. At the same time, due to the economic significance of family firms worldwide, they certainly deserve academic attention.

Corporate social responsibility practices of family firms have been subject to several past studies. According to Chrisman et al. (2005), family presence in management is positively related to the effort to develop CSR. Elbaz and Laguir (2014) found that family involvement positively affects CSR orientation and financial performance. On the other hand, Cruz et al. (2014) argues that family firms can be socially responsible and irresponsible at the same time, because of their socioemotional wealth bias that has a positive effect on social dimensions linked to external stakeholders, but a negative impact on internal social dimensions. According to the authors, family firms tend to neglect internal social dimensions. Hirigoyen, and Poulain-Rehm (2014) argue that family firms do not differ from non-family businesses in many dimensions of social responsibility. To conclude, past literature presents mixed results and it has been particularly silent on CSR issues of family firms in CEE countries.

3. Methodology and Data

Recently, Forbes published a list of the largest Czech family firms (Mašek et al., 2014), which presented the basic source of data for our analysis. The data include EBITDA (Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) and profit. Furthermore, a systematic content analysis of the websites and available articles online was conducted in order to assess the brand perception, potential or already occurring PR crisis. The CSR policies were examined in the same manner – through all the available articles online between the years 2010- 2016, social media content analysis and events, dedicated campaigns and web presentation of CSR related key issues based on pre-selected criteria. The CSR policy was assessed through social, economic, legal and other factors. The authors considered also the use of KLD Index, FTSE4Good Index or Dow Jones Sustainability Index. However, the data in order to evaluate the criteria are not usually accessible to public and Czech family firms do not conduct such reports. Hence, for the purpose of this study it seemed more appropriate to use relatively simple media content analysis and assess the view of the most affected group of stakeholders – the customers. The use of respective techniques is highly recommended should this research be replicated in addition to media content analysis.

4. Results and Discussion

The frequency table below shows the percentage of firms with CSR policies presence available across the communication channels of the largest 30 Czech family-owned companies.

Table 1: CSR of Top 30 Czech Family Businesses represented on communication channels

	Frequency	Percent
CSR included	3	10.0
CSR average	14	46.7
CSR missing	13	43.3

Total	30	100.0

We classified average CSR when the company tries to engage with the communities, occasionally runs events for public and donates low amount in comparison with their profit to various foundations (less than 1%). Excellent CSR policy had only 10% of examined companies and this means that they pro-actively and often engage with public with regards to cause-related issues, often organized events, donated to various projects with some consistency to their strategy or e.g. founded their own educational institution from their own resources. Unfortunately, there are many family owned businesses that operate in energy, chemical, manufacturing or even tobacco segment that are considered to be potentially risky for public opinion and they completely lack CSR policy.

The effect of CSR policy on PR crisis was examined. All the companies were analysed for PR crisis that occurred in 2010 to 2016 and it is possible to easily find relating resources online. No company out of 3 that had excellent presence of CSR policy available on their communication channels had gone through public relations crisis. However, those with no CSR policy or average went in 7 cases through PR crisis.

Table 2: PR crisis occurrence and CSR strategy presence

		CSR		Total
		CSR average	**CSR missing**	
PR	**Yes**	3	4	7
Total		3	4	7

Table 3 illustrates the relationship between EBITDA and CSR presence on the website. It is evident that there is no strong correlation between CSR policy showcased on the communication channels and EBITDA. One of the reasons for these findings may be the small number of observations; a larger sample is necessary to test the relationship statistically.

Table 3: Relation between PR and CSR

EBITDA	**CSR**			**Total**
	CSR included	**CSR average**	**CSR missing**	
0-50 EBITDA	0	3	1	4
51-100 EBITDA	0	2	2	4
101-200 EBITDA	1	2	3	6
201-300 EBITDA	1	2	4	7
301-400 EBITDA	0	2	2	4
401-500 EBITDA	1	1	1	3
501+ EBITDA	0	2	0	2
Total	3	14	13	30

4.1 Examples of CSR policies

For instance Safichem group based in Switzerland is criticized for its low ownership transparency by press which illustrates the legal aspects of CSR. Moreover, their presentation on their website of a donation to disadvantaged children of 3505 CZK seems to be very low considering their profit. Mostly, the companies that were labelled as having average CSR

policy had some kind of regular donation represented on their website, often to disadvantaged children, so they could not be classified as having none. On the contrary, a company called Synot, operating Czech lottery has been supporting Czech football team for years. However, with the state regulations and changes in legislation this support is no longer possible due to higher taxation of their profit. This shows that the legislative plays a crucial role and poses a question who should act as the distributor of the financial resources available as community support. One of the best CSR policies was identified on the channels of Czech non-alcoholic beverage manufacturer, Kofola. Their constant engagement with the communities is remarkable, but it is also important to acknowledge that it is necessary in their business segment in order to compete with brands such as Coca-Cola. Other interesting example of good CSR practice was found on channels of Hopi, a company that sells various dairy products. Any consumer can visit their website and see the cows in real time and real conditions through an installed camera and it also serves as a guarantee of the product bio quality. The last example of how the CSR policy should not be formulated is an example of a manufacturer of steel products called Rosso Steel. Their CSR policy includes only few sentences on their website that claim that their operation process "does not extremely affect the environment and hence, there is no strategy needed". However, the consumer can only question this since there is no illustration of the manufacturing process.

5. Conclusion

It is evident that most of the observed owners of the largest Czech family businesses are not fully aware of CSR practices and in some cases, they are apparently trying to "green wash" the customers and press. In a global scale, it appears that the CSR policies have not been implemented successfully in the Czech family firms and there is low understanding of the benefits. It is possible that the companies have their internal CSR policies and strategies since the data evaluated only information visible to public across all the communication channels. It has been demonstrated that businesses with excellent CSR strategy were not connected to PR crisis as opposed to those with average or no CSR policy.

However, this study also has limitations. There was only a limited sample of 30 largest Czech family firms used in the study. Although they hold a significant market power, they do not represent a sample that could be used to test hypotheses. Further research should focus on examining the relationship between CSR and PR, as well as between CSR activities and firm performance and use a greater sample in order to confirm the results.

Acknowledgment

This work was supported by the Internal Grant Agency of the University of Economics in Prague, project no F3/55/2015 "Family Businesses in the Czech Republic – performance, governance, succession".

References

[1] Aguilera, R. V., Rupp, D. E., Williams, C. A., and Ganapathi, J. (2007). Putting the S Back In Corporate Social Responsibility: A Multilevel Theory Of Social Change In Organizations. *Academy of Management Review*, 32(3), **pp**. 836-863. doi:10.5465/amr.2007.25275678

[2] Carroll, A. B. (1979). A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *The Academy of Management Review*, 4(4), 497. doi:10.2307/257850

[3] Chrisman, J. J., Chua, J. H., Massis, A. D., Frattini, F., & Wright, M. (2014). The Ability and Willingness Paradox in Family Firm Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), **pp. 310-318**. doi:10.1111/jpim.12207

[4] Coombs, W. T., & Holladay, J. S. (2012). The paracrisis: The challenges created by publicly managing crisis prevention. *Public Relations Review*, 38(3), **pp. 408-415**. doi:10.1016/j.pubrev.2012.04.004

[5] Cruz, C., Larraza-Kintana, M., Garcés-Galdeano, L., & Berrone, P. (2014). Are Family Firms Really More Socially Responsible? *Entrepreneurship Theory and Practice*. doi:10.1111/etap.12125

[6] Elbaz, J., & Laguir, I. (2014). Family Businesses And Corporate Social Responsibility (CSR) Orientation: A Study Of Moroccan Family Firms. *Journal of Applied Business Research*, 30(3), 671.

[7] Friedman, M. (1970). The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *Corporate Ethics and Corporate Governance*, 173-178. doi:10.1007/978-3-540-70818-6_14

[8] Galbreath, J. (2011). Strategy in a World of Sustainability: A Developmental Framework. *Handbook of Corporate Sustainability*. [e-book] Cheltenham:Edward Elgan. Available at: Google Books <http://booksgoogle.com> [Accessed 23rd of June].

[9] Hirigoyen, G., and Poulain-Rehm, T. (2014). The Corporate Social Responsibility of Family Businesses: An International Approach. *International Journal of Financial Studies IJFS*, 2(3), **pp. 240-265**. doi:10.3390/ijfs2030240

[10] Mašek, J. et al. (2014). 50 největších rodinných firem. *Forbes*, 2014(5).

[11] Orlitzky, M., Schmidt, F. L., & Rynes, S. L. (2003). Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis. *Organization Studies*, 24(3), **pp. 403-441**. doi:10.1177/0170840603024003910

Using Economic Value Added to determine the value of a company

Jakub Šalaga, Viera Bartošová[1]

Abstract

Determination of the value of the business is a very demanding and complex process. It requires a very large amount of information. Prediction of future development of the company and its value is probably the most challenging part of the calculation. This prediction can affect the final value of the company in a radical way. It is also important to choose an appropriate method for the valuation process. This article will focus on the evaluation of a transport company with the method of Economic Value Added with regard to the value that the company will create in the future. Basic information, which knowledge is essential for the proper carrying out of the calculations, is also explained)

Key words

Value-Based Management, Economic Value Added, company performance.

JEL Classification: M20

1. Stanovenie hodnoty podniku

Ekonomická pridaná hodnota je ukazovateľ hodnoty a bol vyvinutý spoločnosťou Stern Steward & Co. v roku 1991. Jedným zo základných princípov ekonomickej pridanej hodnoty je rozlíšenie medzi účtovným ziskom a ekonomickým ziskom.[7] Ekonomický zisk berie do úvahy nie len bežné náklady, ale aj náklady na vlastný kapitál. EVA je prepojená s ekonomickým ziskom. Ukazovateľ EVA je absolútnym ukazovateľom a je teda ovplyvnený veľkosťou podniku. [1] Pokiaľ je hodnota ukazovateľa EVA kladné číslo, tak spoločnosť tvorí hodnotu. Pokiaľ je výsledok záporné číslo, tak spoločnosť stráca svoju hodnotu.

Na vypočítanie ekonomickej pridanej hodnoty v roku t, môžeme použiť vzorec (1):

$$EVA_t = NOPAT_t - (NOA_{t-1} * WACC_t) \quad (1)$$

kde:

NOPAT – čistý operatívny zisk po zdanením

NOA – čisté operatívne aktíva

WACC – vážené priemerné náklady kapitálu

Ekonomickú pridanú hodnotu je možné vypočítať aj pomocou rentability čistých operatívnych aktív:

$$EVA = (RONA - WACC) * NOA \quad (2)$$

kde:

RONA – rentabilita čistých operatívnych aktív

$$RONA = \frac{NOPAT}{NOA} \quad (3)$$

[1] Ing. Jakub Šalaga, University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Economics, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovak Republic, jakub.salaga@fpedas.uniza.sk.

doc. Ing. Viera Bartošová, PhD., University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Economics, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovak Republic, viera.bartosova@fpedas.uniza.sk.

Vážené priemerné náklady kapitálu obsahujú jak kapitál vlastnený akcionármi (vlastný kapitál), tak aj cudzí kapitál. Každej kategórii kapitálu je proporcionálne pridelená váha. Priemerné vážené náklady kapitálu možno vypočítať ako sumu nákladov každej zložky kapitálu vynásobené ich pomernou váhou. [5] Tento vzťah vyjadruje vzorec (4).

$$WACC = \frac{D}{C} * r_d * (1 - t) + \frac{E}{C} * r_e \quad (4)$$

kde:

D – úročený cudzí kapitál

C – celkový dlhodobo investovaný kapitál (C = D + E)

r_d – úroková sadzba z úročeného cudzieho kapitálu

t – daň z príjmu právnických osôb

E – vlastný kapitál

r_e – náklady na vlastný kapitál

Pri výpočte priemerných vážených nákladov kapitálu je potrebné zachovať postup:

- Určiť váhy všetkých zložiek kapitálu (vlastného aj cudzieho) na celkovom kapitáli. V prípade, že je kapitálový trh dostatočne vyvinutý, tak sa použijú trhové hodnoty. Ak nie, tak je možné použiť účtovné hodnoty.
- Určenie nákladov na cudzí kapitál (krátkodobé úvery, dlhodobé úvery, finančné výpomoci). U úveru sa bude jednať o úrokovú sadzbu a u dlhopisov o ich výnosnosť do doby splatnosti. Na stanovenie nákladov cudzieho kapitálu je možné použiť aj iný postup: súčet bezrizikovej výnosovej miery a rizikovej prirážky. Rizikovú prirážku odvodíme na základe trhových údajov a ratingu dlhu.
- Určenie nákladov na vlastný kapitál. Tieto náklady predstavuje predovšetkým výnosové očakávanie investorov, ktorí uvažujú aj o alternatívnom výnose kapitálu s prihliadnutím na mieru rizika.
- Nakoniec je možné podľa vzorca (4) vypočítať priemerné vážené náklady na kapitál. [6]

Je nevyhnutné upraviť účtovné údaje do takej formy, ktorá by lepšie zobrazovala skutočný ekonomický stav spoločnosti (transformovať účtovné údaje na údaje ekonomické). Aby sme toto dosiahli, je potrebné najskôr transformovať jednotlivé časti ekonomickej pridanej hodnoty: čistý operatívny zisk po zdanením, čisté operatívne aktíva a vážené priemerné náklady kapitálu:

Čisté operatívne náklady predstavujú investovaný kapitál, ktorý spoločnosť potrebuje aby fungovala. Transformácia NOA na ekonomické údaje vyžaduje tieto kroky:

- celkové aktíva je potrebné očistiť o aktíva, ktoré nesúvisia s operatívnymi aktívami spoločnosti,
- aktíva treba znížiť o výšku úročeného cudzieho kapitálu,
- vylúčiť nezvyčajné položky,
- transformovať účtovné aktíva na skutočné aktíva (tie obsahujú napríklad aj leasing).

Na výpočet čistého operatívneho zisku po zdanením môže byť použitý aj výsledok hospodárenia, aj operatívny výsledok hospodárenia. Ak sa použije zisk z bežných aktivít, je potrebné uskutočniť nasledujúce zmeny:

- pripočítať platené úroky k výsledku hospodárenia,
- vylúčiť nezvyčajné položky,
- brať do úvahy vplyv zmien vo vlastnom imaní,
- posúdiť operatívny charakter finančných investícií a krátkodobých aktív (ak nesúvisia s hlavnou činnosťou, tak je potrebné ich vylúčiť),[3]

- konvertovať modifikované dane (dane platené z čistého operatívneho zisku po zdanením)

Po všetkých nevyhnutných úpravách účtovných údajov je možné pomocou vzorca (5) vypočítať hodnotu spoločnosti.

$$H_n = NOA_0 + \sum_{t=1}^{T}\left(\frac{EVA_t}{(1+WACC)^t}\right) + \frac{EVA_{T+1}}{WACC*(1+WACC)^T} - D_0 + A_0 \quad (5)$$

kde:
Hn – Hodnota spoločnosti
EVAt – ekonomická pridaná hodnota v roku t
NOA 0 – čisté operatívne aktíva v deň ohodnocovania
T – počet plánovaných rokov pre EVA
D 0 – úročený dlh v deň ohodnocovania
A0 – neoperatívne aktíva v deň ohodnocovania

2. Stanovenie hodnoty vybranej spoločnosti

Hodnotu spoločnosti sme merali pomocou metódy ekonomickej pridanej hodnoty. Spoločnosť má v budúcnosti naplánovaných niekoľko projektov, a preto bude nevyhnutné rozdeliť výpočet hodnoty na dve fázy. V prvej fáze sa vypočíta EVA počas obdobia projektov a výrazných zmien v rokoch 2015 až 2019. Fáza 2 zas zabezpečí výpočet hodnoty, ktorá bude vypočítaná potom (teda v roku 2020 a neskôr). Spoločnosť navrhla a zostrojila budúce finančné výkazy. Na základe týchto výkazov boli čistý operatívny zisk po zdanením a čisté operatívne aktíva upravené tak, aby boli vhodné pre použitie vo výpočtoch ekonomickej pridanej hodnoty. Náklady na vlastné imanie boli vypočítané na základe modelu CAPM (Capital Asset Pricing Model), ktorý je jeden z najpoužívanejších modelov na oceňovanie kapitálu. Pomocou týchto výsledkov boli stanovené vážené priemerné náklady kapitálu.[5]

Tabuľka 1: Hodnoty vybraných ukazovateľov potrebných pre výpočet EVA.

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019
NOPAT	1 643 793 €	1 991 793 €	2 444 148 €	2 560 682 €	3 199 615 €	3 589 955 €
NOA k 31.12.	25 229 185 €	25 788 800 €	26 931 822 €	28 131 052 €	28 723 259 €	29 040 682 €
WACC	-	7,42%	7,68%	7,94%	8,05%	8,17%

Potom bola na základe hodnôt z tabuľky 1. a vzorca (1) vypočítaná ekonomická pridaná hodnota a diskontovaná ekonomická pridaná hodnota pre prvú fázu.

$$EVA_{2015} = NOPAT_{2015} - (NOA_{2014} * WACC_{2015})$$

$$EVA_{2015} = 1\,991\,793 - (25\,229\,185 * 0{,}0742)$$

$$EVA_{2015} = 119\,787\ €$$

$$EVA_{2015\,disk} = EVA_{2015} * odúročiteľ'_{2015}$$

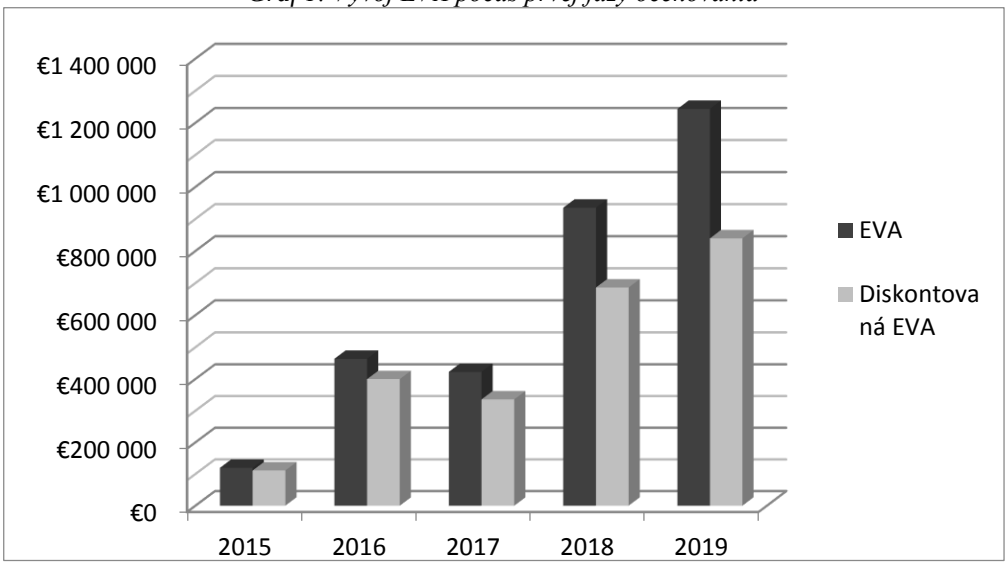
$$EVA_{2015\,disk} = 119\,787 * 0{,}93 = 111\,513\ €$$

Rovnakým spôsobom sa vypočíta EVA pre všetky roky prvej fázy.

Tabuľka 2: Výpočet prvej fázy EVA vo vybranej spoločnosti.

Rok	2015	2016	2017	2018	2019
EVA	119 787 €	463 568 €	422 295 €	935 066 €	1 243 265 €
Odúročiteľ	0,93	0,86	0,8	0,73	0,68
Diskontovaná EVA	111 513 €	399 801 €	335 791 €	686 030 €	839 517 €

Graf 1: Vývoj EVA počas prvej fázy oceňovania



Kladné hodnoty ekonomickej pridanej hodnoty počas prvej fázy naznačujú, že spoločnosť bude tvoriť hodnotu pre vlastníkov. Z grafu je zrejmé, že spoločnosť tvorí každý rok vyššiu hodnotu, až na rok 2017. Tento mierny pokles môže byť spôsobený projektmi, ktoré má spoločnosť naplánované počas prvej fázy. Po tomto roku sa tvorba hodnoty viac ako zdvojnásobí.

Súčasná hodnota prvej fázy sa vypočíta ako suma individuálnych diskontovaných EVA a má hodnotu 2 372 651 €.

Pre výpočet hodnoty druhej fázy potrebujeme najskôr vypočítať pokračujúcu hodnotu spoločnosti (hodnotu po roku 2020). Na tento výpočet použijeme Gordonov vzorec, ktorý je založený na stabilnom a konštantnom raste ekonomickej pridanej hodnoty.

Tempo rastu (g) odvodíme od násobku rentability investovaného kapitálu (11,68 %) a priemernej miery investícií za posledné roky (27,35 %). [1] Za predpokladu, že tieto hodnoty ostanú zachované počas druhej fázy, bude tempo rastu pre druhú fázu 3,19 %.

Čistý operatívny zisk po zdanením pre rok 2020 vypočítame prostredníctvom vzorca (6) nasledujúcim spôsobom:

$$NOPAT_{2020} = NOPAT_{2019} * (1 + g) \quad (6)$$

$$NOPAT_{2020} = 3\,589\,955 * (1 + 0{,}0319)$$

$$NOPAT_{2020} = 3\,703\,039\ €$$

Následne vypočítame opäť pomocou vzorca (1) hodnotu ekonomickej pridanej hodnoty pre rok 2020, a potom pokračujúcu hodnotu podľa Gordonovho vzorca (7).

$$Pokračujúca\ hodnota = \frac{EVA_{2020}}{WACC_{2020} - g} \quad (7)$$

$$Pokračujúca\ hodnota = \frac{1\ 289\ 758}{0{,}0831 - 0{,}0319}$$

$$Pokračujúca\ hodnota = 25\ 212\ 650\ €$$

Tabuľka 3. Výpočet druhej fázy EVA vo vybranej spoločnosti.

$NOPAT_{2020}$	3 703 039 €
NOA_{2019}	29 040 682 €
$WACC_{2020}$	8,31%
EVA 2020	1 289 758 €
Tempo rastu	3,19%
Pokračujúca hodnota	25 212 650 €
Súčasná hodnota druhej fázy	15 617 343 €

Za pomoci EVA sme vypočítali pokračujúcu hodnotu spoločnosti po roku 2020 a po jej diskontovaní aj súčasnú hodnotu druhej fázy:

$$\text{Súčasná hodnota druhej fázy} = \frac{Pokračujúca\ hodnota}{(1 + WACC_{2020})^6}$$

$$\text{Súčasná hodnota druhej fázy} = \frac{25\ 212\ 650}{(1 + 0{,}0831)^6}$$

$$\text{Súčasná hodnota druhej fázy} = \mathbf{15\ 617\ 343}\ €$$

Hrubá operatívna hodnota je suma súčasných hodnôt prvej a druhej fázy a čistých operatívnych aktív v deň oceňovania. Čistú operatívnu hodnotu získame po to, čo odpočítame úročený cudzí kapitál v deň oceňovania od hrubej operatívnej hodnoty.[4] Čistá operatívna hodnota sa v tomto prípade bude rovnať hodnote spoločnosti, nakoľko sa neoperatívne aktíva spoločnosti rovnajú nule.

Tabuľka 4. Hodnota vybranej spoločnosti stanovená pomocou metódy EVA

Súčasná hodnota prvej fázy	2 372 651 €
Súčasná hodnota druhej fázy	15 617 343 €
NOA v deň oceňovania	25 229 185 €
Hrubá operatívna hodnota	43 219 179 €
Úročený cudzí kapitál v deň oceňovania	18 986 335 €
Čistá operatívna hodnota	24 232 844 €
Neoperatívne aktíva v deň oceňovania	0 €
Hodnota spoločnosti	24 232 844 €

Súčasná hodnota vybranej spoločnosti vypočítaná prostredníctvom ekonomickej pridanej hodnoty je 24 232 844 €.

3. Záver

Výpočet hodnoty spoločnosti nie je ľahkou úlohou. Za použitia ekonomickej pridanej hodnoty sme vypočítali hodnotu, ktorú spoločnosť vygeneruje v nasledujúcich piatich rokoch. Tieto hodnoty museli byť diskontované aby odrážali súčasnú hodnotu a nie hodnotu budúcu. To bola prvá fáza stanovenia hodnoty spoločnosti a hodnota vybranej spoločnosti sa v tejto fáze rovná 2 372 651 €. V druhej fáze stanovenia hodnoty sme vypočítali hodnotu, ktorá bude vytvorená v roku 2020 a pokračujúcu hodnotu, ktorú spoločnosť vytvorí v budúcnosti po roku 2020. Súčasná hodnota druhej fázy je 15 617 343 €. Nakoniec sme dosadili všetky čiastkové výsledky do vzorca pre vypočítanie hodnoty spoločnosti a zistili sme, že súčasná hodnota spoločnosti vypočítaná pomocou ekonomickej pridanej hodnoty je 24 232 844 €.

Acknowledgement

This research was financially supported by project: VEGA no. 1/0870/16 Application of Facility Management in Managing the Transport Companies in the Slovak Republic.

References

[1] Buc, D. and Kliestik, T. (2013). Aspects of Statistics in Terms of Financial Modelling and Risk. *7th International Days of Statistics and Economics, Prague, Czech Republic*.

[2] Cisko, S. and Kliestik T. (2013). *Financny manazment podniku II*. Žilina: EDIS Publishers.

[3] Kicova, E. and Kramarova, K. (2013). Possibilities of using financial analysis in the bus transport companies. *9th International Scientific Conference on Financial Management of Firms and Financial Institutions, Ostrava, Czech Republic.*

[4] Kral, P. and Janoskova, K. (2014). Classifying and Analysing Project Resources in Project Portfolio Optimizing Process. *18th International Conference on Transport Means, Transport Means - Proceedings of the International Conference, Kaunas, Lithuania*.

[5] Lehutova, K., Krizanova, A. and Kliestik, T. (2013). Quantification of Equity and Debt Capital Costs in the Specific Conditions of Transport Enterprises. *17th International Conference on Transport Means, Transport Means - Proceedings of the International Conference, Kaunas Univ Technol, Kaunas, Lithuania*.

[6] Majercak, P. and Majercakova, E., (2013). The enterprise valuation and categories of the value. *9th International Scientific Conference on Financial Management of Firms and Financial Institutions, Ostrava, Czech Republic.*

[7] Misankova, M. and Chlebikova, D. (2013). Possibilities for financing innovation activities in Slovak Republic. *9th International Scientific Conference on Financial Management of Firms and Financial Institutions, Ostrava, Czech Republic.*

Employment in SR associated with the risk of enterprise deaths

Erik Šoltés, Mária Vojtková [1]

Abstract

The aim of this paper is to analyse the impact of selected factors on the employment share of enterprise deaths in Slovakia for the years 2008 to 2013 using the database business demography. The additional objective is the description of the selected indicator of employment in terms of temporal dimension and economic activity, which enterprise carries according to Classification of Economic Activities (NACE Rev. 2). We used the GLM procedure in SAS Enterprise Guide application on the quantification of the impact of selected factors. This procedure smartly connects multivariate analysis of variance and regression analysis. As a result, we could better uncover and quantify differences in individual economic activities and in years of the monitored time period.

Key words

Business demography, employment share of enterprise deaths, classification of economic activities by SK NACE**,** general linear model

JEL Classification: M13, L26, J21

1. Úvod

Zamestnanosť patrí v súčasnosti k často diskutovaným témam. Hlavným dôvodom je fakt, že súčasný vývoj na trhu práce sa dotýka každého obyvateľa SR. **Firmy**, teda zamestnávatelia, predstavujú na trhu práce **dopyt** po tomto výrobnom faktore (ako prácu nazývajú ekonómovia). Práca je pre nich potrebná na to, aby mohli podnikanie realizovať. Stav, kedy je pre podnik ešte žiaduce prijímať ďalšiu pracovnú silu, sa vyznačuje tým, že príjem z marginálneho produktu výrobného faktoru (teda z každej ďalšej vyrobenej jednotky tovaru alebo služby) musí byť vyšší než marginálny náklad (teda každé ďalšie zaplatené euro za prácu). V opačnom prípade by podnikateľ išiel proti podnikateľskej logike – na každého ďalšieho zamestnanca by vlastne doplácal.

Cieľom príspevku je analyzovať vplyv vybraných faktorov na podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch na Slovensku za roky 2008 až 2013 pomocou databázy Demografie podnikov. Doplňujúcim cieľom je opis vývoja vybraných ukazovateľov zamestnanosti z hľadiska časovej dimenzie ako aj ekonomickej činnosti, ktorú podnik vykonáva podľa štatistickej klasifikácie ekonomických činností (SK NACE Rev. 2)[2].

Podľa bývalého predsedu Európskej komisie, José Manuela Barrosa, predovšetkým „*malé a stredné podniky predstavujú kľúč pre rast ekonomík členských krajín*“ (European Commision, 2014). Databáza Demografie podnikov, ktorú sme použili na dosiahnutie vytýčeného cieľa zahŕňa na 99 % malé a stredné podniky[3]. Podľa údajov Eurostatu malé

[1] doc. Mgr. Erik Šoltés PhD., e-mail: erik.soltes@euba.sk, doc. Ing. Mária Vojtková PhD., email: maria.vojtkova@euba.sk, Ekonomická univerzita, FHI, Katedra štatistiky, Dolnozemská cesta 1/b, 852 35 Bratislava.

[2] http://www7.statistics.sk/wps/portal/ext/metadata/classifications/ (prístup k 30. 06. 2016).

[3] Malé a stredné podniky zahŕňajú mikropodniky (s počtom zamestnancov menším ako 10), malé podniky (s počtom zamestnancov minimálne 10 a menej ako 50) a stredné podniky (s počtom

a stredné podniky na Slovensku za roky 2008 až 2011 vytvorili na Slovensku 72 % pracovných miest a 64,6 % pridanej hodnoty (SBA Factsheet, 2014).

Použitý časový interval v analýze súvisí s ambíciou autorov poukázať v článku na pôsobenie hospodárskej krízy na zamestnanosť z pohľadu demografie podnikov. Podľa (SBA Factsheet, 2014) sa totiž vo väčšine členských štátov EÚ malé a stredné podniky nedokázali úplne zotaviť z recesie a ich výkon meraný počtom podnikov, pridanou hodnotou a zamestnanosťou v týchto podnikoch v roku 2013 stále nedosiahol úroveň z roku 2008. Ďalším dôvodom je zmena metodiky Štatistickej klasifikácie ekonomických činností (do roku 2007 sa používala klasifikácia OKEČ a od roku 2008 SK NACE Rev. 2).

2. Základné informácie o databáze Demografia podnikov

Obchodný register obsahuje zoznam právnických osôb (podniky, organizácie, inštitúcie, podnikatelia zapísaní do obchodného registra a pod.) a podnikateľov (živnostníci, osoby slobodných povolaní, samostatne hospodáriaci roľníci a pod.), ktorí sú podnikateľmi alebo vykonávajú inú zárobkovú činnosť podľa osobitných predpisov. Register je v rozsahu ustanovenom zákonom verejným zoznamom. Samotný register však nehovorí o ekonomickej aktivite organizácii a osôb v ňom zapísaných dostatočne.

Vzhľadom na tieto skutočnosti v krajinách EÚ a OECD vznikla potreba založenia štatistického alebo administratívneho registra, ktorý by evidoval nielen samotné organizácie, ale aj ich aktivitu[4]. Národné štatistické úrady vytvárajú súbor tzv. štatistických podnikov, teda ekonomických subjektov, ktoré sú ekonomicky aktívne a ktoré sú ďalej predmetom štatistického výkazníctva a základom pre tvorbu a prezentáciu štatistických údajov o vývoji ekonomiky. Tento súbor štatistických údajov označujeme pojmom **demografia podnikov.** Štatistický úrad EÚ – Eurostat mapuje a získava porovnateľné údaje o demografii podnikov jednotlivých členských krajín EÚ.

Východiskom pre vznik databázy Demografia podnikov je vytvorenie populácie aktívnych podnikov. Tvorbou tejto databázy sa na Slovensku zaoberá ŠÚ SR od roku 2000. ŠÚ SR v súlade s metodikou Eurostatu zaznamenáva hlavne ukazovatele charakterizujúce vznik, zánik, prežívanie podnikov a počet zamestnaných v takýchto podnikoch.

Tvorba a obsah databázy Demografia podnikov je podrobnejšie opísaný v rámci metodiky Eurostatu (Eurostat, 2007).

3. Zamestnanosť v zaniknutých podnikov za roky 2008 až 2013 na Slovensku

Pri opise vývoja zamestnanosti v zaniknutých podnikoch môžeme vychádzať zo základných ukazovateľov z databázy aktívnych podnikov v roku *(t)* v súlade s definíciou Eurostatu. Jedným zo základných ukazovateľov demografie podnikov sledujúcich zamestnanosť je počet zamestnaných osôb v aktívnych podnikov v roku *(t)*. Vplyv zaniknutých podnikov na trh práce je možné v demografii podnikov merať pomocou počtu zamestnaných osôb v zaniknutých podnikoch v roku (*t*). V záujme lepšieho porovnania sme sa rozhodli použiť odvodený ukazovateľ:

- *Podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch* – počet osôb zamestnaných v referenčnom roku *(t)* v zaniknutých podnikoch delený počtom osôb zamestnaných v danom roku v aktívnych podnikoch.

zamestnancov minimálne 50 a menej ako 250). Malé a stredné podniky nezahŕňajú veľké podniky, ktoré majú aspoň 250 zamestnancov.

[4] http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/entrepreneurship/indicators (prístup k 30.6.2016).

Opis vývoja podielu zamestnaných podľa časovej dimenzie a ekonomických činností, ktoré podniky vykonávajú, sme sa rozhodli realizovať pomocou grafickej analýzy na základe sieťového grafu na obr. 1. Pre lepšiu orientáciu a porovnateľnosť sme podniky podľa veľkosti rizika zániku v sledovanom období rozdelili na dve skupiny:

- 1. skupina tvorená sekciami podnikov (podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2), v ktorých bol v roku 2012 nadpriemerne vysoký zánik pracovných miest v dôsledku zániku podnikov,
- 2. skupina tvorená sekciami podnikov, ktoré mali v roku 2012 podpriemernú intenzitu zániku pracovných miest spôsobeného zánikom podnikov.

Referenčný rok 2012 sme zvolili vzhľadom na skutočnosť, že údaje z ostatnej aktuálnej databázy, t. j. údaje z databázy za rok 2013, týkajúce sa zániku podnikov budú ešte spresnené. Na základe uvedenej metodiky (s referenčným rokom 2012) budeme za podniky s nadpriemerne vysokým rizikom znižovania zamestnanosti v dôsledku zániku podnikov považovať podniky s podielom zamestnaných v zaniknutých podnikoch nad 3 %.

Keďže v roku 2012 bola v SR zaznamenaná nadpriemerne vysoká miera vzniku podnikov (percentuálny podiel vzniknutých podnikov na celkovom počte aktívnych podnikov), a to na úrovni 10,4 % a jedna z najvyšších hodnôt miery zániku podnikov (percentuálny podiel zaniknutých podnikov na celkovom počte aktívnych podnikov), konkrétne 15,5 % (vyššiu hodnotu zaznamenalo len Portugalsko – 18,5 %, Litva – 16,8 % a Maďarsko – 16,1 %), Slovensko v uvedenom roku patrilo v rámci EÚ medzi krajiny s vysokou intenzitou demografických udalostí podnikov[5]. Vznik a zánik podnikov pochopiteľne významne ovplyvňujú aj zamestnanosť v našej krajine. Veľký podiel na tvorbe pracovných miest majú na Slovensku zahraničné podniky (v roku 2011 viac ako 25 %)[6]. Najviac podnikov vo všetkých krajinách EÚ pôsobí v oblasti služieb a Slovensko nie je výnimkou, aj keď treba povedať, že v roku 2012 bolo zastúpenie podnikov z oblasti služieb na Slovensku najmenšie v rámci EÚ (63,7 %)[7]. Podniky z oblasti služieb majú veľký vplyv na zamestnanosť a v roku 2012 bolo v SR v podnikoch pôsobiacich v oblasti služieb zamestnaných viac ako polovica všetkých zamestnaných v aktívnych podnikoch[8].

V rámci štruktúry štatistickej klasifikácie SK NACE máme pri databáze Demografia podnikov k dispozícii prvú úroveň členenia (sekciu). Podniky sú zaradené do jednej zo sekcií ekonomickej činnosti B až S[9]:

B – ťažba a dobývanie, **C** – priemyselná výroba, **D** – dodávka elektriny; plynu; pary a studeného vzduchu, **E** – dodávka vody; čistenie a odvod odpadových vôd, odpady a služby odstraňovania odpadov, **F** – stavebníctvo, **G** – veľkoobchod a maloobchod; oprava motorových vozidiel a motocyklov, **H** – doprava a skladovanie, **I** – ubytovacie a stravovacie služby, **J** – informácie a komunikácia, **K** – finančné a poisťovacie činnosti, **L** – činnosti v oblasti nehnuteľností, **M** – odborné, vedecké a technické činnosti, **N** – administratívne

[5] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Enterprise_demography,_business_economy,_2012_(%C2%B9)_YB15.png (prístup k 30. 06. 2016).

[6] http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Share_of_value_added_and_employment_accounted_for_by_foreign-controlled_enterprises,_non-financial_business_economy,_2011_(%C2%B9)_(%25)_YB15.png (prístup k 30. 06. 2016).

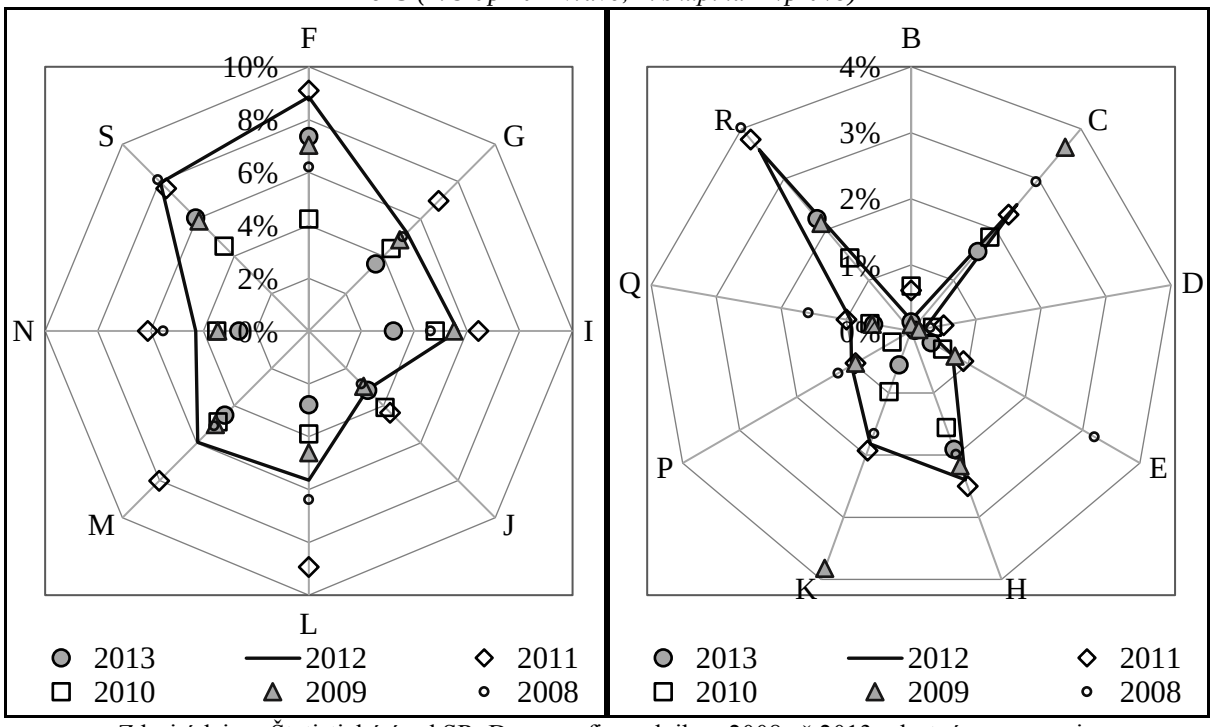
[7] http://www.ilcampodelleidee.it/allegati/getfile.pdf (prístup k 30. 06. 2016).

[8] http://www.ilcampodelleidee.it/allegati/getfile.pdf (prístup k 30. 06. 2016).

[9] Neuvedené sekcie A – *Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov*, O – *Verejná správa a obrana, povinné sociálne zabezpečenie* a činnosti 64.2 spojené s riadením holdingových spoločností boli v súlade s metodikou Eurostatu z databázy Demografia podnikov vylúčené.

a podporné služby, **P** – vzdelávanie, **Q** – zdravotníctvo a sociálna pomoc, **R** – umenie, zábava a rekreácia, **S** – ostatné činnosti.

Obrázok 1: Podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v členení podľa SK NACE Rev. 2 v rokoch 2008 – 2013 (1. skupina – vľavo, 2. skupina – vpravo)



Zdroj údajov: Štatistický úrad SR, Demografia podnikov 2008 až 2013, vlastné spracovanie

Podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch podľa časového faktora a ekonomickej činnosti, ktorú podnik vykonáva je znázornený na obr. 1. Pri podnikoch 2. skupiny (obrázok vpravo) bol podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch pri činnosti P *Vzdelávanie* v roku 2013 až 6,59 % a pri činnosti B *Ťažba a dobývanie* v roku 2008 až 5,89 % (v ostatných rokoch je toto % veľmi nízke). Z dôvodu čitateľnosti grafu, tieto hodnoty nie sú zaznamenané v grafickom poli. Vo všeobecnosti pri väčšine ekonomických činností bol v sledovanom období podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch nižší ako podiel zamestnaných vo vzniknutých podnikoch, čo môžeme hodnotiť pozitívne.

Podľa (Kolakovic, Sisek, Turuk, 2014) patrí Slovensko v rámci post-socialistických krajín v oblasti priemyslu (sekcie B až E) ku krajinám s najmenej turbulentným podnikateľským prostredím, ktoré je charakterizované nízkou mierou vzniku a zániku mikropodnikov v tejto oblasti. Relatívne malý dopad zániku podnikov na zamestnanosť sa pre všetky aktívne podniky v týchto sekciách (bez ohľadu na veľkosť podniku) prejavil aj v našej analýze (pozri 2. skupinu).

3.1 Analýza vplyvu ekonomickej činnosti a časovej dimenzie na podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v SR za roky 2008 až 2013

Na zistenie toho, či ekonomická činnosť (podľa štatistickej klasifikácie ekonomických činností SK NACE Rev. 2) a časový faktor signifikantne ovplyvňovali podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v sledovanom období rokov 2008 až 2013, sme použili procedúru GLM v SAS Enterprise Guide, ktorá spája viacfaktorovú analýzu rozptylu a viacnásobnú regresnú analýzu (pozri (Garson, 2012)). Táto procedúra nám navyše umožnila kvantifikovať vplyv analyzovaných faktorov (ďalej označované aj faktor „Cinnosť“ a faktor „Rok“) na zánik pracovných miest v dôsledku zániku.

Obrázok 2: Odhad regresného modelu vystihujúceho závislosť podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch od faktorov „Cinnost" a „Kraj"

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	21	517.0596736	24.6218892	30.77	<.0001
Error	78	62.4201176	0.8002579		
Corrected Total	99	579.4797912			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Zamesnanost_vznik Mean
0.892282	27.11396	0.894571	3.299302

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Cinnost	16	477.0924381	29.8182774	37.26	<.0001
rok	5	41.3615212	8.2723042	10.34	<.0001

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	2.762	0.416	6.65	<.0001
Cinnost B	-2.051	0.543	-3.78	0.0003
Cinnost D	-2.216	0.516	-4.29	<.0001
Cinnost E	-1.381	0.516	-2.67	0.0091
Cinnost F	4.666	0.516	9.03	<.0001
Cinnost G	2.561	0.516	4.96	<.0001
Cinnost H	-0.381	0.516	-0.74	0.4625
Cinnost I	2.570	0.516	4.98	<.0001
Cinnost J	0.958	0.516	1.85	0.0675
Cinnost K	-0.676	0.516	-1.31	0.1943
Cinnost L	2.909	0.516	5.63	<.0001
Cinnost M	3.105	0.516	6.01	<.0001
Cinnost N	1.783	0.516	3.45	0.0009
Cinnost P	-1.717	0.543	-3.16	0.0022
Cinnost Q	-1.581	0.516	-3.06	0.0030
Cinnost R	0.395	0.516	0.76	0.4468
Cinnost S	4.227	0.516	8.18	<.0001
Cinnost Z_C	0.000	.	.	.
rok 2008	0.081	0.313	0.26	0.7952
rok 2009	-0.382	0.307	-1.24	0.2170
rok 2010	-1.027	0.307	-3.35	0.0013
rok 2011	0.702	0.307	2.29	0.0249
rok 2013	-1.149	0.313	-3.68	0.0004
rok Z_2012	0.000	.	.	.

Zdroj údajov: Štatistický úrad SR, Demografia podnikov 2008 až 2013, vlastné spracovanie v SAS EG

Aby sme predišli skresleným výsledkom analýz, najprv sme diagnostikovali vplyvné pozorovania (pozri (Bollen, Jackman, 1990) a (Hebák, Hustopecký, Malá, 2005). Už pri tvorbe sieťových grafov na obr. 2 sa ukázalo, že hodnoty podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch v sekcii P v roku 2013 a v sekcii B v roku 2008 sa výrazne odchyľovali od ostatných hodnôt. Diagnostika vplyvných pozorovaní realizovaná prostredníctvom Cookovej štatistiky, štatistiky *DFFIT* a štatistiky *COVRATIO* identifikovala práve tieto 2 hodnoty ako veľmi vplyvné ($D_i = 0,302$, resp. $D_i = 0,178$, $DFFIT_{(-i)} = 3,067$, resp. $DFFIT_{(-i)} = 2,166$ a $COVRATIO_{(-i)} = 0,0006$, resp. $COVRATIO_{(-i)} = 0,0228$). Po odstránení týchto 2 pozorovaní,

ktoré výrazne skresľovali regresné charakteristiky, sme odhadli regresný model, ktorý je uvedený na obr. 2.

Na základe *F*-testu štatistickej významnosti prínosu nezávislej premennej k vysvetleniu variability závislej premennej, ktorého výsledok je pre premenné „Cinnost" a „Rok" uvedený vo výstupe na obr. 2, sme zistili, že na ľubovoľnej bežne používanej hladine významnosti majú uvedené faktory signifikantný vplyv na podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch. Uvedené faktory spolu vysvetlili 89,2 % variability analyzovanej premennej, pričom sekcia ekonomickej činnosti, v ktorej aktívne podniky pôsobia, mala výraznejší vplyv ako časová dimenzia. Faktor „Cinnost" bol zodpovedný za 82,1 % variability podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch a faktor „Rok" prispel približne 7,1 %.

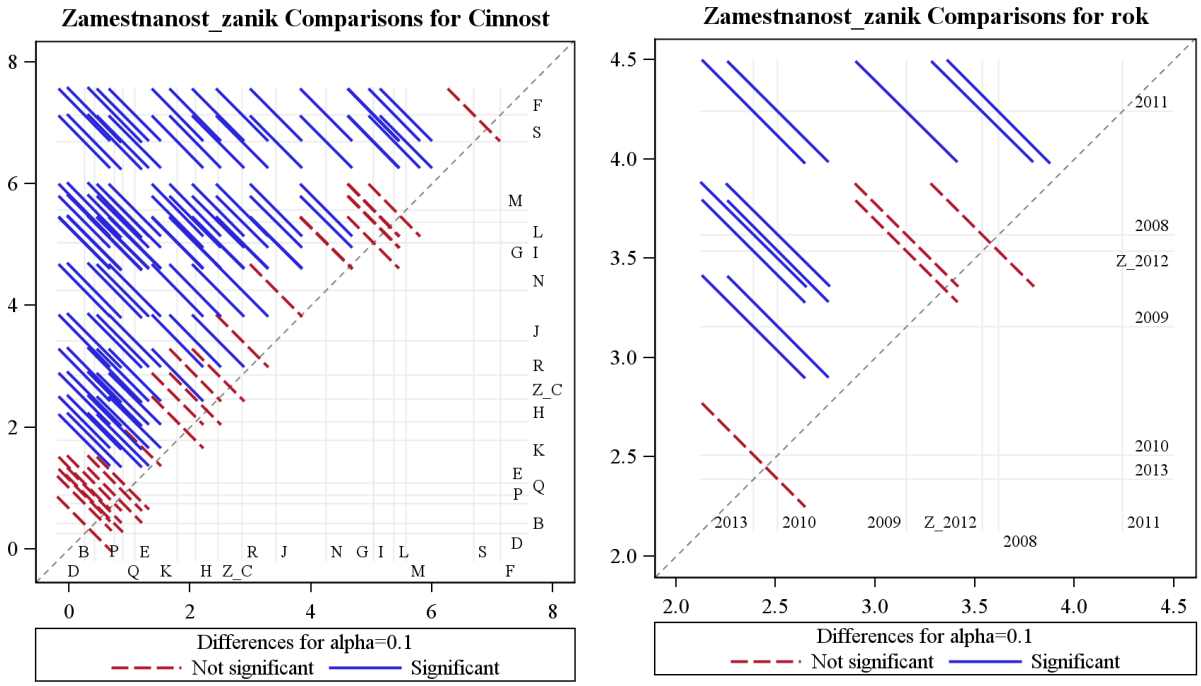
Poznamenajme, že v prípade premennej „Cinnost" sme za referenčnú kategóriu zvolili sekciu C *Priemyselná výroba*, pretože v aktívnych podnikoch tejto sekcie bolo v sledovanom období najviac zamestnaných osôb. V prípade časovej dimenzie sme chceli zachovať chronologický sled, ale vzhľadom na skutočnosť, že databáza Demografia podnikov za rok 2013 sa ešte môže aktualizovať, za referenčnú kategóriu sme zvolili rok 2012.

Ak sa pozrieme na testy štatistickej významnosti regresných koeficientov, zisťujeme, že podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch je v porovnaní so sekciou C signifikantne vyšší v sekciách F, G, I, J, L, M, N a S. Vyššie uvedené sekcie sme už na základe deskriptívnej analýzy zaradili do 1. skupiny, pre ktorú sú hodnoty sledovaného ukazovateľa znázornené na obr. 1 (vľavo). Najväčšie relatívne zníženie zamestnanosti vyvolané samotným zánikom aktívnych podnikov zaznamenávame v sekcii F *Stavebníctvo*, kde bol podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v priemere o 4,67 p. b. vyšší ako v sekcii C *Priemyselná výroba* (ceteris paribus). V porovnaní so sekciou D *Dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu*, kde evidujeme najmenší relatívny úbytok pracovných miest v dôsledku zániku podnikov, bol podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v sekcii F *Stavebníctvo* vyšší až o 6,88 p. b. (ceteris paribus). Signifikantne nižšiu hodnotu analyzovanej miery oproti referenčnej sekcie C mali aj sekcie B, E, P a Q. Tieto sekcie spolu so sekciami H, K a R, u ktorých sa nepotvrdil štatisticky významný rozdiel v podiele zamestnaných v zaniknutých podnikoch v porovnaní so sekciou C, sme zaradili do 2. skupiny, pre ktorú sú hodnoty sledovanej miery znázornené v sieťovom grafe na obr. 1 (vpravo).

V období rokov 2008 až 2013 sme pri eliminácii vplyvu ekonomickej činnosti aktívnych podnikov kvantifikovali najvyšší relatívny úbytok pracovných miest v dôsledku zániku podnikov v roku 2011 a naopak najnižší v roku 2013. V roku 2011 bol podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v priemere o 1,85 p. b. vyšší ako v roku 2013. Treba však poznamenať, že v roku 2013 sa na hladine významnosti 0,1 nepotvrdil signifikantný rozdiel oproti roku 2010, čo zachytáva aj obr. 3 (vpravo).

V prípade podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch nie sú jednoznačne vyprofilované zhluky sekcií ekonomických činností. Jednoznačne sa však vyčleňujú sekcie F *Stavebníctvo* a S *Ostatné činnosti*. Podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch medzi sekciami F a S nebol signifikantne odlišný, ale v týchto dvoch sekciách sa na hladine významnosti 0,1 potvrdila štatisticky významne vyššia hodnota analyzovanej miery ako v ostatných sekciách, čo potvrdzuje obr. 3 (vľavo) ako aj zodpovedajúce *p*-hodnoty v prílohe 1. Naopak, relatívne najmenší úbytok pracovných miest v dôsledku zániku podnikov sme zaznamenali v sekciách ekonomickej činnosti D, B, P, Q a E. Tieto sekcie tiež tvoria zhluk vzájomne sa nelíšiacich sekcií z hľadiska podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch, ale významne sa líšiacich od ostatných sekcií.

Obrázok 3: 90 % intervalové odhady pre marginálne stredné hodnoty podielu zamestnaných v zaniknutých podnikoch v jednotlivých sekciách ekonomickej činnosti podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2 (graf vľavo) a v jednotlivých rokoch 2008 až 2013 (graf vpravo)



Zdroj údajov: Štatistický úrad SR, Demografia podnikov 2008 až 2013, vlastné spracovanie v SAS EG

Prostredníctvom odhadov marginálnych stredných hodnôt v období 2008 – 2013 (obr. 3 vpravo) kvantifikujeme najvyšší podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch v roku 2011. V uvedenom roku je sledovaná miera signifikantne vyššia ako v ostatných rokoch. Naopak, najmenší relatívny pokles počtu zamestnaných osôb v aktívnych podnikoch v dôsledku zániku podnikov evidujeme v rokoch 2013 a 2010.

4. Záver

Podnik uskutočňuje svoje ciele v prostredí, ktoré okrem toho, že poskytuje množstvo príležitostí, je aj zdrojom hrozieb a rizík. Riziko je podstatným sprievodným javom každého podnikania, t. j. vždy existuje určitá pravdepodobnosť neúspechu, dôsledkom ktorého môže byť ekonomická strata, zníženie schopnosti vlastného rozvoja, kríza, prípadne až zánik podniku.

Pri kvantifikovaní vplyvu časového faktora ako aj ekonomickej činnosti, ktorú podnik vykonáva podľa SK NACE na zamestnanosť spojenú so zánikom podniku, sme využili sofistikovanú metódu spájajúcu viacfaktorovú analýzu rozptylu a viacnásobnú regresnú analýzu. Výsledky ukázali, že podiel zamestnaných pri zániku podniku je vo väčšej miere determinovaný ekonomickou činnosťou, v ktorej aktívne podniky pôsobili, ako samotným časovým faktorom.

Súhrnne za celé pozorované obdobie evidujeme nadpriemerne vysoký čistý nárast pracovných miest v dôsledku zániku podnikov v sekciách J, N, G, L, I, M, S a F. Celkový vývoj podielu zamestnaných osôb vo vzniknutých aj zaniknutých podnikoch kopíruje trend posunu zamestnanosti z primárneho a sekundárneho sektora do sektora terciárneho a kvarciárneho, ktorý je spojený s rýchlejším tempom rozvoja vedy a techniky ako aj celkovým rastom kvalifikácie. Primárny a sekundárny sektor (sekcie B až F) možno hodnotiť s výnimkou sekcie F *Stavebníctvo* ako sektory s najmenšími výkyvmi v oblasti zamestnanosti, pričom táto situácia poukazuje na stabilitu podnikateľského prostredia v daných sekciách.

Z vývoja podielu zamestnaných vo vzniknutých podnikoch vyplýva skutočnosť, že na jednej strane sú na Slovensku vytvorené lepšie podmienky na trhu práce prevažne v terciárnom a kvarciárnom sektore avšak na strane druhej, v týchto sektoroch existuje aj najviac bariér, ktoré zapríčiňujú ich zánik. To vo veľkej miere súvisí s veľkou fluktuáciou zamestnancov v týchto sektoroch, pričom pravdepodobne ide o nižšie pracovné pozície.

Z časového hľadiska bola zamestnanosť v SR v roku 2008 na svojom vrchole. Najvyšší relatívny úbytok pracovných miest v dôsledku zániku podnikov sme zaznamenali v roku 2011, pričom pozitívny vývoj si zachovali sekcie zvýrazňujúce potrebu informatizácie spoločnosti ako aj dopyt po vysokokvalifikovaných zamestnancoch, ktorí sú žiadaní podľa prognóz trhu práce v SR.

Na podiel zamestnaných v zaniknutých podnikoch pôsobí celý rad ďalších faktorov (Kalusová, Fetisová, 2015), ktoré nie sú predmetom našej analýzy. Za najdôležitejšie z nich považujeme konkurencieschopnosť, vedu, inovácie a vzdelanie, vládne regulácie, ktoré majú na vývoj podnikov a následne zamestnanosť pozitívny aj negatívny dopad. Všetky spomínané faktory si zaslúžia patričnú pozornosť avšak vzhľadom na použitú databázu sme ich v analýze nezohľadnili.

Príspevok vznikol v rámci projektu:

VEGA **1/0501/14** Podnik z pohľadu demografie - nástroj hodnotenia zmien v ekonomickom raste a zamestnanosti.

Literatúra

[1] Bollen, K. A. and Jackman, R. W. (1990). Regression diagnostics: An expository treatment of outliers and influential cases. in Fox, John; and Long, J. Scott (eds.); *Modern Methods of Data Analysis*, (pp. 257-291). Newbury Park, CA: Sage.

[2] Eurostat (2007). *Eurostat – OECD Manual on Business Demography Statistics.* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 99 p.

[3] European Commision (2014). José Manuel Barroso. Dostupné na internete: http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/news/speechesstatements/2011/01/index_en.html [prístup 18. 03. 2016].

[4] Garson, G. D. (2012). *General Linear Models: Multivariate GLM, MANOVA and MANCOVA.* Asheboro, N. C.: Statistical Associates Publishers.

[5] Hebák, P. – Hustopecký, J. – Malá, I. (2005): *Vícerozměrné statistické metody* (2). Praha: Informatorium.

[6] Kalusová, L. – Fetisová, E. (2015) Determinanty finančnej štruktúry slovenských malých a stredných podnikov. In: *Ekonomický časopis*, číslo 3, str. 278, ročník 63/2015. Bratislava: vydavateľstvo SAV.

[7] Kolakovic, M. – Sisek, B. – Turuk, M. (2014). Business Dynamics and firm survival in European post-transition economies. In: *DAAAM International Scientific Book 2014* (pp. 409-422). Dostupné na internete: http://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2014/Sc_Book_2014-033.pdf [prístup 16. 04. 2016].

[8] SBA Factsheet (2014). Podnikanie a priemysel. *Prehľad základných skutočností o SBA 2014 – Slovensko.* Dostupné na internete: *www.mhsr.sk/ext_dok-sba-factsheet-2014/143872c?ext=orig* [prístup 15. 05. 2016].

Valuation of the new business in the life insurance under Solvency II

Tatiana Šoltésová [1]

Abstract

It is usually sufficient to use data contained in any accounting to determine the current value of the company. However, for the life insurance, which it concludes insurance contracts for a longer period of time and therefore it may not largely reflect the real financial situation of the company.
For this reason, it was introduced the Embedded Value, e. g. the value which reflects the value of future profits of insurance companies arising from the existing insurance portfolio. The introduction of Embedded Value and the subsequent transition to the Market-Consistent Embedded Value mean the significant progress in determining the value of the life insurance companies, in the financial reporting and in comparing insurance companies in the EU and in the context of Solvency II.
In this article we will focus on determining the value of new business and the new business margin of the unit-linked life insurance.

Key words

Market-Consistent Embedded value, unit-linked insurance, value of new business, new business margin

JEL Classification: G22

1. Prechod od EV k MCEV

Zavedenie výpočtu Embedded Value (ďalej *EV*) je nesporne významným krokom vpred z hľadiska zistenia hodnoty životnej poisťovne, keďže zahŕňa aj súčasnú hodnotu budúcich ziskov zo súčasných aktivít poisťovne.

V máji 2004 vydalo CFO Fórum[2] (Chief Financial Officers) súbor *EV* princípov s názvom European Embedded Value Principles (*EEV* princípy), ktorých cieľom bolo hlavne zlepšiť prístup vo vykazovaní finančných výsledkov, zvýšiť transparentnosť a konzistentnosť vykazovania *EV* v Európe a zlepšiť zverejňovanie stupňa rizika obsiahnutého v obchodných aktivitách. Zlepšil sa samotný výpočet a vykazovanie *EV* tým, že boli vzaté do úvahy opcie a garancie a zlepšila sa konzistencia zverejňovania finančných výsledkov. Časom sa však zistilo, že *EEV* princípy nie sú postačujúce, a to najmä pri určovaní diskontnej miery, keďže jedna diskontná miera používaná pre všetky produkty môže viesť k chybným záverom (Koma, 2006).

Vďaka snahe o zosúladenie výkazníctva s ďalšími vyvíjajúcimi sa účtovníckymi a regulačnými predpismi ako Solventnosť II a IFRS fáza II, CFO fórum vydalo 4. júna 2008 dokument s názvom Market Consistent Embedded Value princípy a asociovaný dokument

[1] Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD., EU v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, e-mail: soltesova.euba@gmail.com.

[2] CFO Fórum je diskusná skupina tvorená riaditeľmi najvýznamnejších európskych poisťovní, ktorá vznikla v roku 2002 za účelom ovplyvnenia vývoja finančného výkazníctva a súvisiacich právnych úprav poisťovní.

Market Consistent Embedded Value Principles and Basis for Conclusions (*MCEV Basis for Conclusions*).

1.1 Vývoj MCEV v čase

V dokumente z roku 2008 bola Market Consistent Embedded Value (ďalej *MCEV*) opísaná ako konsolidovaná hodnota z uzavretých obchodov dôležitá pre akcionárov poisťovní. Iná definícia opisuje *MCEV* ako súčasnú hodnotu všetkých budúcich peňažných tokov akcionárov zo súčasných aktivít, kapitálu a prebytku. Táto hodnota teda nezahŕňa aktivity poisťovne týkajúce sa nových obchodov v budúcnosti.

V októbri 2009 vydalo CFO Fórum novelu *MCEV* princípov s cieľom zahrnutia tzv. prémie za likviditu[3] (*liquidity premium*). Prémia za likviditu predstavuje akúsi odmenu za držanie menej likvidného aktíva. Najvyššia je pri dôchodkových produktoch, keďže tieto sú nelikvidné, t. j. klienti poisťovne ich nepredajú, stornovanosť tohto produktu je nízka.. Dôvodom jej zahrnutia do *MCEV* princípov je jej dôležitosť pre potreby Solventnosti II.

Diskusná skupina CFO Fórum ďalej pracovala na rozvoji princípov na zvýšenie konzistentnosti a v septembri 2012 boli publikované upravené dočasné pokyny pre vykazovanie *EV* pred nástupom účinnosti Solventnosti II. Tieto pokyny v októbri 2015 nahradili ďalšie dodatočné nariadenia, v ktorých bolo uvedené, že účinnosť regulačnej smernice Solventnosť II začne od 1. januára 2016. V nariadeniach sa tiež konštatovalo, že požiadavky Solventnosti II nebudú do konca roka 2015 splnené viacerými poisťovateľmi, v dôsledku čoho nie je možná účinnosť Solventnosti II a jej dôsledkov, ktoré sú potrebné pri napĺňaní *MCEV* princípov v rámci vykazovania pred 30. júnom 2016. V dôsledku týchto udalostí CFO Fórum naďalej odporúča v roku 2016 až do odvolania pri vykazovaní používať *MCEV* a *EEV* princípy.

CFO Fórum v súčasnosti naďalej usilovne pracuje na nových zmenách a vylepšeniach *MCEV* princípov aj v súvislosti so Solventnosťou II. Mnohé slovenské poisťovne považujú túto hodnotu za neoddeliteľnú súčasť svojho vykazovania a ich počet bude z dôvodu už spomínanej smernice Solventnosť II len narastať. Príprava na túto reguláciu sa prejavila vo zvýšení nákladov, čo v roku 2015 spôsobilo zníženie ziskov poisťovní[4], avšak jej zavedenie nebude v budúcnosti významne finančne zaťažovať poisťovne, a naopak prinesie množstvo výhod ako je zvýšenie ochrany spotrebiteľov, v prípade potreby umožnenie včasného zásahu orgánov dohľadu a vykazovanie poisťovní bude porovnateľnejšie v rámci celej EÚ.

1.2 Zložky MCEV

MCEV sa podobne ako *EEV* skladá z hodnoty čistých aktív akcionárov (*Net Asset Value – NAV*) a súčasnej hodnoty budúcich ziskov zo súčasných aktivít poisťovne (*Present Value of Future Profits – PVFP*), ale v prípade *MCEV* už s použitím trhovo konzistentných predpokladov. Platí vzťah

$$MCEV = NAV + VIF \tag{1}$$

kde hodnotu čistých aktív *NAV* tvoria: voľné zdroje (*free surplus – FS*),
požadovaný kapitál (*required capital – RC*).

[3] Keď je prémia za likviditu vysoká, aktíva sú nelikvidné a investori požadujú ďalšiu náhradu za dodatočné riziko investovania svojich aktív na dlhšiu dobu, keďže ich hodnota sa môže v budúcnosti vplyvom fluktuácií trhu meniť.

[4] Smernica Solventnosť II prísne ukladá poisťovniam povinnosť dotvoriť rezervy pre „staré“ poistky, mnohé aj so štvor- a viacpercentnou garantovanou úrokovou mierou, ak nevie sľubované zhodnotenie vykryť investíciami (v súčasnosti trh s nulovými úrokmi). Dotváranie rezerv je preto hlavným dôvodom poklesu zisku celého poistného sektora v minulom roku.

Hodnotu poistného kmeňa *VIF* tvorí súčasná hodnota budúcich ziskov znížená o predpísané bezpečnostné marže. Podľa *MCEV* princípov ju tvoria 4 zložky:

1. súčasná hodnota budúcich ziskov (*PVFP*), pričom zisky sú po zdanení peňažných tokov akcionárov z uzavretých obchodov a aktív zaisťujúcich súvisiace záväzky,
2. časová hodnota finančných opcií a garancií (*Time Value of Financial Options and Guarantees – TVFOG*),
3. frikčné náklady požadovaného kapitálu (*Frictional Costs of Required Capital – FCRC*),
4. cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík (*Cost of Residual Nonhedgeable Risks – CRNHR*).

$$VIF = PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR \quad (2)$$

Hodnotu *MCEV* môžeme vypočítať dvoma ekvivalentnými metódami, a to priamou a nepriamou metódou. Vzorec pre výpočet pomocou nepriamej metódy dostaneme dosadením vzťahu (2) do vzťahu (1) a nahradením čistých aktív akcionárov $NAV = FS + RC$, t. j.

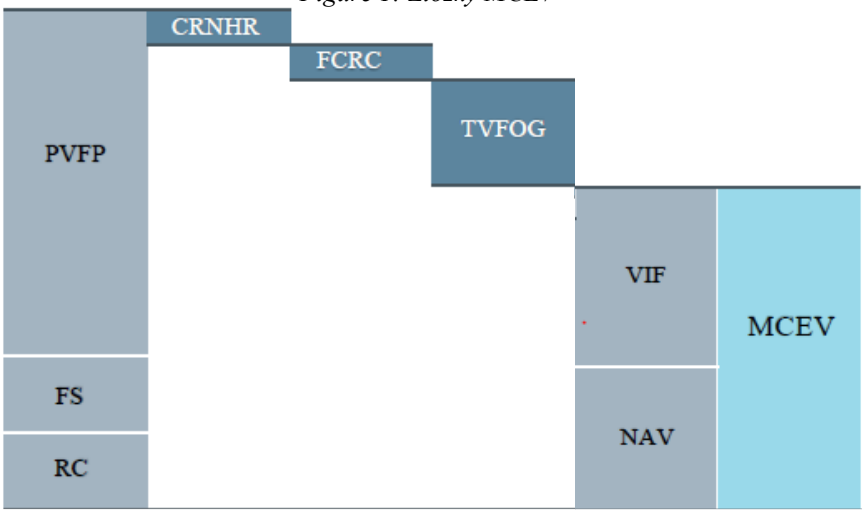
$$MCEV = FS + RC + PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR \quad (3)$$

Rozpis *MCEV* do týchto zložiek je niekedy označovaný ako prezentačný prístupu CFO Fóra. Pre výpočet *MCEV* pomocou priamej metódy platí

$$MCEV = MVA - MVL \quad (4)$$

kde *MVA* (*Market Value of Assets*) je trhová hodnota aktív,
MVL (*Market Value of Liabilities*) je trhová hodnota pasív.
Tento spôsob výpočtu sa nazýva prezentácia súvahy a je koncepčne zrozumiteľnejší.

Figure 1: Zložky MCEV



Zdroj: spracované podľa [4]

2. Hodnota novej produkcie

Hodnotu novej produkcie *VNB* (*Value of New Business*) modelového portfólia vypočítame metódou projektovania peňažných tokov prostredníctvom maximálne vierohodného odhadu záväzkov *BEL* (*Best Estimate Liabilities*). Zjednodušene ju môžeme definovať ako súčasnú hodnotu všetkých očakávaných ziskov v budúcnosti vyplývajúcich z nových obchodov poisťovne od určitej časovej periódy. Podľa [4] je hodnota novej produkcie poisťovne definovaná ako súčasná hodnota očakávaného zdaneného zisku z novo uzavretých obchodov v čase predaja. Zahŕňa skutočne vynaložené náklady na akvizíciu a je založená na operačných a ekonomických predpokladoch na konci roka.

Podľa trhovo konzistentnej súvahy vypočítame *VNB* ako rozdiel trhovej hodnoty aktív *MVA* a trhovej hodnoty pasív *MVL*. Teda platí

$$VNB = MVA - MVL \tag{5}$$

MVA a *MVL* slúžia na ocenenie aktív, resp. pasív k určitému dátumu za použitia určitých, zvyčajne trhových podmienok. *MVL* sa definuje ako odhadovaná cena, za ktorú by sa mohli pasíva vymeniť v deň ocenenia medzi predávajúcim a kupujúcim po uvedení na trh, pričom obe strany by konali vedome a bez nátlaku. *MVA* obsahuje hodnotu budúcich aktív získaných z peňažných tokov, ktoré zahŕňajú príjem poistného zo súčasných zmlúv poisťovne a reinvestície peňažných tokov z existujúcich súčasných aktív.

Keďže budeme uvažovať portfólio poistných zmlúv v čase ich predaja, hodnota *MVA* bude nulová. Hodnotu novej produkcie vyjadríme ako zápornú hodnotu *MVL*, t. j.

$$VNB = -MVL \tag{6}$$

Trhovú hodnotu pasív poisťovne (*MVL*) v súlade s *MCEV* princípmi tvoria 4 zložky:

1. Maximálne vierohodný odhad záväzkov poisťovne (*BEL*).
2. Časová hodnota finančných opcií a garancií (*TVFOG*).
3. Frikčné náklady požadovaného kapitálu (*FCRC*).
4. Cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík (*CRNHR*).

Platí vzťah

$$MVL = BEL + TVFOG + FCRC + CRNHR. \tag{7}$$

V aplikačnej časti príspevku budeme predpokladať, že portfólio poistných zmlúv je bez podielu na zisku, a preto budeme považovať časovú hodnotu finančných opcií a garancií *TVFOG* za nulovú. Zanedbáme aj cenu sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík *CRNHR*, nakoľko jej výpočet si vyžaduje komplikovanejšie postupy a je silne závislá od viacerých predpokladov, ku ktorým má prístup iba samotná poisťovňa. Zameriame sa teda na výpočet dvoch zložiek, a to maximálne vierohodného odhadu *BEL* a výpočet frikčných nákladov požadovaného kapitálu. Pri výpočte hodnoty novej produkcie budeme vychádzať zo vzťahu

$$VNB = -MVL = -(BEL + FCRC) \tag{8}$$

3. IŽP na slovenskom poistnom trhu

Investičné životné poistenie (ďalej IŽP), resp. jednotkovo viazané poistenie spája klasické životné poistenie kryjúce riziko smrti alebo dožitia sa určitého veku a sporenia prostredníctvom kolektívneho investovania do vybraného finančného fondu podľa konštrukcie poistného produktu. Tento poistný produkt životného poistenia zaznamenával v posledných rokoch na Slovensku progres, avšak v súčasnosti sa poisťovne začínajú odkláňať od jeho predaja. Ak by sme porovnali stav IŽP z hľadiska technického poistného v posledných rokoch, zistíme, že v roku 2010 tvorilo viac ako 29 %-ný podiel na trhu životného poistenia. Tento podiel sa každoročne pomaly zvyšoval s výnimkou mierneho poklesu v roku 2013. Pokles sa takisto prejavil aj v roku 2015 oproti roku 2014, kedy technické poistné v IŽP kleslo o 7 % a dosiahlo úroveň 300 mil. €.[5] Stále však IŽP predstavuje približne tretinový podiel na predpísanom poistnom životného poistenia.

Hlavným dôvodom stáleho záujmu klientov o IŽP sú nízke úrokové sadzby na finančnom trhu, ktoré ovplyvňujú životné poistenie a v kapitálovom poistení tlačia k znižovaniu technickej úrokovej miery. A práve IŽP je dobrým prostriedkom, ktorý okrem investovania do podielových fondov a získania tak zaujímavejšieho zhodnotenia poskytuje poistencom aj poistnú ochranu v prípade nečakaných životných udalostí. V rámci životného poistenia sa však v súčasnosti prejavuje pokračujúca orientácia poisťovní na rizikové poistenia, ktoré kryjú smrť či úrazy, choroby a podobne. V životnom poistení totiž v posledných rokoch prevládali

[5] https://www.slaspo.sk/tmp/asset_cache/link/0000053067/AnalyzaSFS2015.pdf

pomerne vysoké storná, a to 30 % poistiek končilo v prvom roku existencie zmluvy a 70 % ich skončilo do piatich rokov od uzavretia poistnej zmluvy. Životné poistenie sa tak pomaly vracia k svojej primárnej funkcii, a to prenosu rizika z poisteného na poisťovňu, a tým k ochrane poistenca pred nepriaznivými životnými situáciami.

3.1 Peňažné toky jednotkovo viazaného produktu

Poistné investičného životného poistenia rozdeľujeme na dve časti. Prvú časť investuje poisťovňa do finančných aktív (akcie, dlhopisy, podielové listy a pod.) podľa rozhodnutia poisteného, do tzv. jednotkového fondu a druhá časť sa použije na tvorbu peňažného fondu. Do peňažného fondu poisťovňa odvádza všetky poplatky a okrem toho má viacero funkcií: slúži na úhradu vzniknutých nákladov, dopĺňa sa z neho poistné plnenie v prípade úmrtia a nachádza sa v ňom aj zisk poisťovne.

Nech ročná úroková miera jednotkového fondu je i_u, správcovský poplatok je vo výške c_t, P_t je prijaté poistné na začiatku roka, a_t je alokačné percento, bid/offer spread[6] má hodnotu $\lambda = 1 - \frac{bid}{offer}$ a odkupná hodnota jednotiek na konci roka $(t-1)$ je F_{t-1}. Potom hodnotu jednotkového fondu F_t^U v roku *t* vypočítame podľa vzťahu

$$F_t^U = (1+i_u)\cdot\left[F_{t-1} + (1-\lambda)a_t P_t\right] - c_t \tag{9}$$

Alokačné percento udáva aká časť poistného ide do jednotkového fondu. V prvých rokoch trvania poistenia je toto percento nízke, postupne sa však zvyšuje a blíži sa až k hodnote 100 %. Časť poistného P_t^s, ktoré sa odvedie do peňažného fondu, vyjadríme vzťahom

$$P_t^s = P_t - (1-\lambda)a_t P_t = P_t \cdot \left[1-(1-\lambda)a_t\right] \tag{10}$$

Nech ročná úroková miera peňažného fondu je i_s, náklady na začiatku roka sú e_t a poistná suma je *S*. Očakávané náklady na úmrtie hradené z peňažného fondu sú vo výške $D_t \cdot q_{x+t-1}$, kde $D_t = \max\{0; S - F_t\}$. Ak je v *t*-tom roku poistná suma *S* vyššia ako hodnota fondu F_t, tak poisťovni chýba suma D_t, ktorú musí doplatiť z peňažného fondu. Očakávaný peňažný tok v peňažnom fonde v *t*-tom roku trvania poistnej zmluvy splatnej na začiatku roka je

$$CF_t^S = \left(P_t^s - e_t\right)\left(1+i_s\right) - c_t - D_t \cdot q_{x+t-1} \tag{11}$$

Hlavnou výdajovou položkou peňažného fondu je poistné plnenie, ktoré je poisťovňa povinná poskytnúť oprávnenej osobe v prípade, že nastane poistná udalosť.

3.2 Modelové portfolio zmlúv IŽP

Predpokladajme, že životná poisťovňa predá 400 poistných zmlúv jednotkovo viazaného poistenia s týmito vlastnosťami:

- v prípade dožitia sa konca poistnej doby dostanú poistenci zhodnotenie vloženého poistného,
- v prípade úmrtia poistenca počas poistnej doby dostanú jeho pozostalí vyššiu zo súm, a to buď garantovanú poistnú sumu pri úmrtí alebo aktuálnu hodnotu účtu poisteného.

[6] Určuje rozpätie medzi dvoma hodnotami: poistený nakúpi podielové jednotky fondu, do ktorého investuje, za tzv. ponukovú cenu (offer price) a pri ich spätnom predaji dostane odkupnú cenu (bid price).

V tabuľke 1 sú uvedené základné parametre modelovaného produktu. Kvôli jednoduchosti budeme uvažovať, že deň narodenia poistenca je rovnaký ako deň uzavretia poistnej zmluvy, t. j. 1. máj 2016.

Table 1: Základné parametre modelového produktu

Vek poistenca	25 rokov
Ročné poistné	720 €
Spôsob platenia poistného	mesačne
Doba platenia poistného	15 rokov
Doba trvania poistenia	15 rokov
Garantovaná poistná suma pri úmrtí	5 000 €

Medzi ďalšie predpoklady potrebné k výpočtu hodnoty novej produkcie patria:

- *Odhad pravdepodobnosti storna poistných zmlúv*

Nech pravdepodobnosť storna počas prvých 12 mesiacov je 20 %, počas druhého roka trvania poistenia sa zníži na 10 % a ostatné roky bude dosahovať konštantnú úroveň 4 %. Počet stornovaných poistných zmlúv v danom mesiaci vypočítame podľa vzťahu

$$SZ_t = \left(1-\left(1-ps\right)^{\frac{1}{12}}\right)\cdot AZ_t \tag{12}$$

kde SZ_t je počet stornovaných zmlúv v *t*-tom mesiaci,

AZ_t je počet aktívnych zmlúv v *t*-tom mesiaci,

ps je pravdepodobnosť storna poistnej zmluvy.

- *Odhad pravdepodobnosti úmrtí*

Pri oceňovaní peňažných tokov použijeme úmrtnostnú tabuľku ŠÚ SR z rokov 2008-2012, ktorú v prvých dvoch rokoch trvania poistky mierne upravíme v prospech poisteného z dôvodu upísania jeho zdravotného stavu. Budeme teda uvažovať zníženie pravdepodobnosti úmrtia v prvom roku poistenia o 50 % a počas druhého roka o 75 %.

Keďže našu úmrtnostnú tabuľku tvoria ročné miery úmrtnosti a naše projekcie peňažných tokov sú mesačné, odhadovaný počet mesačných úmrtí určíme podľa vzťahu

$$PU_t = \left(1-\left(1-(1-z)\cdot q_x\right)^{\frac{1}{12}}\right)\cdot\left(AZ_t - SZ_t\right) \tag{13}$$

kde PU_t označuje počet úmrtí v *t*-tom mesiaci,

z je koeficient zníženia úmrtnostnej miery.

Počet aktívnych poistných zmlúv na začiatku každého *t*-tého mesiaca vypočítame, ak odčítame od počtu poistných zmlúv z predchádzajúceho mesiaca počet stornovaných zmlúv a počet úmrtí počas predchádzajúceho mesiaca. Teda

$$AZ_t = AZ_{t-1} - PU_{t-1} - SZ_{t-1} \tag{14}$$

- *Odhad nákladov a poplatkov*

Pri jednotkovo viazanom poistnom produkte poisťovňa spravuje klientovi jednotkový fond, ktorý sa delí na dva menšie fondy, a to počiatočný a akumulačný fond. K poplatkom v počiatočnom fonde patrí tzv. počiatočný poplatok. Poplatkov v akumulačnom fonde je viac. Patria sem: fixný administratívny poplatok, poplatok za správu aktív a rizikový poplatok.

K ďalším druhom poplatkov, ktoré znáša poistenec patria: variabilný administratívny poplatok a storno poplatok v prípade odkupu poistky.

Náklady poisťovne, ktoré sú kalkulované pri výpočte očakávaného zisku poisťovne, zahŕňajú správu aktívnej zmluvy, náklady na likvidáciu poistnej udalosti, náklady na uzavretie poistnej zmluvy a upísanie zdravotného stavu poisteného, provízie finančným sprostredkovateľom.

- *Odhad úrokovej miery*

Pri výpočtoch použijeme mesačnú bezrizikovú úrokovú mieru, ktorú získame z úrokovej miery štátnych dlhopisov. Jej hodnoty sa pohybujú v rozpätí od 0,01387 % do 0,23950 %.

3.3 Výpočet hodnoty novej produkcie a marže novej produkcie

Ako už bolo spomenuté v časti 2, hodnotu novej produkcie určíme ako opačnú hodnotu k súčtu maximálne vierohodného odhadu záväzkov *BEL* a frikčných nákladov požadovaného kapitálu *FCRC*. Maximálne vierohodný odhad záväzkov *BEL* vypočítame metódou peňažných tokov (Sakálová, 2001), pričom očakávaný mesačný peňažný tok v čase *t* vypočítame ako rozdiel medzi príjmami a výdavkami poisťovne. Platí

$$CF_t = P_t + I_t - N_t - PR_t - S_t + \Delta V_t \tag{15}$$

kde P_t je suma zaplateného mesačného poistného,

I_t je investičný výnos z aktív,

N_t sú náklady poisťovne,

S_t sú poistné plnenia v prípade úmrtí a odkupov,

PR_t sú vyplatené provízie finančným sprostredkovateľom,

ΔV_t je zmena výšky rezervy.

Investičný výnos z aktív poisťovne I_t v *t*-tom mesiaci trvania poistenia tvoria dve zložky:

1. úrok z rozdielu prijatého poistného, celkových nákladov poisťovne a vyplatených provízií za sprostredkovanie poistných zmlúv,
2. úrok z rezervy,

čo môžeme zapísať v tvare

$$I_t = \left(P_t - N_t - PR_t\right) \cdot i_t + {}_{t-1}V \cdot i_t \tag{16}$$

Životná poisťovňa musí na splnenie svojich záväzkov voči poistencovi v akomkoľvek čase vytvárať rezervy. Poistná rezerva na konci *t*-teho mesiaca predstavuje súčin celkovej hodnoty fondu poisteného na konci mesiaca HF_t a počtu aktívnych poistných zmlúv na konci *t*-teho mesiaca. Platí

$${}_tV = HF_t \cdot \left(AZ_t - PU_t - SZ_t\right) \tag{17}$$

Vzhľadom na to, že sme peňažný tok CF_t vyjadrili ako rozdiel medzi príjmami a výdavkami poisťovne, bude mať hodnota maximálne vierohodného odhadu záväzkov kladné znamienko. Kladná hodnota *BEL* znamená, že hodnota očakávaného prijatého poistného je vyššia než hodnota očakávaných výdavkov. Platí $BEL = 161\,854,44$ €.

Hodnotu novej produkcie vypočítame, ak od očakávaného peňažného toku každý mesiac odpočítame frikčné náklady požadovaného kapitálu a následne diskontujeme príslušnou bezrizikovou úrokovou mierou. Dostaneme

$$VNB = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\left(CF_t - FCRC_t\right)}{\left(1+i_t\right)^t} \tag{18}$$

Hodnota novej produkcie je $VNB = 123\,483,17$ €.

Maržu novej produkcie *NBM* (*New Business Margin*) dostaneme ako podiel hodnoty novej produkcie *VNB* a súčasnej hodnoty poistného očakávaného z novej produkcie *PVNBP* (*Present Value of New Business Premium*), ktorú vypočítame diskontovaním budúceho poistného. Platí

$$PVNBP = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{P_t}{\left(1+i_t\right)^t} = 2\,352\,593,36 \text{ €} \tag{19}$$

Dosadením do vzťahu

$$NBM = \frac{VNB}{PVNBP} \tag{20}$$

vypočítame, že marža novej produkcie je $NBM = 5,25\,\%$.

Vo všeobecnosti sa poisťovne snažia, aby bola hodnota marže novej produkcie čo najvyššia, avšak musia zároveň brať do úvahy výhodnosť produktu aj pre klientov, aby sa tak zabezpečila jeho konkurencieschopnosť na poistnom trhu. Vypočítaná hodnota marže vo výške 5,25 % zodpovedá reálnym požiadavkám poisťovne v súčasnosti, ktorá tak získa z daného produktu očakávaný zisk a zároveň aj klient bude do určitej miery spokojný so svojim uložením finančných prostriedkov.

References

[1] American Academy of Actuaries. (2011). *Market Consistent Embedded Values*. Washington, D.C., USA. Available at: https://www.actuary.org/files/MCEV%20Practice%20Note%20Final%20WEB%20031611.4.pdf/MCEV%20Practice%20Note%20Final%20WEB%20031611.4.pdf

[2] CFO Forum. (2009). *Market Consistent Embedded Value Basis for Conclusions*. Available at: http://www.cfoforum.nl/downloads/CFO_Forum_MCEV_Basis_for_Conclusions.pdf [Accessed 7 July 2016]

[3] CFO Forum. (2009). *Market Consistent Embedded Value Principles*. Available at: http://www.cfoforum.nl/downloads/MCEV_Principles_ and_Guidance_October_2009.pdf [Accessed 7 July 2016]

[4] Talanx AG (2015). *MCEV – Market Consistent Embedded Value Report 2014.* Available at: http://www.talanx.com/~/media/Files/T/Talanx/reports-and-presentations/2015/2014_tx_mcev.pdf [Accessed 10 July 2016]

[5] Koma, J. (2006). *Najnovšie trendy v Embedded Value.* Poistné rozhľady, č. 6, Bratislava: Slovenská asociácia poisťovní, s. 10 - 11.

[6] Páleš, M., Poláček, Š. (2013). *Implementácia projektu ORSA v poisťovniach*. In Actuarial science in theory and in practice: proceedings from the 9th international scientific conference: 7th November 2013. Bratislava: EKONÓM, s. 98-102.

[7] Reynolds, S. (2015). *The Future for Embedded Value after Solvency II.* Institute and Faculty of Actuaries, United Kingdom. Available at: https://www.actuaries.org.uk/documents/future-embedded-value-after-solvency-ii [Accessed 14 July 2016]

[8] Sakálová, K. (2001). *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava: Ekonóm.

[9] Sakálová, K., Ondrejková Krčová, I. (2016). *Measures of profitability in life insurance product management*. In Strategic management: international journal of strategic management and decision support systems in strategic management. Subotica: University of Novi Sad, Faculty of economics in Subotica, 21(1), pp. 8 - 15.

[10] Tremblay, F. (2006). *Embedded Value Calculation for a Life Insurance Company*. Available at: http://www.soa.org/library/journals/actuarialpractice-forum/2006/october/APF0610_2.pdf [Accessed 14 July 2016]

Financial risks related with business activity in the Slovak Republic

Radka Šumanová[1], Zuzana Juhászová [2]

Abstract

When we are thinking about business start up, it is not right to consider only benefits connected with business, but also the financial risks. In the Slovak Republic, we can split financial risks connected with business into three pillars. The first pillar is excessive bureaucracy, mainly from Financial Administration, Statistical Office, Social and Health Insurance Agencies. It is connected with penalties, if companies ignore this obligation. The second pillar is represented by necessary expenses, which are directly embedded in legislation. Suitable examples are guarantee of value added tax or tax license. The third pillar of financial risks is associated with the functioning of the judiciary, respectively with the enforceability of rights and the huge financial penalties connected with it. The paper highlights specific potential financial risks of business activities of limited liability companies in the Slovak Republic.

Key words

Financial risks, business activity, financial penalties, guarantee of VAT, tax license.

JEL Classification: M40, M41

1. Introduction

The Slovak Republic has recorded a significant increase of business activities over the past decades (Tumpach, Baštincová, 2014). They are primarily associated with benefits of business. The business activity is not as simple as it seems and it is associated also with financial risks. Financial risks are possible to divide in three pillars.

The first pillar is the excessive bureaucracy. Statistical Office, Financial Administration, Social Insurance Agency and Health Insurance Agencies require filling many statements and forms. This bureaucracy is associated with financial penalties, which can cause end of company in many cases.

The second pillar is legislation and its frequent changes. Tax license, health service and etc. are legislative obligations associated with outflow of money.

The third of pillars is a functioning of judicial system, respectively unenforceability of rights. Companies in an effort to avoid secondary insolvency try to gain money from their debtors in court. It is associated with high expenses to lawyers, court fees and additional bureaucracy, with outflow of money for many years and also with judicial delays.

The paper in the structure of the three pillars points out specific potential financial risks that limited liability companies in the Slovak Republic have to face.

[1] Ing. Radka Šumanová, Department of Accounting and Auditing, Faculty of Economic Informatics, University of Economics in Bratislava, sumanova.euba@gmail.com.
[2] doc. Ing. Mgr. Zuzana Juhászová, PhD., Department of Accounting and Auditing, Faculty of Economic Informatics, University of Economics in Bratislava, juhasz@euba.sk.

2. Excessive bureaucracy

Many times, excessive bureaucracy connected with business, is not reflected by entrepreneurs. It is represented mainly by requirements from Financial Administration, Statistical Office, Social and Health Insurance Agencies. It is connected with penalties, if company ignores this obligation. (Meluchová, Mateášová, 2015) In many cases penalties can cause end of companies.

Financial Administration requires mainly filing tax admission, or fulfilling a lot of notification and registration obligations. Tax administrator can impose a fine from 60 € to 20 000 €, if the registration obligations (in accordance to § 4 of Act on value added tax) is missing. Tax administrator can impose a fine from 30 € to 3 000 €, if the notification obligation is missing, for example in the context of change of taxing period, or new bank account of company or company seat. However, in determining the amount of the fine, tax administrator takes into account the severity, duration and consequences of illegal state" (Tax Administration Act, § 155, sec. 4).

Value added tax (the next only "VAT") payers are more loaded as similar entrepreneurs. They have to extra file tax admission of VAT, control statement of VAT and summary statement too. Tax administrator can impose a fine from 30 € to 16 000 €, if tax admission of VAT is missing or it is not file on time. If tax admission of VAT is late, tax administrator sends requisition with new payment term. Tax administrator can impose a fine from 60 € to 32 000 €, if tax admission of VAT is still missing and new payment term is expired. The fine up to 10 000 € can be impose, if control statement of VAT is missing or is late or it is not completed properly. In cases of repeated failure to fulfill obligations, it can be imposed 100 000 € (or less) as a fine. Tax administrator can impose a fine from 60 € to 3 000 €, if summary statement is missing or it is not file on time or it is not completed properly. This fine can be imposed repeatedly if unlawful state still exists.

Bureaucracy of Statistical Office is mainly represented by filing and completing of various statistical statements and intrastate declarations. Not every company has to submit statistical statements. It depends on many criteria, mainly from size of company, company seat or type of business. Addressed company has to make information available and submit statistical statements within deadlines. Intrastate is statistical system to register moving of goods between European Union member states (Ďurinová, 2007). Reporting obligation has a subject, which exceeds liberating limits. There are two separate liberating limits. The first is only for receipt of goods with limit 200 000 €. The second liberating limit is 400 000 € only for dispatch of goods. The Statistical Office can impose 3 320 € as a fine if statistical statement is missing.

Social Insurance Agency requires a lot of obligations from companies, which are in position of employers. Companies, which do not fulfill these obligations can get a fine up to 16 596, 96 €. In general, these obligations can involve following:

- log in to register of employers within 8 days from the date of beginning of employment of at least one employee,
- log out from the register of employers within 8 days from the date of termination of employment of last employee,
- before beginning of work of employee for employer send a registration of employee,
- no later than the day after the date of the end of business send deregistration of employees,
- within 8 days to notify change of name or company seat and other data contained in the registration document of employer,
- within 8 days notify change of name and surname of the employee, since the change found out,

- submit a properly completed the document of evidence of pension insurance within 3 days following the date of the end of work employee for employer,
- submit right and full filled the Monthly statement of insurance premium and contributions and the Statement of insurance premium and contributions in established period.

In the cases of control from Labor Inspectorate, can be imposed a fine from 2 000 € - 200 000 €, if registration of employee to Social Insurance Agency is late. The huge fine is for suspicion of illegal work.

Company in position of employer has many notification obligations towards Health Insurance Agencies too. Employer has 8 workdays to report the date of beginning and end of premium payer to corresponding Health Insurance Agency from time, when respective reality was happened. This term is valid for report changes in name of company, company seat, bank account and date of wages payment too. This term is valid also for log in and log out employee to corresponding Health Insurance Agency from the date, when employment was beginning. Employer has to regularly send Statement of advances on insurance premium for public health insurance to corresponding Health Insurance Agency. This obligation is repeating every month within 3 days after the date of wages payment. Health Care Surveillance Authority can impose a fine if employer does not fulfill a notification obligation.

3. Legislation and its constant changes

Financial risks related with business are not associated only with excessive bureaucracy, which companies do not fulfill. A legislation and **ineffective** monitoring its changes can be cause too.

For example, many companies, which are in position of applicant for registration of VAT payer, don't realize existence of guarantee of VAT, which can range from 1 000 € to 500 000 €. The specific amount of guarantee of VAT is determined in decision of the Tax Office. "In its decision, it takes into consideration the risk of a next existence of undercharge of tax" (Act on VAT, § 4c). The applicant for registration of VAT payer has 20 days from the date of delivery the tax office decision to fold guarantee of VAT. It can be folded in money or bank guarantee without reservation. Money will be held within 12 months. After this term Tax Office has 30 days to return the guarantee of VAT to company. It can return the whole of guarantee of VAT or only its remaining part, which remained after payment of undercharge of VAT. Guarantee of VAT covers only so called "risk companies". Conditions of "risk company" existence are exhaustively listed in Act on VAT, concretely in paragraph 4c, section 1.

Other example of financial risks, which are directly established in legislation, is excessive deduction of VAT. In the cases of existence excessive deduction of VAT in tax period (x), it is not possible for company to gain money immediately. The first step is waiting for the next tax period and result in tax admission of VAT (Baštincová, 2016). Excessive deduction of VAT from tax period (x) has to be deducted from own tax liability from tax period (x+1), if result is own tax liability. Tax Office returns remaining part of excessive deduction of VAT from tax period (x), if excessive deduction of VAT (x) exceeds own tax liability (x+1). Tax Office returns the whole excessive deduction of VAT from tax period (x), if the result of tax admission of VAT from tax period (x+1) is another excessive deduction of VAT. Tax Office has 30 days for its returning, from the date, when tax admission of VAT from tax period (x+1) was filed. Money will be held at least two months. Company has to gain money from another source for funding business activities.

Other institute established in legislative, which relates financial risks is tax license. It represents minimum income tax. It ranges between 480 € to 2 880 € (Schultzová, 2015). It depends upon annual revenues or if company is payer of VAT or not. Company has to pay tax license, if the result of tax admission of income tax for current tax period is:

- the tax loss or
- the tax liability, which is lower than tax license.

The income tax license payment term is the same as for filing income tax admission, until three months after date of end of tax period (Act on income tax, § 49, sec. 2). Tax license is necessary to pay, but it is possible to extend this payment term for further three months. Company has to only send to tax administrator a notification about extension of the deadline for filing tax admission and its payment term.

Under certain conditions companies have to pay payments for public service provided by the Radio and Television of Slovakia in the field of radio and television broadcasting (the next only "RTVS payments"). But not every company has to pay RTVS payments. This obligation has only the employer, which has at least three employees (Act about payments for public service provided by the Radio and Television of Slovakia, §3, sec. b). The term of payment is set on the last day of the first calendar month, for which was fulfilled condition to pay the RTVS payment. RTVS payment is not huge amount of money. Despite of this fact, when is the date after term of payment or 30 days after delivery the requisition and RTVS payment is still missing, small amount of money increases. This increasing is caused by fine and postage, which is related with requisition. Amount of RTVS payments or fine are changed in relation from number of employees of company. These changes are represented in Table 1.

Table 1: RTVS payments changes in relation from number of employees of company

Amount of RTVS payment in €	Amount of fine in €	Interval of number of employees
4,64	33	<3;9>
18,58	66	<10;49>
79,66	100	<50;249>
199,16	133	<250;999>
464,71	166	<1000; ...>

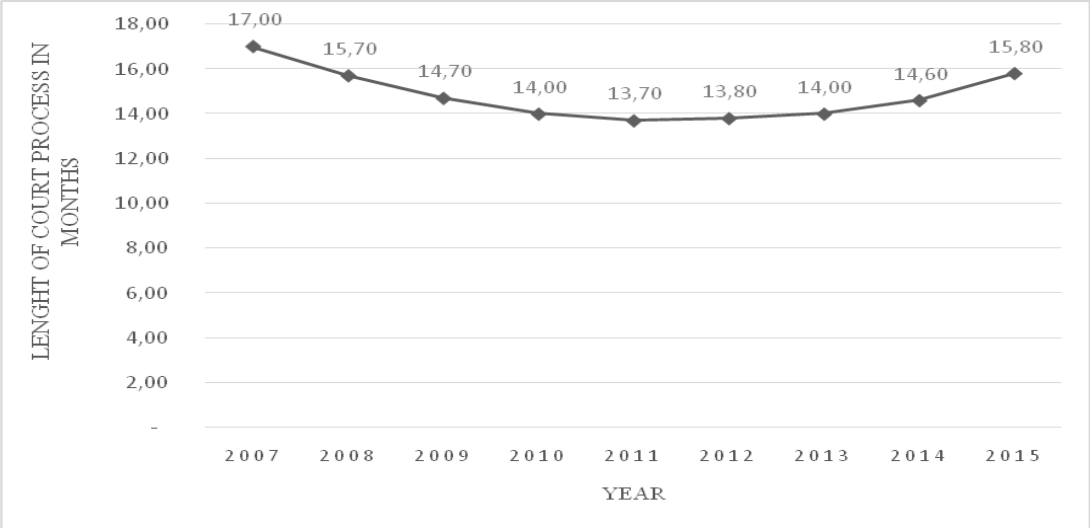
Source: own processing according to Act about payments for public service provided by the Radio and Television of Slovakia, § 6 sec. 5 a § 10 sec. 4.

In accordance to Act about protection, support and development of public health every employer has an obligation to arrange a health service, which will make health oversight of every employee. It can be imposed a fine from 150 € - 20 000 €, if employer does not fulfill this obligation. It can be imposed a fine from 300 € – 40 000 €, if employer does not fulfill this obligation repeatedly.

4. Functioning of judicial system, respectively unenforceability of rights

Present situation of small and medium-sized companies shows on very often problem in the context of secondary insolvency, which is a result of failure to payment terms of customers (Parajka, 2015). Companies try to reclaim their money through courts. But this is not cheap way. It can mean huge amount of expenses for advocates, courts fees and next unnecessary bureaucracy. This process is not quick and many times ends without positive result for company (Markovič, Smorada, Šrenkel, 2015).

Figure 1: An average length of court process in business matters in 2007 -2015



Source: own processing according to http://justice.ana.sk/Stranky/Sudy/Statistika-priemerna-dlzka-konania.aspx, *cit. [2016-07-17]*.

In the Figure 1 we can see an average length of court process in business matters. In 2015 average length of court process in business matters was almost 16 months. The problem is not only money and time waste in court process. Companies have to pay VAT from unpaid invoices too. In order to help these companies was established Special VAT arrangement on the base of receipt of payment for the goods and services, which were delivered (the next only "Special arrangement"). This institute is available for companies only in cases these conditions are met: (Act on VAT, § 68d, sec. 1, sec. 3)

- immediately previous calendar year revenues have not achieved level 100 000 €,
- it can be reasonably assumed that revenues will not achieve level 100 000 € in current calendar year,
- the VAT payer is not in liquidation and has not been on him declared bankrupt,
- the VAT payer is registered in accordance to Act on VAT, concretely § 4,
- only in cases, when goods and services are supplied against payment and VAT payer is person liable to pay VAT in accordance to Act on VAT, concretely § 65, sec. 1, except for supplies accordance to Act on VAT, concretely § 43 – § 47.

"In the context of Special arrangement the tax liability starts the day, in which payment was received "(Act on VAT, § 68d, sec. 4). The formula: "tax applies upon receipt of payment" has to be listed on issued invoices. From the date of payment, there is a right of customer, to dedicate VAT from this payment.

VAT payer can stop to use Special arrangement voluntarily, only based on written notification to tax administrator (Rabatinová, 2016). Using of this Special arrangement ends in the last day of calendar year in which a notification was sent. But it is also possible to stop using this Special arrangement compulsorily, if one of conditions established in Act on VAT, concretely in § 68d, sec. 11 is met.

However, if the conditions, which are needed to use Special arrangement do not met, it can be imposed a fine up to 10 000 €.

5. Conclusion

Business activity in the Slovak Republic is not as simple as it seems and it has not only positive side of view. There are financial risks too. We can split them into tree pillars. Some

financial risks are connected with excessive bureaucracy and with financial fines, if company ignores this obligation. In the cases of control from Labor Inspectorate, can be imposed a fine from 2 000 € - 200 000 €, if registration of employee to Social Insurance Agency is late. The huge fine is for suspicion from illegal work.

There are also financial risks in form of necessary expenses, which companies have to pay, if conditions established in legislative are met. Tax Office can determine in decision amount of guarantee of VAT only to risk person, which is in position of applicant for registration of VAT. Guarantee of VAT ranges from 1 000 € to 500 000 €. Another institute established in legislation, which is connected with financial risks is tax license. It ranges from 480 € to 2 880 €.

Another necessary expense of companies can arise, if company is trying to enforce its unpaid receivables in court. It can cost a lot of money on court fees or expenses for advocate. The problem is not only money and time waste in court process. (Kubaščíková, Pakšiová, 2015) Companies, which did not notify using Special arrangement, have to also pay VAT from unpaid invoices.

The contribution is a grant project output: *VEGA 1/0935/16 XBRL based implementation of the electronic financial reporting.*

References

[1] Act No. 222/2004 Coll., on vat added tax, as amended.

[2] Act No. 340/2012 Coll., on payments for public service provided by the Radio and Television of Slovakia, as amended.

[3] Act No. 563/2009 Coll., on tax administration, as amended.

[4] Act No. 595/2003 Coll., on income tax, as amended.

[5] Baštincová, A. (2016). *Účtovníctvo a dane právnických osôb.* 1. vyd. Bratislava : Wolters KluwerĎurinová, I. (2007). *Informačné systémy Vies a Intrastat ako nástroje na odhaľovanie daňových únikov*. In: Finančný manažment podniku 2007 vo vede a výučbe : zborník príspevkov z vedeckého seminára. - Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM.

[6] Markovič, P., Smorada, M., Šrenkel, Ľ. (2015) *Disadvantages of the Traditional Profitability Ratios.* Financial management of firms and financial institutions. International scientific conference. Financial management of firms and financial institutions : proceedings : 10th international scientific conference : 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic [elektronický zdroj]. - Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava, 2015. ISBN 978-80-248-3865-6. ISSN 2336-162X, s. 18-384 CD-ROM.

[7] Meluchová, J., Mateášová, M. (2015) The Ethical aspect of the business in insurance in the conditions of a globalized financial market. In Financial management of firms and financial institutions. International scientific conference. *Financial management of firms and financial institutions : proceedings : 10th international scientific conference : 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic* [elektronický zdroj]. - Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava, 2015. ISBN 978-80-248-3865-6. ISSN 2336-162X, s. 783-790 CD-ROM. VEGA V-14-035-00 (2014 – 2016).

[8] Pakšiová, R., Kubaščíková, Z. (2015) *Business property of company and investments. In Annual conference on finance and accounting*. Procedia economics and finance: 16th Annual conference on finance and Accounting, ACFA, Prague 2015, 29th May 2015 [elektronický zdroj]. - Holandsko : Elsevier B.V., 2015. ISSN 2212-5671, 2015, vol. 25, pp. 70-78 online. VEGA 1/0069/13. Dostupné na : ftp://193.87.31.84/0210592/1-s2.0-S2212567115007145-main.pdf.

[9] Parajka, B. (2015). *Are information needs of financial entities served by financial statements in the Slovak Republic*. In: Financial management of firms and financial institutions. International scientific conference. Financial management of firms and financial institutions : proceedings of scientific papers. - Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava.

[10] Rabatinová, M. (2016) O*sobitná úprava uplatňovania dane na základe prijatia platby od 1. januára 2016*. In: DPH aktuálne. - Bratislava : Verlag Dashöfer, 12(3), s. 3-7.

[11] Schultzová, A. (2015). *Minimum tax of the corporate*. In LE&M : Journal on Law, Economy and Management. - London : STS Science Centre, 5(1), p. 41-45.

[12] Tumpach, M., Baštincová, A. (2014). *Cost and Benefit of Accounting Information in Slovakia: Do We Need to Redefine Relevance?* 11th International Scientific Conference on European Financial Systems 2014. Location: Lednice, JUN 12-13, 2014. Pages: 655-661.

[13] http://justice.ana.sk/Stranky/Sudy/Statistika-priemerna-dlzka-konania.aspx, cit. [2016-07-17].

Nonparametric Kernel Estimation and Its Practical Application

Tomáš Ťoupal, Patrice Marek [1]

Abstract

This paper deals with the problem of nonparametric kernel estimation, particularly nonparametric kernel estimation of regression function in real life situations. There are many fields of application (Gross Domestic Product, Unemployment, Stock Market, etc.) and therefore this paper is focused on estimation of regression function of the selected underlying asset. First, there is described nonparametric regression including the influences of the main parameters (smoothing parameter, kernel function, etc.) on the shape of regression function. Then, there is analyzed and described in detail smoothing parameter and its estimation in relation to the regression curve. The obtained results are applied to generated data collection and real data collection of underlying asset (CEZ).

Key words

Nonparametric kernel estimation, kernel function, regression function, underlying asset, smoothing parameter.

JEL Classification: C13, C51[2]

1. Neparametrické jádrové odhady a jejich použití v regresi

Neparametrické jádrové odhady se v rámci softwarového rozvoje stávají v poslední době stále oblíbenější aplikační metodou (nejen) v oblasti matematické statistiky. Lze je využívat nejen k odhadu neznámých funkcí hustot či distribučních funkcí pro získání charakteristik náhodných veličin, ale i k odhadu regresních funkcí (resp. regresních křivek) a následně je využívat např. v oblastech odhadu spolehlivosti pro získané soubory dat. Jednou z nesporných výhod neparametrických jádrových odhadů je skutečnost, že k provedení odhadu není nutná apriorní informace o analyzovaných souborech dat a naopak, nevýhodou může být v některých případech vyšší časová náročnost v závislosti na zvolených parametrech uvažovaných modelů.

1.1 Neparametrický jádrový odhad funkce hustoty

Nechť je k dispozici výběr (realizace) spojité náhodné veličiny X, označován jako $\{x_i\}_{i=1}^n$ pevného rozsahu n, jehož pozorování jsou nezávislá a stejně rozdělená, potom aproximaci neznámé hustoty, označované jako $f(x)$, lze získat jako

$$\hat{f}(x;h) = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} k\left(\frac{x - x_i}{h}\right), \qquad h > 0 \qquad n \in \mathbb{N}_+, \tag{1.1}$$

kde $h\ (h > 0)$ je tzv. parametr měřítka či vyhlazovací parametr (smoothing parameter, bandwidth parameter). Pokud je tento parametr na něčem závislý, potom nanejvýš na rozsahu výběru n, nebo na pozorovaných hodnotách x_i. A $k(x)$ je jádrová funkce, tj. libovolná spojitá funkce splňující níže uvedené předpoklady:

1. $k(x) = k(-x)$, jádrová funkce je sudá, symetrická funkce, (1.2)

[1] Ing. Tomáš Ťoupal, Ph.D., ttoupal@kma.zcu.cz, Katedra matematiky, FAV ZČU v Plzni
Ing. Patrice Marek, Ph.D., patrke@kma.zcu.cz, Katedra matematiky, FAV ZČU v Plzni
[2] Zdroj: http://www.aeaweb.org/jel/jel_class_system.php#C

2. $\int_{-\infty}^{+\infty} k(x)\,dx = 1$, jádrová funkce může být pouze funkce hustoty,
3. $\int_{-\infty}^{+\infty} xk(x)\,dx = 0$, jádrová funkce je centrovaná a
4. $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2k(x)\,dx = 1$, jádrová funkce je normovaná.

Mezi některé používané a „běžné“ jádrové funkce, které zde budou analyzovány, mohou patřit např.

Tabulka 1: Vybrané jádrové funkce

Název jádrové funkce	Předpis jádrové funkce $k(x)$	Předpoklady
Parzenova (obdélníková)	$\frac{1}{2a}$	$-a \le x \le a;\ a > 0;\ a \in \mathbb{R}$
Epanechníkova	$b\left(1 - \left(\frac{x}{a}\right)^2\right)$	$-a \le x \le a;\ a, b > 0;$ $a, b \in \mathbb{R}$
Trojúhelníková	$b\left(1 - \frac{\lvert x\rvert}{a}\right)$	$-a \le x \le a;\ a, b > 0;$ $a, b \in \mathbb{R}$
Gaussova	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$	$x \in \mathbb{R}$

Uvedené jádrové funkce jsou pouze nepatrným výčtem ze všech možných jádrových funkcí a jsou vhodné pro uvažovaný neparametrický jádrový odhad z důvodu jejich „jednoduchosti“. Neparametrický jádrový odhad distribuční funkce je založen na integrování známé jádrové funkce hustoty $k(x)$ (např. z Tabulky 1) na svém definičním oboru. Zde je patrná analogie ve vztahu teoretických funkcí, kdy distribuční funkce $F(x)$ se získá integrováním funkce hustoty.

1.2 Neparametrické jádrové odhady regresních křivek

Cílem uvedeného článku je analýza problematiky regresních křivek se zaměřením na použití neparametrického jádrového odhadu, tj. použije se zde neparametrický přístup oproti parametrickému z důvodu flexibility metody. Regresní křivka obecně charakterizuje vztah mezi nenáhodnou vysvětlující (nezávislou) proměnnou X a náhodnou vysvětlovanou (závislou) proměnnou Y.

Nadále bude tedy předpokládáno, že je k dispozici n uspořádaných dvojic $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{n}$ proměnných X,Y. Cílem je aproximace (popis) vazby mezi nimi pomocí „nějaké“ křivky, označované jako m. Tento vztah lze popsat regresním modelem ve tvaru

$$y_i = m(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n, \tag{1.3}$$

kde $x_i, y_i \in \mathbb{R}$ jsou $i-$tá pozorování obou proměnných, $m(x)$ je neznámá, odhadovaná a předpokládaná regresní funkce a $\varepsilon_i \in \mathbb{R}$ představuje $i-$té pozorování neznámé náhodné proměnné ε (tj. nesystematická složka, náhodná chyba) splňující předpoklady:

$$\begin{aligned} \mathrm{E}(\varepsilon_i) &= 0, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ \mathrm{D}(\varepsilon_i) &= \mathrm{E}\left(\varepsilon_i^2\right) = \sigma^2, \quad i = 1, 2, \dots, n, \\ \mathrm{C}\left(\varepsilon_i, \varepsilon_j\right) &= \mathrm{E}\left(\varepsilon_i \varepsilon_j\right) = 0, \quad i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j. \end{aligned} \tag{1.4}$$

K odhadu regresní křivky existuje více variant použití jádrových funkcí, kdy mezi známé patří odhady založené na pracích Priestleyho a Chaa (1972), Nadarayi a Watsona (1964), Gassera a Müllera (1979) a Chenga a Lina (1981). Uvedené odhady jsou charakterizovány podobnými vlastnostmi v ekvidistantních bodech pozorování. Z důvodu častého použití v praxi je zde analyzován právě Nadaraya-Watsonův odhad, blíže viz např. [1]. Nechť je předpokládán i. i. d. výběr X a Y pro n pozorování ze spojitého rozdělení pravděpodobnosti s dvourozměrnou funkcí hustoty $f(x, y)$, kde $x, y \in \mathbb{R}$, Y je vysvětlovaná proměnná a X je vysvětlující proměnná, $E|\mathrm{Y}| < \infty$, pak hledáme funkci ve smyslu

$$\mathrm{E}(Y|X = x) = m(x). \tag{1.5}$$

Potom Nadaraya-Watsonův neparametrický jádrový odhad regresní funkce lze zapsat jako

$$\hat{m}(x;h)=\begin{cases}\dfrac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)y_i}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)}, & \sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)\neq 0, h>0,\\ 0, & \text{jinak,}\end{cases} \quad (1.6)$$

kde $\hat{m}(x;h)$ je jádrový odhad regresní křivky $m(x)$, $h>0$ je parametr vyhlazení, $n\in\mathbb{N}_+$ značí počet pozrování, $k(x)$ jádrovou funkci splňující výše uvedené předpoklady a x_i, y_i jsou realizace vysvětlující a vysvětlované proměnné X, Y.

1.3 Analýza vyhlazovacího parametru

Pro analýzu vyhlazovacího parametru je možné přepsat předchozí vztah do následujícího tvaru

$$\hat{m}(x;h)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)}\right)y_i=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}w_i(x,h)\,y_i\,,\qquad h>0, \quad (1.7)$$

kde se váhová funkce přiřazující váhy hodnotám y_i označuje jako w_i, tedy

$$w_i(x,h)=\frac{k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)},\quad h>0. \quad (1.8)$$

Vyhlazovací parametr ovlivňuje stejně jako u jádrového odhadu funkce hustoty „stupeň“ vyhlazení odhadované regresní funkce, tj. představuje „stupeň“ závislosti na pozorování okolo x. Stěžejní úlohou při neperametrických jádrových odhadech funkce hustoty, distribuční funkce i regresní funkce je volba vyhlazovacího parametru h $(h>0)$ tak, aby byl nalezen kompromis mezi „podhlazeným“ a „přehlazeným“ odhadem, více viz např. [2], kde je celá problematika analyzována z pohledu vlivu na odhad funkce hustoty. Stručně řečeno, nižší hodnoty znamenají vyšší vliv pozorování blízkých odhadované hodnotě a naopak, čím vyšší hodnoty, tím nižší vliv pozorování blízkých odhadované hodnotě v důsledku zprůměrování více hodnot. Při odhadu je důležitá apriorní informace o znalosti či neznalosti teoretického modelu. Vzhledem ke skutečnosti, že na reálném souboru dat není většinou znám předem teoretický model, bude se dále analyzovat jen odhad parametru bez apriorní informace.

Mezi přijatelné postupy lze zahrnout minimalizaci odhadu průměrné střední kvadratické chyby (AMSE – Average Mean Squared Error), kde se vychází ze střední kvadratické chyby (MSE – Mean Squared Error), jak ukazuje následující vztah.

$$AMSE(h)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}E\left(\hat{m}(x_i;h)-m(x_i)\right)^2,\ \ i=1,\dots,n. \quad (1.9)$$

V praxi se lze intenzivně setkat s minimalizací tzv. průměrné kvadratické chyby (ASE – Average Squared Error), asymptoticky ekvivalentní s AMSE ve tvaru

$$ASE(h)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{m}(x_i;h)-m(x_i)\right)^2,\ \ i=1,\dots,n, \quad (1.10)$$

která závisí na neznámé hodnotě předpokládané regresní funkce. Uvedený nedostatek lze nahradit naměřenými hodnotami y_i a tím se získá tzv. residuální součet čtverců (RSS – Residual Sum of Squares), který je vychýlený a při minimalizaci vede k velmi malým hodnotám optimální šířky vyhlazovacího parametru h, více viz např. [3].

$$RSS(h)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\hat{m}(x_i;h)-y_i)^2,\ \ i=1,\dots,n. \quad (1.11)$$

Dále patří mezi známé metody odhadu vyhlazovacího parametru např. metoda křížového ověřování. Uvedená metoda využívá odhady bez postupného použití každého pozorování a je

založena na reziduálním součtu čtverců [4]. Hodnota vyhlazovacího parametru může být získána na základě vztahu

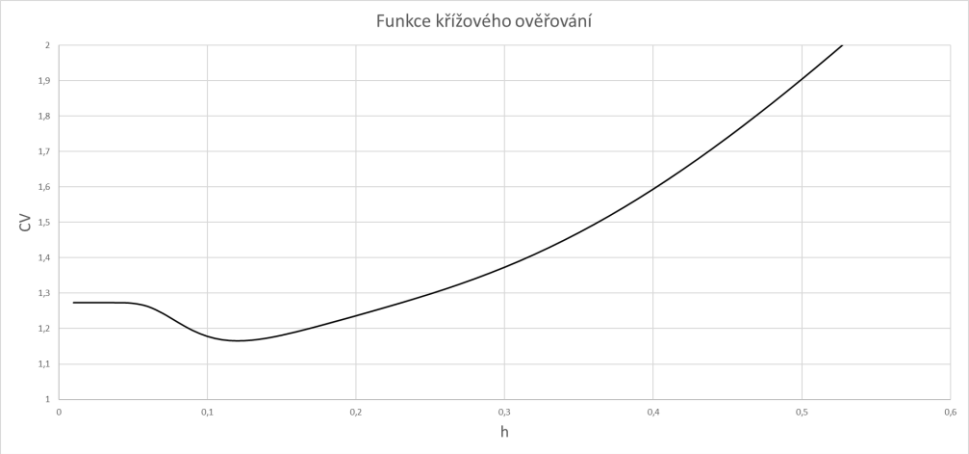
$$\hat{h} = \arg\min_{h \in H_n} CV(h), \tag{1.12}$$

kde H_n je množina (prostor) všech uvažovaných hodnot vyhlazovacího parametru a $CV(h)$ je funkce křížového ověřování pro regresní funkci $m(x)$, která je popsána jako

$$CV(h) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}[\hat{m}_{-i}(x_i; h) - y_i]^2, \tag{1.13}$$

kde $\hat{m}_{-i}(x_i; h)$ je Nadaraya-Watsonův jádrový odhad regresní funkce v bodě x_i bez i-tého pozorování a ostatní proměné jsou shodné s předchozími. Přibližný tvar je uveden na následujícím obrázku.

Obrázek 1: Funkce křížového ověřování, Gaussova jádrová funkce



Uvedené postupy jsou v praxi hodně využívány, ale jak je patrné z následujících obrázků, jedná se v jistém smyslu o „nevyhlazený“ odhad. Z tohoto důvodu je cílem navrhnout postup k odhadu vyhlazovacího parametru tak, aby došlo k „vyhlazenějšímu“ odhadu regresní křivky. Jeden možný přístup je založen na shodě rozptylů. Ten je získán na základě neparametrické jádrové aproximace neznámé funkce hustoty, a posunut o faktor h^2

$$\sigma^2_{\hat{f}(x;h)}(X) = h^2 + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)^2. \tag{1.14}$$

Pokud by bylo dále požadováno, aby jeho odhad byl shodný s výběrovým rozptylem, tj. $\sigma^2 = s_n^2$. Potom lze postupným odvozením z rovnosti rozptylů vyjádřit vyhlazovací parametr, resp. získaný tvar pro odhad vyhlazovacího parametru je

$$\hat{h} = \sqrt{\frac{s_n^2}{n}}, \quad n \in \mathbb{N}_+. \tag{1.15}$$

Poznámka: Zde je nezbytné upozornit na skutečnost, že při použití výše uvedeného postupu pro odhad vyhlazovacího parametru je předpokládáno, že neznámý vyhlazovací parametr h je určen reálným číslem (jedná se o deterministickou hodnotu), ale v tomto případě má hodnota tohoto parametru charakter náhodné veličiny, což je obecně problém.

Poznámka: Není uvažována závislost na počtu bodů na ose x pro odhad, ani procedura pro simultánní volbu optimálního jádra, jeho řádu a vyhlazovacího parametru, která je dostupná v toolboxu software Matlab.

2. Aplikace výsledků na získané soubory dat

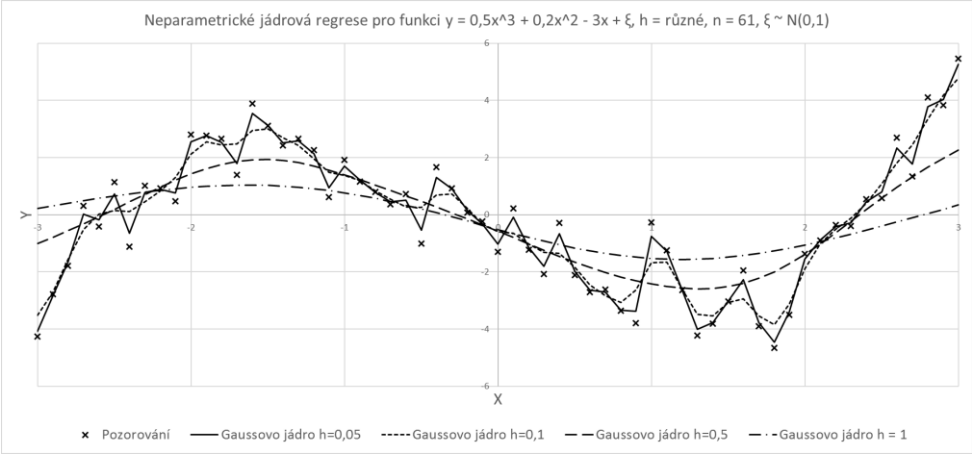
2.1 Vygenerovaný soubor dat

K realizaci získaných výsledků byla nejprve použita předem vybraná funkce, přesněji se jedná o funkci ve tvaru

$$y = 0{,}5x^3 + 0{,}2x^2 - 3x + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0,1). \tag{1.16}$$

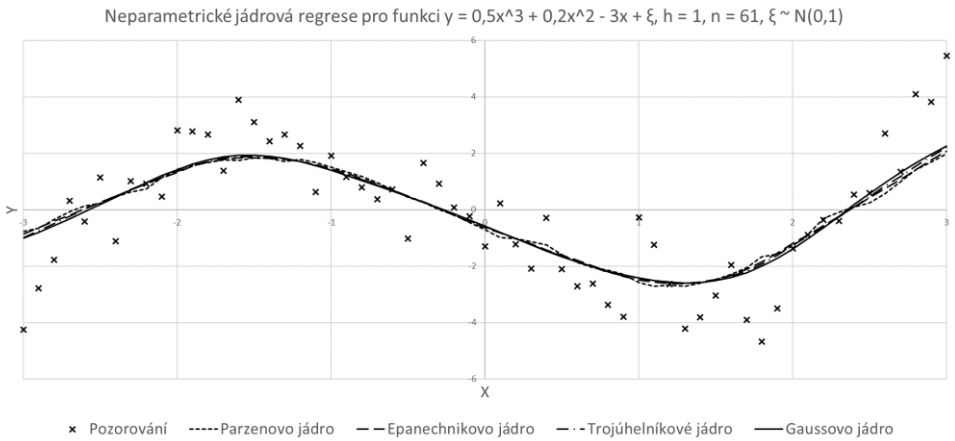
Pro ukázku vlivu vyhlazovacího parametru na aproximaci regresní křivky je uveden obrázek níže, ve kterém jsou vykresleny neparametrické jádrové odhady regresních křivek s použitím Gaussovy jádrové funkce pro různé hodnoty vyhlazovacího parametru h. Je zde patrný vliv daného parametru, tedy pokud nabývá nízkých hodnot, potom je odhad tzv. „podhlazený“ a výsledná regresní čára kopíruje získaná pozorování a naopak, pokud nabývá vysokých hodnot, potom je odhad tzv. „přehlazený“ a odhadovaná regresní křivka neodráží všechny vlivy.

Obrázek 2: Vliv vyhlazovacího parametru, neparametrická jádrová regrese, Gaussovo jádro



V následujícím grafu je vykreslena uvedená funkce a neparametrické jádrové odhady regresní křivky s použitím výše uvedených jádrových funkcí pro stejný, nikoliv optimalizovaný, vyhlazovací parametr $h = 1$.

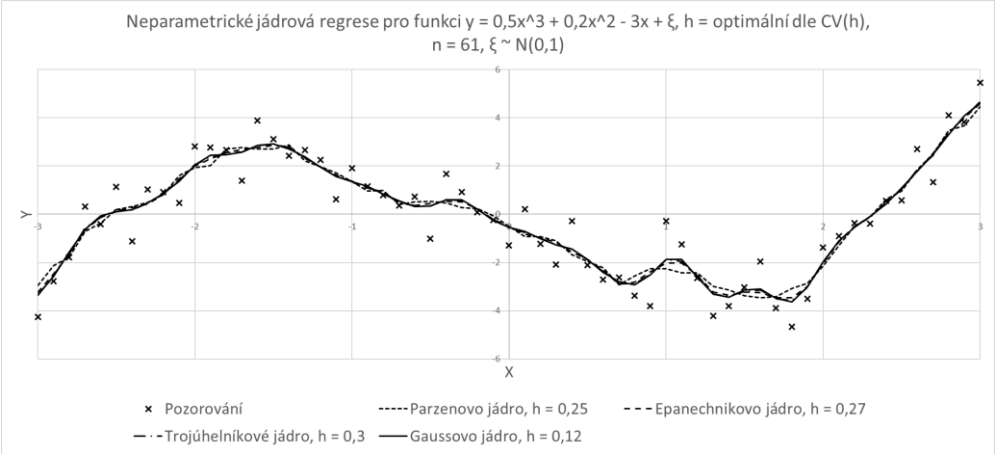
Obrázek 3: Neparametrická jádrová regrese, různá jádra, n = 61, h = 1



Při detailním prozkoumání jsou patrné některé vlastnosti, např. z použitých jádrových funkcí se jeví jako „nejvíce vyhlazené“ použití Gaussovy jádrové funkce, která není omezena (má tzv. těžké konce), naopak největší odchylky (od ostatních) jsou patrné při využití Parzenova (obdélníkového) jádra. Následně jsou odhadnuty optimální hodnoty vyhlazovacího parametru

h dle metody křížového ověřování (1.12) a (1.13). Z obrázku je patrný „nevyhlazený“ odhad pro všechny typy jádrových funkcí.

Obrázek 4: Neparametrická jádrová regrese, odhad vyhlazovacího parametru metodou křížového ověřování



2.2 Reálný soubor dat

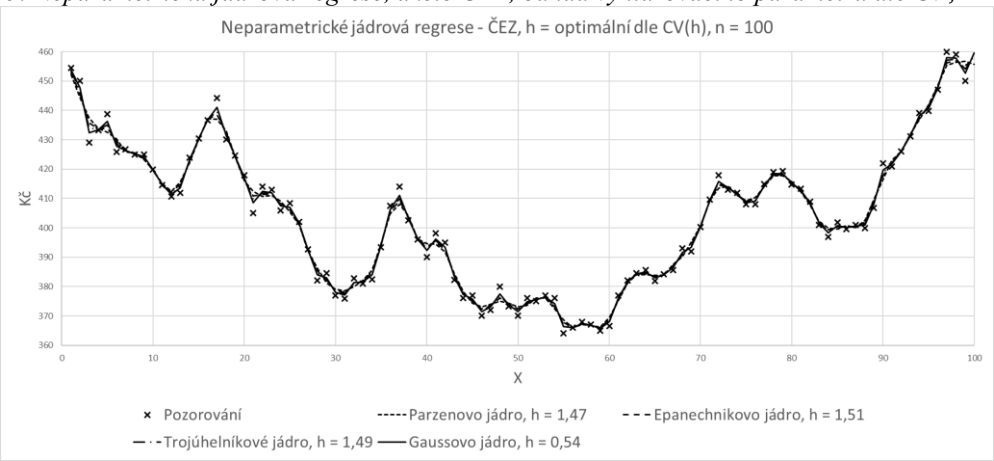
Použité postupy jsou nyní aplikovány na vybraný soubor reálných dat, přesněji na soubor závěrečných cen akcií společnosti ČEZ za účelem následného rozboru. Nejprve jsou data použita k aplikaci v praxi často využívané metody křížového ověřování (CV) pro odhad vyhlazovacího parametru h u zvolených typů jádrových funkcí a následně je zvoleno optimalizační kritérium MSE (Mean Squared Error) pro výběr vhodné jádrové funkce, jak je ukázáno v Tabulce 2.

Tabulka 2: Odhad vyhlazovacího parametru, metoda křížového ověřování

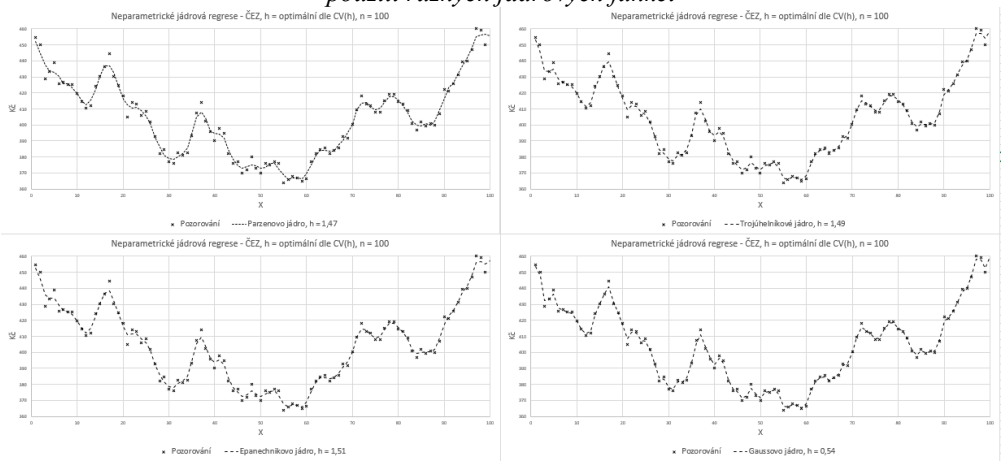
Jádrová funkce	Optimální h	MSE
Parzenova	1,47	8,708
Epanechníkova	1,51	5,405
Trojúhelníková	1,49	3,451
Gaussova	0,54	1,802

Odtud získané výsledky jsou použity při neparametrické jádrové regresi a zobrazeny na následujících dvou obrázcích, odkud je patrné, že uvedený typ jádrové funkce nemá „významný“ vliv na regresní křivku a jedná se spíše o rozdílné „zakřivení“ ve vybraných bodech. Na základě hodnotícího kritéria MSE a obsazenosti v téměř každém softwaru je pro další práci vybrána Gaussova jádrová funkce.

Obrázek 5: Neparametrická jádrová regrese, akcie ČEZ, odhad vyhlazovacího parametru dle CV, n = 100



Obrázek 6: Neparametrická jádrová regrese, akcie ČEZ, odhad vyhlazovacího parametru dle CV, n = 100, použití různých jádrových funkcí

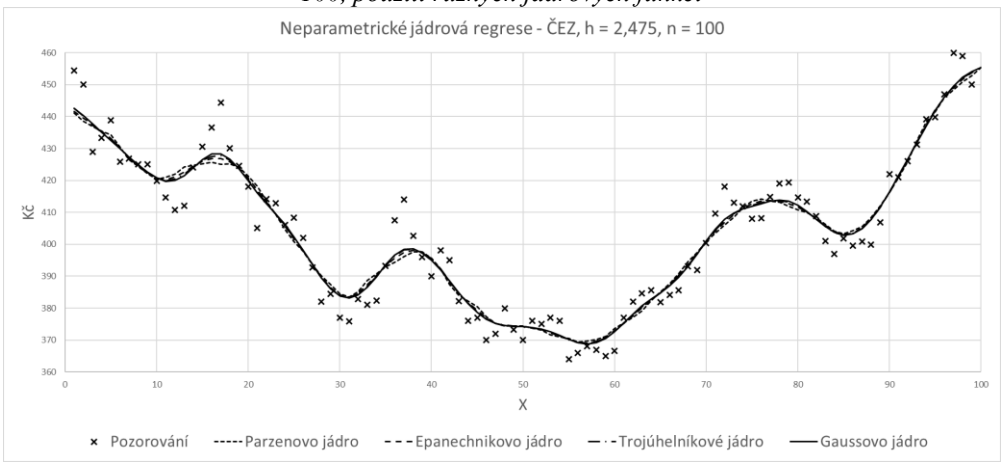


Při použití navrženého postupu (1.15) k odhadu vyhlazovacího parametru na uvedeném souboru dat je získána hodnota uvedená v Tabulce 3. Samotný odhad je ze své podstaty nezávislý na použité jádrové funkci. Zvolené hodnotící kritérium nabývá nejmenších hodnot opět při použití Gaussovy jádrové funkce, a proto je prioritně doporučena k použití při neparametrické jádrové regresi. Regresní křivky s použitím odhadovaného vyhlazovacího parametru jsou vykresleny na Obrázku 7.

Tabulka 3: Odhad vyhlazovacího parametru, navržený postup

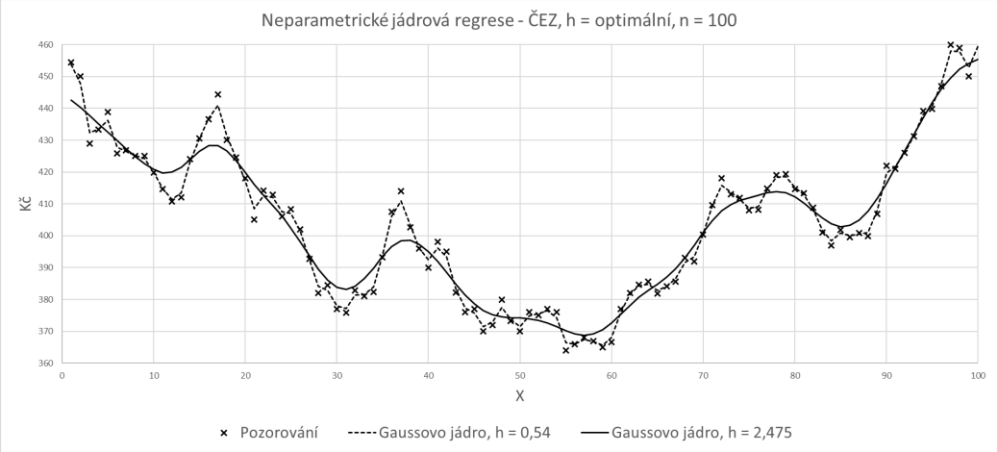
Jádrová funkce	Optimální h	MSE
Parzenova	2,475	39,49
Epanechníkova	2,475	34,029
Trojúhelníková	2,475	30,608
Gaussova	2,475	29,441

Obrázek 7: Neparametrická jádrová regrese, akcie ČEZ, odhad optimální hodnoty dle výběrového rozptylu, n = 100, použití různých jádrových funkcí



Na posledním obrázku jsou znázorněny získané závěry, respektive jsou zde vykresleny regresní křivky s použitím neparametrického jádrového přístupu s odhadovanými vyhlazovacími parametry a Gaussovou jádrovou funkcí. Regresní křivka vykreslená přerušovanou čárou charakterizuje použití metody křížového ověřování a plná čára zde navržený postup. Rozdílnost spočívá (nejen) ve „vyhlazenosti“, a tedy i použitelnosti pro další analýzu získaného souboru dat.

Obrázek 8: Neparametrická jádrová regrese, akcie ČEZ, srovnání optimálních hodnot vyhlazovacího parametru, n = 100, Gaussova jádrová funkce



3. Závěr

Navržený přístup k odhadu vyhlazovacího parametru h se charakterizuje „vyhlazenější“ regresní křivkou než v praxi používaná metoda křížového ověřování. Další nespornou výhodou je i výpočetní složitost při srovnání obou přístupů. Z vybraných jádrových funkcí je doporučena Gaussova jádrová funkce, nejen kvůli svým vlastnostem (zde posuzováno dle MSE), ale i obsazenosti v různých softwarech. Získané závěry budou sloužit k dalšímu použití neparametrických jádrových regresních odhadů, zejména na jejich použití v technické analýze z důvodu vzájemného vztahu s klouzavými průměry. Na závěr je vhodné připomenout, že výsledné rozhodnutí o volbě vyhlazovacího parametru h a tedy i o tvaru odhadované regresní křivky je do značné míry subjektivní z důvodu velkého množství „šumu“ (i pro asymptotické odhady), což znamená i jistý (subjektivní) prostor pro výsledný odhad.

References

[1] BIERENS, H. J. Kernel Estimators of Regression Functions, kap. 3. In: *Advances in Econometrics: Fifth World Congress*, sv. I. BEWLEY, T. F. ed. New York: Cambridge University Press, 1987, s. 99-144. ISBN 0521345529.

[2] ŤOUPAL, T. *Neparametrický odhad spolehlivosti a odhad trendové složky*. Plzeň: 2013. Disertační práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky.

[3] KOLÁČEK, J. *Jádrové odhady regresní funkce*. Brno: 2004. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

[4] Hardle, W. *Applied Nonparametric Regression*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

Misapplications of Rules for the Exchange Rate Differences by Slovak IFRS Adopters

Milos Tumpach [1]

Abstract

It is generally assumed that the transition from national accounting towards IFRS will in almost all cases enhance the relevance of the financial statements. On the other side, while the quality of the IFRSs may vastly exceeds the quality of national accounting standards, there are some additional risks associated with the adoption of the IFRS. In our article we have focused on the misapplication of rules of IAS 21 (related to transactions and conversion of balances of monetary items) by the Slovak IFRS adopters. Analysing the sample of audited notes to the individual financial statements covering the year 2014, we have found not only surprising divergences in application of those requirements across the sample of those adopters, but also significant deficiencies in application of the IAS 21 as well. While this conclusion cannot be generalized, there is no doubt that it support a claim (at least to a certain degree), that enhanced relevance is not necessary achieved in all cases.

Key words

financial reporting; IAS 21; exchange rate differences; IFRS

JEL Classification: M40

1. Introduction

Since 2005, private preparers of the financial statements in Slovakia have been required to prepare their consolidated financial statements in accordance with IFRS. In addition, some of the private companies are either required or allowed to compile their individual financial statements in accordance with IFRS, rather than with Slovak national accounting regulations. While this approach towards adoption of IFRS for the preparation of the individual financial statements is quite within the boundaries of the *Regulation of the European Parliament and of the Council No. 1606 / 2002* (on the adoption of the IFRSs in the EU), it need to be said that it vastly exceeds its minimal requirements too. Improved quality of the reported data (Pakšiová and Kubaščíková, 2015), and enhanced relevance (Parajka, 2015) are among the reasons cited for implementation of this approach in Slovakia. For few countries with a long-drawn history of rather detailed and mandatory accounting norms, the adoption of the IFRS could lead to a different conclusions. For such countries (including Slovakia) there is not only a potential benefit in the form of *increased* comparability of accounting data with the data of other companies on an international level, but also a risk of *decreased* comparability on a national level. The reason behind this risk is that IFRS prefer the appropriate recognition of the economics of the transactions (arising different countries, in various conditions and accompanied by numerous events) over the strict and rigid uniform procedures, which are could better suit for the uniform repetitive transactions, conditions and events. Consequently, IFRS not only allow applications of judgment and alternative ways of measurement and

[1] prof. Ing. Miloš Tumpach, PhD., Department of Accounting and Auditing, Faculty of Business Informatics, University of Economics in Bratislava, tumpach@euba.sk.

recognition, but sometimes use quite a loose language rather than the detailed description of what the accounting treatments should looks like (Juhászová and Domaracká, 2015; Andor and Rózsa, 2014). Moreover, because the IFRS have been published in English languages, additional risk arise in connection with its translation to national languages of various submitters of IFRSs based financial statements.

In order to make a limited assessment of the compliance of the current practice of Slovak IFRS adopters with requirements of the IFRSs, we have curbed our research to quite a limited niche: assessment of the compliance of the procedures actually applied for conversion of the transactions and the balances of monetary items in the notes to individual financial statements by Slovak IFRSs adopters with the mandatory rules for the said procedures as established by the IAS 21.

2. Construction of the research

In Slovakia, there are only few securities traded on the local stock exchange and even fewer are traded abroad. Thus it is virtually impossible to make a quantitative assessment (e. g. the logistic regression analysis) between the market price of the share of the IFRS adopter and the information presented in its financial statements, as suggested by Tsalavoutas and Dionysiou (2014). In order to asses the quality of disclosures of the Slovak IFRS adopters (and thus, indirectly, the quality of the IFRS financial reporting in Slovakia), we have decided to use the case study of one country, thus following the approach adopted by Strouhal for Czech IFRS adopters (Strouhal, 2006). Based on partial conclusions on economics of financial institutions in transitional economies (Brokešová et al, 2014), we change the said approach by focusing on exchange rate differences, rather than on financial instruments. Within IFRS, there are several standards and interpretations which are establishing the principles of measurement, recognition and disclosures related to exchange rate differences. However, the IAS 21 is undeniably at the focal point of the said accounting treatment.

2.1 Common measurement and recognition requirements of the IAS 21

Except for the conversion of the cash-flows (which is within a domain of IAS 7), the IAS 21 establishes virtually all procedures for measurement of the exchange rate differences and their recognition in the financial statements. More specifically, it set up criteria for selecting functional and reporting currencies (against which the exchange rate differences are measured), and prescribes which exchange rates have to be used for the conversion or translation of the transactions, foreign operations and the balances of the monetary and non-monetary items.

In principle, the IAS 21 requires, that the each adopter should determine its functional currency base following the economic conditions and the surroundings, while selecting a reporting currency is a matter of a deliberate decision. For the conversion of transaction, a spot exchange rates between the functional and foreign currencies have to be used, though, for the sake of the effectiveness, the average exchange rate could also be used (e. g. in the case of conversion of expenses), provided that such rate has not fluctuate significantly. At the end of the accounting period, *"foreign currency monetary items shall be translated using the closing rate; non-monetary items that are measured in terms of historical cost in a foreign currency shall be translated using the exchange rate at the date of the transaction; and non-monetary items that are measured at fair value in a foreign currency shall be translated using the exchange rates at the date when the fair value was measured"* (IAS 21.23). In practice, various exchange rates between the functional and foreign currencies could exists (e. g. different exchange rate at different financial institutions), therefore the IAS 21 requires to use

the very exchange rate *"at which the future cash flows represented by the transaction or balance could have been settled if those cash flows had occurred at the measurement date"* (IAS 21.26). Any exchange rate differences should be recognised within the profit or loss, except for differences related to non-monetary items, which are revalued to through other comprehensive income (accordingly, the exchange rate differences are recognised as a part of the other comprehensive income too). If the financial statements are compiled in a reporting currency which is different from the functional currency, the assets and liabilities are translated using the closing exchange rate, while the income and expenses are translated using either the exchange rate valid at the date of the respective transaction, or the average rate calculated for a whole period. Additional rules are applied for the foreign operations.

2.2 Selection of the sample and methodology

Based on the turnover and core businesses criteria, we have identified 148 companies located in Slovakia, which had an obligation to compile their individual financial statements for the year 2014 in accordance with IFRS and provide them for the publication in the electronic register of the financial statements. Surprisingly, even though filling in the financial statements into the register of financial statements after a due period is mandatory, financial statements of two companies are missing. In addition, one company has presented only part of its financial report (i. e. without financial statements).

Out of the 145 remaining companies, 6 (AEGON Životná poisťovňa, Billa, Granvia, OMV Slovensko, Poisťovňa Slovenskej sporiteľne and Stabilita) did no provide any information about the exchange rates in their notes to the financial statements. Specifically, there is neither information about the exchange rates used, nor the information about the functional currency. The final sample contains 139 individual annual financial statements covering the year 2014. No company has disclosed information about the procedures applied for the determination of the functional currency, which is why we weren´t able to analyse their compliance with the requirements of the IAS 21. In addition, only two companies (KIA Motors Slovakia and Slovalco) have used a presentation currency other the euro (both companies have used USD), while a third company (NN Životná poisťovňa) has determined the Czech crown (CZK) to be a functional currency of its foreign operation. As a result, we weren´t analysed translation of the functional currency into the reporting one. Additional 26 companies did not provide information about their functional currency. Out of this 26 companies, some of them use directly or indirectly state that their presentation currency is euro, though there is no indication about their functional currency. However, IAS 21.53 requires additional disclosures, when *"the presentation currency is different from the functional currency".* The absence of such additional disclosures could be result of a) the fact, that the functional and presentation currencies are the same, or b) an error. In order to eliminate the possible bias from the errors (for the conversion of balances from foreign currency to functional currency, there are slightly different requirements than for the translation from the functional currency to presentation currency), we have analysed the procedures of the remaining 113 IFRS submitters.

Based on the information disclosed in the notes to the individual financial statements of the Slovak IFRS adopters, we have assessed the achieved compliance by analysing the following areas:

- whether for the conversion of transactions and balances of monetary items, the adopters are using of the "*exchange rate at which the future cash flows represented by the transaction or balance could have been settled if those cash flows had occurred at the measurement date*" (IAS 21.26), i. e. exchange rate of a commercial bank, rather than the exchange rates of either the European Central Bank (ECB) or the National Bank of Slovakia (NBS);

- whether the adopters are using the *spot* (IAS 21.21) and *closing exchange rates* (IAS 21.23.a) for the translation and / or the conversion of the transactions and or balances of monetary items expressed in the foreign currency, rather than other exchange rates (valid at different dates);
- whether, for the conversion and translation of expenses, the adopters are using the *average exchange rate for a respective period*, rather than the *exchange rate of the date of the respective transaction* (which could be hardly possible for expenses arising continuously during a certain period).

3. Results ad conclusions

While the IAS 21 calls for a very limited scope of the disclosures, it is a common understanding, that the notes financial statements should contain also additional disclosures, if they are necessary for understanding the financial position, financial performance and cash-flows of the reporting entity. Extent of such information could be reduced by an independent assessment of the reliability of such data by an auditor, because the audit should provide reasonable (alas, limited) assurance that the statements are free from material error (Kareš, 2015). Consequently, the users of the audited financial statements are not supposed to re-check each and every calculation on their own. In addition, there is no need to provide additional information that the company is exactly following the IFRS requirements, provided that the application of the IFRS does not include *significant level of judgment, the selection of accounting policies among the allowed alternatives or deviation from the standard procedures justified by faithful presentatio*n. Fortunately enough, even though their financial statements and mandatorily audited, Slovak IFRS adopters do present at least some of the information, vital for the assessment of their (mis)compliance with the IFRS.

3.1 Use of the official and commercial exchange rates for the conversion of transactions and / or balances from the foreign currency into the functional one

Following the disclosures provided in the notes to the individual financial statements of 113 Slovak IFRS submitters, we have found the following results (see Table 1).

Table 1: Use of the official and commercial exchange rates for the conversion of transactions and balances of monetary items

		Exchange rates used for the conversion of the balances of the monetary items		
		ECB / NBS / „official“	Information is missing	Total
Exchange rates used for the conversion of the transaction	ECB / NBS / „official“	34.5 %	23.0 %	57.5 %
	Information is missing	6.2 %	36.3 %	42.5 %
	Total	40.7 %	59.3 %	100.0 %

Based on the information disclosed in their financial statements. more than 35.1 % of the Slovak IFRS submitters are using inappropriate exchange rate (i. e. official, rather than that of the commercial financial institutions), *both* for the conversion of the transaction *and* for the conversion of the monetary items – as there is virtually no possibility that *future cash flows represented by the transaction or balances* are faithfully presented by the exchange rates of the ECB or NBS. Additional 28.8 % of the Slovak IFRS submitters have been using the improper exchange rate for at least one of the said conversion. Furthermore, there is no proof that if the IFRS submitter has not provided information about the use of the official exchange

rate it has been using the exchange rate of the commercial financial institution – but there is no evidence for the opposite as well.

3.2 Use of spot and closing exchange rates

According to Slovak Act on Accounting and related by-laws, transactions in foreign currencies are translated to a functional currency at the exchange rate which have been announced by the ECB or NBS the day before the transaction took place. This practice is surprisingly applied also by the Slovak IFRS adopters, which are (in accordance with IAS 21) deemed to apply the exchange rate of the commercial financial institutions valid at the date of transaction, without any regard to a fact when such exchange rate has been announced. This practice decreases a relevance of the provided data, because the entities are using various ways of establishing the date of the applied exchange rate (see Table 2).

Table 2: Use of the spot and closing exchange rates for the the conversion of transactions and balances of monetary items

ERs used for the conversion of transactions (reference to the date of the transaction (DT))	Exchange rates (ERs) used for the conversion of the balances of the monetary items:									
	Reference to the reporting date (RD) of the financial statements (FSs)				Reference to the date of compilation (DC) of the FSs		Other	At the end of the pe-riod	No disclo-sure	Total
	RD_{d-1}	RD_d	RD_v	Daily rate	DC_d	DC_v				
No information	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	3.5%
$DT_{d-1.v-1}$	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%	0.0%	0.0%	2.7%
DT	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%
DT_{v-1}	0.0%	0.9%	8.8%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	10.6 %
DT_v	0.0%	1.8%	39.8%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	6.2%	6.2%	55.8 %
DT_v (only income and expenses)	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	2.7%
DT_{d-1}	0.9%	8.0%	9.7%	0.0%	0.0%	1.8%	0.9%	0.0%	0.0%	21.2 %
DT_d	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%
Total	0.9%	10.6%	65.5%	0.9%	1.8%	4.4%	1.8%	0.0%	8.0%	100.0 %

Legend: *I_D – declared at the respective date; I_{D-1} – declared the day before respective date; I_V – valid as of the respective date.*

As it can be seen, combining the rules of the Slovak Act on accounting with that ones which are prescribed by the IFRS could result in a distorted picture. For example, let´s assume that some goods have been delivered to a Slovak IFRS adopter on 31st of December (with the 10 days allowed for the payment of the invoice in foreign currency). As of the 31st December, 10.6 % of the Slovak adopters would convert the transaction at the exchange rate declared on 30th of December (it's a day before the transaction took place, the practice is adopted from the Slovak national accounting rules). As of the very same day (31st of December), the resulting balance have to be converted once again – however, this time using the exchange rate declared on the reporting date (31st od December). Provided there was a change of the exchange rate between these two days (30th and 31st December), the reporting entity will have to recognize resulting exchange rate differences within its profit or loss. There is no economic reasoning

for such approach – except for erroneous belief in proximity of requirement of the Slovak national accounting regulation and the requirements of the IAS 21.

3.3 Use of the average exchange rates

Out of all companies in our sample, only one (Cornhill Management) has declared use of the average exchange rate. While disclosure of such information is not required by the IAS 21 itself, it is certainly missing in cases in which IFRS adopters state that transactions are converted at the exchange rate valid as of the date of the transactions. In our opinion, for services and interests it is virtually impossible to use the date of the transaction (e. g. each day of the period in which the service has been provided or the interest has been accrued). As a result, either the IFRS adopter is using simplified approach (use the exchange rate as of the date of the invoice rather than the exchange rate of each day of the related period), or is disclosing it accounting policy erroneously.

Acknowledgment

The paper is the part of the outputs of the research project VEGA 1/0935/16 "XBRL based implementation of the electronic financial reporting".

References

[1] Andor G. - Rózsa I. (2013). Should codification emerge in IFRS? Does form of regulation matter? *Acta Polytechnica Hungarica* 10:(8) pp. 187-204.

[2] Brokešová. Z. - Pastoráková. E. - Ondruška. T. (2014). Determinants of insurance industry development in transition economics: empirical analysis of Visegrad group data. In: *The Geneva papers on risk and insurance - issues and practice*. 39(2014), pp. 471-49. Geneva: The international association for the study of insurance economics.

[3] IASB (2016). *IAS 21: The Effects of Changes in Foreign Exchange Rates.* London: IASCF.

[4] IASB (2016). *IAS 8: Accounting Policies, Changes in Accounting Estimates and Errors.* London: IASCF.

[5] Juhászová. Z. - Domaracká. D. (2015). Premiums earned in the financial statements. In: *Financial management of firms and financial institutions: 10th international scientific conference*, p. 482. Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava.

[6] Kareš, L. (2015). *Teória auditu.* Bratislava : Wolters Kluwer, p. 67.

[7] Pakšiová. R - Kubaščíková. Z. (2015). Business property of company and investments. In: *Procedia economics and finance : 16th Annual conference on finance and Accounting*, p. 74.

[8] Parajka. B. (2015). Are information needs of financial entities served by financial statements in the Slovak Republic. In: *Financial management of firms and financial institutions*, p. 952. Ostrava : VŠB - Technical university of Ostrava.

[9] Strouhal. J. (2006). No Czech listed companies satisfied the requirements on reporting under IFRS/IAS: Application on financial instruments. *Journal of International Trade Law and Policy*, 5(2), pp. 14 – 21.

[10] Tsalavoutas I. – Dionysiou. D. (2014). Value relevance of IFRS mandatory disclosure requirements. *Journal of Applied Accounting Research*, 15(1), pp. 22 – 42.

Risk Management in Public Sector Organisations – Principles, Methods and Tools

Piotr Tworek [1]

Abstract

Nowadays risk management is an indicator of a modern approach to public management. Therefore, the aim of the paper is to outline risk management problems faced by public organisations, with the focus on universal principles and methodology, which may be used in public management in this respect.

Key words

risk management, public management, public organisation, public sector, public finance

JEL Classification: C18, D73, D81, G28, G32, H00, H12, H7, H83, J00, J38, L3, M4, P35

Introduction

According to the international risk management standard established by FERMA (Federation of European Risk Management Associations) the implementation of an appropriately maintained risk management system: first of all, encourages proactive management in a public organisation, secondly, may make it more likely for public organisations to attain their objectives, thirdly, increases the awareness that risks need to be identified and addressed in public organisations, fourthly, supports and improves the identification of threats public organisations may be exposed to, fifthly, provides a solid foundation for successful decision-making and planning in public organisations, sixthly, makes it easier to ensure compliance with the law and improves financial reporting, seventhly, enhances corporate governance and stakeholders' confidence in public organisations, eighty, leads to better control mechanisms, which contributes to effective allocation and use of resources in public organisations, ninthly, improves the efficiency and effectiveness of a public organisation's operations, tenthly, minimises financial losses in public organisations [and leads to cost-savings], eleventhly, perfects the learning process in public organisations [1]. These are tangible benefits, which may be gained from the implementation of Public Risk Management (PRM) [2] in the operations of the public sector and which may be used in Poland by such entities as, for instance, „(...) public authorities, including state administration, state control and law protection bodies as well as courts and tribunals, local government units, budgetary units, self-governmental budgetary establishments, executive agencies, budgetary economy institutions, state appropriated funds, the Social Insurance Institution (ZUS) and the Agricultural Social Insurance Fund (KRUS), as well as funds managed by the head of KRUS, the National Health Fund (NFZ), independent public health care centres, public universities, the Polish Academy of Science (PAN) and organisational units created by PAN, state and local government cultural and film institutions, other state or local government legal persons

[1] Piotr Tworek, *Ph.D.*, Assistant Professor, Department of Public Management & Social Sciences, Faculty of Economics, University of Economics in Katowice, 1 Maja 50 Street, 40-287 Katowice, Poland, e-mail: piotr.tworek@ue.katowice.pl

established under separate acts in order to perform public tasks"[3]. As a consequence, in practice public managers [4] in such organisations are increasingly required to demonstrate expertise and thorough knowledge of risk management rules and methods. Therefore, the aim of this paper is to outline the risk management problems faced by organisations in the public sector, with the focus on universal rules and methods which may be used in public management in this respect. In particular, the paper proposes that risk management models that are employed in the commercial sector may also be implemented in public organisations, since the origin of risk management, as a practical discipline of science, may be traced back to the private sector [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. The concept outlined in the paper is a result of the query of literature in the area of risk management in the public sector: [13, 14, 15, 16, 17, 18]. The paper presents a review of scholarly literature in this field.

This paper is part of a research project entitled: „Risk in public management. Stage I: Risk management methods in operations of public organisations in Poland" (scientific potential 2016-2019). The project is carried out by the Department of Public Management and Social Sciences, the Faculty of Economics, the University of Economics in Katowice (with Piotr Tworek, *Ph.D.*, as the project leader).

1. Principles (rules), methods and tools of risk management in the public sector organisations – at attempt at a synthetic presentation of the issue

Risk management appears to have become a relevant issue in Poland due to an amendment to the Act of 27 August 2009 on Public Finance [3]. Under the current legal regulations, risk management is now obligatory in the public sector, and the Polish public organisations enumerated in the Introduction are required to put in place risk management policies, which should be carried out by risk managers [19, 20]. Apparently, the world leaders in this area are such countries as the United Kingdom, the United States of America, Australia and New Zealand (the Anglosphere) [2]. Therefore, both in theory and in practice, a single but versatile risk management concept, exploiting modern rules and methodology solutions, is expected. The scholarly literature presents a number of proposals regarding the application of general risk management principles in public management. This issue was not only addressed by FERMA, the Federation referred to above in the paper, in the United Kingdom in 2002, but also by IRMI (International Risk Management Institute) – in 2004 in the United States – which developed a set of universal principles that offer a holistic approach to risk in the public area: firstly, a risk management program of a public organisation should be adjusted to its overall objectives and should be updated on a day-to-day basis; secondly, if you work in a 'safe' industry (relatively resistant to 'depression', a risk of bankruptcy or changes on the services market), your risk management program may be less costly; thirdly, you should risk only as much as you can afford; fourthly, you should not take too much risk for trifle; fifthly, consider the possibility that some unexpected things may happen; sixthly, be precise when identifying your own objectives, which should correspond to your public organisation's goals; seventhly, the risk management division should set tasks, taking into account their feasibility; eighthly, in case of any increased material risk of a loss it should be assumed that the financial coverage of the loss may not be enough – control and financing should be rightly balanced; ninthly, you should review financial statements in order to be able to identify the risk and estimate its size; tenthly, you should take advantage of ready-to-use ways of working in order to identify the sole source of supplies or any potential accidental disruptions to the organisation's operations; for the eleventh, you should consult your staff in order to identify and estimate risk; for the twelfth, a reliable database is necessary in order to estimate

probability and a degree of risk; for the thirteenth; accurate and timely information about risk reduce the risk; for the fourteenth, a public risk manager should be involved in any new actions, ensuring that no internal problems arise; for the fifteenth, some cases of environmental risk should be subject to more thorough assessment; for the sixteenth, when selecting your co-workers consider their attitude to risk control issues; for the seventeenth, show particularly high dedication in critical risk areas such as e.g. the 'art' of medicine; for the eighteenth, risk control pays off as it helps to reduce costs related to the organisation's operations; for the nineteenth, the primary reason for risk control is to ensure continuity of operations; for the twentieth, a business continuity plan should be developed in order to protect the public organisation's assets; for the twenty-first, one should remember that strategic organisations may need such control which goes beyond normal requirements of increased risk protection; for the twenty-second, you should use risk protection services offered by your broker and insurer; for the twenty-third, quality control should not replace a comprehensive scheme related to liability for the performance of public services; for the twenty-fourth, most safety requirements established by governmental institutions should be regarded as a minimum; for the twenty-fifth, you should create copies of important documents and store them separately, together with any types of data carriers; for the twenty-sixth, you should not allow a number of key members of your organisation to travel on the same flight; for the twenty-seventh, risk management should be a two-direction process, i.e. if below the expected level of risk - an insurance policy may be used, and if above the expected level of risk – savings do not matter, as survival is the priority; for the twenty-eight, an organisation with an unlimited budget has more chances to manage risk effectively; for the twenty-ninth, if a public organisation can choose from among mutually exclusive actions (due to limited funds available to it), it should choose the option which would ensure the best cost-benefit ratio, for the thirtieth, offers which would result in disturbances to the organisation's system of working should be avoided; for the thirty-first, one should never rely entirely on a single financial instrument such as insurance; for the thirty-second, keeping funds in reserve (planning) for a period longer than one year limits flexibility; for the thirty-third, financial benefits should not constitute the main reason for making risky decisions; for the thirty-fourth, risk-taking provides opportunities for gaining equivalent benefits; for the thirty-fifth, a public risk manager should be informed immediately (within 24 hours) of any serious threats; for the thirty-sixth, substantial claims should be reviewed in terms of any loopholes in the vindication procedure; for the thirty-seventh, you should beware of local entrepreneurs (they may be particularly aggressive when pursuing their claims); for the thirty-eight, you should use advance payments to prevent any big losses; for the thirty-ninth, you should insure yourself against the risks which may occur when driving vehicles; for the fortieth; insurance and self-insurance enable cost-cutting; for the forty-first, quick return to work by an employee allows the organisation to save money, even if the employee is not fully able to perform his or her duties; for the forty-second, you should monitor your insurers from time to time – check their premium payment systems; for the forty-third, remember that the best claim is a 'closed' claim; for the forty-fourth, all the aspects of a pay system should be communicated to employees in a clear and comprehensible way; for the forty-fifth, when implementing a new pay system, you should remember that it will be more difficult to introduce any reductions which are to employees' disadvantage; for the forty-sixth, a poor employee benefit scheme may cause dissatisfaction on the part of workforce; for the forty-eight, the evidence for a pay system in an organisation is given by salaries and wages which are paid out; for the forty-ninth, you should do some research on the pay systems offered by other organisations; for the fiftieth, external consultants are not able to fully replace your own staff in your organisation; for the fifty-first, when drawing up the assumptions for the pay system all the employees

should be given an opportunity to express their opinion; for the fifty-second, the legislation and regulations become increasingly demanding in terms of enforcement of worker rights; for the fifty-third, the basic cost of any pension scheme equals paid-out contributions plus administrative costs; for the fifty-fourth, insurance costs may affect the general cost structure in an organisation but they hardly ever lead to any dramatic change in the level of costs; for the fifty-fifth, you should be precise when defining objectives and capacities of your organisation in relation to payment of pension contributions; for the fifty-sixth, you should remember that pension contributions are a long-term investment which is meant to survive any political, economic or social changes; for the fifty-seventh, before joining a pension scheme, you should determine the size of your future pension; for the fifty-eight, when selecting a pension scheme, you should identify the basic investment assumptions regarding your pension contributions, defining risk, diversification and return on investment parameters; for the fifty-ninth, you should control the situation regarding social security payments; for the sixtieth, in your public organisation you should assess and monitor the risk related to the participation in any collective pension insurance schemes; for the sixty-first, international organisations should confront the challenge of managing their risk on a global scale; for the sixty-second, when operating worldwide you should take into account - in your public risk management program - various factors which usually occur together; for the sixty-third, on an international scale the best program to protect your activity is a wide portfolio of insurance; for the sixty-fourth, outside your own country you should try not to use any long-term insurance policies; for the sixty fifth, in public risk management you should consider such threats as nationalism, instead of underestimating them; for the sixty-sixth, in a risk management program you should not ignore the local conditions – political risk; for the sixty-seventh, try to strengthen the value of the public organisation by implementing a comprehensive risk management system; for the sixty-eight, you should draw up and promote a risk management manual in your organisation; for the sixty-ninth, you should plan your cooperation with a broker or an insurer within the time span of one year – measure their achievements and results; for the seventieth, you should check whether the information you receive is reliable; for the seventy-first, you should read the terms and conditions of every insurance policy very carefully (before signing); for the seventy-second, you should plan the development of your organisation in the simplest possible way; for the seventy-third, you should try to consolidate where reasonable; for the seventy-fourth, you should develop data archiving procedures; for the seventy-fifth, you should treat financial information as not necessarily non-confidential; for the seventy-sixth, you should communicate any guidelines in a written form; for the seventy-seventh, insurance arrangements should be homogenous for every insured party; for the seventy-eighth, provisions in insurance contracts should be very precise so that the terms and conditions are clear; for the seventy-ninth, additional insurance should be taken out for the periods which are similar to the ones stated in master policies; for the eightieth, you should try to take out insurance against such specific risks as fire; for the eighty-first, you should take care of insurance for company cars; for the eighty-second, you should eliminate any reinsurance clauses; for the eighty-third, you should get familiar with the differences in meaning between such terms as compensation or payments on behalf of the parties under the contract; for the eighty-fourth, risks accepted under contracts are not necessarily listed in contractual provisions; for the eighty-fifth, when signing a contract of insurance try to secure employees' interest in the best way (thereby you may prevent them from demonstrating any potential hostile attitudes towards the public organisation); for the eighty-sixth, any communication within the public organisation should use an easy-to-understand language; for the eighty-seventh, any information should be provided with due care and be treated as priority information; for the eighty-eight, you should take care of

effective flow of information at all the levels of the public organisation; for the eighty-ninth, you should not preach top public managers (ask them instead, trying to offer advice and keep them informed); for the ninetieth, you should use business language when talking; for the ninety-first, any changes to insurance have to be made in writing in form of annexes to contracts (never rely on any verbal statements); for the ninety-second, the person managing public risk should be an expert in the field; for the ninety-third, keep the management informed about any missing insurance; for the ninety-fourth, in case of any public tenders pay special attention to diligence and compliance with the law; for the ninety-fifth, public risk managers should cooperate with insurers with a proven track record, instead of relying on offers made by new insurance companies; for the ninety-sixth, a public organisation's reputation has a significant impact on the trust it enjoys and the credibility of its public risk manager; for the ninety-seventh, you should determine your personal aversion to risk and make your judgement depend on a particular situation, for the ninety-eight, you should never fail to plan and always take into consideration local practices (including local authorities' aversion to risk); for the ninety-ninth, everybody in the public organisation works in order to earn their living in a fair way, for the hundredth, long-term trustful relations are always valid; for the hundred-first, common sense is the most important thing in public risk management [21]. What should also be noted here are the solutions offered within the framework of AS/NZS, an international risk management standard, established in 2004, which provided the basis for ISO 31000:2009 *Risk Management – Principles and Guidelines*, currently being implemented worldwide, primarily in commercial organisations [22]. This, however, does not mean that this standard may not be adopted in operations of public organisations as well, as the standard recommends a number of universal methods, techniques and tools to manage risk. A tool which may seem to be particularly useful in practical applications is a checklist, commonly employed in the commercial sector [23]. In addition to the traditional checklist, public risk managers, when trying to identify risk, may also take advantage of other methods, such as brainstorm, desk research, scenario analysis, internal audit and managerial control or e.g. business analysis which focuses on specific areas within the organisation's operations and describes internal processes as well as external factors that may affect these processes [2, 23]. The implementation of the methods, techniques and tools may often help an organisation prevent risk and avoid its negative consequences. In addition, their use in practical management is likely to contribute to the achievement of a goal, i.e. maximising public value [2, 24, 25, 26].

No matter which strategy, method or tool is utilised in practical risk management, it may be assumed that any deviations from the established standard or value in a public organisation should be regarded as a risk [2]. Consequently, risk in a public organisation may be quantified in the following way [27]:

$$PR = \left[(P_1, C_1), (P_2, C_2), \ldots, (P_x, C_x)\right]$$

or expressed as the following equation:

$$Public\,Risk\left(\frac{Consequence}{Time}\right) = Likelihood\left(\frac{Event}{Time}\right) \times Impact\left(\frac{Consequence}{Event}\right)$$

where, *PR* means public risk, *P* is the likelihood that an x-risk will occur, and *C* means its consequences [27], and although risk consequences in public management may be interpreted in various ways, they tend to be expressed in financial terms, just like in the commercial sector [2]. What matters most in public management is positive social perception and risk management may not only support management processes in public organisations but also effectively moderate negative social reactions [2]. At the same time, attention should be drawn to the particular impact of political risk in the public sector [28].

Conclusion

In practical management of public organisations risk management should be organised in a formally structured way and integrated with the overall process of management, which is carried out in a given public organisation [2, 23]. Risk management is an inherent part of strategic management processes which occur in public organisations. Strategic management may, first of all, help a public organisation to mitigate the uncertainty – as regards its activities and further development – which stems from the environment where the organisation operates, it may also make it easier for the organisation to adapt to the changing reality; secondly, it may provide an opportunity for authorities and public officials to get used to the fact that numerous phenomena and processes in the surroundings are uncertain and unpredictable, to learn to act under such circumstances and perceive related risks as a constant element of the game the public organisation plays with the environment in order to survive and develop; thirdly, it may create such conditions – taking into account the demands of the changing environment – which allow the organisation to break through the barriers to growth and eliminate (or at least alleviate) various conflicts detected when determining the current level of the public organisation's development; fourthly, strategic management is based on a strategy – which has to be implemented, no matter who holds the office – and the objectives set in this strategy should be subject to regular control [14].

Irrespective of the type of management adopted in a public organisation, an important thing to bear in mind is the fact that risk management is by nature a challenging and complex process. In particular, the PRM concept should mean, first of all, that risk is managed across all the areas in which a given public organisation operates; secondly, in a public organisation it is clearly defined who deals with risk management and bears responsibility for that; thirdly, a wide range of risk management methods tend to be used complementarily, and risk management models which have been tried and tested in the commercial sector are modified for this purpose; fourthly, risk management also concerns the entire public space, with particular consideration of stakeholders' role and the category of political risk but without ignoring behavioural aspects (risk perception) [8]; fifthly, risk management is carried out on an ongoing basis and is viewed as a process; sixthly, effective risk management may significantly contribute to improved efficiency of the public organisation's operations; seventhly, the entire process of risk management is subject to continuous and day-to-day control, since new and formerly unknown risk factors may appear any time due to the dynamic character of public risk [2]. When using specific risk management methods, techniques and tools in public organisations one should remember that, first of all, there are many different methods for risk identification and quantification, and a number of risk responses, that a public organisation may choose from, at their discretion, and apply in their practical dealings, on a case-by-case basis and depending on their needs; secondly, when selecting risk management methods the specific profile of a given public organisation and the risks it faces have to be taken into account; thirdly, risk identification is the most critical stage in the entire risk management process, as any mistakes made at this stage are likely to lead to incorrect risk

analysis and assessment and, subsequently, further mistakes in the selection of risk responses; fourthly, it is always a challenging task to use the risk quantification methods (there are usually no historical data about the risk and the information about public risk may also be insufficient); fifthly, every risk management method has its pros and cons, which should be kept in mind when applying the method in practice; sixthly, different risk management methods bring different effects; and seventhly, the risk management process should be monitored and its results should be controlled.

References

[1] FERMA (2002). *A Risk Management Standard*. London.

[2] Tworek, P. (2015). *Public Risk Management (PRM).* [in:] Financial Management of Firms and Financial Institutions. Part IV. Ed. M. Čulik. Proceedings from 10th International Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava 2015, pp. 1340-1347.

[3] *Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych* (Dz.U. z 2013 r. poz. 885, z późn. zm.)

[4] Kożuch, B. (2004). *Zarządzanie publiczne w teorii i praktyce polskich organizacji*. Warszawa: PLACET, pp. 223-254.

[5] Pickett, S.H.K. (2006). *Enterprise Risk Management. A Manager's Journey*. Hoboken: John Wiley & Sons, pp. 28-79.

[6] Tworek, P. (2009). *Project risk management in the Polish construction industry – selected theoretical and practical aspects*. [in:] Strategic Management and its Support by Information Systems. Ed. J. Kaluža. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 70-81.

[7] Tworek, P. (2009). *The risk management system as a source of information and knowledge about hazards in construction companies – selected theoretical aspects*. Proceedings of the 9th International Conference 'Liberec Economic Forum 2009'. Liberec: Technická Univerzita v Liberci, pp. 398-407.

[8] Tworek, P. (2014). *Behavioural aspects of risk management in investment processes in construction.* [in:] Managing and Modeling of Financial Risks (PART III). Ed. M. Čulik. Proceedings from 7th International Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 832-839.

[9] Tworek, P. (2010). *Methods of risk identification in companies' investment projects*. [in:] Managing and Modeling of Financial Risks. Ed. D. Dluhošová. Book of proceeding from 5th International Scientific Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 418-427.

[10] Tworek, P. (2012). *Risk in the production activities of the largest construction and assembly companies in Poland – survey research*. [in:] The 7th International Scientific Conference 'Business and Management 2012'. Vilnius: Vilnius Gediminas Technical University, pp. 1247-1252.

[11] Tworek, P. and Myrczek, J. (2015). *Methodical problems of response to the risks in investment and construction processes: a case of Polish largest developers (survey research).* [in:] Financial Management of Firms and Financial Institutions. Part IV. Ed. M. Čulik. Proceedings from 10th International Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 1348-1355.

[12] Tworek, P. (2016). Integrated risk management in metallurgical enterprises – methodical approach. *Metalurgija*, 55(3), pp. 527-530.

[13] Fone, M. and Young, C.P. (2007). *Managing Risks in Public Organizations*. New York: Palgrave Macmillan, pp. 12-182.

[14] Niedziółka, M. (2015). *Ryzyko w sektorze publicznym.* [in:] Zeszyty Naukowe nr 107. Seria: Administracja i Zarządzanie. Siedlce: Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, pp. 54-55.

[15] Brown, L. and Osborne, P.S. (2013). Risk and Innovation: towards a framework for risk governance in public services. *Public Management Review*, 15(2), pp. 186-208.

[16] Drennan, L. and McConnell, A. (2007). *Risk and Crisis Management in the Public Sector*. London: Routledge.

[17] Raczkowski, K. and Tworek, P. (2016). *What does risk management in an economy really mean?* [in:] Risk Management in the Public Administration. Ed. K. Raczkowski. Palgrave Macmillan, London 2016.

[18] Barrett, P. (2014). New Development: Risk Management – How to Regain Trust and Confidence in Government. *Public Money & Management*, 34(6), pp. 459-460.

[19] Tworek, P. (2012). *Risk managers in the largest construction and assembly companies in Poland – survey research*. [in:] Managing and Modeling of Financial Risks (PART II). Ed. M. Čulik. Proceedings from 6th International Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 634-643.

[20] Asenova, D., Stephen, J., Bailey, J.S. and McCann, C. (2015). Public Sector Risk Managers and Spending Cuts: Mitigating Risks. *Journal of Risk Research*, 18(5), pp. 552-465.

[21] IRMI (2004). *Construction Risk Management*. *Volume I*. Dallas.

[22] Tworek, P. (2010). *Risk management standards – the review of approaches and concepts*. [in:] Managing and Modeling of Financial Risks. Ed. D. Dluhošová. Book of proceeding from 5th International Scientific Conference. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, pp. 409-417.

[23] Tworek, P. (2015). *Wykorzystanie listy kontrolnej w zarządzaniu ryzykiem w organizacjach publicznych.* [in:] Współczesne organizacje wobec wyzwań zarządzania ryzykiem – aspekty poznawcze. Eds. K.Z. Kapuścińska, S. Lachiewicz, M. Matejun. Łódź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, pp. 196-210.

[24] Moore, H.M. (1995). *Creating Public Value*. Boston: Harvard University Press.

[25] Moore, H.M. (2000). *Creating Public Value*. *Strategic Management in Government.* Cambridge: Cambridge University Press.

[26] Bryson, J.M., Crosby, B.C. and Bloomberg, L. (2014). Public Value Governance: Moving beyond Traditional Public Administration and the New Public Management. *Public Administration Review*, 74(4), pp. 445-456.

[27] Bender, J.W. (2000). *A Risk-based Cost Control Methodology for Constructing Complex Structures with the Mobile Offshore Base as a Case Study*. Maryland: University of Maryland, pp. 23-24.

[28] Hausner, J. (2008). *Zarządzanie publiczne.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, pp. 35-55.

Collocation of Banking Affiliates from Qualitative Perspective

Jaroslav Urminský [1]

Abstract

Banking institutions currently represent an essential element for the functioning of the economic system. Spatial distribution of banking entities plays a relevant role in the development of individual territories. At the same time, we should respect banking organizational structure, i.e. whether we are talking about banking headquarters or as in our case banking affiliates. It is necessary to identify the relevant factors co-determining banking location in the Czech Republic. The research was carried out by means of the questionnaire survey and represents largely qualitative point of view. Standardized absolute distances were taken as a measure to identify relevant location factors of banking affiliates. Relevant factors are infrastructure, geographic location, number of corporate clients and labour availability. On the contrary, sport and cultural amenities do not affect above location factors.

Key words

location, banking affiliates, Czech Republic

JEL Classification: R10, R12, R39, G20

1. Úvod

Lokalizace investic je nadmíru složitý a komplexní proces spojený s vícekriteriálním rozhodováním. Výsledné umístění investice je vždy určeno vztahem mezi preferencemi investora představujícího z prostorového pohledu poptávkovou stranu a územně specifickými podmínkami představujícími stranu nabídky. Odborná literatura se věnuje převážně poptávkové straně procesu lokalizace. Investorovo finální rozhodnutí týkající se umístění investice vyplývá z charakteru jeho podnikové strategie a z relevantních lokalizačních faktorů (viz Fothergill a Guy, 1990, Dunning a Lundan, 2008).

Lokalizační faktory lze rozčlenit na tradiční tzv. tvrdé faktory a faktory měkké. Jako tvrdé lze vnímat takové faktory, které jsou kvantifikovatelné a mají přímý dopad na fungování ekonomického subjektu. Naproti tomu faktory měkké jsou přímo kvantifikovatelné jen s obtížemi, což vyplývá z jejich značně subjektivního charakteru. Obě skupiny nejsou navzájem izolované, naopak se vyznačují četnými vztahy. Nicméně ať už investor používá při rozhodování o lokalizaci exaktní metody či dává prostor pro více intuitivní postupy, vždy je nucen brát ohled na konkrétní specifické územní podmínky. Platí, že v každém území jsou podmínky jak na straně inputu tak outputu prostorově diferencovány (viz Gregory a kol., 2009, Van Dijk a Pellenbarg, 1999). Bohužel nabídková strana tohoto procesu není doposud příliš reflektována. Nabídkové straně se z pohledu lokalizace věnuje ve svých studiích např. Sucháček (2013a, 2013b) nebo Benišková a Urminský (2015).

Je zapotřebí zdůraznit, že samotný proces lokalizace je v zásadě procesem nevratným, respektive případné změny v prostorovém rozmístění jsou spjaty se značnými náklady. Tato

[1] Ing. Jaroslav Urminský, VSB-Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, Department of Regional and Environmental Economics, jaroslav.urminsky@vsb.cz.

skutečnost vystupuje do popředí zejména s narůstajícím počtem organizačních jednotek ekonomických subjektů vyžadujících konkrétní lokalizaci v prostoru. Respektování organizační struktury ekonomických subjektů při procesu lokalizace lze spatřit v celé řadě studií (např. Aksoy a Marshall, 1992, Lyons, 1994, Massey, 1995, Sucháček a Baránek, 2011, Sucháček, Seďa a Friedrich, 2015). Pozornost zde autoři věnují převážně ústředím, přičemž lokalizaci poboček ekonomických subjektů není prozatím až na výjimky, např. Sucháček (2015a, 2015b, 2015c), věnován přílišný důraz. Nejinak tomu je v případě lokalizace bankovních institucí.

Banky lze zařadit mezi zásadní ekonomické subjekty ovlivňující fungování ekonomického systému. Z prostorového pohledu je možno banky vnímat jako finanční uzly spoluurčující finanční toky v prostoru (viz Alessandrini, Croci a Zazzaro, 2005, Bassens, a van Meeteren, 2015, Leyshon, Thrift a Toomey, 1989, Martin, 1999, Pike a Pollard, 2010). Zároveň se vyznačují oproti ostatním hospodářským subjektům větší prostorovou koncentrací (Gál, 2004). Důležitost zkoumání finančních toků mezi regiony zdůrazňují ve svém výzkumu např. Martin a Minns (1995), kteří spatřují v dosavadní nedostatečné reflexi této problematiky jednu z příčin prozatímního neuspokojivého pochopení pojmu regionální moci, respektive regionálního rozvoje. Je tedy zřejmé, že lokální a regionální ekonomiky jsou silně ovlivněny prostorovým rozmístěním finančních institucí. Mezi stěžejní výhody prostorové blízkosti bankovních institucí řadí Porteous (1995) zejména úsporu transakčních nákladů, které je dosaženo prostřednictvím osobních kontaktů. Finanční služby zároveň přitahují další ekonomické subjekty a to především produkční služby, jejichž vzájemnou provázanost zdůrazňuje ve své studii Semple (1985). Současně, svou přítomností v daném území, respektive svými aktivitami spoluutvářejí bankovní subjekty sociálně-ekonomické prostředí (Vanhove a Klaasen, 1987). Nicméně je zde nutné respektovat vnitřní organizační strukturu, tedy vnitřní hierarchii bankovních institucí a skutečnost zdali se jedná o bankovní ústředí či pobočku, respektive síť poboček.

Bankovní ústředí reprezentuje pomyslný vrchol organizační a mocenské struktury koncentrující rozhodovací a řídící funkce. Současně disponují pravomocemi ustanovovat vnitřní pravidla fungování veškerých organizačních jednotek. Ústředí jsou koncentrovány ve velmi omezeném počtu regionů, zpravidla v metropolitních oblastech. Nejinak tomu je v případě České republiky (viz Sucháček, 2012, Urminský a Benišková, 2015). Naproti tomu pobočky jsou prostorově distribuovány v rámci mnohem větší části daného území, přičemž obvykle korespondují se sídelní strukturou státu, respektive s hierarchickým postavením regionů a měst. Z pohledu rozhodovacích pravomocí lze konstatovat, že míra autonomie v rozhodování je u poboček značně potlačena. Patrná je zde externí kontrola z hierarchicky výše postavených ústředí, mnohdy prostorově značně vzdálených. Nicméně také bankovní pobočky lze vnímat jako aktivní aktéry ovlivňující regionální a lokální ekonomiky.

V našem případě si klademe otázku, jaká kritéria sehrávají stěžejní roli při rozhodování o lokalizaci bankovních poboček na území České republiky.

2. Materiály a metody

V předkládaném příspěvku je pozornost zaměřena na faktory ovlivňující rozhodování o lokalizaci bankovních poboček komerčních bank v České republice. Cílem příspěvku je analýza a interpretace vybraných lokalizačních faktorů spoludeterminujících prostorovou distribuci bankovních poboček na území České republiky.

Samotný výzkum vycházel z primárních dat získaných prostřednictvím strukturovaných dotazníků. Jedná se tedy převážně o kvalitativní pohled na zkoumanou problematiku. Osloveno bylo 24 zástupců komerčních bank sídlících na území České republiky, přičemž

nazpět se navrátilo 21 validních dotazníků (N=21). Součástí dotazníku byly jednak otázky otevřené, ale také otázky, jejichž hodnocení probíhalo na základě sedmistupňové Likertovy škály. Princip Likertovy škály spočívá ve vyjádření postoje respondenta, respektive souhlasu či nesouhlasu s konkrétním výrokem a to přidělením určité hodnoty z nabídnutého rozmezí. Rozpětí Likertovy škály bylo stanoveno hodnotami -3 pro absolutní nesouhlas a +3 pro absolutní souhlas, přičemž hodnota 0 vyjadřovala neutrální postoj. Dotazováni byli členové vrcholného managementu jednotlivých bank, přičemž příslušné kontakty byly získány na základě výročních zpráv vydávaných ČNB.

Sledována byla kromě aritmetického průměru a směrodatné odchylky také relativní míra polohy položky ve škále, tedy normovaná absolutní vzdálenost (NAD). Normovaná absolutní vzdálenost slouží pro posouzení významnosti názorů na jednotlivé položky. Čím více se výsledná hodnota NAD blíží nule, tím více můžeme považovat postoj respondentů za neutrální. Naopak čím více se hodnota NAD blíží jedné, tím extrémněji se daný názor jeví. Za významné názory na jednotlivé položky lze považovat takové případy, pro které platí NAD > 0,5. Relativní míru polohy položky ve škále lze spočítat dle vzorce:

$$\text{NAD} = \frac{2 \cdot |x - x_{mid}|}{x_{max} - x_{min}} \qquad (1)$$

kde x_{mid} představuje středovou hodnotu dané škály (viz například Boone a Boone, 2012 nebo Cyhelský a Prokeš, 2001).

3. Výsledky a diskuse

Kapitola je věnována analýze a interpretaci dosažených výsledků, týkajících se lokalizace bankovních poboček komerčních bank na území České republiky. Samotné údaje byly získány prostřednictvím dotazníkového šetření při využití Likertovy škály. Vzhledem k tomu, že se jednalo o ordinální Likertovu škálu, lze výsledné hodnoty vybraných lokalizačních faktorů hierarchicky uspořádat, viz tabulka 1. Pořadí vybraných lokalizačních faktorů v zásadě představuje preference rozhodovacích orgánů bankovních institucí v souvislosti se zakládáním bankovních poboček v České republice. Pozornost je věnována jednak průměrnému hodnocení respondentů u jednotlivých položek, variabilitě jejich názorů prostřednictvím sledování směrodatné odchylky, a také normované absolutní vzdálenosti vyjadřující relativní míru polohy položky ve škále aplikované pro určení významnosti názorů respondentů. Celkově bylo vybráno 22 lokalizačních faktorů. Na závěr této části budou zjištěná fakta interpretována v kontextu předchozího výzkumu týkajícího se lokalizace bankovních ústředí na území České republiky, viz Urminský a Benišková (2015).

Tabulka 1: Bankovní pobočky – vybrané lokalizační faktory (N=21)

Lokalizační faktory	Průměr	Směrodatná odchylka	NAD
Infrastruktura	2,24	0,81	0,75
Množství firemní klientely	2,00	1,02	0,66
Geografická poloha	2,00	1,11	0,66
Dostupnost/kvantita pracovních sil	1,57	1,09	0,52
Prestiž/pověst místa	1,50	1,43	0,5
Kvalita pracovních sil	1,43	1,87	0,48
Kvalita podnikatelského prostředí	1,38	1,21	0,46
Atraktivita/bonita firemní klientely	1,38	1,76	0,46
Množství drobných střadatelů	0,95	1,96	0,32
Atraktivita/bonita drobných střadatelů	0,95	2,15	0,32
Blízkost konkurence	0,57	1,62	0,19
Blízkost decizních orgánů	0,57	0,66	0,19
Cena pozemků	0,33	1,83	0,11
Nízké mzdové požadavky	0,29	1,61	0,05
Systém veřejné správy	-0,10	1,57	-0,03
Celostátní politiky	-0,19	1,47	-0,06
Blízkost příbuzných oborů	-0,24	1,72	-0,08
Aglomerační výhody	-0,24	1,06	-0,08
Kvalita životního prostředí	-0,71	1,42	-0,24
Ochota manažerů stěhovat se	-0,86	1,78	-0,29
Možnosti sportovního vyžití	-1,52	1,74	-0,51
Možnosti kulturního vyžití	-1,57	1,68	-0,52

Zdroj: vlastní zpracování

Finální rozhodnutí o umístění bankovních poboček v České republice nejvíce ovlivňují vybrané lokalizační faktory s názvem Infrastruktura, Geografická poloha, Množství firemní klientely a Dostupnost/kvantita pracovních sil. Danou skutečnost potvrzují zjištěné hodnoty NAD u jednotlivých položek dosahujících hodnot větších než 0,5. Názory na důležitost těchto lokalizačních faktorů při zakládání bankovních poboček lze tedy považovat za významné, vyplývající z relativní názorové shody napříč respondenty. Zároveň lze považovat názory na dané položky vzhledem k hodnotám směrodatné odchylky za relativně konzistentní. Uvedené relevantní faktory je možno svým charakterem přiřadit mezi tradiční tvrdé lokalizační faktory přímo ovlivňující hospodaření subjektu.

Důležitou oblastí ovlivňující lokalizaci bankovních poboček jsou rovněž lidské zdroje. Preferována je zejména dostupnost pracovních sil v dané lokalitě, nicméně kvalitativní struktura lidských zdrojů není nijak potlačována do pozadí. Daná skutečnost odpovídá charakteru bankovních služeb poskytovaných na pobočkách založených převážně na osobních kontaktech. Dále lze pozorovat zaměření bankovních subjektů zejména na firemní klientelu představující stěžejní zdroj potencionálního zisku.

Poměrně zajímavou skutečností se jeví relativně silné postavení položky Prestiž/pověst místa neboli image. Image lze zařadit mezi tzv. měkké lokalizační faktory, jejichž narůstající důležitost v procesu lokalizace je identifikována zejména ve studiích týkajících se západních vyspělých tržních ekonomik, charakteristických relativní prostorovou vyvážeností tradičních tvrdých lokalizačních faktorů. Územní image je v našem případě věnována dokonce mnohem

vyšší pozornost nežli např. Ceně pozemků v daném místě, Aglomeračním výhodám, ale také Kvalitě místního podnikatelského prostředí. Vidíme tedy, že i v České republice sehrává image území nikoli nepodstatnou roli, a to při lokalizaci navýsost důležitých subjektů progresivního terciéru. V posledních letech lze pozorovat zvýšený zájem o proces utváření územní image také v odborných kruzích. Kupříkladu se danou problematikou zabývají ve svých článcích Sucháček (2015d), Sucháček, Seďa, Friedrich, Koutský (2014 a 2015) nebo Urminský (2016), Urminský a Benišková (2016), ve kterých se autoři zaměřují na působení médií při utváření územní image, jakožto jednoho z primárních zdrojů produkujících informace o území.

Na chvostu pomyslného žebříčku lokalizačních faktorů se nacházejí položky Možnost sportovního a kulturního vyžití. Tyto faktory považují respondenti za nejméně důležité v kontextu rozhodování o lokalizaci bankovních poboček v České republice. Mezi dotazovanými panovala na tuto skutečnost vzájemná názorová shoda, kterou můžeme považovat za významnou, kdy zjištěné hodnoty NAD, byly větší než 0,5. Otázkou ovšem zůstává, do jaké míry manažeři považují dané faktory opravdu za nedůležité při rozhodování o lokalizaci poboček a do jaké míry pouze vyjadřují loajalitu svému zaměstnavateli. Tedy je možné, že při hodnocení respondenti kladli důraz zejména na konkrétní faktory přímo ovlivňující hospodaření bank, nikoliv na jejich subjektivní preference bezpochyby rovněž sehrávající svou roli.

V kontextu předcházejícího výzkumu Urminský a Benišková (2015) zaměřeného rovněž na problematiku lokalizace bank, avšak bankovních ústředí, je možno přistoupit k určité syntéze zjištěných poznatků. Lokalizační faktory s názvem „Množství firemní klientely“, „Atraktivita/bonita firemní klientely“, „Množství drobných střadatelů“ a „Atraktivita/bonita drobných střadatelů“ byly v dotazníku přítomny pouze v případě bankovních poboček, a to z důvodu jejich specifických odlišností oproti faktorům ovlivňujícím zakládání ústředí bank. V dalších 18 případech se lokalizační faktory ovlivňující rozhodování o umístění bankovních poboček a ústředí bank shodovaly.

Při porovnání výsledků lze spatřit některé zajímavé skutečnosti. Jedná se například o obecně jasnější představy respondentů o lokalizačních faktorech sehrávajících stěžejní roli při zakládání bankovních poboček. Pokud budeme vycházet ze zjištěných hodnot NAD, lze v případě bankovních ústředí považovat za relevantní lokalizační faktory pouze položky Geografická poloha a Infrastruktura. Při zakládání bankovních poboček preferují manažeři, mimo Geografickou polohu a Infrastrukturu, položky Dostupnost/kvantita pracovní síly a Množství firemní klientely. Naopak za faktory příliš neovlivňující výslednou lokalizaci označují položky Možnost kulturního a sportovního vyžití. Konkrétnější představy o významnosti vybraných lokalizačních faktorů mohou souviset s častějším zakládáním bankovních poboček oproti centrálám. V případě poboček bývají zřetelně vymezeny hranice jejich funkcí, což se následně odráží ve vnitřních pravidlech určujících jejich lokalizaci. S narůstajícím množství zakládaných poboček, navíc mnohdy zakládaných v různém časovém okamžiku, by měla narůstat také zpětná vazba. Na základě zpětné vazby mohou být lokalizační kritéria dále upravována a blíže specifikována. Samotný proces lokalizace bankovních poboček může vyústit až v určité rutinní postupy či zvyklosti, mnohdy ovšem nerespektující lokální specifika. Dále je možno konkrétnější představy v případě lokalizace bankovních poboček dát do souvislosti s rozhodovacími pravomocemi. Zatímco zakládání poboček je obvykle v kompetenci ústředí lokalizovaném v daném státě, bývá lokalizace samotných ústředí v podmínkách ČR, vzhledem k zahraničním vlastníkům bankovních domů, v kompetenci skutečných ústředí sídlících mimo území státu. V případě České republiky tedy přesněji hovoříme o ústředích „sekundárních“ podléhajících externímu rozhodování a kontrole.

Při celkovém pohledu na jednotlivé lokalizační faktory ovlivňující prostorovou distribuci organizačních jednotek bankovních institucí je možno považovat za důležitou, mimo Geografickou polohu a Infrastrukturu, také oblast lidských zdrojů. Zatímco v případě ústředí je pozornost logicky orientována spíše na kvalitativní stránku potencionálních zaměstnanců, v případě poboček se do popředí dostává dostupnost, respektive množství pracovních sil. Větší důraz je v případě zakládání ústředí kladen na Kvalitu podnikatelského prostředí, ale také na Blízkost decizních orgánů. Jako poměrně překvapující se v obou případech jeví nízká role lokalizačních faktorů jako je Cena pozemků, Nízké mzdové požadavky či Aglomerační výhody.

4. Závěr

Lokalizaci bankovních poboček v České republice nejvíce ovlivňují faktory Infrastruktura, Geografická poloha, Množství firemní klientely a Dostupnost/množství pracovních sil. Na základě zjištěných hodnot normované absolutní vzdálenosti (NAD) můžeme názory na tyto položky označit za významné. Zároveň lze konstatovat relativní názorovou shodu napříč respondenty. Zajímavou skutečností se jeví relativně silné postavení položky Image místa. Tento lokalizační faktor je respondenty dokonce preferován před Cenou pozemků, Nízkými mzdovými požadavky či Aglomeračními výhodami. Možnost sportovního a kulturního vyžití hodnotí manažeři jako faktory příliš neovlivňující rozhodování o finální lokalizaci bankovních poboček. Daný názor lze na základě NAD rovněž považovat za významný. Celkově lze konstatovat orientaci představitelů bankovních subjektů, mimo geografickou polohu a infrastrukturu, na oblast lidských zdrojů v dané lokalitě a preferenci firemní klientely před drobnými střadateli.

Vzhledem k tomu, že daný výzkum navazuje na předchozí výzkum (viz Urminský a Benišková, 2015) týkající se lokalizace bankovních ústředí, můžeme zde stručně shrnout některé zjištěné poznatky. Předně stojí za povšimnutí konkrétnější představy manažerů o důležitosti vybraných lokalizačních faktorů při zakládání bankovních poboček oproti zakládání bankovních ústředí. Dále lze jako za vcelku překvapující označit poměrně zanedbatelnou roli faktorů jako jsou Cena pozemků, Nízké mzdové požadavky či Aglomerační výhody, představující tradiční lokalizační faktory přímo ovlivňující hospodaření ekonomického subjektu. Naopak v obou případech hraje relativně důležitou roli Prestiž/pověst místa, kterou lze zařadit mezi lokalizační faktory měkké a tedy stěží kvantifikovatelné. Z rozdílného funkčního charakteru bankovních ústředí a poboček vyplývají také některé rozdílnosti v požadavcích na jejich lokalizaci. Kupříkladu v případě bankovních ústředí zaujímají silnější postavení lokalizační faktory Blízkost decizních orgánů či Kvalita podnikatelského prostředí. Také je zde kladena větší váha na kvalitu lidských zdrojů před kvantitou, přičemž u poboček je situace opačná.

Vzhledem k významu bankovních institucí ve vztahu k lokálním a regionálním ekonomikám, se jeví jako žádoucí nadále věnovat zvýšenou pozornost prostorovým důsledkům jejich působení.

References

[1] Aksoy, A. and Marshall, N. (1992). The Changing Corporate Head Office and Its Spatial Implications. *Regional Studies*, 26(2), p. 149-162.

[2] Alessandrini, P., Croci, M. and Zazzaro, A. (2005). The Geography of Banking Power: Role of Functional Distance. *PSL Quarterly Review*, 58(235), p. 129-167.

[3] Bassens, D. and van Meeteren, M. (2015). World Cities under Conditions of Financialized Globalization. Towards an Augmented World City Hypothesis. *Progress in Human Geography,* 39(6), p. 752-775. DOI: 10.1177/0309132514558441.

[4] Benišková, T. a Urminský, J. (2015). Vybrané aspekty vztahu nabídky a poptávky v lokalizačních analýzách. In: Klímová, V., Žítek, V. (eds.) *XVIII. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách.* Brno: Masarykova univerzita, p. 89 - 95.

[5] Boone, H.N. and Boone, D.A. (2012). Analyzing Likert Data. *Journal of Extension*, 50(2).

[6] 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.

[7] Dunning, J. H. and Lundan, S. M. (2008). *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

[8] Fothergill, S. and Guy, N. (1990). *Retreat from the Regions. Corporate Change and the Closure of Factories*. London: Jessica Kingsley Publishers.

[9] Gal, Z. (2004). *Spatial Development and the Expanding European Integration of the Hungarian Banking System*. Pécs: Centre for Regional Studies.

[10] Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M. and Whatmore, S. (2009). *The Dictionary of Human Geography.* 5th edition. London: Wiley-Blackwell.

[11] Leyshon, A., Thrift, N. and Toomey, C. (1989). The rise of the British financial provincial centre. *Progress in Planning*, 31(3), p. 153-229. DOI: dx.doi.org/10.1016/0305-9006(89)90004-4.

[12] Lyons, D.I. (1994). Changing patterns of corporate headquarter influence 1974-89. *Environment and Planning A*, Vol. 26, p. 733-747.

[13] Martin, R. (1999). The New Economic Geography of Money. In: *R. Martin (Ed.) Money and the Space Economy*. Chichester: John Willey and Sons, p. 207-224.

[14] Martin, R. and Minns, R. (1995). Undermining the Financial Basis of Regions: The Spatial Structure and Implications of the UK Pension Fund System. *Regional Studies*, 29(2), p. 125-144. DOI:10.1080/00343409512331348853

[15] Massey, D. (1995). *Spatial Divisions of Labour: Social Structures and the Geography of Production*. London: Macmillan.

[16] Pike, A. and Pollard, J. (2010). Economic Geographies of Financialization. *Economic Geography,* 86(1), p. 29-51. DOI:10.1111/j.1944-8287.2009.01057.x.

[17] Porteous, D.J. (1995). *The Geography of Finance: Spatial Dimensions of Intermediary Behaviour*. Avebury: Aldershot.

[18] Semple, K. (1985). Quarternary Place Theory. *Urban Geography*, Vol. 6, p. 285 – 296. DOI:10.2747/0272-3638.6.4.285.

[19] Suchacek, J. (2012). The Changing Geography of Czech Banking. In: *European Journal of Social Sciences*, 28(1), p. 79-91.

[20] Suchacek, 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, p. 718-727.

[21] Suchacek, J. (2013b). Investment Location from the Perspective of Urban and Regional Activities in the Czech Republic. In: M. Culik eds. *Financial Management of Firms and Financial Institutions 2013*. Ostrava: VSB-Technical University, p. 851-858.

[22] Suchacek, J. (2015a). Large Enterprise Branches: The Case of the Czech Republic. *Economics and Sociology*, 8(4), p. 82-93.

[23] Suchacek, J. (2015b). Lokalizace poboček největších podniků v České republice z kvalitativního pohledu. In: Klímová, V., Žítek, V. (eds.) *XVIII. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách.* Brno: Masarykova univerzita, p. 103-107.

[24] Suchacek, J. (2015c). Affiliates of Largest Enterprises in the Czech Republic: A Spatial Perspective. In: E. Pastuszkova, Z. Crhova, J. Vychytilova, B. Vytrhlikova and A. Knapkova eds. *Finance and the Performance of Firms in Science, Education, and Practice 2015*. Zlin: Tomas Bata University, p. 1471-1479.

[25] Suchacek, J. (2015d). TV Reporting and Self-governing Regions in the Czech Republic. In: *5th Central European Conference in Regional Science*. Košice: Technical University of Košice, p. 979-986.

[26] Suchacek, J. and Baranek, 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, p. 469-478.

[27] Suchacek, J., Seda, P. and Friedrich, V. (2015). Location Preferences of Largest Enterprises in the Czech Republic and their Differentiation. In: *Liberec Economic Forum.* Liberec: Technical university of Liberec, p. 175-183.

[28] Suchacek, J., Seda, P., Friedrich, V. and Koutsky, J. (2014). Media Portrayals of Regions in the Czech Republic: Selected Issues. *E+M Ekonomie a Management*, 17(4), p. 125-140. DOI:10.15240/tul/001/2014-4-010.

[29] Suchacek, J., Seda, P., Friedrich, V. and Koutsky, J. (2015). Regional Dimension of Security and Accidents and their TV Reflection in the Czech Republic. *Transformations in Business and Economics*, 14(3C), p. 544-563.

[30] Urminský, J. (2016). Hospodářský život regionů v médiích: kvantitativní a kvalitativní pohled. In: Klímová, V., Žítek, V. (eds.) *XIX. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách.* Brno: Masarykova univerzita, p. 811-817. DOI:10.5817/CZ.MUNI.P210-8273-2016-105

[31] Urminský, J. a Benišková, T. (2016). Mediální reflexe hospodářského života v krajských městech. In: Klímová, V., Žítek, V. (eds.) *XIX. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách.* Brno: Masarykova univerzita, p. 804-810. DOI:10.5817/CZ.MUNI.P210-8273-2016-103

[32] Urminsky, J. and Beniskova, T. (2015). Location Factors of Banking Headquarters. In: M. Culik eds. *Financial Management of Firms and Financial Institutions:10th International Scientific Conference*. Ostrava: VSB-Technical University, p. 1370-1376.

[33] 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, p. 325–337.

[34] Vanhove, R. and Klaasen, L. H. (1987). *Regional Policy: A European Approach*. Avebury: Aldershot.

Baumol's model for cash management with random value of transactions

Jiří Valecký[1]

Abstract

The paper is devoted to the active approach to cash management and it extends the model of Baumol by the assumption that the value of the transactions is considered as a random. It is replaced with a daily random value of transaction which is assumed that it follows log-normal, exponential, gamma and Weibull distribution. All parameters are estimated using maximum likelihood method and tested by two-way Kolmogorov-Smirnov test whether the estimated distributions correspond to the observations. Further, the value of total costs and the optimal value of cash withdrawal are calculated according to the particular distribution as well as total costs at a various confidence level. As a result of the experiment, it is concluded that the assumption of distribution is not relevant to determine the optimal value of cash withdrawal and it is crucial only when the total costs on confidence level are of interest.

Keywords

Cash management, optimisation model, the value of the transaction, Baumol's model.

JEL Classification: C50, G39

1 Úvod

Oblast řízení peněžních prostředků stojí v podnikových financích spíše na okraji zájmu a je zde aplikován spíše pasivní přístup prostřednictvím operativních metod. Aktivní přístup je reprezentován zejména optimalizačním Baumolovým modelem, Baumol (1952), jenž je však vystaven značné kritice aplikovatelnosti, neboť se jedná o deterministický model. Navíc bývá zpochybňována reálnost předpokladů. Problémy s aplikací modelu se zabýval např. Robek (2010). Předpoklady modelu však mohou být relativně snadno upraveny a lze původní model rozšířit a upravit tak, aby více odpovídal skutečným potřebám. Zreálněním předpokladů se zabývá např. Gurný (2016) v podobě nerovnoměrného čerpání peněžních prostředků nebo rozšíření modelu o mimořádné výdaje a náklady nedostatku viz Valecký (2011).

Za další zásadní nedostatek však lze považovat známou celkovou potřebu peněz. Tato může být sice naplánována dle splátkových kalendářů, ovšem i zde se mohou vyskytnout výdaje, které jsou neplánované, a stejně tak mohou být výdaje nižší, než se původně očekávalo. A protože je nutné rozhodnout o velikosti peněz, respektive o množství peněz, které je nutné získat pro pokrytí očekávaný výdajů, ještě před tím, než je tato potřeba známa, je nutné problém řešit jako stochastickou optimalizační úlohu.

Cílem tohoto příspěvku je formulovat Baumolův model za předpokladu, že průměrná denní potřeba je náhodná a že ji lze popsat pomocí vybraných rozdělení pravděpodobnosti. Dle těchto různých modelů jsou na reálných datech spočteny optimální velikosti akvizice a výsledky jsou porovnány. Ve druhé části je popsán základní Baumolův model řízení peněžních prostředků. Ve třetí kapitole je odvozen model s náhodnou potřebou peněz a jsou

[1] Ing. Jiří Valecký, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, ekonomická fakulta, katedra financí, Sokolska třída 33, 702 00 Ostrava, Česká republika, email: jiri.valecky@vsb.cz.

zde uvedena vybraná rozdělení pravděpodobnosti vhodná pro charakterizaci denní potřeby peněz. Ve čtvrté aplikační části jsou dle těchto modelů nalezeny optimální velikosti akvizice a výsledky jsou srovnány.

2 Metody řízení peněžních prostředků

Metody řízení peněžních prostředků lze členit na metody pasivní a aktivní. Pasivní metody jsou soustředěny zejména na běžné sledování peněžních toků s cílem zajistit potřebnou výši peněžních prostředků. Lze tedy hovořit o věcném řízení, v jehož rámci jsou sestavovány např. platební kalendáře. Tyto přístupy spočívají v adaptaci procesu řízení na dané podmínky, v jejichž rámci jde vlastně o snahu pokrýt očekávané výdaje příjmy tak, aby nedošlo k nedostatku hotovosti se všemi jejími následky.

Na druhou stranu, smyslem aktivních metod je takové řízení, které naopak vymezuje a nalézá optimální podmínky pro řízení peněžních prostředků tak, aby celá činnost byla spojena s minimálními náklady. Do této kategorie lze zahrnout optimalizační Baumolův model řízení peněžních prostředků, Baumol (1952).

Mezi oběma kategoriemi stojí Miller-Orrův model, Miller a Orr (1966), který je adaptivní s aktivními prvky zásahu. V rámci tohoto modelu je pasivně sledován vývoj peněžních prostředků a v případě hrozícího nedostatku je hotovost navýšena. Naopak v případě, kdy stav hotovosti je příliš vysoká, dochází k její odčerpání tak, aby nedocházelo k vysokým nákladům držby. Model sice obsahuje tyto aktivní prvky, ale ty nejsou vykonávány za účelem minimalizace celkových nákladů až optimální podmínky pro řízení peněžních prostředků tak nejsou vytvářeny. Proto se přikláníme spíše k zařazení modelu do pasivních metod.

Cílem Baumolova modelu je nalezení optimální výše akvizice peněz, při níž jsou celkové náklady řízení peněžních prostředků minimální. Tento model má vzhledem ke svým omezujícím předpokladům spíše teoretický význam, neboť z nich vyplývá řada nedostatků a omezení v praktické aplikaci. Za základními předpoklady modelu lze považovat následující:

- je známa celková potřeba peněz;
- čerpání peněz je rovnoměrné;
- peníze jsou získávány prodejem státních cenných papírů;
- získání peněz je spojeno s akvizičními náklady;
- držba peněz je spojena s náklady ušlého zisku.

Celkové náklady spojené s řízením peněžních prostředků jsou určeny vztahem

$$CN = N_A \cdot \frac{P}{q} + \acute{u} \cdot \frac{q}{2}, \tag{1}$$

kde N_A jsou akviziční náklady, P je celková potřeba peněz, q je velikost akvizice a $\acute{u}$ jsou náklady ušlého zisku. Optimální výše akvizice q_{opt} je nalezena minimalizací funkce (1), tedy řešením rovnice $\partial CN / \partial q = 0$, tedy

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot N_A \cdot P}{\acute{u}}}\,. \tag{2}$$

3 Baumolův model s náhodnou potřebou peněz

Předpokládejme, že pro celkovou potřebu peněz platí

$$P = T \cdot p, \tag{3}$$

kde p je náhodná denní potřeba peněz a T je délka období ve dnech. Funkci celkových nákladů lze tedy zapsat jako

$$CN(q,p) = N_A \frac{T \cdot p}{q} + ú\frac{q}{2}. \tag{4}$$

Rozhodnutí o velikosti akvizice však musí být učiněno dříve, než je denní potřeba známa. Je zřejmé, že zvolená velikost akvizice povede při různé realizaci náhodné denní potřebě k různým celkovým nákladům, takže je potřeba nalézt takové řešení, jež minimalizuje průměrné celkové náklady. Díky zákonu velkých čísel víme, že je-li proces opakován donekonečna, pak průměrná hodnota funkce (4) konverguje s pravděpodobností 1, pro fixní velikost akvizice, k očekávané hodnotě. Lze tedy psát

$$CN(q,p) := E_p\left[CN(q,p)\right] \tag{5}$$

a optimální velikost akvizice je určena minimalizací

$$\min_{q\geq 0} E_p\left[CN(q,p)\right]. \tag{6}$$

Očekávaná hodnota účelové funkce může být spočítána pomocí rozdělení pravděpodobnosti denní potřeby peněz, $F(p)$,

$$E_p\left[CN(q,p)\right] = \int_p \left(N_A \frac{T \cdot p}{q} + ú\frac{q}{2} \right) dF(p), \tag{7}$$

přičemž platí $dF(p) = f(p)dp$, kde $F(p)$ je distribuční funkce a $f(p)$ je funkce hustoty pravděpodobnosti. Po úpravě dostaneme

$$E\left[CN(q,p)\right] = \int_p N_A \frac{T \cdot p}{q} dF(p) + \int_p ú\frac{q}{2} dF(p) = \frac{N_A}{q} T \int_p p dF(p) + ú\frac{q}{2}\int_p dF(p) \tag{8}$$

a protože pro rozdělení pravděpodobnosti obecně platí $\int_x f(x)dx = 1$ a $\int_x x \cdot f(x)dx = E[x]$, pak očekávanou hodnotu účelové funkce lze psát

$$E_p\left[CN(q,p)\right] = N_A \frac{T \cdot E[p]}{q} + ú\frac{q}{2}. \tag{9}$$

Dále je tedy nutné určit očekávanou denní potřebu peněz, a to pomocí momenty generující funkce pro spojitá rozdělení pravděpodobnosti, tedy

$$M_X(t) = E\left[e^{tx}\right] = \int_{-\infty}^{\infty} e^{tx} f(x)dx, \tag{10}$$

do které je následně dosazena funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$. První moment, tedy očekávaná hodnota, je určen první derivací této funkce, a to

$$\frac{dM_x(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\int_{-\infty}^{\infty} e^{tx} f(x)dx = \int_{-\infty}^{\infty} x e^{tx} f(x)dx \tag{11}$$

a po dosazení $t = 0$, dostáváme vztah pro obecný výpočet očekávané hodnoty rozdělení pravděpodobnosti, tedy

$$\frac{dM_x(0)}{dt} = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx = E[x]. \quad (12)$$

Pro potřeby charakterizace denní potřeby peněz se nabízí celá řada pravděpodobnostních rozdělení. Lze sice předpokládat, že tato musí být striktně pozitivní, ovšem jsou-li do pohybu peněz započítány i příjmy, pak denní potřeba může nabývat i záporných hodnot. Níže jsou uvedena pouze ta rozdělení, jež jsou definována pro kladné hodnoty (nikoliv jen striktně pozitivní). Výčet není úplný, z dalších lze jmenovat např. F rozdělení, Burrovo nebo Nakagamiho rozdělení.

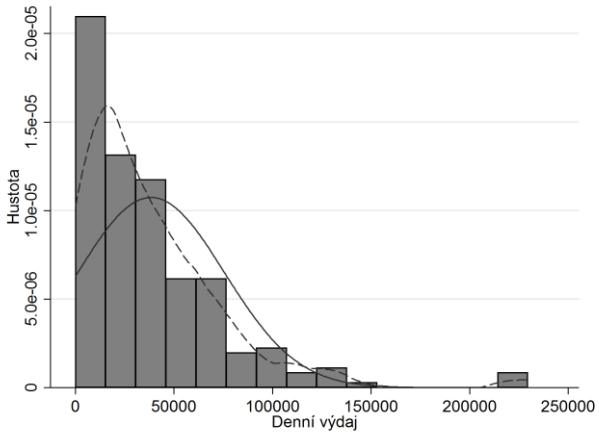
Tabulka 1: Vybraná spojitá rozdělení pravděpodobnosti vhodná pro charakterizaci náhodné denní potřeby peněz

Rozdělení pravděpodobnosti	Parametry	Definiční obor	Hustota pravděpodobnosti	$E[x]$
Log-normální	$\ln N(\mu,\sigma^2)$	$x \in (0,\infty)$	$\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x-\mu)}{2\sigma^2}}$	$e^{\mu+\sigma^2/2}$
Exponenciální	$Exp(\lambda)$	$x \in [0,\infty)$	$\lambda e^{-\lambda x}$	λ^{-1}
Gama	$Ga(k,\theta)$	$x \in (0,\infty)$	$\frac{1}{\Gamma(k)\theta^k} x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}$	$k\theta$
Lomax (Pareto typ II)	$Lomax(\lambda,\alpha)$	$x \in [0,\infty)$	$\frac{\alpha}{\lambda}\left[1+\frac{x}{\lambda}\right]^{-(\alpha+1)}$	$\frac{\lambda}{a-1}, \alpha > 1$
Weibull	$Weibull(\lambda,k)$	$x \in [0,\infty)$	$\frac{k}{\lambda}\left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^k}$	$\lambda\Gamma\left(1+\frac{1}{k}\right)$

4 Aplikace a srovnání modelů

V této části jsou nalezeny optimální velikosti akvizice za předpokladu, že denní potřeba má vybraná rozdělení pravděpodobnosti, konkrétně log-normální, exponenciální, gama a Weibullovo. K tomuto účelu byla použita reálná data o pohybu peněžních prostředků společnosti XY, jež je akciovou společností a její hospodářský rok je od 1.5. do 30.4. Data obsahují jednotlivé výdaje, jež jsou agregovány do 234 denních výdajů. Náklady na akvizici jsou předpokládány ve výši 1 500 p.j. a náklady ušlého zisku se předpokládají 12 % p.a. Následující graf zobrazuje hustotu pravděpodobnosti skutečné denní potřeby.

Obrázek 1: Histogram a hustota pravděpodobnosti denní potřeby peněz: empirická (plně) a normálního rozdělení (čárkovaně)



Z obrázku je zřejmé, že denní výdaje nabývají pouze kladných hodnot a jejich rozdělení pravděpodobnosti není normální, neboť má vyšší špičatost (10,31) a je zešikmené doprava (2,20). Proto byla dále uvažována rozdělení log-normální, exponenciální, gama a Weibullovo, jichž parametry byly odhadnuty metodou maximální věrohodnosti a následně otestovány dvou-výběrovým Kolmogorov-Smirnov testem, zda odpovídají pozorovaným datům. Výsledky testu jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 2: Výsledky KS testu

Název rozdělení	KS statistika	Významnost
Log-normální	0,0936	0,0339
Exponenciální	0,0488	0,6362
Gama	0,0368	0,9107
Weibullovo	0,0369	0,9090

Na základě KS testu bylo možné konstatovat, že všechna rozdělení pravděpodobnosti odpovídají pozorovaným datům a lze je použít pro jejich aproximaci s výjimkou log-normálního rozdělení, u něhož test indikoval, že skutečná data nemají log-normální rozdělení. Navzdory tomu, byl i tento model použit za účelem srovnání s ostatními modely.

V dalším kroku byly spočteny optimální akvizice a výše očekávaných celkových nákladů dle modelů s jednotlivými předpoklady rozdělení pravděpodobnosti denní potřeby, viz následující tabulka.

Tabulka 3: Výsledky Baumolova modelu s předpokladem různého rozdělení pravděpodobnosti

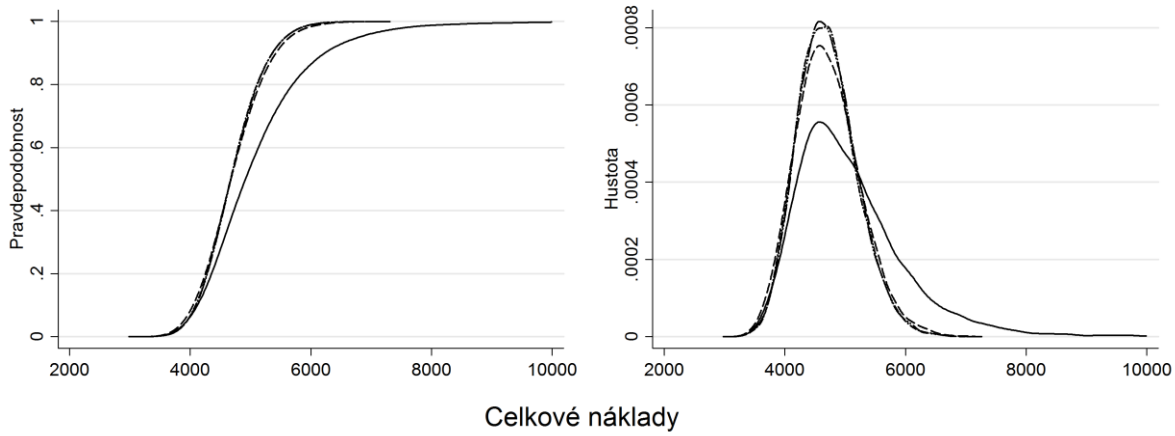
Veličina	Empirické hodnoty	Název rozdělení			
		log-normální	exponenciální	gama	Weibullovo
$E[p]$	38 396,48	45 035,00	38 396,48	38 396,48	38 422,84
q_{opt}	489 880,00	530 540,00	489 880,00	489 880,00	490 040,00
$E\left[CN\left(q_{opt}, p\right)\right]$	4 702,80	5 093,10	4 702,80	4 702,80	4 704,40

Všechny modely vedou ke stejným či podobným výsledkům s výjimkou předpokladu log-normálního rozdělení. Optimální akvizice v tomto modelu je výrazně vyšší (asi o 40 000 p.j.), jež je spojena s vyššími očekávanými náklady.

Lze tedy konstatovat, že odpovídá-li rozdělení pravděpodobnosti skutečným datům, pak jsou získány stejné či velmi podobné výsledky, které je možné získat rovněž použitím empirické střední hodnoty denních výdajů. Pro samotnou optimalizaci Baumolova modelu není náhodná denní potřeba zásadní a je-li voleno takové rozdělení, jež odpovídá pozorovaným datům, nemá tento předpoklad na řešení úlohy zásadní vliv. To platí pouze, je-li empirický průměr roven očekávané hodnotě daného rozdělení, tedy platí-li $\bar{p} = E[p]$, kde $\bar{p}$ je empirický průměr.

Nicméně, při použití empirického průměru nelze určit očekávané náklady na zvolené hladině spolehlivosti. Dále tedy byla simulována denní potřeba z uvedených rozdělení pravděpodobnosti, a to 10 000 scénářů pro následujících 20 dnů, jež odpovídají jednomu měsíci. Na simulovaných datech byly spočítány celkové náklady při optimálních velikostech akvizice, viz Tabulka 3. Jednotlivé distribuční funkce a funkce hustoty simulovaných nákladů jsou zachyceny na následujícím obrázku.

Obrázek 2: Odhadnuté distribuční funkce a funkce hustoty celkových nákladů: log-normální (plně), exponenciální (čárkovaně), gama (čerchovaně) a Weibullovo rozdělení (čerchovaně se dvěma tečkami)



Z obrázku je zřejmé, že rozdělení exponenciální, gama a Weibullovo mají téměř shodnou distribuční funkci a funkce hustoty jsou rovněž velmi blízké, zatímco rozdělení log-normální je výrazně zešikmené doprava a s nižší špičatostí. Pro porovnání jednotlivých předpokladů, jsme spočítali celkové náklady na různých hladinách spolehlivosti. Výsledky jsou zachyceny v následující tabulce.

Tabulka 4: Hodnoty celkových nákladů dle jednotlivých modelů na vybraných hladinách spolehlivosti

Spolehlivost	Název rozdělení			
	log-normální	exponenciální	gama	Weibullovo
5%	3 971,07	3 908,95	3 952,06	3 959,57
10%	4 132,96	4 056,86	4 098,51	4 109,79
25%	4 455,47	4 335,16	4 348,96	4 358,61
50%	4 914,80	4 674,11	4 670,20	4 673,42
75%	5 516,96	5 048,21	5 006,06	5 017,57
90%	6 212,18	5 410,66	5 358,83	5 348,43
95%	6 789,18	5 631,07	5 573,84	5 569,25

Na hladině spolehlivosti 5 % nejsou mezi jednotlivými modely zásadní rozdíly a vedou přibližně ke stejným výsledkům včetně rozdělení log-normálního, neboť její distribuční funkce i funkce hustoty jsou pro malé hodnoty spolehlivosti téměř totožné s funkcemi ostatních rozdělení. Nicméně, s rostoucí spolehlivostí se rozdíl zvyšuje. Tedy s pravděpodobností 95 %, nebudou náklady spojené s řízením peněžních prostředků vyšší než 6 789,18 p.j. Tuto hodnotu však lze pokládat za nadhodnocenou, neboť log-normální rozdělení neodpovídá pozorovaným datům. Modely založené na ostatních rozdělení odhadují náklady spojené s řízením peněžních prostředků ne vyšší než přibližně 5 600 p.j.

Na závěr je však nutné upozornit, že rozdělení pravděpodobnosti byla odhadována pouze na 234 pozorování. Odhadnutá rozdělení tedy nemusí dostatečně korespondovat se skutečností, neboť nezohledňují velikost denních výdajů, jež se v daném období nevyskytly. Jde zejména o mimořádně vysoké výdaje s malou pravděpodobností výskytu. Mají-li být takové zohledněny v optimalizačním procesu, pak je lepší zvolit rozdělení pravděpodobnosti, které je zachycuje, např. výše odhadnuté log-normální rozdělení, jež bylo výrazně zešikmené doprava.

5 Závěr

V příspěvku byl upraven Baumolův deterministický model o předpoklad náhodné potřeby peněz. Tato byla uvažována ve formě denní potřeby a bylo předpokládáno, že má log-normální, exponenciální, gama a Weibullovo rozdělení pravděpodobnosti. Parametry těchto rozdělení byly odhadnuty metodou maximální věrohodnosti a rozdělení byla následně testována dvou-výběrovým Kolmogorov-Smirnov (KS) testem, zda skutečně odpovídají empirických datům. Ukázalo se, že všechna jsou vhodná s výjimkou log-normálního. Následně byly spočteny hodnoty očekávaných minimálních nákladů a optimálních akvizic včetně celkových nákladů na různých hladinách spolehlivosti.

Na základě výsledků experimentu je možné konstatovat, že všechny předpoklady vedly ke stejným či podobným výsledkům s výjimkou log-normálního rozdělení, pro které byly hodnota celkových nákladů a optimální velikost akvizice výrazně vyšší. Dále bylo zjištěno, že pro samotnou optimalizaci Baumolova modelu není náhodná denní potřeba zásadní a je-li voleno takové rozdělení, jež odpovídá pozorovaným datům, nemá tento předpoklad na řešení úlohy zásadní vliv a je možné použít pouze empirický průměr.

Nicméně, pro určení nákladů spojených s řízením peněžních prostředků na zvolené hladině spolehlivosti je užití vhodného rozdělení pravděpodobností nezbytné. Pro malé hodnoty hladiny spolehlivosti byly celkové náklady dle jednotlivých předpokladů velmi podobné, ovšem se zvyšující se hladinou spolehlivosti, rozdíl nákladů dle log-normálního rozdělení od

ostatních se zvyšoval, čímž byl tento odhad výrazně nadhodnocen. Ostatní předpoklady vedly k podobným výsledkům na kterékoliv hladině spolehlivosti.

Na závěr je nutné konstatovat, že ani log-normální rozdělení nelze pro optimalizaci velikosti akvizice zamítnout, přestože toto rozdělení neodpovídalo skutečným denním výdajům. Problém spočíval především v nízkém počtu pozorovaných dat a odhadnuté log-normální rozdělení zachycuje lépe případné mimořádně vysoké výdaje s malou pravděpodobností výskytu. Proto je nezbytné při optimalizaci nevolit jen ta rozdělení, jež odpovídají empirickému pozorování, ale rovněž ta, která zohledňují teoretické předpoklady.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

Literatura

[1] Baumol, W.J. (1952): The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach, *Quarterly Journal of Economics* 66, s. 545-556.

[2] Gurný, P.: Optimization of Deliveries within BM under the Non-uniform Consumption's Assumption. In *Managing and Modelling of Financial Risks - 8th international scientific conference proceedings*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava.

[3] Miller, M.H.; Orr, D. (1966): A Model of the Demand for Money by Firms, *Quartely Journal of Economics* 80, s. 413-435.

[4] Robek, J. (2010): Konsekvence Baumolova modelu teorie firmy po aplikaci na konkrétní podnik. In *Ekonomika a management organizací - výzkum, výuka a praxe*. Brno: Masarykova univerzita Brno, s. 415 - 421. ISBN 978-80-210-5273-4.

[5] Valecký, J. (2011): Managing cash via Baumol model respecting oncosts. In *Financial management of firms and financial institutions*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, s. 543-551. ISBN 978-80-248-2494-9.

Identification of violations of going concern assumption in the automotive in the Czech Republic

Michal Vejvoda[1], Jiřina Bokšová[2], Josef Horák [3], Monika Randáková [4], Helena Veselá [5], Matyáš Heuer [6]

Abstract

Entrepreneurship is always connected with a number of various risks. Each company should take into account all possible risks (devaluation of the individual components of the assets, the outflow of funds in the future due to the current debts, the use of hedging instruments due to the reduction of risk connected with the outflow of assets, etc.) in their financial statements. All such relevant information should be reflected in the financial statements. The main goal of the financial reporting is to inform external users about the financial position of a selected company. The obligation of companies to disclose the information about the company on a regular basis is based on the regulations of the European Union. The aim of the disclosure of the financial statements is to protect third parties, owners, potential investors and business partners. Is it possible to identify violations connected with the function of the company by the business partners or other users of the disclosed information in the foreseeable future (going concern assumption)? The paper presents the results of research of financial statements of 200 companies in the automotive industry. Selected financial statements were examined for the years 2011, 2012, 2013 and 2014.

Key words

bankrupt, financial statements, going concern assumption, negative equity, prudence principle

JEL Classification: G33**,** M41

1. Úvod

Smyslem účetních informací je uspokojování informačních potřeb různých uživatelů. Finančním manažerům musí účetnictví poskytovat informace průběžně. Takové informace najde management podniku v účetních knihách. V určitých intervalech je však nezbytné jak pro podnikové řídící orgány, tak pro všechny ostatní uživatele (vlastníky, potencionální investory, věřitele, dodavatele, zaměstnance, státní orgány, konkurenční podniky) poskytnout kumulované informace o finanční situaci podniku jako celku. Cílem příspěvku bylo poukázat na to, zda je možné z účetních výkazů vyčíst informace o tom, že se účetní jednotce dlouhodobě nedaří a že v dohledné budoucnosti může být u takovéto entity porušen předpoklad trvání podniku.

[1] Bc. Michal Vejvoda, ŠKODA AUTO University, xvejvoda@is.savs.cz.
[2] doc. Ing. Jiřina Bokšová, Ph.D., ŠKODA AUTO University, jirina.boksova@savs.cz.
[3] Ing. Josef Horák, Ph.D., ŠKODA AUTO University, josef.horak3@savs.cz.
[4] Ing. Monika Randáková, Ph.D., ŠKODA AUTO University, yrandakova@is.savs.cz.
[5] Bc. Helena Veselá, ŠKODA AUTO University, xvesela@is.savs.cz.
[6] Bc. Matyáš Heuer, ŠKODA AUTO University, xheuer@is.savs.cz.

2. Účetní závěrky a jejich zveřejňování

2.1 Kategorizace účetních jednotek 2016 a zveřejňování účetních závěrek

„Účetní závěrky v souvislosti s vlastnickými transakcemi prokazují finanční situaci z hlediska zachování majetkové podstaty podniku, z hlediska zajištění trvání podniku v dohledné budoucnosti, z hlediska efektivnosti i likvidity a jsou pro účastněné subjekty (společníky, investory, společnosti) velmi důležité. Účetní závěrky mohou signalizovat možnost či nutnost určité vlastnické transakce a zároveň prokázat její uskutečnění. Jsou proto často vlastníky požadovány a v mnoha případech také právními normami přikazovány.“ [1]

Za řádnou účetní závěrku se považuje účetní závěrka sestavená k poslednímu dni účetního období, které je definováno jako 12 po sobě jdoucích měsíců (kalendářní, hospodářský rok).

Mezi složky účetní závěrky obchodních korporací patří rozvaha, výkaz zisku a ztráty, přehled o peněžních tocích, přehled o změnách ve vlastním kapitálu a příloha.

Novela zákona o účetnictví 2016 vymezuje novou kategorizaci účetních jednotek na mikro účetní jednotky, malé účetní jednotky, střední a velké účetní jednotky a to v závislosti na velikosti netto aktiv, ročního úhrnu čistého obratu a průměrného počtu zaměstnanců (viz Tabulka 1). V závislosti na kategorii účetních jednotky se mění od roku 2016 povinnosti při sestavení řádné účetní závěrky (sestavení výkazů v plném/zjednodušeném rozsahu; povinnost nesestavovat některé účetní výkazy). [2]

Tabulka 1: Kategorizace účetních jednotek

Účetní jednotka (ÚJ)	Aktiva netto celkem v Kč	Roční úhrn čistého obratu7	Průměrný počet zaměstnanců	Podmínky pro kategorie ÚJ k datu účetní závěrky
Mikro	9 000 000	18 000 000	10	++
Malá	100 000 000	200 000 000	50	++
Střední	500 000 000	1 000 000 000	250	++
Velká	500 000 000	1 000 000 000	250	xx

Zdroj: § 1b, zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví
++ nepřekročí dvě z uvedených kritérií ve dvou po sobě jdoucích účetních období
xx překročí alespoň dvě z uvedených kritérií ve dvou po sobě jdoucích účetních období

Nová kategorizace účetních jednotek přináší i *změny v rozsahu zveřejněných složek řádné účetní závěrky*. Z Tabulky 1 vyplývá, že se účetní výkaz rozvaha musí sestavit ve všech kategoriích účetních jednotek a také se vždy musí zveřejnit externím uživatelům. Rozvaha může být v závislosti na zařazení do kategorie účetní jednotky sestavena buď v plném, nebo zkráceném rozsahu.

Výkaz zisku a ztráty musí rovněž sestavit všechny obchodní korporace, a to vždy v plném rozsahu. Zveřejňovat tento výkaz po novele zákona o účetnictví musí však pouze auditované mikro a auditované malé účetní jednotky, dále všechny střední a všechny velké účetní jednotky.

Přehled o peněžních tocích a přehled o změnách ve vlastním kapitálu sestavují a zveřejňují pouze střední a velké účetní jednotky.

Dalším kritériem, které rozhoduje o zveřejněných informacích z účetní závěrky, je povinnost ověření účetní závěrky auditorem. I zde došlo v roce 2016 ke změně. Hodnoty zůstaly stejné (aktiva 40 mil. Kč; roční úhrn čistého obratu 80 mil. Kč a průměrný počet zaměstnanců 50), ale pojetím „aktiva celkem“ se nyní nově rozumí aktiva v netto hodnotě. Povinný audit mají tedy všechny střední a velké účetní jednotky, dále akciové společnosti a

[7] Pokud účetní období nemá 12 měsíců, pak se obrat přepočítá.

svěřenecké fondy, které k rozvahovému dni překročí alespoň jedno z výše uvedených kritérií za dvě po sobě jdoucí účetní období a ostatní malé účetní jednotky, které k rozvahovému dni překročí alespoň dvě z výše uvedených kritérií za dvě po sobě jdoucí účetní období.

Tabulka 2: Zveřejňování složek účetní závěrky obchodních korporací v závislosti na kategorizaci účetní jednotky

	Rozvaha ***zveřejnit vždy***	**Výkaz Z/Z**		**Přehled o peněžních tocích**		**Přehled o změnách ve VK**		Příloha
	Plný rozsah	Plný rozsah	zveřejnit	sestavit	zveřejnit	sestavit	zveřejnit	
Mikro ÚJ bez auditu	Ne	Ano	**Ne**	Ne	-	Ne	-	Ano
Mikro ÚJ s auditem	Ano	Ano	Ano	Ne	-	Ne	-	Ano
Malá ÚJ bez auditu	Ne	Ano	**Ne**	Ne	-	Ne	-	Ano
Malá ÚJ s auditem	Ano	Ano	Ano	Ne	-	Ne	-	Ano
Střední ÚJ	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Velká ÚJ	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

Pomohou legislativní změny roku 2016 k vyšší vypovídací schopnosti účetních závěrek? Na základě analýzy ministerstva financí k 10. 4. 2014, tvoří naprostou většinu účetní jednotek v České republice kategorie mikro, tzn. 87,57 % ze všech registrovaných účetních jednotek. Dále 7,20 % účetních jednotek představují malé účetní jednotky, 1,14 % střední účetní jednotky a pouze 0,36 % je tvořeno velkými účetními jednotkami. Vzhledem ke skutečnosti, že naprostá většina účetních jednotek tvoří kategorii mikro, které nemají povinnost zveřejňovat uživatelům výkaz zisků a ztráty a výkaz rozvaha, mohou sestavovat jen ve velmi zkrácené podobě a přílohu jen se základními informacemi, obávají se autoři příspěvku, že se díky výše uvedeným změnám legislativy výrazně sníží informovanost externích uživatelů o finanční situaci těchto účetních jednotek.

2.2 Oceňování finančního umístění k datu účetní závěrky

Při sestavování účetních výkazů by se mělo vycházet z toho, že podnik bude pokračovat nadále ve své činnosti. [3] Jedná se o jeden ze základních pilířů účetnictví. Přijetí tohoto předpokladu má pro účetní jednotky a jejich účetní výkazy závažné důsledky:

- hospodářská činnost podniku je vždy spojena s nejistotou. Proto je důležité, aby účetní výkazy nevzbuzovaly u externích uživatelů optimistická očekávání a neuváděly je v omyl. To však neznamená, že by účetní výkazy měly být pesimistické. Účetní výkazy by měly vždy odrážet realistický pohled na finanční pozici účetní jednotky k danému okamžiku;

- „externí uživatele zajímá nejen současná finanční pozice a výkonnost podniku, ale i jeho schopnost ze současného majetkového potencionálu získat v budoucnu ekonomický prospěch, stručně řečeno „vydělat peníze“. Nutnost uspokojit tento záměr vede k tomu, že
- rozvaha sice vyjadřuje stav aktiv, závazků a vlastního kapitálu k rozvahovému dni, ale s pohledem upřeným do budoucna: aktiva mají vyjádřit výši očekávaného ekonomického prospěchu, závazky jeho očekávané snížení.“ [3]

Účetní výkazy mají odrážet reálnou finanční situaci účetní jednotky s pohledem do budoucna, proto musí docházet v entitě k řadě transakcí, které lze provádět pouze tehdy, pokud podnik ve své činnosti pokračuje a nehodlá v dohledné budoucnosti svoji činnost ukončit. Jedná se např. o tvorbu rezerv na budoucí výdaje, snížení výsledku hospodaření o ztráty očekávané v budoucnosti, časové rozlišení výnosů a nákladů apod. [4]

Předpoklad trvání podniku je tedy při sestavování účetní závěrky klíčový. V případě, že entita očekává porušení tohoto předpokladu, je povinna použít účetní metody způsobem tomu odpovídajícím. Informaci o použitém způsobu je povinna uvést v příloze k účetní závěrce.

Předpoklad trvání podniku je porušen např. v okamžiku rozhodnutí o úpadku entity. Jedná se o objektivní stav, kdy se podnik dostane:

- buď do významné platební neschopnosti (není schopen hradit své peněžité závazky po dobu delší třech měsíců po lhůtě splatnosti a zároveň věřitel nemůže dosáhnout svého uspokojení jiným způsobem - výkonem rozhodnutí nebo exekucí);
- nebo je podnik v předlužení (prvotní platební neschopnost znamená, že souhrn jeho závazků převyšuje hodnotu majetku entity).

2.3 Identifikátory porušení Going concern assumption

Je možné z účetních výkazů vyčíst, že entita má porušen going concern? Základním identifikátorem porušení going concern je hodnota vlastního kapitálu entity. Pokud vykazuje zápornou hodnotu, je jasné, že dluhy převýšily veškerá aktiva. Obchodní partner by určitě neměl uzavírat smlouvu s touto entitou. Pokud je hodnota vlastního kapitálu kladná, ale je nižší než hodnota základního kapitálu entity, je rozhodování složitější. Jednoznačně lze říci, že entita žije na úkor vkladů do základního kapitálu (vlastník by v takovém případě nedostal ani to, co do entity vložil). V tomto případě je nutné posuzovat trend změny vlastního kapitálu entity. Pokud se hodnota vlastního kapitálu v trendu několika let přibližuje k hodnotě základního kapitálu, je možné detekovat počínající porušování going concern. Nejčastější položkou, která způsobí tento trend, je zvyšující se kumulovaná účetní ztráta entity.

Druhým identifikátorem porušení going concern je nadhodnocování aktiv (neboli podhodnocování tvorby opravných položek) a nezohledňování veškerých možných rizik spojených s podnikatelskou činností (podhodnocování tvorby rezerv). [5] Manažeři entity se v mnoha případech snaží, aby obraz společnosti navenek působil lépe i za cenu zkreslování výsledku hospodaření.

Třetím identifikátorem bývá stoupající míra zadluženosti entity (stoupá výše závazků po splatnosti). To samozřejmě může souviset jak s poklesem vlastního kapitálu, tak i se zvýšení nedobytných pohledávek, ke kterým se netvoří opravné položky.

Manažeři a vlastníci entit v České republice jen velice neradi zveřejňují jakékoliv informace o vlastních společnostech? Zřejmě mají pocit, že by tyto informace mohly být využity jejich konkurencí a oni by tak mohli přijít o část své konkurenční výhody. [6] Můžeme otevřít otázku, zda legislativní změny, které se staly v roce 2016, nepomohou zakrýt řadě firem v České republice skutečnou finanční situaci.

3. Metodologie

Cílem výzkumu bylo identifikovat porušení going concern v účetních závěrkách za rok 2011, 2012, 2013 a 2014 u 200 podniků z oblasti automobilového průmyslu.

Celkový výzkum zahrnuje účetní závěrky 397 společností provozující podnikatelskou činnost ve sféře automobilového průmyslu. V jedné z etap výzkumu byly prozkoumány účetní závěrky za roky 2011, 2012, 2013 a 2014 u 200 společností. Účetní závěrky za rok 2015 nemohly být předmětem výzkumu za rok 2016, neboť povinnost jejich zveřejnění vyprší až 31. 12. 2016.

Protože se výzkum týkal prověřování velkého počtu účetních závěrek, bylo v tomto období do výzkumu zahrnuto prvních 200 společností (viz Tabulka 3).

Cílem výzkumu bylo u zveřejněných účetních závěrek nalézt identifikátory porušení principu going concern. Mezi zvolené identifikátory byla do výzkumu zařazena následující testovací kritéria:

- společnost má zápornou výši vlastního kapitálu;
- společnost má základní kapitál větší než vlastní kapitál.

4. Výsledky výzkumu

V průběhu výzkumu bylo analyzováno 733 zveřejněných účetních závěrek, z toho 1 účetní závěrka byla zcela nečitelná (údaje se zjistily z následující účetní závěrky). Řada dalších závěrek byla hůře čitelných, údaje se musely zjišťovat ze srovnávacích údajů minulých období z účetních závěrek dalších let. Problémem zjišťování informací především z účetního výkazu rozvaha bylo to, že účetní závěrky v České republice jsou do veřejného zdroje (Obchodní rejstřík) vkládány výlučně ve formátu pdf. [7] Tudíž ne všechny informace jsou kvalitní, dobře čitelné.

Pro analýzu 733 účetních závěrek byly nastaveny parametry:

- vlastní kapitál je v dalším účetním období menší než základní kapitál;
- snížil se vlastní kapitál meziročně o více než 10%.

V případě, že účetní závěrka základní parametry zkoumání nesplnila, např. vlastní kapitál společnosti se meziročně zvyšoval nebo se vlastní kapitál snižoval ale o méně než 10%, byly tyto účetní závěrky z dalšího posuzování principu porušení goig concern vypuštěny. Výsledky analýzy 733 účetních závěrek podle nastavených parametrů zkoumání ukazuje Tabulka 4.

Tabulka 3: Vzorek prověřovaných účetních závěrek

Počet společností	**Počet prověřovaných účetních závěrek**		**Nezveřejněné účetní závěrky**	**Zveřejněné účetní závěrky**			
				2011	**2012**	**2013**	**2014**
164	Zveřejněné ve všech letech	656	0	164	164	164	164
18	Zveřejněné ve třech letech ze 4 let	72	18	15	18	13	8
9	Zveřejněné ve dvou letech ze čtyř let	40	18	9	7	0	2
1	Zveřejněné pouze v jednom roce ze čtyř let	4	3	0	0	1	0
6	Nezveřejněné v žádném roce	24	24	0	0	0	0
1	Společnosti, které vznikly v roce 2012	3	1	-	1	1	0
1	Společnosti, které vznikly v roce 2013	2	0	-	-	1	1
200	**Celkem**	**797**	**64**	**188**	**190**	**180**	**175**
				733			

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4: Identifikátory going concern

Identifikátory	**2011**		**2012**		**2013**		**2014**	
	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE
Záporný vlastní kapitál	**8**	180	**9**	181	**11**	169	**10**	165
Základní kapitál je větší než vlastní kapitál	**27**	161	**27**	163	**31**	149	**25**	150
Vlastní kapitál se snížil meziročně o více než 10 %	-	-	**24**	166	**35**	145	**22**	153
Účetní závěrky (celkem 156) vykazující znaky porušení principu going concernu	**27**		**42**		**47**		**40**	
Účetní závěrky (celkem 577) nevykazující znaky porušení going concernu	**161**		**148**		**133**		**135**	

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4 ukazuje, že společnosti, které např. vykazují záporný vlastní kapitál, tak zároveň mají i základní kapitál vyšší než vlastní kapitál. Nemusí to ještě znamenat, že zároveň jejich vlastní kapitál klesá stále více do záporných čísel meziročně o více jak 10 %. Vedle toho jiné společnosti, které ještě nevykazují záporný vlastní kapitál, přesto už žijí na úkor podnikové podstaty (základní kapitál je vyšší než vlastní kapitál), zaznamenají meziroční pokles vlastního kapitálu o více jak 10 % atd. Postupným zkoumáním všech 733 účetních závěrek se dospělo k tomu, že již v roce 2011 ve 27 z nich lze spatřovat znaky porušení principu going concern. V roce 2012 tyto znaky byly shledány v 42 účetních závěrkách, v roce 2013 to již bylo v 47 účetních závěrkách a v roce 2014 pak v 40 účetních závěrkách.

Z celkového zkoumaného počtu 733 účetních závěrek vykazovalo 74 společností (156 účetních závěrek) základní parametry principu porušení going concern. Tyto účetní závěrky

budou v dalším výzkumu podrobeny testu na další identifikátory porušení předpokladu trvání podniku.

Z této části výzkumu je možné učinit závěr, že z 200 zkoumaných společností, 74 společností vykazovalo znaky porušení going concern. Z těchto 74 společností z oblasti automobilového průmyslu 8 společností vykazovalo ve všech zveřejněných letech záporný vlastní kapitál, tj. jedná se o předlužené společnosti. Tyto společnosti představují hrozbu pro další partnery v dodavatelsko-odběratelských vztazích. Meziroční pokles vlastního kapitálu o více než 10 %, či o více než 30 %, nebo o více než 50 % ukazuje Tabulka 5. Zde je nutné podotknout, že společnosti, které v roce 2012 vykazovaly meziroční pokles vlastního kapitálu o více než 10 %, se v dalším účetním období dostaly do poklesu o více než 30 % či o více než 50 % velikosti vlastního kapitálu.

Tabulka 5: Meziroční pokles vlastního kapitálu u vzorku 156 účetních závěrek

Meziroční pokles vlastního kapitálu	**ve třech obdobích**	**ve dvou obdobích**	**v jednom období**
více než 10%	4	9	52
více než 30%	2	3	26
více než 50%	0	4	11

Zdroj: vlastní zpracování

Po provedeném rozboru 733 účetních závěrek, je možné vyvozovat následující závěry. Z Tabulky 4 je možné při analýze trendů identifikovat, že se v roce 2012 ze zkoumaného vzorku 200 společností (tj. 733 účetních závěrek) se u 24 společností v roce 2012 snížila meziročně hodnota vlastního kapitálu o více jak 10 %, v roce 2013 oproti roku 2012 došlo ke snížení hodnoty vlastního kapitálu o více jak 10 % u 35 společností a v roce 2014 oproti roku 2013 došlo ke stejnému trendovému poklesu u 22 společností.

U 74 společností, které odpovídaly základním paramentům porušení principu going concernu, je možné učinit závěr, že 27 společností žilo na úkor vkladů do základního kapitálu v roce 2011 a v roce 2012, v roce 2013 to bylo dokonce 31 společností. Z těchto společností vykazovalo zápornou hodnotu vlastního kapitálu v roce 2011 8 společností, v roce 2012 9 společností, v roce 2013 pak 11 společností a v roce 2014 se jednalo o 10 společností.

Z celkového počtu společností tak bylo v reálném úpadku z důvodu předlužení minimálně 8 společností.

5. Závěr

Pro externí uživatele jsou účetní závěrky nejvýznamnějším zdrojem informací o entitě, a to bez ohledu na to, zda se jedná o prosperující či krachující podnik. Přestože je tato povinnost stanovena entitám zákonem [8], řada společností tuto povinnost nedodržuje (viz Tabulka 3). Cílem výzkumu bylo identifikovat v účetních závěrkách porušení principu going concern.

Výzkum ukázal, že většina společností oddaluje svůj vstup do úpadku. Čeká na ještě horší situaci společnosti a snaží se v podnikání pokračovat až do doby, kdy některým z věřitelů dojde trpělivost a ti podají návrh na bankrot společnosti. V okamžiku, kdy je však vlastní kapitál společnosti záporný, tzn., že dluhy podniku již není možné uspokojit z celkových aktiv, je entita v úpadku z předlužení a stává se problémovým partnerem v obchodních vztazích.

Jedním z nástrojů jsou i informace z účetních závěrek. Příspěvek ukázal, že je možné v účetních závěrkách identifikovat znaky, které ukazují, že by společnost mohla mít s trváním svého podnikání problémy.

Ze zkoumaného vzorku společností nejhůře dopadlo 74 společností. Domníváme se, že je jen otázkou času, nestalo-li se to již, že tyto společnosti skončí v insolvenčním řízení.

Acknowledgement

This paper was written as one of the outputs of the research project entitled "Analysis of violations of going concern assumption in the financial statements of business entities in the Czech Republic" which was conducted at the ŠKODA AUTO University.

References

[1] Vomáčková, H. (2009). *Účetnictví akvizicí, fúzí a jiných vlastnických transakcí (vyšší účetnictví)*. Praha: BOVA POLYGON.

[2] Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění zákona č. 221/2015 Sb.

[3] Kovanicová, D. (2005). *Finanční účetnictví světový koncept*. Praha: Polygon.

[4] Bokšová, J. (2010). *Účetní výkazy pod lupou I – Základy účetního výkaznictví*. Praha: LINDE.

[5] Strouhal, J. (2009). *Účetnictví závěrka*. Praha: ASPI Publishing.

[6] Maršíková, J. (2011). *Insolvenční řízení z pohledu dlužníka a věřitele*. Praha: LINDE.

[7] *Obchodní rejstřík* [online]. Available through: http://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-$firma [Accessed from 3rd July 2016 to 16th August 2016]

[8] Zákon č. 182/2006 Sb., o úpadku a způsobech jeho řešení (insolvenční zákon).

[9] Varvařovský, P. (2012). Zpráva o šetření veřejného ochránce práv – výzkum naplněnosti sbírky listin [online]. http://www.ochrance.cz/uploads/tx_odlistdocument/64-12-VBG-obchodni-rejstrik.pdf [Accessed 15th July 2016]

[10] http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/182520-dve-tretiny-firem-nezverejnuji-ucetni-zaverku/ [Accessed 6th July 2016]

Integration of scenarios and Monte Carlo simulation in risk analysis

Lucie Vrbova, Jiri Fotr[1]

Abstract

To make good decisions, it is necessary to consider future consequences of decision alternatives. Monte Carlo simulation is typically used in a very narrow way without consideration of different courses of action. To broaden the perspective, we propose integration of scenarios and Monte Carlo simulation. Scenarios differ in variables or in values of the variables. Key outputs are probability distributions of each scenario and total probability distribution including statistical characteristics which offer enough information to make decisions. Sensitivity analysis identifies the most important key factors for each scenario which enables effective measures to reduce risks. Described proposition of integration of scenarios and Monte Carlo simulation is demonstrated on example of production expansion capacity in the pharmaceutical company with three scenarios. The main outputs are displayed and described.

Key words

Scenarios; Monte Carlo simulation; Risk decision making; Risk analysis

JEL Classification: G32; G11; M10

Introduction

To make good decisions, decision makers must consider future. Success of the chosen alternative is strongly dependent on the future. Due to dynamic environment full of risks and uncertainties, it is not easy to make predictions of the future. Evidence from practice and research show various errors in coping with risks and uncertainties such as too narrow view of the future and use of only one scenario, the most probable one which ignores the risks and uncertainties; optimism bias; two narrow intervals for variables etc. (Fotr and Švecová, 2006), (Bain, 2009). These errors yield in problems with realization. Business evidence reveals frequent cost overruns and time delays. The most famous problems are related to public projects but they are not exclusive to public sector. Some examples of losses present (Pastusiak, 2012).

Theory of risk management offers variety of tools and approaches to guide and improve estimating and perform risk analysis to make good decisions. Tools differ based on its suitability for phases of risk management – risk identification, risk analysis, and risk evaluation (Rybarova, 2012). Suitable tools to display and analyse alternate views of the future allowing setting consequences of alternatives necessary for the decisions are scenarios, Monte Carlo simulation, decision trees, probability trees, payoff matrices. Attention is paid to the first two mentioned in this contribution.

Scenarios are used for various purposes. Two basic types of scenarios can be distinguished – vision-driven scenarios and decision-driven scenarios (Courtney, 2003). The vision-driven scenarios help to generate new strategic ideas while the decision-driven scenarios help to evaluate alternatives of decisions. Time horizon for decision-driven scenarios is generally

[1] Ing. Lucie Vrbova, PhD, Department of Management, Faculty of Business Administration, University of Economics, Prague, lucie.vrbova@vse.cz
prof. Ing. Jiri Fotr, CSc., Department of Management, Faculty of Business Administration, University of Economics, Prague, jiri.fotr@vse.cz

shorter than for vision-driven scenarios. For the purposes of this contribution, the scenarios are viewed as the decision-making scenarios in the quantitative form. All alternatives are tested upon all scenarios. For example net present value is determined for each alternative and scenario. This allows judging their robustness and risks (Fotr et al., 2015).

Other suitable and frequently used tool for risk analysis is Monte Carlo simulation. The key outputs of simulation for a decision under risk are probability distributions for alternatives. Compared to other tools such as decision trees and payoff matrices, simulation enables to encompass more variables and deal with them in continuous matters.

Models for simulation typically consist several variables but no scenarios, such as facility location problem (Ridlehoover, 2004), business investment decision making (Merková et al., 2013), and environmental project evaluation (Karmperis et al., 2012).

The aim of the contribution is to propose the integration of scenarios and Monte Carlo simulation to enhance analysis for decision making under risk. In the first chapter, we describe the process how to integrate scenarios and Monte Carlo simulation and what information it brings. Next chapter demonstrates the integration on an example of productivity expansion. Previously described steps and outputs are displayed for the example using Crystal Ball. Finally, we discuss the limitations of the proposition, its suitability for decision making problems and alternative options.

1 Integration of scenarios and Monte Carlo simulation

Integration of scenarios into Monte Carlo simulation means adding scenarios into the model. The model consists of input variables both deterministic and stochastic and output variables with formulas including input variables. Quantities of the variables meet the requirements of problems.

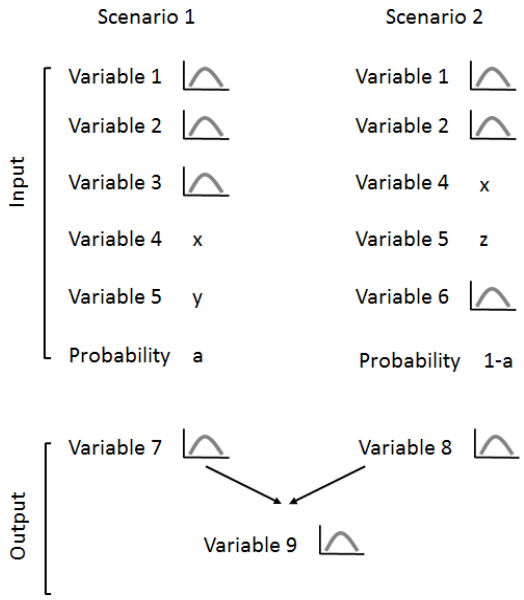
Schematic interpretation of is displayed on the Figure 1. Adding a scenario into a model requires adding another set of input variables. Each scenario is represented with different variables or variables with different values. Figure 1 contains stochastic variables (symbolized with charts) and deterministic variables (symbolized with numbers). The two scenarios on the Figure 1 have some variable identical, some variables with different values and some different variables. To distinguish different likelihood of scenarios, probabilities are assigned to each scenario where sum of scenarios´ probabilities equals 1.

The scheme on the Figure 1 contains three output variables – one for each scenario (variables 7 and 8) and one total output variable (variable 9) which is expected value from variables 7 and 8 and scenario probabilities.

The Monte Carlo simulation with scenarios allows to view future more broadly, to include also different courses which overcome problems in coping with risks stated in the first chapter. Mainly allow broader view of future incorporating diverse courses of future. Benefits of the model are also various data gained for in-depth analysis as an important step in decision making.

The type of model displayed on the Figure 1 allows investigating consequences of the whole project represented by variable 9 and consequences of each scenario separately represented by variables 7 and 8. Standardly, Monte Carlo simulation software displays much information for each output variables. Upon the most important are probability distributions with various statistical characteristics representing risk such as variance, standard deviation, coefficient of variation, percentiles, skewness and kurtosis and possibilities to determine Value at Risk.

Figure 1: Scheme model for Monte Carlo simulation with integrated scenarios



Complete impressions of future bring overlay charts which allow displaying probability distributions of all output variables in one chart. This one chart offers the comparison of the scenarios. Important information is the consequences of scenarios. It is possible that some scenarios have unacceptable values. It brings impulse for development of actions to deal with risks and to improve the consequences. Useful chart for finding actions to deal with risks is sensitivity analysis. Sensitivity analysis finds how much individual input variables affect the output variables of the whole project as well as for each scenario. Thanks to this information, the actions to deal with risk can be very effective.

2 Example demonstration of proposed approach

To demonstrate the above described integration of scenarios in Monte Carlo simulation, example of expansion of production capacity in the pharmaceutical company is presented in Table 1. Software Crystal Ball by Oracle was used to get the graphical outputs. Possible future is captured in three scenarios. The key risk factors are entry of a new competitor to the market and continuation of interventions of the Central Bank which hold the exchange rate CZK/EUR close to 27. The three scenarios are:

- Scenario 1 (S1) – no new competitor and interventions continue;
- Scenario 2 (S2) – new competitor enters the market and interventions continue;
- Scenario 3 (S3) – new competitor enters the market and interventions stop followed by strengthening of exchange rate to 25 or even 24 CZK/EUR.

Stochastic variables with probability distributions are shadowed in the upper part of the Table 1. Characteristics of the input variables differ for the scenarios as seen

Output variables in the model are net profits – for each scenario separately and total net profit for the whole project of production capacity expansion. The four output variables are in the lower part of the Table 1 in the shadowed cells. The net profit of the project is expected value that is scalar product of net profits of scenarios and probabilities of scenarios.

Table 1: Model for Monte Carlo with scenarios

Expansion of production capacity in the pharmaceutical company

	Input variables		***Construction period***	***Scenario***		
				S1	***S2***	***S3***
1	Production volume	Pcs		600	540	540
2	Export share	%		20	20	20
3	Domestic price	CZK/Pcs		90.0	85.0	85.0
4	Export price	EUR		3.6	3.6	3.6
5	Exchange rate	CZK/EUR		27.0	27.0	24.5
6	Variable costs	CZK/Pcs		35.0	35.0	35.0
7	Overhead costs	Mil CZK		10.0	10.0	10.0
8	Income taxes	%		19.0	19.0	19.0
9	Investment costs	Mil CZK	75			
10	Scenario probabilities			0.25	0.40	0.35

Profit and loss

1	Export sales		11.66	10.50	9.53
2	Domestic sales		43.20	36.72	36.72
3	Total sales		54.86	47.22	46.25
4	Variable costs		21.00	18.90	18.90
5	Depreciation		8.25	8.25	8.25
6	Overhead costs before depreciation		10.00	10.00	10.00
7	Total costs		39.25	37.15	37.15
8	Profit before taxes		15.61	10.07	9.10
9	Income taxes		2.97	1.91	1.73
10	Net profit		**12.65**	**8.15**	**7.37**
11	Net profit (project)	**9.00**			

Overlay chart combining probability distributions of net profits of individual scenarios and the whole projects is on the Figure 2. Order of distributions from left to right is as follows: scenario 3; scenario 2; expected profit of the whole project and finally scenario 1. Statistical characteristics describing numerically the four distributions are displayed on the Figure 3.

Figure 2: Probability distributions for scenarios and expected project´s profit

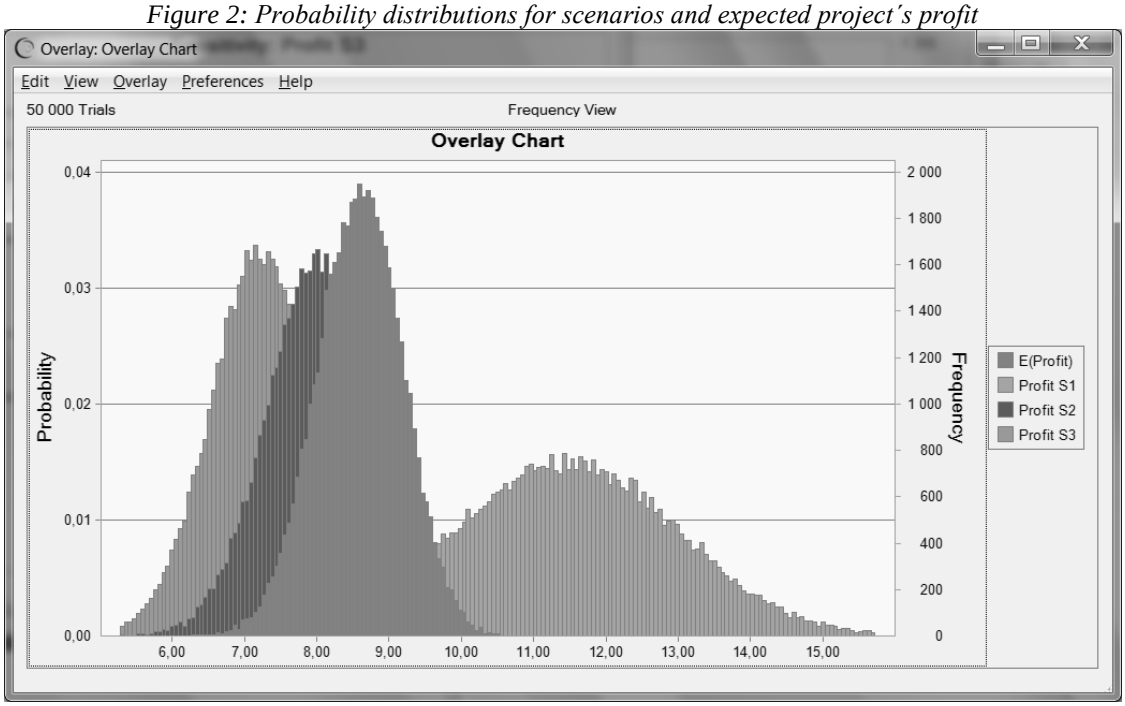
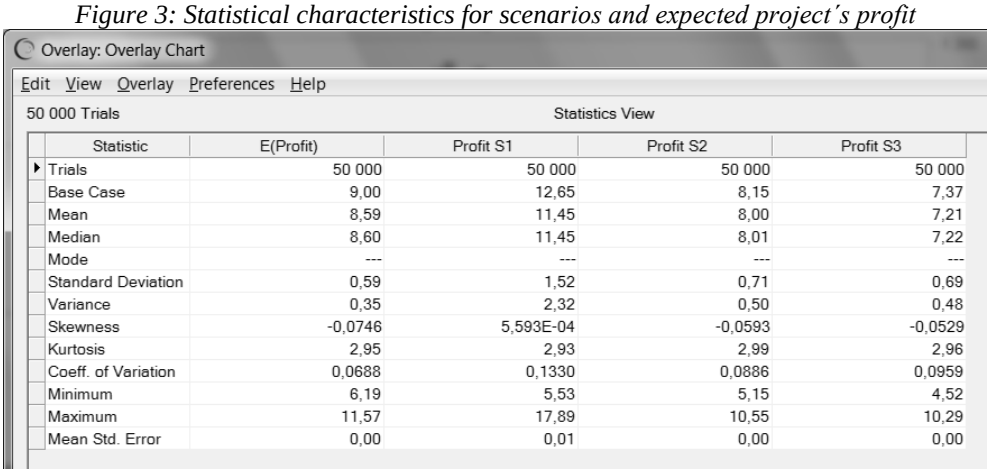


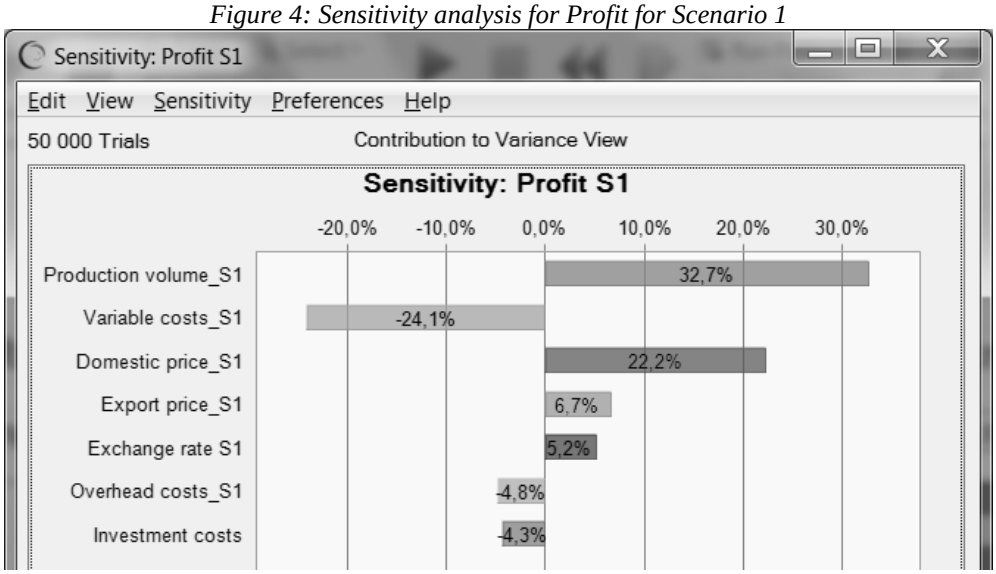
Figure 3: Statistical characteristics for scenarios and expected project´s profit



Statistic	E(Profit)	Profit S1	Profit S2	Profit S3
Trials	50 000	50 000	50 000	50 000
Base Case	9,00	12,65	8,15	7,37
Mean	8,59	11,45	8,00	7,21
Median	8,60	11,45	8,01	7,22
Mode	---	---	---	---
Standard Deviation	0,59	1,52	0,71	0,69
Variance	0,35	2,32	0,50	0,48
Skewness	-0,0746	5,593E-04	-0,0593	-0,0529
Kurtosis	2,95	2,93	2,99	2,96
Coeff. of Variation	0,0688	0,1330	0,0886	0,0959
Minimum	6,19	5,53	5,15	4,52
Maximum	11,57	17,89	10,55	10,29
Mean Std. Error	0,00	0,01	0,00	0,00

Figure 4 portrays sensitivity analysis for profit of scenario 1. Contribution of individual input variables to the total risk of the scenario 1 differs. The most important risk factors in the described example are production volume, variable costs and domestic price. Sensitivity analysis identifies the important risk factor on which to point actions to reduce their volatility.

Figure 4: Sensitivity analysis for Profit for Scenario 1



3 Discussion

Integration of scenarios into Monte Carlo simulation increase complexity of the model and requires more time allocated to model preparation. The higher demands for preparation bring richer outputs for thorough analysis. Decision makers find the optimal balance between the difficulties with model preparation on one side and the effects in rich analysis on the other for each decision situation.

The more important decision, the more complex the model should be. The important decisions are decisions with large scope when the potential failures have fatal consequences to prosperity of the whole organization. Advanced risk analysis is typical for investments projects evaluation with great importance for the organization.

Alternative way to accomplish integration of scenarios and Monte Carlo simulation represent decision trees. Software PrecisionTree and @RISK, parts of Decision Tools Suite by Palisade, allow combination of decision trees and simulation. The model represented by decision tree display scenarios in attractive way. Decision trees contain risk factors and scenarios are combinations of corresponding values of risk factors. As for the analysis, this solution offers all above mentioned outputs.

Difficulties may cause estimating of scenarios´ probabilities. Some information can help with it such as periodically announced predictions by International Monetary Fund, World Bank, OECD etc. for the economic variables and other specific organizations end individual experts. Robustness analysis can be done for the solution to find out the sensitivity of output on the changes in probabilities.

While interpreting the output variable of the whole project, it is necessary to understand how it is created. As stated above, it is expected value and specifically expected value from means. This is apparent at Figure 2.

Conclusion

Integration of scenarios and Monte Carlo simulation offers wider view of the future. Models for Monte Carlo usually cover a narrow segment of future which is one of the points of critique of risk management. Scenarios are combinations of values of risk factors and allow mapping courses of action involving major changes. Scenarios differ in values of variables and also in variables. Monte Carlo simulation allows investigating probability distributions

for each scenario individually to get full information about possible consequences of alternatives. This is useful in making decisions about starting the project.

The graphical and statistical outputs are also beneficial source of information for developing measures to mitigate and eliminate risk effectively. Sensitivity analysis shows the factors which drives the risk of the scenario and that why the target of the measures. This yields in higher flexibility of the project. Flexibility is the best solution in the dynamic world when predictions of the future are unsure.

Acknowledgement

This contribution was created with support from the Faculty of Business Administration at University of Economics, Prague with the registration number IP300040.

References

[1] Bain, R., 2009. Error and optimism bias in toll road traffic forecasts. Transportation 36, 469–482. doi:10.1007/s11116-009-9199-7

[2] Courtney, H., 2003. Decision-driven scenarios for assessing four levels of uncertainty. Strategy Leadersh. 31, 14–22. doi:10.1108/10878570310455015

[3] Fotr, J., Špaček, M., Souček, I., Vacík, E., 2015. Scenarios, their concept, elaboration and application. Balt. J. Manag. 10, 73–97. doi:10.1108/BJM-01-2014-0004

[4] Fotr, J., Švecová, L., 2006. Riziko a nejistota ve strategickém rozhodování. Polit. Ekon. 54, 87–107. doi:10.18267/j.polek.548

[5] Karmperis, A.C., Sotirchos, A., Tatsiopoulos, I.P., Aravossis, K., 2012. Environmental project evaluation: IRR-based decision support with a Monte Carlo simulation algorithm. Civ. Eng. Environ. Syst. 29, 291–299. doi:10.1080/10286608.2012.716423

[6] Merková, M., Drábek, J., Jelačić, D., 2013. Application of Risk Analysis in Business Investment Decision-Making. Drv. Ind. 64, 313–322. doi:10.5552/drind.2013.1317

[7] Pastusiak, R., 2012. The risk in the capital market. Imperfections of measurement and analysis. Presented at the 6th International Scientific Conference Managing and Modelling of Financial Risks, VŠB-TU Ostrava, Faculty of Economics,Finance Depart ment, Ostrava.

[8] Ridlehoover, J., 2004. APPLYING MONTE CARLO SIMULATION AND RISK ANALYSIS TO THE FACILITY LOCATION PROBLEM. Eng. Econ. 49, 237–252. doi:10.1080/00137910490498942

[9] Rybarova, D., 2012. The Role of Risk in Business Decision-Making. Presented at the 6th International Scientific Conference Managing and Modelling of Financial Risks, VŠB-TU Ostrava, Faculty of Economics,Finance Depart ment, Ostrava.

The possibility of using prediction models for monitoring the financial health of Slovak companies

Ivana Weissová[1], Marek Ďurica[2]

Abstract

Nowadays the issue of companies' bankruptcy is very actual topic not only in Slovakia but also in abroad. Many companies have problem with the question of their probability of default or bankruptcy and also with their financial health as a whole. Works dealing with this issue have already appeared in the 60s of the last century. Prediction models belong to ex ante analysis. It means that their primary function is the prediction of company´s financial health. They are based on the financial indicator of company´s previous and current status. The aim of this paper is to apply eight selected prediction models in the ten Slovak companies. In addition, we will try to determine existence of significant relationship between prediction models and residual income of company. We will work with residual income according to Ohlson's theory. We assume that company with positive residual income is able to achieve better result of its prediction models than company with negative residual income. This is the reason why we decided to work only with public traded companies.

Key words

Prediction model, Bankrupt of company, Residual income

JEL Classification: G32, G33

1. Úvod

Problematika bankrotu podniku patrí v súčasnosti medzi pomerne často diskutované interdisciplinárne problémy moderného poňatia teórie podniku. Predmetná téma je aktuálna nielen v slovenských podmienkach, ale v celosvetovom meradle. Je to práve strach zo zlyhania, ktorý núti podniky získavať stále viac informácií nevyhnutných na včasnú signalizáciu prípadného bankrotu. Finanční analytici tak neustále hľadajú nové spôsoby, metódy či modely, pomocou ktorých možno predikovať bankrot podniku. Jedným z užitočných nástrojov na varovanie podniku pred bankrotom sú predikčné modely. Predikčné modely možno zaradiť medzi ex ante metódy finančnej analýzy podniku, ktoré sú zamerané perspektívne (na základe výsledkov analýzy ex post použitím špecifických metód predikujú finančnú situáciu, respektíve, finančné zdravie podniku do budúcnosti). (Kocisova, Misankova, 2014)

V predkladanom príspevku sa budeme snažiť poukázať na možnosti využitia vybraných predikčných modelov pre monitorovanie finančného zdravia vo vybraných slovenských podnikoch. Okrem skúmania predmetnej problematiky sa budeme venovať skúmaniu vzťahu medzi výsledkami predikčných modelov a reziduálnym príjmom v daných podnikoch. Na tieto účely využijeme osem náhodne vybraných predikčných modelov, ktoré budeme kalkulovať

[1] Ing. Ivana Weissová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra ekonomiky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, ivana.weissova@fpedas.uniza.sk
[2] RNDr. Marek Ďurica, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra kvantitatívnych metód a hospodárskej informatiky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina marek.durica@fpedas.uniza.sk

v desiatich podnikoch pôsobiacich v podmienkach Slovenskej republiky. Pri skúmaní vzťahu medzi výsledkami vybraných predikčných modelov a reziduálnym príjmom podnikov budeme vychádzať zo zákonitostí o reziduálnom príjme podľa Ohlsonovej teórie. Na základe Ohlsonovej teórie vzniká reziduálny príjem podniku v takom prípade, keď jeho trhová hodnota vlastného kapitálu prevyšuje účtovnú hodnotu vlastného kapitálu. Z uvedeného dôvodu tak budeme pracovať iba s podnikmi, ktorých akcie sú verejne obchodované na finančných trhoch. (Kliestik, et. al., 2015b; Valaskova, Zvarikova, 2014, Bartosova, et. al., 2014)

2. Teoretické východiská riešenej problematiky a metodológia výpočtu

V úvode tejto kapitoly sa budeme venovať stručnému historickému vývoju v oblasti predikčných modelov. Ako sme uviedli vyššie, problematika predikovania finančnej situácie podniku púta pozornosť odbornej verejnosti už od šesťdesiatych rokov dvadsiateho storočia. Za priekopníka v oblasti predikčných modelov možno považovať Beavera (1966), ktorý identifikoval jednoduchý pomer na základe ktorého možno predvídať bankrot podniku. Na Beaverove štúdie neskôr nadviazal Altman (1968), ktorý už pracoval s viacrozmernou technikou, tzv. viacrozmernou diskriminačnou analýzou. V osemdesiatych rokoch dvadsiateho storočia sa do popredia dostali Logit a Probit modely založené na logistickej regresii. Napríklad Ohlson (1980) použil Logit model pri predikcii bankrotu podniku. Vstupné údaje čerpal zo 105 zbankrotovaných podnikov a 2058 nezbankrotovaných podnikov. Neskôr (2004) začali byť odborníci Hillegesitom (2004), Shumway (2001) kritickí voči Logit a Probit modelom odvolávajúc sa na ich možné skreslenie výsledkov, neefektívnosť či nekonzistentnosť odhadovaného koeficientu. V súčasnosti sa takisto využívajú aj rôzne typy heuristických algoritmov (neurónové siete či rozhodovacie stromy), ktoré taktiež možno aplikovať na predikciu bankrotu podniku. (Cisko, Kliestik, 2013; Kliestik, Majerova, 2015; Gazdikova, Sustekova, 2009; Spuchlakova, et. al., 2014)

Ako sme uviedli vyššie, predikčné modely patria do finančnej analýzy ex ante. To znamená, že ich primárnou funkciou je predikcia finančného zdravia podniku. Vo väčšine prípadov sú tieto modely založené na finančných ukazovateľoch odrážajúcich predchádzajúci a súčasný stav v podniku. Predikčné modely obsahujú kombináciu týchto finančných indikátorov a k nim priradených váh vhodne zvolených pre zachytenie a hodnotenie efektívnosti a finančného zdravia podniku. Tradične rozoznávame niekoľko základných kategórií predikčných modelov, ako napríklad bankrotné modely, bonitné modely, Logit a Probit modely či štrukturálne modely. V predkladanom príspevku sme zvolili osem predikčných modelov z rôznych kategórií a založených na rôznych kritériách. (Kliestik, et. al., 2015a; Misankova, et. al., 2015)

V druhej časti tejto kapitoly sa budeme venovať metodológii výpočtu aplikovanej v tomto príspevku, pričom túto možno rozdeliť do troch základných krokov, ktoré popisujeme nižšie.

V prvom kroku sme vybrali desať podnikov pôsobiacich v Slovenskej republike, ktorých akcie sú verejne obchodované. Vybrali sme podniky z rôznych regiónov, odboru a rôznej veľkosti. Na to, aby sme mohli v týchto podnikoch kalkulovať predikčné modely, ako vstupné dáta sme použili údaje z ich účtovných závierok. Pre zvýšenie vypovedacej schopnosti našich výsledkov sme pracovali z dátami od roku 2012 do roku 2015. Pre účely tohto príspevku sme vybrané podniku označili ako Podnik 1 až Podnik 10.

V druhom kroku bolo nevyhnuté vybrať predikčné modely, ktoré bude možné kalkulovať vo vybraných podnikoch. I v tomto prípade sme sa rozhodli pre náhodný výber. Konkrétne sme vybrali päť modelov z kategórie bankrotných modelov, ktoré sú založené na viacrozmernej diskriminačnej analýze – *Springate model, Poznanski model, Fulmerov model,*

IN05 a *CH-index*. Z kategórie Logit a Probit modelov sme vybrali *Zmijewského model, Jakubík-Teplý model* a *Sharita model*, modely z danej kategórie sú založené na logistickej regresii. Pre uskutočnenie nášho výberu bolo zaujímavé i to, v akom prostredí bol daný bol vytvorený. Z tohto dôvodu sme sa rozhodli vybrať CH-index, ktorý bol vytvorený priamo v Slovenskej republike, zároveň sme zvolili aj IN05 model a Jakubík-Teplý model, ktoré boli vytvorené v Českej republike, a súčasne Poznanski model, ktorý vznikol v Poľsku. V predmetnom druhom kroku bolo naším cieľom aplikovať a vypočítať osem vybraných predikčných modelov v desiatich slovenských podnikoch na základe údajov získaných z ich účtovných závierok za roky 2012 až 2015. Na záver druhého kroku, popisujúceho časť metodológie výpočtu v predkladanom príspevku, uvádzame v tabuľke č. 1 stručnú deskripciu teoretických aspektov nami vybraných predikčných modelov. (Kliestik,et. al. 2014; Altman, 2006; Chrastinova, 1998)

Tabuľka 1: Teoretické aspekty vybraných predikčných modelov

Model	**Krajina pôvodu**	**Rok**	**Kategória**
Springate model	CAN	1978	Bankrotný model
$S=1,03x_1+3,07x_2+0,66x_3+0,4x_4$			
Poznanski model	PL	2002	Bankrotný model
$FD=3,562x_1+1,588x_2+4,288x_3+6,719x_4-2,368$			
Fulmerov model	USA	1984	Bankrotný model
$F=5,528x_1+0,212x_2+0,073x_3+1,270x_4-0,120x_5+2,335x_6+0,575x_7+1,083x_8+0,894x_9-6,075$			
IN05	CZ	2005	Bankrotný model
$IN05=0,13x_1+0,04x_2+3,97x_3+0,21x_4+0,09x_5$			
CH-index	SVK	1998	Bankrotný model
$CH=0,37x_1+0,25x_2+0,21x_3-0,1x_4-0,07x_5$			
Zmijewski model	USA	1984	Logit a Probit model
$ZM=-4,336-4,413x_1+5,679x_2+0,004x_3$			
Jakubík-Teplý model	CZ	2006	Logit a Probit model
$JT=2,4192+2,5779x_1+1,7863x_2-3,4902x_3-2,4172x_4+1,7679x_5-3,3062x_6-2,2491x_7$			
Sharita model	Japonsko	2003	Logit a Probit model
$SAF_{2002}=0,7077+0,0104x_1+0,0268x_2+0,0661x_3+0,0237x_4$			

V treťom kroku sme sa zamerali na skúmanie vzťahu medzi výsledkami vybraných predikčných modelov v slovenských podnikoch za posledné štyri roky a existenciou reziduálneho príjmu v týchto podnikoch. V tomto prípade *reziduálny príjem* chápeme ako príjem, ktorý plynie do podniku nad úroveň normálneho príjmu. Pri práci s kategóriou reziduálneho príjmu sme postupovali v súlade s Ohlsonovou teóriou reziduálneho príjmu. Podľa Ohlsona (1995) reprezentuje reziduálny príjem súčasnú hodnotu budúcich očakávaných reziduálnych príjmov. Takéto chápanie reziduálneho príjmu využíva Ohlson aj vo svojom modeli, v ktorom trhová hodnota podniku pozostáva zo súčtu účtovnej hodnoty podniku a súčasnej hodnoty budúcich očakávaných reziduálnych príjmov. (Feltham, Ohlson, 1999). Situácia však môže byť aj opačná a trhová hodnota podniku je nižšia ako účtovná hodnota podniku, v takom prípade podnik netvorí reziduálny príjem. Z uvedeného tak vyplýva, že v našom príspevku budeme kalkulovať reziduálny príjem ako rozdiel medzi trhovou hodnotou podniku a jeho účtovnou hodnotou. Pričom trhovú hodnotu získame súčinom množstva verejne obchodovaných akcií a trhovej ceny na jednu akciu. Túto kalkuláciu uskutočníme vo všetkých vybraných podnikoch počas rokov 2012 až 2015. Spomínané elementárne zákonitosti uvádzame v nasledujúcom obrázku č. 1:

Obrázok 1:

THP - ÚHP > 0 vzniká reziduálny príjem

THP - ÚHP < 0 nevzniká reziduálny príjem

Kde:
THP trhová hodnota podniku
ÚHP účtovná hodnota podniku

3. Analýza dát a výsledky

V tretej kapitole uvádzame výsledky kalkulovaných predikčných modelov. Ako sme uviedli v predchádzajúcej kapitole, v prvom rade bolo nevyhnutné vypočítať osem vybraných predikčných modelov v desiatich slovenských podnikoch za roky 2012 až 2015. V druhom kroku sme kalkulovali reziduálny príjem vo všetkých desiatich podnikoch. Túto kalkuláciu sme vykonali z titulu komparácie výsledkov predikčných modelov s výsledkami reziduálneho príjmu, aby tak mohlo dôjsť k deskripcii a potvrdeniu vzťahu medzi týmito veličinami, čo predstavuje náplň tretieho kroku tejto kapitoly.

3.1 Výsledky predikčných modelov

Ako sme uviedli vyššie, vybrali sme päť modelov z kategórie bankrotných modelov, ktoré sú založené na viacrozmernej diskriminačnej analýze – *Springate model, Poznanski model, Fulmerov model, IN05* a *CH-index*. Z kategórie Logit a Probit modelov sme vybrali *Zmijewského model, Jakubík-Teplý model* a *Sharita model*, modely z danej kategórie sú založené na logistickej regresii. Výsledky týchto modelov sme zachytili v tabuľkách. Každá z tabuliek obsahuje výsledky ôsmich vybraných predikčných modelov v dvoch z desiatich sledovaných podnikov. Výsledky modelov sú prehľadne slovne rozlíšené v závislosti od toho, či výsledok modelu predpovedá bankrot podniku, alebo úspešné pokračovanie. Zóna bankrotu je označená slovnou skratkou „BZ“ – bankrotná zóna. Ak výsledok modelu naznačuje úspešné pokračovanie podniku, tento prípad je v tabuľke označený skratkou „PZ“ – prosperujúca zóna. V prípade, že sa výsledok modelu môže nachádzať i v oblasti šedej zóny, kedy nevieme s istotou odhadnúť budúci vývoj v oblasti finančného zdravia podniku, táto je taktiež slovne odlíšená skratkou „ŠZ“ – šedá zóna.

Tabuľka 2: Výsledky predikčných modelov v Podniku 1 v Podniku 2 a v Podniku 3

	Podnik 1				**Podnik 2**				**Podnik 3**			
	2015	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*
Springate model	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Poznanski model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
Fulmer model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
IN05	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	ŠZ	ŠZ	BZ
CH-index	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Zmijewski model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	BZ	BZ	BZ
Jakubík-Teplý model	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	PZ	BZ	BZ	BZ
Sharita model	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ
Prosperujúca zóna	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2
Šedá zóna	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Zóna bankrotu	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5

Tabuľka číslo 2 zachytáva výsledky predikčných modelov pre Podnik 1, Podnik 2 a Podnik 3. Už pri prvom pohľade na tabuľku môžeme vidieť, že výsledky oboch podnikov sú vo všetkých sledovaných rokoch rovnaké. Modely Springate, IN05, CH-index a Jakubík-Teplý

zaradili oba podniky do zóny bankrotu vo vsetkých štyroch sledovaných rokoch, zatiaľ čo modely Poznanski, Fulmer a Zmijewski tieto podniky zaraďujú do zóny prospechu. Sharita model je v tomto prípade nejednoznačný a zaraďuje podniky do šedej zóny. Na základe uvedených výsledkov je bankrot týchto podnikov relatívne pravdepodobný. Springate model a CH-index zaradiť Podnik 3 do zóny bankrotu vo všetkých sledovaných rokoch. Poznanski model a Fulmer model ho zaradili do zóny prospechu. Pri ostatných modeloch nie je situácia vo všetkých rokoch rovnaká.

Tabuľka 3: Výsledky predikčných modelov v Podniku 4 v Podniku 5 a v Podniku 6

	Podnik 4				**Podnik 5**				**Podnik 6**			
	2015	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*
Springate model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Poznanski model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	BZ	BZ	BZ	PZ	PZ	PZ	PZ
Fulmer model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
IN05	ŠZ	BZ	ŠZ	ŠZ	PZ	PZ	PZ	PZ	ŠZ	BZ	BZ	BZ
CH-index	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Zmijewski model	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	PZ	PZ	PZ	PZ
Jakubík-Teplý model	BZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	BZ	PZ	PZ	PZ
Sharita model	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	PZ	PZ	PZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ
Prosperujúca zóna	3	4	4	4	5	5	5	5	3	4	4	4
Šedá zóna	3	2	3	3	2	0	0	0	2	1	1	1
Zóna bankrotu	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3

V tretej tabuľke sú zachytené výsledky predikčných modelov pre Podniky 4, 5 a 6. Pre Podnik 4 majú pozitívnu predikciu modely Springate, Poznanski, Fulmer a čiastočne aj Jakubík-Teplý. Naopak Zmijewski model zaradil tento podnik do zóny bankrotu, ostatné modely sú vo výsledku nejednoznačné a radia podnik do šedej zóny. Pre Podnik 5 skončili s pozitívnym výsledkom modely Springate, Fulmer, IN05, Jakubík-Teplý a Sharita vzhľadom na to, že ho zradili do prosperujúcej zóny. Naopak Poznanski model, Zmijewski model a CH-index sú orientované skôr negatívne. V prípade Podniku 6 je situácia rozmanitá pretože modely Poznanski, Fulmer, Zmijewski a Jakubík-Teplý sú orientované do zóny prospechu, pri ostatných modeloch je to prevažne zóna bankrotu.

Tabuľka 4: Výsledky predikčných modelov v Podniku 7 v Podniku 8 a v Podniku 9

	Podnik 7				**Podnik 8**				**Podnik 9**			
	2015	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*	*2015*	*2014*	*2013*	*2012*
Springate model	BZ	BZ	BZ	BZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
Poznanski model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
Fulmer model	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
IN05	BZ	BZ	BZ	ŠZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ	PZ
CH-index	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Zmijewski model	BZ	BZ	BZ	BZ	PZ	PZ	PZ	PZ	BZ	BZ	BZ	BZ
Jakubík-Teplý model	BZ	BZ	BZ	PZ	BZ	BZ	BZ	PZ	BZ	BZ	BZ	PZ
Sharita model	ŠZ	ŠZ	ŠZ	ŠZ	PZ	PZ	PZ	PZ	ŠZ	PZ	PZ	PZ
Prosperujúca zóna	2	2	2	3	6	6	6	7	4	5	5	6
Šedá zóna	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
Zóna bankrotu	5	5	5	3	2	2	2	1	3	3	3	2

Štvrtá tabuľka je venovaná výsledkom predikčných modelov v Podniku 7 v Podniku 8 a v Podniku 9. V prípade Podniku 7 je väčšina modelov situovaná v zóne bankrotu s výnimkou modelov Poznanski a Fulmer. Naopak Podnik 8 zaradila väčšina modelov do zóny prospechu s výnimkou modelov Jakubík-Teplý a CH-index. Tabuľka číslo 5 zachytáva situáciu v Podniku 10. V oboch prípadoch (Podnik 9 a Podnik 10) je väčšina modelov

orientovaná v zóne prospechu. Bankrot naznačujú iba výsledky modelov Zmijewski, CH-index a Jakubík-Teplý. Zatiaľ čo v prípade prvých dvoch sledovaných podnikov je ich bankrot relatívne pravdepodobný, v prípade posledných dvoch sledovaných podnikov je situácia opačná, bankrot je málo pravdepodobný.

Tabuľka 5: Výsledky predikčných modelov v Podniku 10

	Podnik 10			
	2015	*2014*	*2013*	*2012*
Springate model	PZ	PZ	PZ	PZ
Poznanski model	PZ	PZ	PZ	PZ
Fulmer model	PZ	PZ	PZ	PZ
IN05	PZ	PZ	PZ	PZ
CH-index	BZ	BZ	BZ	BZ
Zmijewski model	PZ	PZ	PZ	PZ
Jakubík-Teplý model	BZ	BZ	BZ	PZ
Sharita model	PZ	PZ	PZ	PZ
Prosperujúca zóna	6	6	6	7
Šedá zóna	0	0	0	0
Zóna bankrotu	2	2	2	1

3.2 Výsledky v oblasti skúmania existencie reziduálneho príjmu

Ako sme uviedli vyššie, druhá časť praktickej časti predkladaného príspevku je venovaná pátrania po existencii reziduálneho príjmu vo vybraných podnikoch za roky 2012 až 2015. Pri kalkulácii sme vychádzali z teórie Ohlsona, a teda uvažovali sme o existencii reziduálneho príjmu v tom prípade, ak trhová hodnota vlastného kapitálu podniku bola vyššia ako jeho účtovná hodnota. Nami získané výsledky interpretujeme v tabuľke číslo 6. Pre lepšiu prehľadnosť a zrozumiteľnosť sme roky v ktorých podniky dosiahli reziduálny príjem označili slovnou skratkou „RP“ – reziduálny príjem, naopak roky v ktorých podniky nedosiahli reziduálny príjem sme označili slovnou skratkou „NRP“ – netvoril reziduálny príjem.

Tabuľka 6: Výsledky reziduálneho príjmu v sledovaných podnikoch za roky 2012 -2015

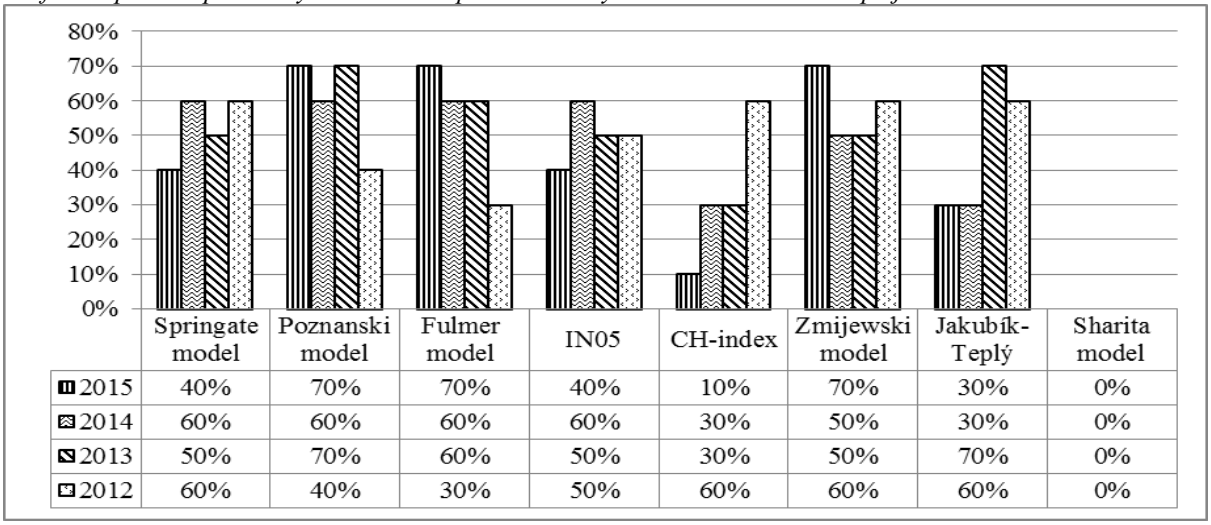
Podnik	***2015***	***2014***	***2013***	***2012***
Podnik 1	RP	NRP	NRP	NRP
Podnik 2	NRP	NRP	NRP	NRP
Podnik 3	RP	RP	RP	NRP
Podnik 4	NRP	NRP	NRP	NRP
Podnik 5	NRP	NRP	NRP	NRP
Podnik 6	RP	RP	RP	RP
Podnik 7	RP	RP	RP	NRP
Podnik 8	RP	RP	RP	NRP
Podnik 9	RP	RP	RP	RP
Podnik 10	RP	RP	RP	RP

Na základe údajov zachytených v tabuľke číslo 6 možno dospieť k nasledujúcim záverom. Podnik 2, Podnik 4 a Podnik 5 nevytvorili reziduálny príjem ani v jednom zo sledovaných rokov. To znamená, že ich účtovná hodnota bola vyššia ako ich trhová hodnota, ktorú ako sme uviedli v teoretickej časti príspevku, sme získali súčinom množstva akcií podniku a trhovej ceny jednej akcie. V prípade Podniku 1, tento tvoril reziduálny príjem iba v poslednom sledovanom roku, naopak Podniky 3, 7 a 8 netvorili reziduálny príjem iba v prvom zo štyroch sledovaných rokov. Ostatné sledované podniky, menovite Podnik 6, Podnik 9 a Podnik 10 tvorili reziduálny príjem vo všetkých sledovaných rokoch, t.j. ich trhová hodnota bola vyššia ako ich účtovná hodnota.

3.3 Komparácia výsledkov predikčných modelov s výsledkami reziduálneho príjmu

V nadväznosti na teoretickú časť predkladaného príspevku sa budeme v nasledujúcej kapitole venovať komparácii výsledkov predikčných modelov s výsledkami reziduálneho príjmu. Samotnú komparáciu zobrazuje nasledujúci graf číslo 1. Percentuálne hodnoty vyjadrujú v koľkých percentách prípadov sa v danom roku zhodoval výsledok konkrétneho predikčného modelu s výsledkom v oblasti reziduálneho príjmu. To znamená, či predikčný model v danom roku predpovedal úspešné fungovanie podniku a podnik zároveň v danom roku tvoril reziduálny príjem, a naopak.

Graf 1: Úspešnosť predikčných modelov v porovnaní s výsledkami reziduálneho príjmu



	Springate model	Poznanski model	Fulmer model	IN05	CH-index	Zmijewski model	Jakubík-Teplý	Sharita model
2015	40%	70%	70%	40%	10%	70%	30%	0%
2014	60%	60%	60%	60%	30%	50%	30%	0%
2013	50%	70%	60%	50%	30%	50%	70%	0%
2012	60%	40%	30%	50%	60%	60%	60%	0%

Z údajov uvedených v grafe číslo 1 vyplýva, že najvyššiu úspešnosť dosiahli Poznanski model a Zmijewski model. To znamená, že v najvyššom počte prípadov u nich došlo k situácii, že daný model predpokladal úspešné fungovanie podniku, a súčasne bol podnik vytvorený reziduálny príjem, a naopak. Relatívne dobré a vyrovnané výsledky dosiahol Springate model zatiaľ čo CH-index a Sharita model dosiahli najhoršie výsledky. Zaujímavé je, že CH-index patrí medzi modely s najhoršou vypovedacou schopnosťou napriek tomu, že bol vytvorený v slovenských podmienkach avšak dôvodom týchto výsledkov môže byť fakt, že daný model bol vytvorený a prispôsobený pre podniky pôsobiace v odvetví poľnohospodárstva. Najhoršie výsledky dosiahol Sharita model, v tomto prípade však musíme spomenúť fakt, že tento model predpokladal takmer u všetkých podnikoch vo všetkých sledovaných rokov tzv. šedú zónu, z toho titulu nebolo možné uskutočniť relevantnú kompárciu výsledkov daného modelu s tvorbou reziduálneho príjmu u jednotlivých podnikov.

4. Záver

Na záver tak možno konštatovať, že najlepšie dopadli modely Poznanski, Zmijewski a Springate model. Naopak najhoršie výsledky dosiahli CH-index a Sharita model. Na tomto mieste je dôležité zhodnotiť vzťah medzi predikčnými modelmi a existenciou reziduálneho príjmu. Na základe údajov, ktoré sme uviedli v tabuľkách 4, 5 a 6 možno vidieť, že z hľadiska tvorby reziduálneho príjmu dosiahli najlepšie výsledky Podnik 8, Podnik 9 a Podnik 10. Tieto podniky súčasne dosiahli aj najlepšie výsledky pri predikčných modeloch vzhľadom na to, že väčšina predikčných modelov predpovedala úspešné fungovanie podniku aj do budúcnosti. Avšak treba spomenúť i skutočnosť, že pozitívne výsledky v kategórii reziduálneho príjmu dosiahli aj Podnik 3 a Podnik 6, zatiaľ čo predpovede predikčných modelov pri týchto

podnikoch už tak optimistické neboli. Z uvedeného tak vyplýva, že medzi výsledkami predikčných modelov a reziduálnym príjmom môže existovať významný vzťah, avšak na potvrdenie tejto závislosti by bolo nevyhnutné rozšíriť vstupné údaje a sledovanú vzorku.

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] Altman, E. I. (2006). *Corporate financial distress and bankruptcy*. New York: Wiley Publishing.

[2] Bartosova, V., Hraskova, D. and Paliderova, M. (2014). Basic Rules and Methodological Framework of the Financial Analysis of the Group of Companies in the Slovak Republic. *2nd International Conference on Economics and Social Science (ICESS), Shenzhen, China, Advances in Education Research,* Vol. 61, pp. 86-91.

[3] Chrastinova, Z. (1998). *Metódy hodnotenia ekonomickej bonity a predikcie finančnej situácie poľnohospodárskych podnikov*. Bratislava: VÚEPP.

[4] Cisko, S. and Kliestik, T. (2013). *Finančný manažment podniku* II. Žilina: Edis Publishing, University of Žilina.

[5] Feltham, G. A. and Ohlson, J. A. (1999) Residual earnings valuation with risk and stochastic interest rates. *Accounting Review*, 74(2), pp. 165–183.

[6] Gazdikova, J., Sustekova, D. (2009). Selected statistical tools for financial analysis. *Ekonomicko-manazerske spektrum*, 3(2), pp. 8-11.

[7] Kliestik, T., Kocisova, K. and Misankova, M. (2015). Logit and Probit Model used For Prediction of Financial Health of Company. *Procedia Economics and Finance*, 23, pp. 850-855

[8] Kliestik, T. and Majerova, J. (2015). Selected issues of selection of significant variables in the prediction models. *10th International Scientific Conference Financial management of Firms and Financial Institutions, Ostrava, Czech Republic*, pp. 537-543

[9] Kliestik, T., Majerova, J. and Lyakin, A.N. (2015). Metamorphoses and Semantics of Corporate Failures as a Basal Assumption of a Well-founded Prediction of a Corporate Financial Health. *3rd International Conference on Economics and Social Science (ICESS 2015), Paris, France, Advances in Education Research*, Vol. 86, pp. 150 – 154.

[10] Kliestik, T., Misankova, M. and Adamko, P. (2014). Sensitivity Analysis of Credit Risk Models Based on Greeks. *2nd International Conference on Management Innovation and Business Innovation (ICMIBI 2014), Bangkok, Thailand, Lecture Notes in Management Science*, Vol. 44, pp. 99–104.

[11] Kocisova, K. and Misankova, M. (2014). Prediction of Default by the Use of Merton's Model and Black and Cox Model. *4th International Conference on Applied Social Science (ICASS), Singapore, Advances in Education Research,* Vol. 51, pp. 563-568.

[12] Misankova, M., Spuchlakova, E. and Frajtova–Michalikova, K. (2015). Determination of Default Probability by Loss Given Default. *Procedia Economics and Finance*, 26, pp. 411-417.

[13] Spuchlakova, E. Frajtova-Michalikova, K. and Birtus, M. (2014). Credit Risk Measurement. *2nd International Conference on Economics and Social Science (ICESS), Shenzhen, China, Advances in Education Research*, Vol. 61, pp. 75-79.

[14] Valaskova, K. and Zvarikova, K. (2014). Prediction of Credit Risk by Selected Theoretical Rating Models. *2nd International Conference on Social Sciences Research (SSR), Hong Kong, Advances in Social and Behavioral Sciences,* Vol. 5, pp. 160 – 166.

Multiple Criteria Decision Making Usage in the New Product Introduction in Retail

Markéta Zajarošová, Tomáš Hovorka [1]

Abstract

The paper is focused on multiple criteria decision making usage within the new product introduction in retail. The objective of the thesis is to define key aspects of introduction and find out the potential drawbacks of the process in chosen retail stores. The AHP method is used in the paper. Using of this method enabled to identify particular criteria of the introduction process and their importance and revealed problem areas, which should be further taken into account by retail management. The performed research has found, that the most important criterion of the introduction process in retail stores is the position of a new product on a shelf in category. Finally, based on the data and contexts, recommendations were designed. By these recommendations the introduction procedure could be optimized and consequently better sales results achieved.

Key words

Multi-Criteria Decision Making, Analytic Hierarchy Process, New Product Introduction, Retail, Consensus

JEL Classification: M31

1. Introduction

The topic of the paper is to use multiple criteria decision making to evaluate a new product introduction, namely razor Gillette Fusion ProGlide with technology FlexBall. After a successful introduction of this product in the United States and Western Europe, this news came to the Czech market. Procter & Gamble, under which Gilette brand belongs is a successful company producing and selling mainly drugstore products and personal care products. It is one of the world leaders in this business and its products are used daily by over 4.5 billion customers.

The aim of the paper is to determine the weights of individual factors that influence the new product (Gillette Flexball) introduction to retail outlets in the Czech Republic and thereby determine which factors company P&G should look for when planning new product introduction strategies. During the research the various factors that may affect the new product introduction in retail outlets were compared. The study is mainly concerned with multiple criteria decomposition method of Analytic Hierarchy Process (AHP) developed by Saaty (1980).

[1] Ing. Markéta Zajarošová, Ph.D., Ing. Tomáš Hovorka, VSB-Technical University of Ostrava, marketa.zajarosova@vsb.cz

2. Retail in the Czech Republic

Due to the growing importance of the retail chains retail marketing becomes of high importance, continues to build a new private brands and the consumers are increasingly influenced by retail brands and their communications during their purchase decisions.

Retail sales in the Czech Republic grows fast since the second half of 2013. In 2015, there was a significant year on year increase in total revenues (by 5.9%). This increase was recorded markedly in the category of non-food goods, was one of the fastest growing, namely by 6.8%. The rapid growth was observed in internet sales.

Retail sales in the Czech Republic stays since 2011 above the EU average. In 2015, the EU average (the EU28) reached 3.1% while the Czech Republic 5.9% (ČSÚ, 2012).

Regarding earnings of the largest retail chains, for the first time during the reporting period (2013/2014) the discount chain Lidl took the first place with a profit of CZK 1.7 billion and revenues exceeding 29 billion CZK. Closely second placed the discount chain Kaufland with a profit of 1.6 billion crowns (Aktuálně, 2016; ČSÚ, 2012; GFK Czech, 2014; Novinky, 2016).

Drugstore products market undergone fast development in recent years, as only a few commodities. Producers constantly improving their products with respect to environmental protection, body care or prevention and use of new technologies.

These producers are mainly four world-known companies, which are competing for market share and customer interest. It is Procter & Gamble, Henkel AG & Company, Unilever and Reckitt Benckiser. P&G's profit in 2015 reached CZK 225 billion and the market value of P&G even CZK 5.3 trillion. Drugstore products market experiences high turnovers. One of the reasons is inclusion in the category of Fast Moving Consumer Goods (Forbes, 2016; Procter&Gamble, 2016).

3. Data and methodology

3.1 Analytic Hierarchy Process

The fundamental advantages of Multiple Attribute Decision Making methods (MADM) can be found in the decision maker's ability to evaluate each alternative using a large number of criteria. One the most widely used methods is the Analytic Hierarchy Process. AHP method is based on the innate human ability to use information and experience to estimate the relative importance through pairwise comparisons. These comparisons are used to construct ratio scales in different dimensions, both tangible and intangible. The arrangement of dimensions in a hierarchical or network structure allows a systematic approach to the organization of the basic considerations and intuition for help divides the problem into smaller parts. AHP leads from simple pairwise comparisons to the priorities in the hierarchy see Saaty, Vargas (2006).

The practical AHP procedure consist of: (i) creation of the hierarchy, weight quantification for each criteria (sub-criteria), (ii) comparison of alternatives according to identified criteria, analysis of consistency (CR) and (iii) finding of the optimal alternative (with the highest value of utility function U(ai)) see Saaty, Vargas (2006).

The most widely employed illustration of the hierarchy is a diagram. The Saaty's method of pair-wise comparison has to be applied on each level of the hierarchy structure. The first level of the hierarchy is the goal of the evaluation (selection of the best alternative, rank of alternatives, etc.). The second level of the hierarchy represents evaluation criteria (the goal of the evaluation depends on which evaluation criteria will be used). The third level of the hierarchy is made of evaluation sub-criteria. And finally the fourth level of the hierarchy includes alternatives which utility depends on their relationship towards evaluation criteria and sub-criteria see Saaty (1980).

Prioritization (evaluation) is based on an expert estimate at which compares the influences of factors. Rating scale has nine stages, which are listed in Table 1.

Table 1: Saaty's comparison fundamental scale

Degree	Descriptor
1	Criteria *i* and *j* are equal
3	Low preference of criteria *i* before *j*
5	Strong preference of criteria *i* before *j*
7	Very strong preference of criteria *i* before *j*
9	Absolute preference of criteria *i* before *j*
2, 4, 6, 8	Medium values for more precise preference determination.

Source: Saaty (1980)

AHP methodology was previously applied on the Czech data in recent studies e.g. by Zajarosova (2015); Pechova, Zajarosova (2014); Franek, Zmeškal (2013). The weights w_j can be obtained through an algorithm based on the geometric mean method (method of least logarithmic squares) under the same necessary condition then the solution is a normalized geometrical mean of the matrix as follows

$$w_j = \frac{\left[\prod_{j=1}^{m} s_{ij}\right]^{\frac{1}{m}}}{\sum_{j=1}^{m}\left[\prod_{j=1}^{m} s_{ij}\right]^{\frac{1}{m}}}, \tag{1}$$

for i=1,…,m. The geometrical mean can be calculated using MS Excel function GEOMEAN. This function will be employed for calculations in the application part. In the AHP method, decision makers or experts who make judgments or preferences must go through the consistency test. In order to determine that if the judgment of the respondents satisfies the consistency, which are conducted based on the consistency ratio (CR) of the comparison matrixes. CR is calculated using following formulas

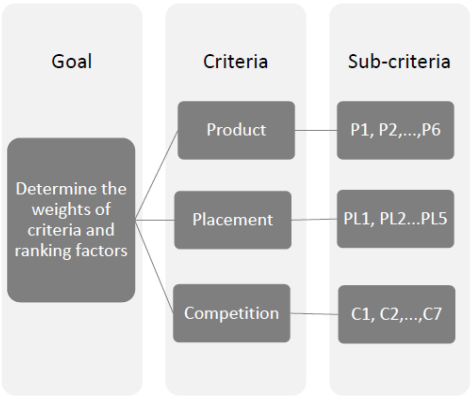
$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\frac{\lambda_{\max} - m}{m-1}}{RI}, \tag{2}$$

where RI is a random index. When $CR \leq 0.1$, it can be regarded as the valuation process satisfies the consistency. To calculate CR it is necessary to calculate the consistency index CI first. If $CI = 0$, satisfies the consistency. If $CI > 0$, means the experts have conflicting judgments. If $CI \leq 0.1$, a reasonable level of consistency see Saaty (1980).

3.2 Data description

So the evaluation of the criteria and sub-criteria has been done by a panel of experts. These experts were asked to fill in pair-wise comparison tables. The group consisted of four experts, employees of P&G. All criteria and sub-criteria were pair-wise compared. The assessors (experts) assigned values according to Table 1 if the row was preferred before a column. If the column was preferred before a row the reciprocal values were assigned. Aggregation was performed at the response experts' level and then weights have been calculated using row geometric mean method to determine local and global priorities. The hierarchical structure can be seen in Figure 1.

Figure 1: AHP scheme



Source: self-elaboration

3.3 AHP consensus of decision makers

We also wanted to get a picture about the actual consensus. Dispersion of group judgment in the context of AHP was already investigated, *e.g.* in (Saaty, Vargas, 2006). Diversity can be characterized by several diversity indexes, for example Shannon entropy, Gini-Simpson index or Rényi entropies. For our application we selected the Shannon entropy H (Shannon, 1948) as a diversity index for the distribution of priorities among criteria; it can be written as

$$S^* = \left[M - \exp\left(H_{\alpha\min}\right)/\exp\left(H_{\chi\max}\right)\right]/\left[1 - \exp\left(H_{\alpha\min}\right)/\exp\left(H_{\chi\max}\right)\right], \tag{3}$$

where S* is AHP consensus indicator, with

$$M = 1/\exp\left(H_{\beta}\right). \tag{4}$$

$H_{\alpha,\beta,\gamma}$ is the α, β, γ Shannon entropy for the priorities pf all K decision makers/participants.

Using the concept of diversity allows us to partition diversity into two independent components, alpha and beta diversity (Jost, 2007). Standard alpha Shannon entropy for a group of *K* decision makers is the average Shannon entropy of all individual decision makers:

$$H_{\alpha} = \frac{1}{K}\sum_{j=1}^{K}\sum_{i=1}^{N} - p_{ij} \ln p_{ij} \,. \tag{5}$$

For the group aggregated priorities we calculate the Shannon gamma diversity as

$$H_{\chi} = \sum_{j=1}^{K} - \bar{p}_j \ln \bar{p}_j \,, \tag{6}$$

with

$$\bar{p}_j = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} p_{ij} \,. \tag{7}$$

Beta diversity H_{β} is the difference of H_{γ} and H_{α}:

$$H_{\beta} = H_{\chi} - H_{\alpha} \,. \tag{8}$$

Using AHP with an 1 to M scale (standard AHP linear scale: M=9) the maximum possible priority for one criterion is limited to M/(N+M -1). Alpha entropy is minimal, when the decision makers give full preference to one criterion. Then the priorities, resulting from pairwise comparisons of N criteria, are M/(N+M-1) for the selected criterion with all other (N-1) priorities equal to 1/(N+M-1). Minimum alpha entropy and maximum gamma entropy for N criteria and K decision makers can be calculated as (Goepel, 2013):

$$H_{\alpha\min} = -\frac{c_{\max}}{N + c_{\max} - 1} \ln\left(\frac{c_{\max}}{N + c_{\max} - 1}\right) - (N-1)\frac{1}{N + c_{\max} - 1} \ln\frac{1}{N + c_{\max} - 1}, \quad (9)$$

$$H_{\chi\max} = (N-K)\left(-\frac{1}{c_{\max} + N - 1}\right)\ln\left(\frac{1}{c_{\max} + N - 1}\right) - \left(\frac{K + c_{\max} - 1}{N + c_{\max} - 1}\right)\ln\left(\frac{1}{K}\frac{K + c_{\max} - 1}{N + c_{\max} - 1}\right). \quad (10)$$

4 Results and discussion

Respondents who were involved in research comparing sub-criteria and consequently the main criteria among themselves. In addition to determining which criterion is important to them when introducing a new product in retail also determined by how much is criterion important. Their responses were then summarized in tables, geometric averages of responses in individual cells were then transferred to the consolidated matrices, which were subsequently used for further calculations. The importance of values for each sub-criteria must be multiplied by the weight of the main criteria, i.e. the importance of the main criteria, to be compared importance of sub-criteria, see Table 2.

Table 2: Global criteria weights

Criteria	Weights	Subcriteria		Weights	Global weights
Product	0.2937	P1	Product availability (quantity)	0.2988	**0.0878**
		P2	Occurrence of different product variants	0.1073	**0.0315**
		P3	Information on price and product	0.3851	**0.1131**
		P4	Occurrence of complementary assortment	0.0650	**0.0191**
		P5	Sales promotion	0.0560	**0.0165**
		P6	Staff awareness about the product	0.0879	**0.0258**
Placement	0.496	PL1	Basic product placement in retail	0.3389	**0.1681**
		PL2	Positions on shelf under the category	0.3873	**0.1921**
		PL3	Occurrence of POP and educative materials at basic placement	0.0743	**0.0368**
		PL4	Secondary placement in retail	0.1578	**0.0783**
		PL5	Occurrence of POP and educative materials at secondary placement	0.0417	**0.0207**
Competition	0.2102	C1	Occurrence of competitive products	0.2154	**0.0453**
		C2	Price of competitive products	0.2823	**0.0593**
		C3	Occurrence of complementary assortment competing brands	0.0654	**0.0138**
		C4	Sales promotion of competitive products	0.1272	**0.0267**
		C5	Basic placement of competitive products	0.2002	**0.0421**
		C6	Occurrence of secondary placement of competitive products	0.0749	**0.0157**
		C7	POP materials of competitive products	0.0346	**0.0073**

Source: self-elaboration

Overall ranking all evaluated sub-criteria of importance for the user in selecting applications is shown in Table 3.

Table 3: Listed global criteria weights

PL2	Positions on shelf under the category	19.21%
PL1	Basic product placement in retail	16.81%
P3	Information on price and product	11.31%
P1	Product availability (quantity)	8.78%
PL4	Secondary placement in retail	7.83%
C2	Price of competitive products	5.93%
C1	Occurrence of competitive products	4.53%
C5	Basic placement of competitive products	4.21%
PL3	Occurrence of POP and educative materials at basic placement	3.68%
P2	Occurrence of different product variants	3.15%
C4	Sales promotion of competitive products	2.67%
P6	Staff awareness about the product	2.58%
PL5	Occurrence of POP and educative materials at secondary placement	2.07%
P4	Occurrence of complementary assortment	1.91%
P5	Sales promotion	1.65%
C6	Occurrence of secondary placement of competitive products	1.57%
C3	Occurrence of complementary assortment competing brands	1.38%
C7	POP materials of competitive products	0.73%

Source: self-elaboration

For overall important when introducing a new product in retail was considered position on the shelf under the category with the resultant importance of 19.21%. Proper merchandising indicated as the best position in the shelf position at eye level. The second sub-criterion with the highest global weight was the basic product placement in retail. Information on price and product gained 11.31%.

*Table 4: Shannon diversity H and consensus indicators S**

AHP	**N**	**K**	**H_α**	**H_β**	**H_γ**	**S***
Criteria	3	4	0.902	0.150	1.052	**69 %**
Subcriteria						
- product	6	4	1.518	0.079	1.597	**80 %**
- placement	5	4	1.350	0.051	1.401	**87 %**
- competition	7	4	1.740	0.084	1.825	**77 %**

Source: self-elaboration

The priorities for sub-criteria placemen have the highest consensus S* with 87%; lowest consensus was achieved for criteria with 69%, see Table 4.

5 Conclusion

The aim of this paper was to determine which sub-criteria for P&G company are the most important when they are planning new product introduction in retail. Based on the responses of four expert groups were selected those sub-criteria that best meet their requirements. For research were used multi-criteria decision, namely the method of AHP. Method of analytical hierarchy process helps determine not only which of the two criteria is important, but what the difference in the importance is.

The research results showed that the greatest importance in the introduction of new product have position on the shelf under the category, basic product placement in retail and information on price and product.

Acknowledgements

This paper has been elaborated in the framework of the project CZ.1.07/2.3.00/20.0296 supported by Operational Programme Education for Competitiveness and co-financed by the European Social Fund, and the Czech Science Foundation grant No.13-20613S.

All support is greatly acknowledged and appreciated.

References

[1] Aktuálně. *Zisk Penny Marketu klesl o desetinu, tržby mírně stouply*. Aktualne.cz [online] © 2016 [cit. 2016-06-29]. Dostupné z: http://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/zisk-penny-marketu-klesl-o-desetinu-trzby-mirne-stouply/r~d97012786f0811e4845a002590604f2e/

[2] ČSÚ. *Růst ekonomiky potvrdil také maloobchod*. Czso.cz [online] Poslední změna 19. 01. 2012 [cit. 2016-06-22]. Dostupné z: http://www.statistikaamy.cz/2016/03/rust-ekonomiky-potvrdil-take-maloobchod/

[3] Forbes. *The World's Biggest Public Companies.* Forbes.com [online] © 2016 [cit. 2016-06-26]. Dostupné z: www.forbes.com/global2000/list/2/#header:revenue_sortreverse:true

[4] Franek, J. and Zmeškal, Z. (2013). A Model of Strategic Decision Making Using Decomposition SWOT-ANP Method. *Financial Management of Firms and Financial Institutions 9th International Scientific Conference Proceedings* (Part I-III), p. 172-180.

[5] GFK Czech. *Spotřebitelská nálada zákazníků se meziročně zlepšila.* Incoma.cz [online] © 2014 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: http://incoma.cz/spotrebitelska-nalada-zakazniku-se-mezirocne-zlepsila/

[6] Goepel, K. (2013). Implementing the Analytic Hierarchy Process as a Standard Method for Multi-Criteria Decision Making in Corporate Enterprises. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*.

[7] Jost, L. (2007). Partitioning Diversity into Independent Alpha and Beta Components. *Ecology,* Vol. 88, Iss. 10, pp. 2427-2439.

[8] Novinky. *Tržby Kauflandu v Česku poprvé překonaly 50 miliard*. Novinky.cz [online] © 2016 [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: http://www.novinky.cz/ekonomika/362841-trzby-kauflandu-v-cesku-poprve-prekonaly-50-miliard.html

[9] Pechová, H. and Zajarošová, M. (2014). CRM Performance Measurement using AHP and CRM Scorecard. *IDIMT 2014: Networking Societies - Cooperation and Conflict: 22nd Interdisciplinary Information Management Talks*, 43, pp. 345-352.

[10] Procter&Gamble. *Annual report 2015*. PG.com [online] © 2016 [cit. 2016-06-25]. Dostupné z: http://www.pginvestor.com/Cache/1001201800.PDF?O=PDF&T=&Y=&D=&FID=1001201800&iid=4004124

[11] Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill.

[12] Saaty, T.L., Vargas, L.G. (2006). *Decision Making With the Analytic Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Pittsburgh: Springer.

[13] Shannon, C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, pp. 379–423.

[14] Zajarošová, M. (2015). CRM Factors Assessment Using Analytic Hierarchy Process. *Intcess'15: 2nd International Conference on Education and Social Sciences*, pp. 641-647.

Portfolio optimization assuming Student distibution

Kateřina Zelinková [1]

Abstract

It is well-established that equity returns have fat tails it means that equity returns are not normally distribution. Alternative distribution is Student distribution. It takes into an account fat tails. Risk measures for portfolio are standard deviation, Value at Risk and Conditional Value at Risk. The paper is devoted portfolio optimization with risk measure of Value at Risk. The aim of paper is determined optimal portfolio where Value at Risk under the Student distribution is minimal.

Key words

Student distribution, Monte Carlo simulation, Copula function, Value at Risk

JEL Classification: C16, G22, G32

1. Úvod

Value at Risk (VaR) analýza je nástrojem používaným od počátku 90. let minulého století řadou finančních institucí. Tuto rizikovou míru vyvinuli pracovníci banky J. P. Morgan, aby vedení společnosti mělo každý den k dispozici stručnou, jednoduchou a přehlednou informaci o tom, jak velkým rizikům je společnost vystavena, (Holton, 2002). Nejprve tato metoda byla používána pouze v bance J. P. Morgan a v roce 1993 byla prezentována na konferenci o risk managementu, kde vzbudila velký zájem. Následně byla dále upravována a rozvíjena a v roce 1994 byla představena pod názvem Risk Metrics – Technical Document, kde jsou obsaženy základní informace o metodě Value at Risk. O metodologie Value at Risk je napsána celá řada knih např. Alexander (2008), Hull (2007), Jorion (2007).

Value at Risk je považován za základní měřítko pro kvantifikaci tržního, pojistného, nebo kreditního rizika. Také se používá pro stanovení kapitálového požadavku v bankách či v pojišťovnách. V bankovní regulaci je uvedeno v Basle I a následně Basle II, kde se používá ve standardní formuli pomocí 99% hladiny pravděpodobnosti za období deseti dnů a bere se do úvahy průměr VaR za posledních 10 dnů a vše se násobí vhodnou konstantou a připočítá se ještě riziková přirážka. Metod výpočtu VaR je nespočetně a banky mají velkou flexibilitu v používání modelů. Neexistuje žádná standardní metoda VaR. VaR je také součástí regulace Solvency II pro pojišťovny. Solventností kapitálový požadavek pro daná rizika, se stanovuje pomocí hodnoty VaR na hladině pravděpodobnosti 99,5 % pro časový horizont 1 rok.

Cílem předloženého článku je sestavit portfolio akcií tak, aby riziko, které je reprezentováno VaR, bylo minimální. Předpokládá se, že aktiva v portfoliu mají Studentovo rozdělení pravděpodobnosti.

2. Metodologie

Ukazatel Value at Risk lze definovat dvěma způsoby:

[1] VŠB-TU Ostrava, Faculty of Economics, Department of Management, Sokolská tř. 33, 701 21, katerina.zelinkova@vsb.cz

1. nejmenší predikovaná ztráta na dané hladině pravděpodobnosti α za daný časový interval,
2. maximální predikovaná ztráta na dané hladině pravděpodobnosti $(1-\alpha)$ za daný časový interval.

Také lze charakterizovat Value at Risk jako jednostranný interval spolehlivosti potencionálních ztrát hodnoty portfolia po danou dobu držení, což lze zapsat:

$$F(x) = P\left(X \leq -VaR_{\alpha,\Delta t}(x)\right) = \alpha$$

kde $F(x)$ je distribuční funkce, α je hladina spolehlivosti a Δt je časový horizont.

Conditional Value at Risk (CVaR) se také nazývá Expected Shortfall (ES) nebo Expected Tail Loss (ETL). Conditional Value at Risk lze definovat jako průměrnou velikost očekávaných ztrát, které převýší hodnotu Value at Risk. Jedná se o veličinu, která tedy vyjadřuje střední hodnotu ztráty v případě, že ztráta bude vyšší než hodnota Value at Risk. Tedy hodnota CVaR je vždy vyšší než hodnota VaR. Vzhledem k tomu, že CVaR udává konkrétní hodnotu ztráty při překročení hladiny neočekávané ztráty, umožňuje riziko popsat komplexněji než při použití VaR. Matematicky lze CVaR vyjádřit následovně

$$CVaR_{\alpha}(X) = -E\left(X / X < VaR_{\alpha}\right),$$

kde VaR_{α} je očekávaná ztráta, X je náhodná veličina vyjadřující zisk či ztrátu a představuje hodnotu VaR na hladině významnosti α.

Základní metody pro výpočet VaR se dělí do dvou skupin, na parametrické a na neparametrické. Parametrické metody jsou založeny na statistických parametrech modelování rizika. Zejména metody využívající kovarianční matici či kopula funkcí pro náročnější výpočty. Neparametrické metody jsou založeny na historických datech a na simulačních metodách. Existují tři metody pro stanovení VaR a CVaR a to historická simulace, simulace Monte Carlo a analytická metoda. Tento příspěvek je věnován stanovení VaR a CVaR pomocí metody simulace Monte Carlo.

2.1 Simulace Monte Carlo

Simulace Monte Carlo je postavena na zákonu velkých čísel, který vyjadřuje představu, že při velkém počtu nezávislých pokusů je možné téměř jistě očekávat, že relativní četnost se bude blížit teoretické hodnotě pravděpodobnosti. Jedná se o metodu založenou na podobném základu jako historická simulace, její přístup je srovnatelný, avšak místo historických dat jsou generována data budoucí, hypotetická. Scénáře využívají určitého předpokladu o vývoji výnosu aktiva v budoucnosti. Základními údaji většinou bývá střední hodnota a rozptyl historických dat. Dále jsou simulovány náhodné vývoje hodnot portfolia pro většinou několik tisíc scénářů. Z této simulace je poté zjištěno reálné rozdělení pravděpodobnosti výskytu budoucích dat a odhad Value at Risk (Kresta, 2016).

Simulace Monte Carlo je nejobecnější a také nejvíce flexibilní metoda, protože je vhodná pro všechny instrumenty a lze ji využít pro různá rozdělení pravděpodobnosti. Další výhodou je, že není zapotřebí rozsáhlých historických dat. Nevýhodou této metody je vysoká časová a výpočetní náročnost.

Popis postupu výpočtu hodnoty VaR portfolia aktiv pomocí simulace Monte Carlo je následující za předpokladu využití závislosti náhodných veličin v portfoliu aktiv pomocí kopula funkcí.

1. Nejprve jsou pro jednotlivá aktiva zvolena vhodná marginální rozdělení pravděpodobnosti a kopula funkce, včetně odhadu jejich parametrů.

2. Následně jsou na základě odhadnutých parametrů dané kopula funkce generovány vektory náhodných čísel v intervalu (0,1), které mají vhodnou strukturu závislosti.
3. Generovaná náhodná čísla jsou pomocí inverzních distribučních funkcí vybraných marginálních rozdělení transformována na náhodné výnosy jednotlivých aktiv.
4. Pro každý scénář náhodných výnosů aktiv je dopočten výnos portfolia a následně i hodnota portfolio.
5. Simulované hodnoty portfolia jsou seřazeny vzestupně od nejnižší po nejvyšší a hodnota VaR je určena jako rozdíl daného kvantilu a aktuální hodnoty portfolia.

2.1.1 Kopula funkce

Kopula funkce stejně jako korelace je důležitá k zachycení vzájemné závislosti vývoje daných aktiv v portfoliu. Za zjednodušující předpoklad lze využít k modelování výnosů sdružené normální rozdělení nebo sdružené Studentovo rozdělení. Obecně je však potřeba využít kopula přístupu. Kopula funkce byly poprvé popsány Sklarem (1959) a přehled teorie spolu s empirickou aplikací jsou publikovány v Cherubiny et al. (2004) a Rank (2006). Kopula funkce lze definovat jako reálné funkce, které zachycují závislost jednotlivých distribučních funkcí v $[0,1]$,

$$C:[0,1]^2 \to [0,1] \text{ v } R^2, \tag{1}$$

a které musí pro jakékoliv $u,v,u_1,u_2,v_1,v_2 \in [0,1]$ splňovat:

$$C(u,0)=C(0,v)=0,$$
$$C(u,1)=C(1,v)=v,$$

Pokud $u_1 \le u_2, v_1 \le v_2$ pak $C(u_2,v_2)-C(u_2,v_1)-C(u_1,v_2)+C(u_1,v_1)\ge 0.$

Na kopula funkce lze pohlížet jako na vícerozměrnou distribuční funkci s marginálními distribučními funkcemi ve formě normovaného rovnoměrného rozdělení. Předpokládá se, že existují dvě potencionálně závislé náhodné proměnné X a Y s marginálními distribučními funkcemi F_X a F_Y a sdruženou distribuční funkcí $F_{X,Y}$. Potom dle Sklarova teorému platí

$$F_{X,Y}(x,y)=C(F_X(x),F_Y(y)). \tag{2}$$

Ze vztahu je zřejmé, že distribuční funkce sdruženého rozdělení pravděpodobnosti obsahuje dvě různé informace, a to marginální distribuční funkce náhodných proměnných, které jsou dány pomocí F_X a F_Y a funkci závislosti těchto distribučních funkcí, jež jsou dány kopula funkcí.

3. Optimalizace portfolia

V této kapitole bude ilustrativní příklad na sestavení portfolia s minimálním rizikem, přičemž riziko je zde vyjádřeno hodnotou VaR, a předpokládá se, že aktiva mají Studentovo rozdělení pravděpodobnosti.

Bylo vybráno 5 akcií, které jsou součástí indexu NASDAQ. Pro výpočet výnosů z historických cen jednotlivých akcií za období 2. 1. 2012 až 31. 12. 2015 jsou použity denní logaritmické výnosy. Základní charakteristiky jednotlivých akcií jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 1: Základní charakteristika vstupních dat

	Apple A1	**Applied Materials A2**	**Micron Technology A3**	**Sirius A4**	**Cisco A5**
Střední hodnota	0,042%	0,065%	0,106%	0,064%	0,043%
Směrodatná odchylka	1,633%	1,863%	2,854%	4,289%	1,512%
Rozptyl	0,0003	0,0003	0,0008	0,0018	0,0002
Šikmost	-0,800	-0,033	-0,356	-0,232	0,112
Špičatost	7,629	3,127	5,401	12,007	12,178
Minimální hodnoty	-13,2%	-8,8%	-20,8%	-23,0%	-11,6%
Maximální hodnoty	7,9%	8,7%	13,0%	22,3%	11,9%

Dále bylo sestaveno portfolio s minimálním rizikem, které bylo zastoupeno Value at Risk za předpokladu Studentova rozdělení pravděpodobnosti.

Nejprve jsou pro jednotlivá aktiva zvolena vhodná marginální rozdělení pravděpodobnosti a kopula funkce, včetně odhadu jejich parametrů. V tomto případě se zvolila studentovo marginální rozdělení pravděpodobnosti.

Dále byla generována náhodná čísla, přičemž počet scénářů byl 100 tis. Daná generovaná náhodná čísla pomocí inverzních distribučních funkcí Studentova rozdělení byla převedena na náhodné výnosy jednotlivých aktiv.

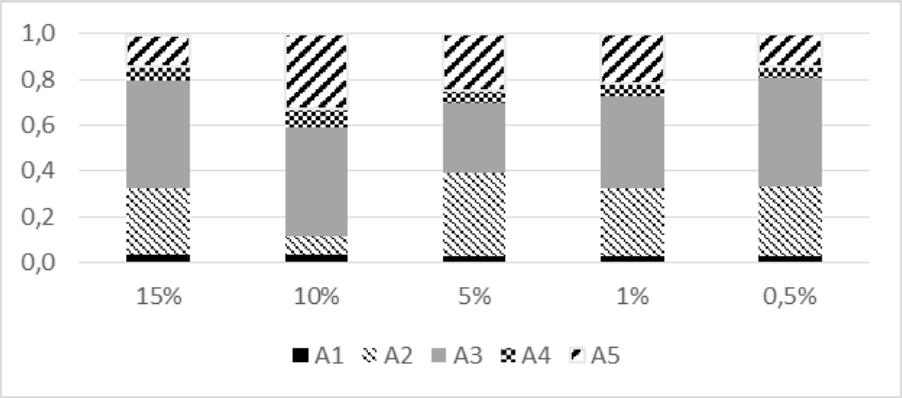
Pro každý scénář náhodných výnosů aktiv je dopočten výnos portfolia a následně i hodnota portfolio. Simulované hodnoty portfolia jsou seřazeny vzestupně od nejnižší po nejvyšší a hodnota VaR je určena jako rozdíl daného kvantilu a aktuální hodnoty portfolia. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 2: Optimalizace portfolia

Hladina významnosti	15%	10%	5%	1%	0,5%
A1	0,0334	0,0353	0,0244	0,0248	0,025088
A2	0,2900	0,0769	0,3676	0,3027	0,3067
A3	0,4732	0,4811	0,3042	0,4010	0,474867
A4	0,0618	0,0807	0,0528	0,0533	0,053434
A5	0,1347	0,3260	0,2510	0,2182	0,1399
VaR	1,73%	2,22%	3,13%	5,89%	7,53%

V tabulce jsou uvedeny výsledky podílu jednotlivých akcií v portfolio aktiv. Výpočet VaRu za předpokladu Studentova rozdělení pravděpodobnosti pro dané hladině významnosti jsou uvedeny také uvedeny v tabulce. Je evidentní, že při vyšší hladině významnosti je nižší hodnota rizika a naopak. Pro lepší znázornění jsou podíly vah uvedeny v následujícím grafu.

Obrázek 1: Optimalizace portfolia



Největší podíl v portfoliu má aktivum A3, ovšem při 5% hladině významnosti má nepatrně vyšší podíl aktivum A4. Při různých hladinách významnosti se struktura portfolia extrémně neměnní, jen se mění výše rizika, které je představováno hodnotou VaR.

4. Závěr

Cílem předloženého článku bylo sestavit portfolio akcií tak, aby riziko, které je reprezentováno VaR, bylo minimální. Předpokládalo se, že aktiva v portfoliu mají Studentovo rozdělení pravděpodobnosti. Optimalizace portfolia byla provedena pomocí simulace. Závislost náhodných veličin je zohledněna pomocí kopula funkcí. Z výsledků vyplývá, že největší podíl v portfoliu má aktivum A3, ovšem při 5% hladině významnosti má nepatrně vyšší podíl aktivum A4. Při různých hladinách významnosti se struktura portfolia extrémně neměnní, jen se mění výše rizika, které je představováno hodnotou VaR.

References

[1] ALEXANDER, C.: 2008. *Value at Risk models.* Chichester, John Wiley& Sons Inc.

[2] HOLTON, G. A.:2003. *Value-at-risk*: *theory and practice*. Boston: Academic Press.

[3] HULL, J. C. 2007. *Risk management and Financial Institutions*. New Jersey, Pearson Education.

[4] JORION, P. 2007. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. New York, McGraw-Hill.

[5] KRESTA, A. (2016). *Kvantitativní metody investování s aplikacemi v prostředí MATLAB*. Ostrava, VŠB-TU.

[6] Morgan, J.P. (1996). *RiskMeasuresTM Technical Document*. [Online] Available at: www.yats.free.fr/papers/td4e.pdf [cited 2014-20-08].

[7] SKLAR, A. (1959). Fonctions de répartition à n dimensions et leurs marges. Vol. 8, pp. 229-231, *Publications de l'Institut de Statistique de L'Université de Paris.*

[8] RANK, J. (2006). Copulas: From Theory to Application in Finance. London: Risk Books.

[9] CHERUBINI, U., LUCIANO, E., VECCHIATO, W. (2004). *Copula methods in finance*. Chichester: Wiley.

Behavioral economics and customers' decisions at energy market

Vojtěch Zíka [1], Petr Koblovský [2]

Abstract

Financial planning is undoubtedly a useful tool to enhance an efficiency of both market sides and thus efficiency of the whole market. However, it is essential to realize that planning can fail in the face of a reliance on a neoclassical cost-benefit analysis while ignoring findings of the behavioral economics. Electricity markets, where despite recent tendencies to make such markets more competitive, consumers seem not to switch their tariffs as much as standard analysis would suggest. It appears that switching decisions are strongly influenced by several psychological factors like status-quo, time inconsistency and mental accounting. This paper presents a review of works on mentioned factors with aim to provide planners on the supply side with a theoretical background how to incorporate such factors into their cost-benefit analysis. By doing so, they can not only make the market more effective but will also improve welfare of *their consumers.*

Key words:

financial planning, energy market, energy tariff, behavioral economics, status quo, time inconsistency, mental accounting, cognitive bias

JEL Classification: D1, C50, Q40

1. Background

In their path breaking article, Amos Tversky and Daniel Kahneman noted that *people rely on a limited number of heuristic principles which reduce the complex tasks (…) to simpler judgmental operations* [1]. However, any reduction of task complexity almost inevitably leads to errors in decision-making [2]. Facing limited information processing time and ability, brains of hominids were equipped with *function-specific mechanisms with special design for solving problems such as mating, problems of food choice, predator avoidance and social exchange [3]* usually based on rules-of-thumb decision making tree. Given the brief modern period, the same mechanics is used in solving more complex tasks than what they were designed for. This is probably the reason for why the decisions are *prone to breakdown in systematic ways [3]*. As long as both sides of markets are composed of predictably irrational individuals who systematically fail in acquiring, processing and evaluating information, cognitive biases *can be viewed simply as a fourth type of market failure [4]* (besides market power, information asymmetries and externalities). If a supplier's financial plan is based on flawed assumptions about consumers' maximizing behavior (i.e. he disregard the psychological factors that prevent it), it is fair to argue that such financial plan can considerably contribute to the market inefficiency [3].

In this article, we present three psychological factors (status quo, time inconsistency and mental accounting) that may prevent consumers from switching their tariffs and achieve lower

[1] Ing. Mgr. Vojtěch Zíka, Faculty of Science, Charles University in Prague, Center for behavioral experiments – CEBEX, vojtech.zika@gmail.com
[2] Petr Koblovský, Ph.D., LL.M.(Yale), Center for behavioral experiments - CEBEX, Prague, petr.koblovsky@aya.yale.edu.
[3] As maximizing behavior of consumers implies an ability to drive an effective competition [4].

price and higher level of utility (e.g. behave rationally). The main aim is to provide financial planners on the supply side with a theoretical background to incorporate such factors into their cost-benefit analysis. By doing so, they can not only make their market more effective but also improve welfare of their consumers.

2. Current situation

Financial planning is generally defined as a *process that takes into account the client's personality, financial status and the socio-economic and legal environments and leads to the adoption of strategies and use of financial tools that are expected to aid in achieving the client's financial goals [10]*. Although the very first point of the definition (i.e. client's personality) suggests that this discipline already reflects some behavioral insights, a closer look reveals that it is not the case. One's personality is reduced to relatively well-quantifiable indicators, such as risk attitude [11], that can be plugged into a cost-benefit analysis. From the standpoint of the standard economic theory (which uses a cost-benefit analysis as its common tool) this "personality reduction" do not represent any problem. It is assumed that individual characteristics of agents will be – on the aggregate level – approximated to the rationality assumptions (i.e. people are *highly rational and willful, judge probabilities accurately, and maximize their own wealth*) and psychological factors thus can be neglected [41].

Although many *theorists were afraid that relaxing the rationality assumption would inevitably lead to analytical intractability [41]*, current behavioral research had shown many cases in which the opposite is true. For example, people *tend to overrate the importance of the information that is vivid, emotional, recent, or frequent and therefore easily appears in their minds;* among others, *consumers pay attention largely to digits that are on the left in a string of numbers. The left-digit bias creates a salient break-point, which is why items priced at 0.99 or 3.99 dollars are considered much better deals than items priced at 1.00 or 4.00 dollars [31]*. Moreover, *odd prices are mentally associated with discounts and sales*. This mental link also increases demand - customers mentally undervalue prices of such goods and buy higher quantities of them [33]. Such result is basically unpredictable by the standard theory and demonstrates the need of incorporating psychological factors into models that are supposed to provide a reliable predicative data.

3. Incorporating cognitive biases

One of the most salient example of above mentioned phenomena is a market with electricity in developed countries. In past decades, the most developed countries have tried to enhance the efficiency of the market by making the market more competitive. Even though the number and share of small suppliers increased dramatically in that period, fewer customers than one might expect switched suppliers in despite potential for significant financial gains [5] (savings). This case is even more striking considering the fact that electricity market meets – from a consumers' point of view – (almost) perfect competition conditions; electricity is homogenous product, transaction costs connected with supplier change are almost zero as long as the change can be done online, information about prices are almost perfect and can easily be compared via various online tools, etc.

A recent field survey from the United Kingdom however revealed that there are many non-price factors that might prevent consumers from switching even if switching looks rational. It suggests that rather than by price, people are affected by their *attitudes towards energy issues and perception of costs and benefits of switch*. The latter is associated with three variables – whether consumers believe they are currently on the cheapest tariff, their difficulties with understanding an energy bill and the perceived difficulty of switching [5]. As long as a

remedy for the first two issues are rather straightforward, the following pages offer three psychological factors – status quo, time inconsistency and mental accounting – that might affect the perceived difficulty of switching.

3.1 Status quo

Samuelson and Zeckhauser experimentally confirmed that individuals – while choosing among alternatives – display a bias toward sticking with the status quo, i.e. with previously made choices. Status quo affects account for diverse economic phenomena, such as the difficulty to changing public policies, preferred types of marketing techniques, and the nature of competition in markets [6]. Status quo is closely related to another behavioral concept – endowment effect, i.e. tendency to overvalue a good that we already own, regardless of its market value [7]. It is believed that both biases are a manifestation of an asymmetry of value [35], commonly called *loss aversion* (the disutility of giving up an object is greater than the utility associated with acquiring it [8]). One of the most recognized example of the status quo in the public policy is an alteration of 401(k) retirement plan, Save More Tomorrow by Thaler and Benartzi, in which *people commit in advance to allocating a portion of their future salary increases toward retirement savings [32]* and they stick to it. Several instances of status quo of consumers on energy markets can be found in Hartman et al., where the status quo makes consumers reluctant even to move from less reliable electricity supplier to the more reliable one [34].

Although from the economical point of view such a behavior is rather harmful (it deters exchange), from the evolutionary point of view it makes sense since *exchanges are fraught with the potential for defection, particularly in the absence of reliable property rights and third-party enforcement mechanisms [9]*. Essentially, sticking with current choices can decrease long run transaction costs (e.g., new supplier can be unreliable or a cheat thus the consumer might lose money, time or both). It is fair to argue that in a behavioral framework, the concept of a 'cost' is broader term than in the neo-classical world – it does not include just monetary costs or opportunity costs, but also something that might be called psychological costs. For example, it has been shown that people value things they already own two times more than things of the same amount and quality which they do not posses yet [12]. It can be thus said that objective costs might differ from subjectively *perceived costs*. Taking into the account that the perceived cost of the switching process itself also act as a deterrent [5], status quo and the connected concepts are presumably one of the key factors in switching decision process [4].

3.2 Time inconsistency

In a way, market with utilities (water, electricity or gas) is specific as it offers long term and periodic delivery of a good on a regulated and saturated market. This fact - together with a monthly billing - implies that savings (i.e. monthly cost differential) in case of switching the supplier is rather marginal while one off cost of switching is perceived as salient (one must visit the new or the current supplier or fill a web page with lots of personal details etc). Consequently, when one thinks of a tariff switching, (s)he should consider a total reward over some long period rather than current reward. Total reward is obviously computed as a differential of total sums of monthly payments for tariffs in question.

This setting would not bring any difficulties for a neo-classical decision maker who would simply discount future marginal savings using a standard financial concept of a net present value that assume that people are consistent in time – for example, person would be

[4] Unless this conclusion is rather implicative and requires further experimental testing, it is build on quite strong empirical evidence from other markets (some of them were mentioned above) and it can be considered as a solid ground for further analysis.

indifferent between an inefficient Tariff A and a more efficient Tariff B that costs 100 unit extra but saves 20 unit a year in electricity over the next ten years, if a break-even discount rate (ρ) would equal circa 0.15 (because this value would satisfy the equation $100 = \sum_{t=1}^{10}(1/(1+\rho))\ ^{t}20$) [13]. If this agent could invest his 100 unit for higher interest than 15% p.a., he would not have opted for switching the tariff, and vice versa. However, there is *no reason why an individual should have such a special discount function [42]*. This quite bold statement of R.H. Strotz from mid 50s was later empirically confirmed when it was repeatedly shown that *discount rates are not constant over time, but appear to decline [13]* and thus they are being discounted hyperbolically rather than exponentially and people are in time inconsistent rather than consistent. Additionally, *even for a given delay, discount rates vary across different types of intertemporal choices: gains are discounted more than losses, small amounts more than large amounts and explicit sequences of multiple outcomes are discounted differently than outcomes considered singly [13]*. Concept with those properties is often referred to as a quasi-hyperbolic discounting, i.e. situation in which *values placed on rewards decrease very rapidly for small delay periods and then fall more slowly for longer delays [18]*. Formally, people discount by the factor of 1 in $t = 1$ (i.e. now) and by the factor of $\beta\delta^t$ in $t > 1$ (i.e. next period) [5]. Such behavior seems to be *an ecologically rational cognitive adaptation, enhancing fitness by forcefully directing attention to immediate concerns in the competitive ecological and social environments [15]*.

To put it simple, human's decision making is generally *inconsistent in time* and favors immediate gratification over long run well-being. This behavioral pattern can shed the light on questions like why people smoke, why they fail to exercise or why *the tail-end years of longer prison sentences impose relatively little deterrent effect* [17]. All listed examples have one thing in common – their future benefits (costs) are so heavily discounted that they have no chance to outweigh the current costs (benefits) in the hypothetical cost-benefit analysis. The implication for the financial planning in the energy market is straightforward – whereas status quo and connected concepts increase perceived costs, the time inconsistency decreases perceived benefits (as long as they are spread in future periods) [19].

3.3 Mental accounting

The above mentioned biases cause a distortion of a perception of cost and benefits connected with a switching behavior. Next problem that might magnify the perceived difficulty of switching can arise from the above discussed loss aversion and the fact that *losses loom larger than gains [44]. The loss aversion ratio has been estimated in several experiments and is usually in the range of 1.5 to 2.5 [45]*. It means that people – on average – perceive losses 2x worse than corresponding gains. In the case of utilities, losses from not switching (represented mainly by opportunity costs) might not being perceived, e.g. because of complexity of tariffs that prevent consumers from realizing the potential gains [5]. Moreover, due to the nature of advance installments (i.e. regularity and rather low sums), gains from switching are not salient (and are perceived marginal). Resulting inertia can be furthermore amplified by the existence of mental accounting.

The core idea of this concept is that people think of value in relative rather than absolute terms and also that they treat money depending on factors such as the money's origin (salary, windfalls, …) or it's intended use (savings, expenses, …) [20]. People are said to create *mental accounts* which help them keep track of expenses and control consumption. This cognitive form of bookkeeping *evolved to economize on time and thinking costs, and also to*

[5] δ is the discount factor representing the degree to which the present self values future selves' utility relative to its own. Typically δ ≈ 1, which means that our present utility is just slightly superior to our future utility. β reflects time preference or myopia where β ≈ 1 implies time-consistent preferences and β < 0 implies time-inconsistent, present-biased preferences [43].

deal with self control problems [21]. A relevant result is that spending is constrained by the amount of money sitting in different accounts and that people are reluctant to move money between such accounts [21]. The assumption of a relative approach to a value might also cause that identical incentives vary in their impact according to the context – people are much more likely to save $5 off a $10 gadget than the same $5 off a service costing $100 [22].

4. Recommendations for more efficient market

The previous section of this article had discussed some psychological factors that might prevent consumers from switching between the utility suppliers even if it appears 'rational'. The central idea is that psychological features of human mind cause increase in perceived costs and decrease in perceived benefits. When one plugs those distorted figures into the standard cost-benefit analysis, the outcome of such analysis may lead to an inefficient result that reduces the overall welfare of the consumer and damages the market. A remedy for the above described problem is rather straightforward – design a choice architecture (i.e. an environment in which people make their choices [23]) that may help consumers bring the perceived cost and benefits near to their actual monetary values. So long as the discrepancy between those two are mainly caused by the psychological costs that an individual need to bear, the primary goal of a supplier should be it's minimizing.

To better understand where to start, we need to recall that the status-quo is probably an ecological adaptation protecting individuals from the potential defection of the other transaction party. Thus we are talking basically about reliability or, in other words, about an ability to trust the other party. A trust is said to exists when *one party has confidence in the exchange partner's reliability and integrity [36]*. Relatedly, a consumer trust can be defined as *the expectations held by the consumer that the service provider is dependable and can be relied on to deliver on its promises [37]*. It is clear though that the concept in question is a trust. Not only a trust that the supplier is not a cheat and will deliver as promised, but more importantly a trust that the switching decision will bring reliable services for a reasonable price. The both mentioned trust problems can be partly solved with a social comparison.

The social comparison, an ecologically adapted *tool for estimating the optimal amount of effort that must be put forth to successfully acquire the resources [40]*, is already being successfully used in energy markets to solve a different issue – to reduce a consumption of electricity and water [24]. The strength of this concept had been shown in numerous recent field-experiments which concluded that *information can be helpful in helping consumers to make more energy-efficient consumption and product choice decision* and that energy consumption can be reduced by *giving consumers information on how their energy consumption compares to average energy consumption in their neighborhood [25]*. Unless the main topic discussed in this article is indeed slightly different, the core idea of mentioned behavioral interventions remains the same – providing consumers with information about how many households in their neighborhood already switched to better tariff and how much money they have approximately saved might help people adjust the perceived costs to the actual costs. This report might solve a cost-imposing information asymmetry that necessarily appears in most principal-agent scenarios – consumers are replacing missing private information by some kind of market statistics to judge the quality of prospective purchases (i.e. signaling) [42]. Moreover, it is being argued that the social comparison is inherently intertwined with envy [39]. In fact, this indeed very deeply rooted emotion is one of the key psychological processes responsible for the social comparisons. Consequently, it is reasonable to argue that the feasible channels through which the social comparisons operate (and also channels that can help to compensate negative effects of the status quo on decision making) might be mentioned concepts of signaling and envy.

Signaling was presented as a way to deal with the concept of asymmetric information – a situation in which information of one party is inferior to information of the other party. Because acquisition of information is costly and oftentimes impossible, the offeror needs to send signal that would reveal some piece of relevant information to the offeree [26]. In this case, a supplier needs to signal his trustworthiness to the consumer to replace private missing information about quality and reliability of his services. Many satisfied consumers (most importantly those inside our social network) is certainly a good signal to trust this supplier.

Envy is *a subjectively unpleasant mix of discontentment and hostility occurring in response to unfavorable social comparison [27]* and it appears to be an evolutionary adaptation designed to generate subjective distress in response to being outperformed by rivals [28]. An intermediate heuristic (that prompt *individuals to put forth sufficient effort to outperform rivals in resource acquisition, but not more than necessary)* might be *"do better than your nearest competitor" [27]*. As a result of the distress, an individual is being motivated to commence a corrective action against another's advantage. If the course of action is being constructive (trying harder to acquire the same advantage) and not destructive (destroying the other's advantage), envy might bring some extra motivation to outperform people from one's reference group and thus have positive effects on the overall welfare level of the society. Formally speaking, *there is negative utility from being behind others, but there can be positive utility from being ahead of the pack [29]*. Implicitly, envy brings additional perceived benefits from switching, as long as we are aware of being worse off than members of our reference group (e.g. neighbors, colleagues, etc.). This extra utility can consequently compensate the perceived disutility from change imposed by the status quo.

Trying to be 'ahead of the pack' can also bypass the potential efficiency loss caused by the mental accounting and time inconsistency – even if individuals do not consider the money saved as a reason good enough to take any action, they might care about outperforming their neighbors. The time inconsistency can be solved also separately – as long as future savings tend to be heavily discounted, one possible solution might be to bring the savings forward. For example, the supplier can pay a 'bonus' for switching immediately after the deal is done. This bonus can be sum of a 1 year [6] differential between the value of the old and the new tariff. The bonus will be subsequently budgeted into the new price of the tariff, so that the consumer will pay more than other one without the initial bonus but still less than he paid for the old tariff.

At the same time, the bonus can be perceived as a kind of a gift and it was observed that receiving a gift significantly increases the trust between the two parties [30]. As one can see, this remedy for the time inconsistency problem is perfectly in line with the previously discussed measures.

5. Conclusion

The article presented a brief review of three behavioral concepts – status quo, time inconsistency and mental accounting – that might be responsible for consumers' reluctance to switch an energy tariff, even if this change would be beneficial to them. The core idea is that those psychological factors causing that perceived costs and benefits of switching differ from the real ones. As a consequence, consumers might evaluate the whole transaction as disadvantageous and stick with their current tariff. Their inactivity can not only harm suppliers, but it can also distort the whole energy market and – following the Pareto's

[6] Analysis of existing studies on quasi-hyperbolical discounting revealed that after excluding those studies with short time horizons (< 1 year), the correlation between time horizon and discount factor is almost zero [13]. Thus the key period for overcoming the effects of time inconsistency is 1 year.

condition – make it inefficient for all its users. Text also offered particular policies that might help consumers to make decisions unaffected by mentioned mechanisms. Maybe the most important measure in the context of energy markets is the social comparison – providing clients with information about a behavior of their reference group can help to reduce a significant part of psychological costs of decision making. By doing so, suppliers can not only make their market more effective but also improve welfare of their consumers.

References

[1] Tversky, A., & Kahneman, D. (1975). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. In Utility, probability, and human decision making (pp. 141-162). Springer Netherlands.

[2] Allais, M. (1953). La psychologie de l'homme rationnel devant le risque: la théorie et l'expérience. Journal de la Société de Statistique de Paris, 94, 47-73.

[3] Haselton, M. G., Nettle, D., & Murray, D. R. (2005). The evolution of cognitive bias. The handbook of evolutionary psychology.

[4] Houghton, M. (2011). What does Behavioural Economics mean for Competition Policy? (May 2010).

[5] He, X., & Reiner, D. (2015). Why Do More British Consumers Not Switch Energy Suppliers? The Role of Individual Attitudes.

[6] Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. Journal of risk and uncertainty, 1(1), 7-59.

[7] Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *1*(1), 39-60.

[8] Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American psychologist*, *39*(4), 341.

[9] Brosnan, S. F., Jones, O. D., Lambeth, S. P., Mareno, M. C., Richardson, A. S., & Schapiro, S. J. (2007). Endowment effects in chimpanzees. Current Biology, 17(19), 1704-1707.

[10] Warschauer, T. (2002). The role of universities in the development of the personal financial planning profession. Financial Services Review, 11(3), 201.

[11] Cull, M. (2009). The rise of the financial planning industry. Australasian Accounting Business & Finance Journal, 3(1), 26.

[12] Kahneman, Daniel; Knetsch, Jack L.; Thaler, Richard H. (1990). "Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem". Journal of Political Economy 98 (6): 1325–1348. doi:10.1086/261737. JSTOR 2937761.

[13] Frederick S, Loewenstein G, O'Donoghue T. 2002. Time discounting and time preference: a critical review. J. Econ. Lit. 2:351–401

[14] Ainsley, G., and N. Haslam. 1992. "Hyperbolic Discounting," in G. Loewenstein and J. Elster, eds. Choice over Time. New York: Russell Sage Foundation, pp. 57-92.

[15] Van Winden, F., & Ash, E. (2012). On the behavioral economics of crime. Review of Law and Economics, 8(1), 181-213.

[16] Santos, L. R., & Rosati, A. G. (2015). The evolutionary roots of human decision making. Annual review of psychology, 66, 321.

[17] Polinsky, A.M., and S. Shavell. 1999. "On the Disutility and Discounting of Imprisonment and the Theory of Deterrence," 28 Journal of Legal Studies 1-16.

[18] Laibson, D. (1997). Golden eggs and hyperbolic discounting. Quarterly Journal of Economics, 112, 443-477.

[19] Giulietti, M., C. Waddams Price, and M. Waterson, 2005. "Consumer choice and competition policy: a study of UK energy markets." Economic Journal, 115 (506): 949-968.

[20] Thaler, R. H. (2015). Misbehaving: The making of behavioral economics. New York: W. W. Norton & Company.

[21] Thaler (1999) Mental Accounting Matters. Journal of Behavioral Decision Making, 12: 183-206.

[22] Thaler (1985) Mental accounting and consumer choice. Marketing Science 4:199-214.

[23] Thaler, R. H., Sunstein, C. R., & Balz, J. P. (2014). Choice architecture. The behavioral foundations of public policy.

[24] Dolan, P., & Metcalfe, R. D. (2015). Neighbors, knowledge, and nuggets: two natural field experiments on the role of incentives on energy conservation. Becker Friedman Institute for Research in Economics Working Paper, (2589269).

[25] Hahn, R., & Metcalfe, R. (2016). The Impact of Behavioral Science Experiments on Energy Policy.

[26] Spence, M. (1973). Job market signaling. The quarterly journal of Economics, 355-374.

[27] Hill, S. E., & Buss, D. M. (2008). The evolutionary psychology of envy.

[28] Hill, S. E., & Buss, D. M. (2006). Envy and positional bias in the evolutionary psychology of management. Managerial and Decision Economics, 27(2-3), 131-143.

[29] Zizzo, D. J. (2007). The cognitive and behavioral economics of envy. Available at SSRN 989360.

[30] Servátka, M., Tucker, S., & Vadovič, R. (2011). Building Trust—One Gift at a Time. Games, 2(4), 412-433.

[31] Houdek, P. (2016). A Perspective on Consumers 3.0: They Are Not Better Decision-Makers than Previous Generations. *Frontiers in Psychology*, *7*, 848.

[32] Thaler, R. H., & Benartzi, S. (2004). Save more tomorrow™: Using behavioral economics to increase employee saving. *Journal of political Economy*, *112*(S1), S164-S187.

[33] Houdek, P., & Koblovský, P. (2015). Where is my money? New findings in fiscal psychology. *Society*, *52*(2), 155-158.

[34] Hartman, R. S., Doane, M. J., & Woo, C. K. (1991). Consumer rationality and the status quo. *The Quarterly Journal of Economics*, 141-162.

[35] Kahneman, D., Knetsch, J., & Thaler, R. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. Journal of Economic Perspectives, 5(1), 193-206.

[36] Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *The journal of marketing*, 20-38.

[37] Deepak Sirdeshmukh, Jagdip Singh, Barry Sabol (*2002*) Consumer Trust, Value, and Loyalty in Relational Exchanges. Journal of Marketing: January 2002, Vol. 66, No. 1, pp. 15-37.

[42] Akerlof, G. (1995). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. In Essential Readings in Economics (pp. 175-188). Macmillan Education UK.

[39] Alicke, M. D., & Zell, E. (2008). Social comparison and envy. *Envy: Theory and research*, 73-93.

[40] Frank, R. H. (1999). Luxury fever: Wlry money fails to satisfv in an era of excess. New York: The Free Press.

[41] Camerer, C. (1999). Behavioral economics: Reunifying psychology and economics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 96*(19), 10575-10577.

[42] Strotz, R. H. (1955). Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *The Review of Economic Studies*, *23*(3), 165-180.

[43] Phelps, E. S., and R. A. Pollak, "On Second-Best National Saving and Game-Equilibrium Growth," Review of Economic Studies, XXXV (1968), 185–99.

[44] Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47, 263-291.

[45] Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.

The management efficiency under market risk: an application to the banking production process

Emília Zimková[1]

Abstract

In the paper, an assessment of management efficiency under the market risk is carried out by applying two different modeling approaches to the bank's branches operating in Slovakia. The input and output variables respect a production approach of the banking production theory and they are researched by means of the slack-based measurement of the data envelopment analysis as proposed by Tone (2001). While first model estimates technical efficiency without considering the market risk, the second one includes the VaR of participation certificates sold by individual branches and therefore its technical efficiency scores reflect the management efficiency under market risk. The results bring enhanced information for managerial decision making as they moderate the conflict between a sales-driven front-office culture and a risk-focused culture in banks.

Key words

Technical efficiency, market risk assessment, Data Envelopment Analysis, Slack-Based Measurement, Value at Risk

JEL Classification: G14, G21, G31

1. Introduction

Existing literature on banking has paid little attention to the relationship between market risk and technical efficiency. The studies that attempt to obtain measurements of efficiency adjusted for risk are based on the inclusion of risk, measured through classified (bad) loans, as an additional input. They have all been analyzed by Berger et al. (1997) who found that there is a negative relationship between cost efficiency and risk in the failed banks. Authors offer two main reasons for this negative relationship. First, inefficient banks, as well as having problems of controlling their internal costs, may have problems in the assessment of the credit risk, so that a bad management of costs goes together with greater credit risk. Berger et al. (1997) call this origin of risk "bad management hypothesis". Second, bad loans may arise because of economic circumstances beyond the bank's control. This origin of credit risk they call "bad luck hypothesis".

In 2002, the Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) proposed the New Basel Capital Accord (Basel II), which sets out guidelines for international banks in terms of taking risks, and therefore prevent financial crises. In the section on minimum capital requirement outlined in Basel II, the internal rating uses Value at Risk (VaR) as the basis to estimate the maximum potential loss of the portfolio selection. Hence, VaR is a prediction interval that provides different estimates according to the different confidence intervals, and therefore takes into account the characteristic of uncertainty that risks displays (see Chen et al., 2013, p.

[1] doc. Ing. Emília Zimková, PhD., Matej Bel University in Banská Bystrica, Faculty of Economics, Department of Finance and Accounting, Tajovského 10, 975 90 Banská Bystrica, Slovakia, e-mail: emilia.zimkova@umb.sk.

226). VaR is a quantifiable measurement for market risks that is broadly categorized into interest rate risk, equity risk, foreign exchange risk and commodity risk. The Bank for International Settlements (BIS) requires banks to calculate VaR on a daily basis at a 99% confidence level, a ten-day holding period, with the minimum sample period of one year. The main advantage of VaR is that a straightforward numeric value captures the concept of risk and allows risks to be comparable.

In this paper, the technical efficiency under market risk of a sample of the the bank's branches operating in Slovakia (also called Decision Making Units, DMUs) is analysed with the aid of non-radial slack-based measure (hereinafter shortened as SBM) by Tone. Two implications of gained results for managerial purposes are then drawn. First, the management of the branches with the poorest managerial performances without and under market risk should change their managerial procedures. Second, the paper bring an information that moderate the conflict between a sales-driven front-office culture and a risk-focused culture in banks.

The paper is organized in four sections, the first of which is introductory and the last is concluding. The second section explains the methodology for measuring efficiency of the bank's branches and provides an overview of the input and output variables. The third section reveals the outcomes of the models and discusses them, and the fourth section concludes.

2. Methodology and data

DEA is designed for evaluating DMUs that perform similar tasks and for which measurement of inputs and outputs are available (see Thanassoulis, 2005, Dluhošová and Zmeškal, 2013, Zmeškal and Dluhošová, 2014, Farkašovský and Pinter 2016). In this paper, the assumption of variable returns to scale is formed and combined with a non-oriented SBM model in evaluating the organizational units of the Slovak banking sector on a comparative basis. It is assumed that the data on n production units are available, where any production unit o, $o \in \{1, ..., n\}$, produces s desirable outputs out of m inputs. The values of inputs of production unit o are represented by vector $\mathbf{x}_o = (x_{o1}, ..., x_{om})'$ and the values of outputs by vector $\mathbf{y}_o = (y_{o1}, ..., y_{os})'$. The elements of both vectors are positive. Individual inputs and outputs have corresponding vectors of potential slacks $\mathbf{s}^{\mathbf{x}}_o = (s^{\mathbf{x}}_{o1}, ..., s^{\mathbf{x}}_{om})'$ and $\mathbf{s}^{\mathbf{y}}_o = (s^{\mathbf{y}}_{o1}, ..., s^{\mathbf{y}}_{os})'$, which states how individual inputs and outputs must be improved in order that production unit o become efficient (whereas vector of inputs $\mathbf{x}_o$ need be reduced by $\mathbf{s}^{\mathbf{x}}_o$ and vector of outputs $\mathbf{y}_o$ need be increased by $\mathbf{s}^{\mathbf{y}}_o$). These slacks are to be identified by the DEA and serve as a basis of efficiency calculation for respective production unit o.

For each production unit o, $o \in \{1, ..., n\}$, it is necessary to solve the following task of optimal programming of the non-oriented SBM model under the assumption of variable returns to scale,

$$\rho_o\left(\boldsymbol{\lambda}, \mathbf{s}^{\mathbf{x}}, \mathbf{s}^{\mathbf{y}}\right) = \frac{1-\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{i=m} s^{\mathbf{x}}_{oi} / x_{oi}}{1+\frac{1}{s}\sum_{j=1}^{j=s} s^{\mathbf{y}}_{oj} / y_{oj}} = !\min \qquad \text{with respect to} \quad \begin{aligned} &\mathbf{s}^{\mathbf{x}} = \mathbf{x}_o - \textstyle\sum_{i=1}^{i=n} \{\boldsymbol{\lambda}\}_i \mathbf{x}_i \geq \mathbf{0} \\ &\mathbf{s}^{\mathbf{y}} = \mathbf{y}_o - \textstyle\sum_{i=1}^{i=n} \{\boldsymbol{\lambda}\}_i \mathbf{y}_i \geq \mathbf{0} \\ &\textstyle\sum_{i=1}^{i=n} \{\boldsymbol{\lambda}\}_i = 1,\ \boldsymbol{\lambda} \geq \mathbf{0} \end{aligned} \qquad (1)$$

The symbol „≥“ denotes at a vector that respective elements of this vector are non-negative and at least one element is non-zero.

The restrictions of the optimization task constructs the production possibility set (hereinafter shortened as PPS) with respect to n production units and their observed inputs $\mathbf{x}_1, ..., \mathbf{x}_n$ and outputs $\mathbf{y}_1, ..., \mathbf{y}_n$ as well as their convex linear combinations in $\Re^m$ and $\Re^s$ respectively. The coefficient ρ takes values at interval [0, 1] and it is the SBM score of technical efficiency (in this case of production unit o whose task (1) is subject to optimization.

If for some production unit $\rho = 1$ happens to be the case, this production unit is called SBM-efficient, which means that it is technically efficient in the sample of n production units to be evaluated.

The choice of the SBM model reflects the desire to measure technical efficiency in the sense of Pareto and Koopmans, and this measurement is then accomplished in a more comprehensive way than basic DEA models do. Finally, as direct proportional links between inputs and outputs can scarcely be anticipated in the case of bank branch production, it is variable returns to scale that are acceptable as a valid assumption. Furthermore, this assumption can easily be verified using the procedure for identification of returns to scale of production units proposed lately for use in an SBM framework (see Boďa, 2014, 2015).

In order to determine the technical efficiency of organizational units of the bank branches, the DEA SBM analysis was applied on the data of 184 branches of the important Slovak commercial bank with aim to assess their technical efficiency in 2014. The organizational units considered in the paper are clustered into sets according the size of branches expressed as the average registered number of employees recalculated to full employment. Such an approach was applied in other studies (see Vodová, 2012, p. 667 or Palečková, 2015, p. 2087). In the bank under research branches of type I usually have 20 employees, branches of type II usually have from 10 to 19 employees, branches of type III usually have up to 10 employees and finally branches of type IV usually have up to 3 employees. This paper illustrates the technical efficiency under market risk on the sample of 19 bank branches of type I.

Table 1: Variables description

Variables	**Symbol**	**Descrition**
Input variables		
Managers of branches	(I)E1	The average registered number of managers recalculated to full employment.
Other employees	(I)E2	The average registered number of employees recalculated to full employment.
Participation certificates´ Value of risk	(I)VaR	Value at Risk of the participation certificates sold by individual branches.
Output variables		
Deposits	(O)D	The volume of accepted deposits expressed in thousands of euros. T
Loans	(O)L	The volume of granted loans expressed in thousands of euros.
Participation certificates	(O)PC	The volume of participation certificates sold by employees of a branch expressed in thousands of euros.

The selection of input and output variables in the SBM model corresponds to the production theoretical principle and it reflects an important requirement of bank representatives, so that the DEA model includes those variables, which are directly influenced by directors of branches of a commercial bank.

The input side of the production process is characterized by the number of employees expressed as full time employee equivalents and the market risk is captured by the absolute values of VaR. The output side consists of the volume of provided services: the volume of accepted deposits, the volume of granted loans and the volume of participation certificates sold in thousands of euro.

The number of employees of analysed commercial bank branches is defined as the average registered number of employees recalculated to full employment. This number includes the management and other employees. The subject of this research are three main groups of branches. Branches of type I usually have 20 and more recalculated employees. Branches of type II have from 10 to 19 employees. Branches of type III have up to 10 employees. At

branches of type I there is usually a branch director and two of his/hers representatives. At branches of type II and III there is only one branch director. All employee are involved in the individual stages of the production process in the commercial bank branch. In this paper we examine the technical efficiency and market risk in the branches of type I.

The VaR variables represent absolute values of VaR on a daily basis at a 99% confidence level calculated for the portfolio of participation certificates which were sold to clients as of December 2014.

The volume of accepted deposits of analysed commercial bank branches is expressed in thousands of euros. The analysed commercial bank continues to increase the volume of accepted deposits from its customers despite the current situation, when available financial sources are supplied almost interest-free by the central bank. During the selection of variables several modifications of this variable were considered. In the end the indicator that is in the financial motivation scheme of the branch employees was used.

The volume of granted loans of the analysed commercial bank branches is expressed in thousands of euros. For the purpose of this research the focus will be on total loans, which include loans to households, firms and the public administration

The volume of participation certificates sold by employees of a branch is expressed in thousands of euros. This product is an alternative to the deposit accounts, which have not been lucratively interest-bearing since the financial crisis, because the interest rate of the central bank is close to zero. The volume of participation certificates sold in comparison to the volume of accepted deposits is significantly lower and points to the fact whether individual employees are successful in addressing customers in an effort to provide them higher interest revenue. By investment into banks´ asset management funds customers can appreciated their investment on the world financial markets.

Every asset management fund (mutual fund) is composed of financial means of several individuals – investors (clients of the bank). A mutual fund is managed by a management company which invests the financial means of investors in different classes of assets in compliance with the investment strategy of the respective mutual fund. There are several benefits of mutual funds comparing to the saving accounts. Mutual funds offer a possibility of reaching attractive yields on the invested medium and long-term financial means without any amount limitations. They allow to participate in the global financial market with investments in equities, bonds, real estate, commodities and other financial instruments. There is possibility to access the investment if needed without notice period. Information about investments are published in regular monthly reports of mutual funds. Moreover, the customers can monitor the status of their investment on website. More advanced customers can benefit from active management of their portfolio.

In 2014, 11 funds were managed by asset management of the bank and sold by branches of clients; 10 focused on retail clients and 1 for private banking. In 2014, product portfolio was enriched by launching of new product, in order to widen offer for clients in the category of flexible funds. The fund was focused on investors who would like to achieve attractive yields from variety of asset classes, particularly in low interest rates environment. In terms of category mix, at the end of 2014 the most significant were balanced funds, with funds of short-term investments (23%) active bond funds (22%), and the dynamic bond fund (56%). Balanced funds and bond funds were the best categories in 2014 in terms of net sales with respectively 462 mil. euro and by 290 mil. euro, driven by positive performances in the bond markets. Assets of the short term fund are invested mainly into term deposists and financial instruments of the bank under research such as money market instruments, bonds and mortgage backed securities issued by the bank. Active bond fund strategy imposes a serious emphasis on the investment safety. In 3-year and longer horizon the fund generally achieves

higher returns than money market funds. Investment strategy of the fund enables to response quickly to market yields development and through utilization of derivatives to bring to investors an outperformance in comparison with market return. Its aim is to buy bonds when their price declines, to sell them after the rise of bond prices and make profit in this way. Therefore the portfolio of the fund is invested only in government bonds of countries which fulfill strict criteria of internal government debt model. This model evaluates country economic indicators like e.g. gross domestic product, an inflation or a balance of payment as well as economic and political indicators like a state indebtedness, a stability of public finance or a development of state expenditures. Dynamic bond fund is oriented on CEE region, emerging markets and companies from high-yield segment. It is a combination of active and passive management. All data were provided by the managers of the bank and they reflect the financial statement volumes as of December 2014.

3. Results and discussion

All DEA computation were done by DEA-Solver learning version 3.0 (Cooper at al., 2007) and the results are listed in Table 2, which presents information about the non-oriented technical efficiency score, ranking each individual bank branch of type I under the research.

There results of two SBM models: first model takes into consideration only the credit risk that is captured by output variable loans which is adjusted for a classified loans while the second model considers also the market risk that is expressed by absolute values of VaR on a daily basis at a 99% confidence level calculated for the portfolio of participation certificates.

From the gained results it comes out that transformation of input variables into output variables without considering market risk was successfully achieved by four out of nineteen bank branches under the research: 20008, 25000, 25004, and 45004. The worst results have got 45104 and 60201 followed by 40306 and 55101. In those cases managers should change their procedures and adopt enhanced-incentive policy. The excess slacks of input variables point how much a technically un-efficient bank branch has to decrease its inputs to become technically efficient. On the contrary the shortage slacks of output variables bring out how much a technically un-efficient bank branch has to increase its outputs to become technically efficient. The outcome of the SBM model also show that the constant return to scale was successfully achieved by nine out of nineteen bank branches and ten bank branches operate under increasing return to scale.

From the empirical research results shown in Table 2, it can be seen that apart from DMU 20008, 25000, 25004, and 45004, when taking market risk into consideration the bank branch 55101 is becoming technically efficient. Moreover, the outcome of the SBM model considering market risk reveals that the constant return to scale was achieved by eight bank branches and eleven of them operates under increasing return to scale. The change in return to scale due to market risk was seen in bank branch 65400.

Table 2: Results of SBM model

Code of DMU	TE score without considering market risk			TE score considering market risk		
	Score	**Rank**	**RTS**	**Score**	**Rank**	**RTS**
20008	1	1	Constant	1	1	Constant
25000	1	1	Constant	1	1	Constant
25004	1	1	Constant	1	1	Constant
45004	1	1	Constant	1	1	Constant
45300	0,9991	5	Increasing	0,9997	6	Increasing
70309	0,9981	6	Increasing	0,9981	8	Increasing
35000	0,6076	7	Increasing	0,6182	9	Increasing
55000	0,6065	8	Constant	0,6126	10	Constant
20024	0,5265	9	Constant	0,5141	12	Constant
35400	0,5019	10	Increasing	0,5379	11	Increasing
65400	0,4739	11	Constant	0,5078	13	Increasing
40202	0,4505	12	Constant	0,4435	16	Constant
50000	0,4464	13	Constant	0,4555	14	Constant
50200	0,4401	14	Increasing	0,4447	15	Increasing
50010	0,4292	15	Constant	0,3885	17	Constant
55101	0,2724	16	Constant	1	1	Constant
40306	0,2372	17	Increasing	0,2136	18	Increasing
60201	0,1425	18	Increasing	0,1402	19	Constant
45104	0,1378	19	Increasing	0,9987	7	Increasing

While comparing results of both models, the bank branches are divided into three groups. The first group consists of those branches that reveal the same score of technical efficiency and therefore in the production process of those branches the market risk does not influence the managerial efficiency. The first group is represented by the branches coded as 20008, 25000, 25004, 45004, and 70309. The second group includes branches that sold more risky portfolio of commercial papers and due this fact their technical efficiency deteriorated. The second group is represented by the branches coded as 20024, 40202, 50010, 40306, and 60201. The last group of branches consists of those branches in which cases an inclusion of the market risk into DEA computation leads into improvement of technical efficiency score. This situation can be explained either by the fact that an increase in the number of input variable leads to an increase of score technical efficiency or by explanation that those branches provide services to the most conservative clients. To the third group belong branches coded as 45 300, 35000, 55000, 35400, 65400, 50000, 50200, 55101, and 45104.

The contribution reveals the research which brings attention to the most important domains in the current research of the financial sector services: efficiency and risk management. By individual benchmarking of bank branches is possible to see the situation in details and suggest the best practises for each individual decision making units. Is it also up to senior management to decide on the level of risk appetite which should be followed by all selling points, e.g. by all bank branches.

It is important to note that business leaders usually have a conflict between creating profit revenues and balancing that with risk. This contribution moderates the conflict between a sales-driven front-office culture and a risk-focused culture in banks.

Even if progress has been made since financial crises, embedding risk culture throughout the organization continues to challenge banks. As they digest the implications of the new Basel principles, the emphasis on enhanced information and reporting grow. Executives noted that these efforts take tremendous management time, money and resources, but they also acknowledged that new regulation will allow banks to run more efficiently and will facilitate risk management across the bank.

4. Conclusions

Efforts to find out the level of managerial skills of directors of individual branches under the market risk led to the selection of those input and output variables that are directly influenced by directors of individual branches. Among the inputs was therefore included the number of employees expressed as full time employee equivalents, while decomposition into managers and other employees was used. The market risk was expressed in absolute VaR values on a daily basis at a 99% confidence level calculated for the portfolio of participation certificates which were sold to clients as of December 2014. Among outputs was included the volume of accepted deposits, the volume of granted loans and the volume of participation certificates sold as these services are directly influenced by the branch directors and are a part of the internal assessment of branches.

The non-oriented non-radial SBM model designed by Tone (2001), whose features best suit the research assignment, was used to measure the technical efficiency of a commercial bank. The use of non-oriented model resulted from the fact that under the conditions of analysed bank was necessary to optimize both sides of the production process, i.e. both inputs and outputs, at the branch level. At the same time, it was interesting to measure technical efficiency by a more comprehensive score, which would take into account also the possibility of non-radial slacks of inputs and outputs, which led to the use of non-radial SBM model.

The SBM model reveals the management efficiency of the bank branches under market risk assuming that branches are operating under variable return to scale. The model differs from traditional DEA models in that that the results it produces can better demonstrate the implication of risk on efficiency. The majority of literatures adopt the overdue loan as the substitute variable for risks proxy variable, which does not reflect the characteristic of uncertainty that market risks display. Thus, the main contribution of this paper consists of the utilization of VaR at risk variables to reflect the features of market risk captured by the bank.

The empirical results from the research show that the performance of most bank branches varies according to the risk undertaken and it has an immense influence on the efficiency of the bank branches. Comparison of two models for identifying the management efficiency under market risk divided the bank branches up into three clusters. The first cluster consists of those branches that reveal the same score of technical efficiency and therefore in the production process of those branches the market risk does not influence the managerial efficiency. The second group includes branches that sold more risky portfolio of commercial papers and due this fact their technical efficiency deteriorated. The last group of branches consists of those units in which production process an inclusion of the market risk into DEA computation leads into improvement of technical efficiency score either by selling participation certificates with low risk profile or due to fact that an increasing number of inputs and/or outputs leads to an increase of the technical efficiency score.

The combination of two most important issues, the technical efficiency and risk management, brings an enhanced information that can be included into decision-making process of different business lines at the bank´s headquarter, such as asset-liability committee, the risk management, the retail production, etc. It is important to note that business leaders usually have a conflict between creating profit revenues and balancing that with risk. This contribution moderate the conflict between a sales-driven front-office culture and a risk-focused culture in banks.

Acknowledgements

The author wishes to acknowledge financial support of the grant scheme VEGA [1/0757/15 Augmentation of the theoretical construct of the SCP paradigm and of the efficient structure hypothesis in banking and insurance by the aspect of risk and their empirical validation in the conditions of the Slovak Republic] and VEGA [1/0859/16 Dynamics of nonlinear economic processes].

References

[1] Berger, A. N. and De Young R. (1997). Problem loans and cost efficiency in commercial banks. *Journal of Banking and Finance*, (21)6: p. 849-870.

[2] Boďa, M. (2014). Concentration measurement issues and their application for the Slovak banking sector. *Procedia Economics and Finance*, (12): p. 66-75.

[3] Boďa, M. (2015). A Slacks-based Measure DEA Methodology for Identification of Returns to Scale in the Slovak Banking Sector. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brunen.*, 63(6): p. 1847-1858.

[4] Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis*. New York: Springer, 2007.

[5] Dluhošová, D. and Zmeškal, Z. (2013). Companies financial performance determination applying the data envelopment analysis (DEA) method. *Brno : Conference proceedings, Metal 2013*, p. 1860-1866.

[6] Farkašovský, V. and Pinter, Ľ. (2016). Quality and efficiency of bank branch services. *Brno : Conference proceedings, European Financial Systems 2016*, p. 146-154.

[7] Palečková, I. (2015). Banking Efficiency in Visegrad Countries: A Dynamic Data Envelopment Analysis. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brunen.*, 63(6): p. 2085-2091.

[8] Thanassoulis, E. (2005). Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text with Integrated Software, Kluwer Academic Publishers, 2005.

[9] Tone, K. (2001). A Slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130(3): p. 498-509.

[10] Vodová, P. (2012). Liquidity ratios of Hungarian banks. In *Řízení a modelování finančních rizik.* Ostrava: VŠB – TU, p. 664-672.

[11] Chen, Y., Chin-Wei, H. and Chien Heng, T. (2013). The analysis of bank business performance and market risk – Applying Fuzzy DEA. Economic Modelling, 32(2013), p. 225-232.

[12] Zmeškal, Z. and Dluhošová, D. (2014). Output oriented DEA model of company financial performance efficiency. ECON – Journal of Economics, Management & Business, 24(1): p. 3-12.

Market efficiency: Correlation between returns and Google searches before a change in coach

Alexander Zureck[1], Martin Svoboda[2]

Abstract

This article examines the relationship between returns and searches on Google, which has become one of the most important information sources for investors. This study focuses on investors of listed European football clubs and their investment behaviors, especially before a coach is replaced. For measuring the change in searches, Google Trends is used. The relevant search term is the first and the last name of a coach and the study period covers 80 days. In some cases, there is a weak correlation between returns and changes in search queries. The change in coach and the country's football club do not seem to be explanatory aspects for the correlation.

Key words

Behavioral Finance; Market Efficiency; Google Trends; Information; Football

JEL Classification: G02; G14

1. Introduction

The football industry has improved its economic importance in recent times. Sales are increasing yearly by around 4.9 percent. Transfer fees and costs for infrastructure like stadium have shot up in the last few years. Therefore, football clubs have to focus more on economic factors than on the sports factors. In fact, more and more football clubs are transforming themselves into football companies, and as such are comparable to other small and medium-sized enterprises.

Today, more than 20 European football clubs are listed on the stock exchange. It is a known fact that stock movements are commonly related to the latest news. The media coverage for the football industry is also very high. Furthermore, in the football world, emotions run high and are important too. It is noteworthy that in other industries, online search volume is an indicator for stock movements. A change in the search volume correlates with changes on the stock exchange.

The aim of this paper is to check out whether there is a correlation between the search volume and the stock price of football clubs. This research concentrates on the search and investment behavior before a change in coach occurs. It is assumed that information on a new coach leads to movements in a club's stock prices.

2. Literature Review and Hypothesis Development

In the literature, Google Trends is used for different questions and is linked with several indicators. There are questions in the field of finance and also in other scientific disciplines like medicine (Ginsberg, J. et al. 2009; Moat, H.S. et al. 2014).

[1]Alexander Zureck, MBA, Masaryk University / FOM University ofAppliedSciences, Department of Finance atFacultyofEconomics and Administration, Leimkugelstraße 6, 45141 Essen, Germany, E-mail: alexander.zureck@fom.de
[2]Assoc. Prof. Ing. Martin Svoboda, Ph.D , Masaryk University, Department of Finance atFacultyofEconomics and Administration, Lipová 41a, 60200 Brno, Czech Republic, E-mail: svoboda@econ.muni.cz

The internet is an important part of modern society, where people seek information about any content. Previous research documents a correlation between the economic success of a country and the information seeking behavior of its citizens on the internet. People are interested in different topics and their interests influence the country's economic development (Preis, T. et al. 2012).

Different authors have stressed on the fact that Twitter and other social media influence stock price returns. Ranco, G. et al. have found a correlation between the corresponding time series. These authors and even others mostly differentiate between positive, neutral and negative information for analyzing the sentiment in detail. Their study shows that the sentiment is important for the impact on the stock prices (Ranco, G. et al. 2015).

Social media has become more and more important both in private life and the business sphere. Earlier, the impact of social media on business in general and on financial markets in specific was described. Additionally, Google and other search engines are important in modern society to search for information. Preis, T. et al. analyzed the time series of weekly transaction volumes of S&P 500 companies and its weekly search volume. Their investigation demonstrated that there is a correlation between transaction volume and search volume. An increase in search volume leads to an increase in transaction volume. Similarly, decreasing search volume results in decreasing transactions (Preis, T., Reith, D. & Stanley, H.E. 2010).

This research focuses on the football industry, which is commonly described as emotion-driven and information-driven. Furthermore, listed football clubs are like small and medium-sized enterprises. These aspects give rise to an opportunity for further research. First, this study tries to show a correlation between online searches and stock price movements. Moreover, it does not concentrate on the company but on a specific event.

3. Data and Methodology

The football industry has strongly developed itself from the economic perspective in Europe in recent times. Sales have increased by around 4.9 percent per year since 2006 (Deloitte 2016). Furthermore, the FIFA Financial Fair Play concept pushes for the economic development in professional football clubs, which have to meet several economic requirements for taking part in the international championships (UEFA 2015).

Both these aspects lead to the fact that football clubs have to look at economic factors, and not just its sports elements, closely. In general, this development offers new perspectives for the research. In various aspects, football clubs are similar to other small and medium-sized enterprises, but there are many differences too. In this study, the emotion-driven and information-driven features are important.

3.1 Used Data

The football industry is more emotional in nature than other industries. The emotions make stakeholders not behave rationally in all situations. Investors in football clubs often behave as fans rather than as common investors (Roth, B. &Voskort, A. 2014, pp. 557-558). Furthermore, national and international media coverage is high for everything related to football.

The capital market data is taken from Bloomberg. It includes the end-of-day prices of all listed European football clubs from the STOXX Europe Football Index. This index is an industry-specific stock index that covers all 22 listed European football clubs (STOXX 2015, p. 97).

On the other hand, the football data is taken from transfermarkt.de. It is the leading online community for football topics in German-speaking regions. The online portal offers a wide range of football data, which includes information related to clubs, players and associates. Transfermarkt.de is an often chosen data source in sports economics (Gerhards, J. et al. 2014; Herm, S. et al. 2014).

Started in 2004, Google Trends provides data related to search queries on Google on a daily basis for a rolling 90-day window and on a weekly basis. The absolute number of searches for a specific keyword is not provided by Google Trends. But it offers a value relative to the total number of search queries on Google in the relevant period. The value is between 0 and 100. If it is 100, the highest relative volume is observed (Bank, M. et al. 2011).

3.2 Description of Methodology

The analysis is based on stock price and Google data. Google does not offer the absolute number of search queries, and thus there is no option to relate the absolute number of search queries to the stock prices in this investigation. Therefore, the focus is on the relative changes and on the stock price movements.

According to other studies (Alanyali, M. et al. 2013) the logarithmic returns based on the difference between the closing price of a given day and the closing price of the previous day, are used:

$$R_{it} = \ln(P_{it}) - \ln(P_{it-1}), \tag{1}$$

where P_{it} is the closing price of a stock i on day $t$and $P_{it} - 1$ is the same on the previous day. Besides the returns, the data from Google Trends is also considered in this study. The changes in Google Trends' relative value are calculated as follows:

$$CGT_{mt} = GT_{mt} - GT_{mt-1}, \tag{2}$$

where GT_{mt} is the daily relative value provided by Google Trends for a specific search query for a football coach m, for e.g., Frank de Boer, on day t. GT_{mt-1} is the same on the previous day.

Based on the assumption that the relationship between returns and changes in Google Trends data is linear, the Bravais-Pearson correlation coefficient is used in this analysis (Kosfeld, R. et al. 2016):

$$r = \frac{s_{R_{it}CGT_{mt}}}{s_{R_{it}} * s_{CGT_{mt}}}, \tag{3}$$

where $s_{R_{it}CGT_{mt}}$ is the covariance, and $s_{R_{it}}$ and $s_{CGT_{mt}}$ are the standard deviations. The analysis is based on an 80-day window starting 80 days before the official announcement of a change in coach and ending on the announcement date. Missing data within this window is not interpolated in a specific way.

4. Results and Discussion

The dataset includes 30 changes in coach. All of them were announced between February 14th, 2012, and May 16th, 2016 and consider changes in coach from 12 different European football clubs, including smaller and bigger football clubs. Turkish football clubs are the most represented ones. The analysis covers in total 30 changes (14 appointments and 16 resignations).

..

Table 1: Empirical Results

#	Ticker	Football Club	Name	Announcement Date	Type	r
FDB2	AJAX NA Equity	AFC AJAX	Frank de Boer	12.05.16	Resignation	0,04
SP4	SSL IM Equity	SOCIETA SPORTIVA LAZIO SPA	Stefano Pioli	03.04.16	Resignation	-0,24
RG2	ASR IM Equity	AS ROMA SPA	Rudi Garcia	12.01.16	Resignation	0,21
LS2	ASR IM Equity	AS ROMA SPA	Luciano Spalletti	12.01.16	Appointment	0,28
MW2	ELITEB DC Equity	AARHUS ELITE A/S	Morten Wieghorst	05.12.15	Resignation	-0,15
MD3	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Mustafa Denizli	23.11.15	Appointment	0,07
SG	BJKAS TI Equity	BESIKTAS FUTBOL YATIRIMLAR	Senol Günes	11.06.15	Appointment	0,37
VP3	FENER TI Equity	FENERBAHCE FUTBOL AS	Vítor Pereira	11.06.15	Appointment	-0,15
MS4	SCP PL Equity	SPORTING CLUBE DE PORTUGAL -	Marco Silva	04.06.15	Resignation	0,58
IS2	FENER TI Equity	FENERBAHCE FUTBOL AS	Ismail Kartal	23.05.15	Resignation	-0,17
LS	AAB DC Equity	AALBORG BOLDSPILKLUB A/S	Lars Söndergaard	09.04.15	Appointment	-0,28
HH	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Hamza Hamzaoglu	01.12.14	Appointment	0,21
CP	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Cesare Prandelli	03.07.14	Appointment	0,30
RM4	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Roberto Mancini	11.06.14	Resignation	-0,33
MW	ELITEB DC Equity	AARHUS ELITE A/S	Morten Wieghorst	30.05.14	Appointment	-0,11
VP6	SSL IM Equity	SOCIETA SPORTIVA LAZIO SPA	Vladimir Petkovic	04.01.14	Resignation	0,02
ER5	SSL IM Equity	SOCIETA SPORTIVA LAZIO SPA	Edoardo Reja	04.01.14	Appointment	-0,10
RM3	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Roberto Mancini	30.09.13	Appointment	0,03
FT2	GSRAY TI Equity	GALATASARAY SPORTIF SINAI	Fatih Terim	24.09.13	Resignation	0,00
EY	FENER TI Equity	FENERBAHCE FUTBOL AS	Ersun Yanal	28.06.13	Appointment	-0,03
TK2	TSPOR TI Equity	TRABZONSPOR SPORTIF YATIRIM	Tolunay Kafkas	03.06.13	Resignation	-0,03
SA2	BJKAS TI Equity	BESIKTAS FUTBOL YATIRIMLAR	Samet Aybaba	27.05.13	Resignation	-0,10
LJ	SCP PL Equity	SPORTING CLUBE DE PORTUGAL -	Leonardo Jardim	20.05.13	Appointment	-0,18
VP2	FCP PL Equity	FUTEBOL CLUBE DO PORTO	Vítor Pereira	08.05.13	Resignation	0,18
KB2	SIF DC Equity	SILKEBORG IF INVEST AS	Keld Bordinggaard	11.11.12	Resignation	-0,24
SP2	SCP PL Equity	SPORTING CLUBE DE PORTUGAL -	Sá Pinto	04.10.12	Resignation	0,22
ER4	SSL IM Equity	SOCIETA SPORTIVA LAZIO SPA	Edoardo Reja	02.06.12	Resignation	0,12
VP5	SSL IM Equity	SOCIETA SPORTIVA LAZIO SPA	Vladimir Petkovic	02.06.12	Appointment	0,11
LE2	ASR IM Equity	AS ROMA SPA	Luis Enrique	10.05.12	Resignation	0,19
SP	SCP PL Equity	SPORTING CLUBE DE PORTUGAL -	Sá Pinto	14.02.12	Appointment	0,28

	Strong Correlation	$-1 \leq r < -0,8$ ∪ $0,8 < r \leq 1$
	Moderate Correlation	$-0,8 \leq r < -0,3$ ∪ $0,3 < r \leq 0,8$
	Weak Correlation	$-0,3 \leq r < -0,1$ ∪ $0,1 < r \leq 0,3$
	No Correlation	$-0,1 \leq r \leq 0,1$

Mainly, the results presented in the table above show that an increase as well as a decrease in search queries is not significantly associated with a change in stock prices. There are just three events with a moderate correlation between changes in search queries and stock prices. There is a weak correlation 19 times and there is no correlation in eight instances.

Furthermore, there is no common trend for the correlations. Appointments and resignations are linked with positive as well as negative correlations between search queries and stock price movements. In general, the results show that the media coverage does not have a hugely significant impact on stock price movements. They also allow us to conclude that the impact can be small as well. Further research is necessary to show whether there could be a greater impact or not. The analysis presented here suggests that greater interest in a coach, measured by Google searches, is not related to greater interest in buying a stock of a listed football club.

Other studies have pointed out that the usage of internet differs in every country. People search for different information, and its volume differs from one country to another (Preis, T. et al. 2012). This dataset includes data from five European countries. However, the correlation in the countries is not clear. For example, MD3 and SG both show changes in coach in Turkish football clubs. While MD3 does not show any correlation, SG indicates a moderate correlation. On the other hand, Galatasaray and Besiktas are famous Turkish football clubs, which show a strong correlation.

The results show that, at times, there is a correlation between search volume and stock prices before a change in coach. But the correlations are mostly weak. The results do not lead to a strong correlation. Neither the country nor the club has any specific impact on the correlation.

In the end, it seems that investors do not particularly search hard online, for information on a coach, before they trade in a stock of a football club. There are two ways to look at this result. On one hand, the change of coach is not an event that is interesting for investors. Alternatively, investors base their decisions on other information too. Thus a reaction does not have to be visible in time series.

According to previous research (Frère, E., Svoboda, M. & Zureck, A. 2014), there are stock movements when a change in coach occurs. Thus, in further research, it is recommended to check whether there is any correlation between searches of club names and stock prices in the football industry or not. Additionally, it can improve the results focusing on trade volume instead of stock prices. [A1]

5. Conclusion and Outlook

There are studies that point out that there are correlations between search volume and stock prices of football clubs. The inspection of this aspect was the first aim of this paper. Additionally, it focuses on a specific event–the change in coach–and not on the whole company.

To sum up, there are some weak correlations between the time series. But, there are also some events without any correlation. That is why further research is necessary to confirm whether the correlation is weak or strong in general. Moreover, besides a wider database, a focus on aspects other than the change in coach is required.

References

[1] Alanyali, M., Moat, H.S. &Preis, T., 2013. Quantifying the relationship between financial news and the stock market. *Scientific reports*, 3, p.3578.

[2] Bank, M., Larch, M. & Peter, G., 2011. Google search volume and its influence on liquidity and returns of German stocks. *Financial Markets and Portfolio Management*, 25(3), pp.239–264.

[3] Deloitte, 2016. *Football Money League*, London: Deloitte.

[4] Frère, E., Svoboda, M. & Zureck, A., 2014. Rationality and Emotion in European Football: How Share Prices React to a New Coach's Appointment. In O. Deev, V. Kajurová, & J. Krajíček, eds. *European Financial Systems 2014*. Brno: Masaryk University, pp. 178–183.

[5] Gerhards, J., Mutz, M. & Wagner, G.G., 2014. Spannung bis zum Abpfiff: Die Prognose des Fußballweltmeisters ist schwieriger als bei der letzten WM. DIW-Wochenbericht, 81(24), pp.555–562.

[6] Ginsberg, J. et al., 2009. Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature*, 457(7232), pp.1012–1014.

[7] Herm, S., Callsen-Bracker, H.-M. & Kreis, H., 2014. Whenthecrowdevaluatessoccerplayers' marketvalues: Accuracy and evaluationattributesof an online community. Sport Management Review, 17(4), pp.484–492.

[8] Kosfeld, R., Eckey, H.F. &Türck, M., 2016. Korrelationsanalyse. In *DeskriptiveStatistik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, pp. 199–224.

[9] Moat, H.S. et al., 2014. Using big data to predict collective behavior in the real world. *Behavioral and Brain Sciences*, 37(01), pp.92–93.

[10] Preis, T. et al., 2012. Quantifying the Advantage of Looking Forward. *Scientific Reports*, 2.

[11] Preis, T., Reith, D. & Stanley, H.E., 2010. Complex dynamics of our economic life on different scales: insights from search engine query data. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1933), pp.5707–5719.

[12] Ranco, G. et al., 2015. The Effects of Twitter Sentiment on Stock Price Returns T. Preis, ed. *PLOS ONE*, 10(9).

[13] Roth, B. &Voskort, A., 2014. Stereotypes and false consensus: How financial professionals predict risk preferences. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 107, pp.553–565.

[14] STOXX, 2015. STOXX Index Methodology Guide.

[15] UEFA, 2015. *UEFA-ReglementzurKlublizenzierung und zumfinanziellenFairplay*, Nyon: UEFA Union des Associations Européennes de Football.