

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

**Financial Management of Firms and Financial
Institutions**

9th International Scientific Conference

PROCEEDINGS

(Part II.)

9th – 10th September 2013
Ostrava, Czech Republic

ORGANIZED BY

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

EDITED BY

Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.

TITLE

Financial Management of Firms and Financial Institutions

ISSUED IN

Ostrava, Czech Republic, 2013, 1st edition

PAGES

1115

ISSUED BY

VŠB - Technical university of Ostrava

PRINTED IN

MD Communication, s.r.o., Hlubinská 32, 702 00 Ostrava, Czech Republic

NUMBER OF COPIES

215

Not for sale

ORGANIZÁTOR

VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Katedra financí

EDITOR

Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.

NÁZEV

Finanční řízení podniků a finančních institucí

MÍSTO, ROK, VYDÁNÍ

Ostrava, 2013, 1. vydání

POČET STRAN

1115

VYDAL

VŠB - Technická univerzita Ostrava

TISK

MD Communication, s.r.o., Hlubinská 32, 702 00 Ostrava, Česká Republika

NÁKLAD

215

Neprodejné

ISBN 978-80-248-3172-5

ISSN 2336-162X

PROGRAM COMMITTEE

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová	VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic
doc. RNDr. Jozef Fecenko, CSc.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Dr. Ing. Jan Frait	Czech National Bank Prague, Czech Republic
prof. Ing. Václav Jurečka, CSc.	VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Eva Kislingerová, CSc.	University of Economics Prague, Czech Republic
doc. Ing. Martin Macháček, Ph.D. et Ph.D.	VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Anna Majtánová, Ph.D.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Ing. Dušan Marček, CSc.	VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic
prof. Ing. Miloš Mařík, CSc.	University of Economics Prague, Czech Republic
prof. Ing. Petr Musílek, Ph.D.	University of Economics Prague, Czech Republic
prof. Ing. Karol Vlachynský, CSc.	University of Economics in Bratislava, Slovakia
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal	VŠB - Technical university of Ostrava, Czech Republic

CONFERENCE GUARANTEE

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová	VŠB - Technical university of Ostrava
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal	VŠB - Technical university of Ostrava

REVIEWED BY

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová	VŠB - Technical university of Ostrava
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal	VŠB - Technical university of Ostrava

TABLE OF CONTENTS

Part I.

Belanová Katarína Comparison of Access to Finance in Visegrad Countries	15
Błach Joanna, Wieczorek-Kosmala Monika Financial innovations in risk management – enterprise perspective	24
Bod’a Martin Generalized additive modelling in loss reserving	35
Bod’a Martin, Kanderová Mária Usability of economic capital and its concept in the financial management of non-financial firms	44
Bod’a Martin, Zimková Emília A Cobb-Douglasian production function of the Slovak banking sector under the intermediation approach	54
Bohušová Hana, Svoboda Patrik Impact of new methodological procedures for operating lease reporting on financial reporting of lessors	64
Borovcová Martina Insurance Market Assessment in the Czech Republic	76
Bosák Martin, Krišťanová Anna, Kravec Michal, Lešková Ľubica, Čorba Juraj Environmental-economic aspects of management	82
Branda Martin An approach to DEA-superefficiency in finance	88
Brebera David The models of credit risk assurance using life insurance methodology	95
Cichy Janusz, Szunke Aleksandra Instruments to guarantee the financial stability of the banking sector in the long term towards their assessment	109
Čulík Miroslav Real options application and sensitivity analysis in investment decision-making	117

Doś Anna, Pyka Anna	
Public – private partnership as innovative solution for financing enterprises	129
Đurica Marek, Švábová Lucia	
An improvement of the delta-hedging of the futures options	140
Dziwok Ewa	
The role of risk premium in monetary policy	149
Fiala Roman, Borůvková Jana, Slabá Marie	
Modeling Company Output As a Function of Its Major Inputs	156
Foltyn-Zarychta Monika	
Consequences for public goods valuation in the light of Cost-Benefit Analysis efficiency criteria	162
Franek Jiří, Zmeřkal Zdeněk	
A Model of Strategic Decision Making Using Decomposition SWOT-ANP Method	172
Frnková Veronika	
Volatility of the industry in Slovakia	181
Gavřaková Petra, Mikáčová Lenka	
Cost of Equity Valuation	189
Gertler Lubomíra, Sivák Rudolf	
Country based evidence on sensitivity to leverage, economic cycle and capital buffers	196
Griřáková Nora	
Real Option Game – Monopoly Approach	203
Guo Haochen	
Portfolio Hedging Strategy with Systematic Risk in China Stock Exchange Market	208
Gurný Martin, Ortobelli Lozza Sergio, Giacometti Rosella	
A comparison of estimated default probabilities: Merton model vs. stable Paretian model	217
Gurný Petr	
Optimization of Leverage within Net Present Value	227
Herciu Mihaela, Ogrcan Claudia	
Evaluation of Firms Financial Performance and Competitiveness: evidences for automotive industry	234

Heryán Tomáš Volatility and development of derivative's position among Czech banks	242
Hintošová Aneta Bobenič, Demjanová Lucia, Lešková Ľubica Structural analysis of banking sector in Slovakia	249
Hlaváček Karel, Lokaj Aleš The Impacts of Economic Development on the International Reserves	256
Hýblová Eva, Křížová Zuzana, Sedláček Jaroslav The consequences of revaluation of assets and liabilities within mergers	265
Chalúpková Eva, Kresta Aleš Application of multi-criteria analysis for decisions about funding of long-term assets	273
Jančíková Eva SEPA – payments integration in EU	285
Jindrová Pavla Quantification of Risk in Critical Illness Insurance	298
Káčer Marek, Alexy Martin Models of Financial Bubbles and Their Predictive Performance	307
Kalouda František, Vaníček Roman Alternative bankruptcy models for CR conditions (concept and empirical verification)	316
Kashi Kateřina Analytic Hierarchy Process Method in Personnel Management	325
Kicová Eva, Kramárová Katarína Possibilities of using financial analysis in the bus transport companies	332
Kintler Jakub Valuation of the company human capital	342
Kintler Jakub, Grisáková Nora Changes in law and their influence on employment in Slovakia	349
Kislingerová Eva Estimated development of the number of filings for insolvency and declared bankruptcies in the Czech Republic between 2013 and 2017	356

Part II.

Kopa Miloš

Decision problems with stochastic dominance constraints 367

Kořená Kateřina

Appraisal of Contemporary Situation of Pension Reform in the Czech Republic 375

Krabec Tomáš, Čížinská Romana

VIM Model for Valuing Brands with Negative Impact on Consumer's Buying Behaviour 380

Krajíček Jan, Vlach Jarmil

Cash Management and Bank practice 391

Královič Petr

Application of real options in Czech energy sector 401

Kresta Aleš

Application and comparison of GARCH and GJR models for volatility modelling 409

Kufelová Iveta

The current changes in tax burden in Slovakia 416

Lando Tommaso, Bertoli-Barsotti Lucio

New methods for mapping response patterns 422

Lisztwanová Karolina

Prediction of economic value added of chosen company 431

Macháček Martin

Monetary Policy in the USA: Res perita or Res politica? 442

Machek Ondřej, Hnilica Jiří

International Experience with Productivity Benchmarking in the Regulation of Public Utilities 451

Majdúchová Helena

Determination of lost profit for the purposes of expert evidence 462

Majerčák Peter, Majerčáková Eva

The enterprise valuation and categories of the value 469

Majerová Jana, Križanová Anna, Zvaríková Katarína Social media marketing and possibilities of quantifying its effectiveness in the process of brand value building and managing	476
Majtán Miroslav, Šinský Petr The selection of appropriate type of financing for small and medium enterprises	486
Málek Jiří Option Hedging in Black-Scholes Model	492
Marček Dušan, Hovanec Matúš Forecasting high frequency data: An application to BUX index time series modelling and forecasting	498
Masárová Gabriela, Buc Daniel Portfolio of N assets with minimal risk	505
Mastalerz-Kodzis Adrianna, Pośpiech Ewa Application of Quantitative Tools to Compare Selected Markets	512
Matkovčiková Natália, Andrejčák Martin Causes of Staff Redundancy in Companies	519
Matušková Petra Monte Carlo Simulation Methods as an Estimation Tool for Capital Requirements in Financial Institutions	526
Michalski Grzegorz Accounts receivable levels in relation to risk sensitivity in manufacturing firms in V4 countries: 2003-2012 data testimony	538
Mikáčová Lenka, Gavlaková Petra The business valuation	546
Mikócziová Jana Financial flexibility and its importance to the financial stability of a company	554
Mišanková Mária, Chlebíková Darina Possibilities for financing innovation activities in Slovak Republic	562
Mitřega-Niestrój Krystyna, Puszer Blandyna Forward foreign exchange market in Poland during the global financial crisis	571

Mizla Martin, Jergová Natália	
Knowledge management maturity model in the financial management of enterprises	581
Mokošová Daša, Bednárová Beáta, Tkáčová Lenka	
Impact of Fair Value Adoption in National and International Frameworks for the Business Accounting and Reporting	589
Musilová Helena	
Job Age Discrimination in the Context of Corporate Social Responsibility in the Czech	597
Miškiewicz-Nawrocka Monika, Zeug-Żebro, Katarzyna	
The effect of reduction of random noise on the accuracy of forecasts of the financial time series	605
Novotná Martina	
Modelling the relationship between industry sector and rating assessment	614
Novotný Josef	
The Impact of the Basel on Minimum Interest Rate	621
Nowak Ondřej, Kubíček Aleš	
Descriptive Analysis of Corporate Governance Environment and Interlocking Directorates Network in the Czech Republic	630
Orăștean Ramona, Mărginean Silvia	
Financial Stability Assessment – A Review	640
Pacáková Viera, Gogola Ján	
Pareto Distribution in Insurance and Reinsurance	648
Papoušková Monika	
Economic Scenario Generators and Solvency II	658
Petronio Filomena, Moriggia Vittorio, Vespucci Maria Teresa	
Using thermal energy, wind resource and storage technologies: a stochastic model for a small producer	665
Pilch Ctibor, Horvátová Eva	
Behavior investors on financial markets	675
Polednáková Anna, Hrvol'ová Božena	
The cost of capital as a basis for the correct estimation of the value in a merger	681

Pudlák Jan, Koutková Eva	
Is it necessary to finance fixed assets by long-term financial resources – and vice versa?	686
Pyka Anna, Wieczorek-Kosmala Monika	
Case study of innovative model of bancassurance collaboration in corporate banking sector	690
Reuse Svend, Svoboda Martin	
Does the Square-root-of-time Rule lead to adequate Values in the Risk Management? – an actual Analysis	699
Riederová Sylvie, Pinková Pavlína	
Modelling of Hedging Strategies for Different Time Periods	709
Richtarová Dagmar	
Liquidity Evolution Analysis in the Industrial Sector in the Czech Republic	716
Part III.	
Roubíčková Michaela	
The Analysis of Domestic and Foreign Owned Companies in Individual Industries	726
Růčková Petra	
Effect of profitability on the use of finance sources in categories according to profitability of selected business branches	734
Rybářová Daniela	
Project risk management as the part of the enterprise risk management	746
Řepková Iveta	
Estimation of the cost and profit efficiency of the Slovak banking sector	753
Sava Raluca	
Financial reporting in Romanian banks – facts and perspective	763
Sed'a Petr	
Analysis of stock markets volatility comovements using wavelet transformation: example from Central European stock market	773
Sieber Martina	
Immovable Cultural Heritage	783
Sipko Juraj	
Financial Derivatives Market	790

Skaunic Ilja, Šárek Rostislav	
Selected current problems of subordinated insurance intermediaries	800
Skřivánková Valéria, Juhás Matej	
An alternative method of characterization of extreme value distributions	809
Slabá Marie	
Stakeholder analysis in the bank sector	817
Spáčilová Lenka	
Are Money Growth and Inflation Related?	827
Spuchl'áková Erika	
Possibility to hedge against Exchange rate risk through Financial Derivatives	837
Strouhal Jiří, Mihaela Manoiu Sorana, Giorgiana Bonaci Carmen, Ionela Damian Maria, Mustata Razvan V.	
Convergence between Global Financial Reporting Standards: Some Light at the End of the Tunnel?	843
Sucháček Jan	
Investment location from the perspective of urban and regional activities in the Czech Republic	851
Svitálková Zuzana	
Evaluation of bank efficiency in selected countries in EU	858
Svoboda Martin, Jančurová Věra	
Structure of commodity indexes – an actual analysis	871
Svoboda Martin, Krajiček Jan, Doláková Bohuslava	
Bank Management and Financial Literacy	882
Szabo Ľuboslav, Grznár Miroslav, Jankelová Nadežda	
The impact of financing on the prosperity and competitiveness of agricultural holdings in the Slovak Republic	890
Szarková Miroslava, Andrejčák Martin	
Personnel audit in financial institutions in Slovak Republic	899
Šagátová Slávka	
Progressive trends in budgeting	903

Šmíd Martin, Kuběna Aleš Antonín	
Determinants of Stocks' Choice in Portfolio Competitions	910
Špička Jindřich	
The financial symptoms of forthcoming business failure in the construction industry	923
Štefániková Ľubica, Masárová Gabriela	
New skill requirements of financial managers	928
Štůsek Jaromír	
Corporate financing strategies	934
Švábová Lucia, Ďurica Marek	
Using the Finite Difference Method for Chooser Option Pricing	943
Tichý Tomáš, Koňuchová Jana	
Potential impact of mortality rate modeling on the solvency	951
Toloo Mehdi	
Performance measures in DEA with an application for bank industry	957
Toninelli Daniele, Beaulieu Martin	
A New Idea to Enhance the Quality of Consumer Price Index Estimates	966
Tošenovský Filip	
Intervention-Model-Based Analysis of Inflationary Pressures Induced by the Euro Area Expansion	973
Tošenovský Josef, Tošenovský Filip	
Possibilities of Production Process Financial Assessment	982
Tumpach Miloš, Juhászová Zuzana, Meluchová Jitka	
Is there any relevance of business-related financial reporting in Slovakia	987
Tworek Piotr	
The Investment Decision-Making Process in Entrepreneurship: Advantages and Disadvantages of Selected Financial Methods Used in Projects Evaluation	995
Tworek Piotr, Tomecki Marcin	
Risk allocation in contracts used in investment and construction processes in Poland – selected legal and economic problems	1006

Ďoupal Tomáš, Šedivá Blanka, Marek Patrice Trend Component Estimation II	1016
Urbaníková Marta Forecasting methods as an important tool of risk management	1025
Valášková Katarína, Gregová Elena Application of fuzzy logic in practice	1032
Valecký Jiří Claim severity model for given motor hull insurance portfolio based on the individual rating factors	1041
Vilamová Šárka, Janovská Kamila, Stoch Milan, Kozel Roman, Besta Petr The Potential of Alternative Financing of Industrial Companies by Means of Tolling	1049
Vodová Pavla Liquidity risk sensitivity of Hungarian commercial banks	1056
Wroblowský Tomáš, Ratmanová Iveta Tax System Fragmentation in V4 Countries	1066
Zawadzka Danuta, Ardan Roman Barriers to liquidity of small industrial enterprises in Poland – model approach	1073
Zawadzka Danuta, Ardan Roman A model for the economic determinants of entrepreneurship – obstacles for small trade enterprises in Poland	1080
Zelinková Kateřina Comparison Value at Risk with Extreme Value Theory	1090
Zmeškal Zdeněk Flexible business model – real option approach	1098
Zmeškal Zdeněk, Dluhošová Dana Deviation analysis method of the present value measure – generalised approach	1105

Decision problems with stochastic dominance constraints

Miloš Kopa¹

Abstract

The paper deals with portfolio optimization problems with stochastic dominance constraints. In these problems, we try to find the optimal portfolio with respect to some objective function among all portfolios that dominate a given benchmark by a stochastic dominance relation. We consider two orders of stochastic dominance (the first and the second order stochastic dominance) and the mean return criterion. Moreover, we employ three risk measures (variance, Value at Risk and conditional Value at Risk) as the objectives. Hence we find 9 optimal portfolios that minimize risk under mean return or stochastic dominance constraints. We use 30 years long history data from US stock market. Moreover, we apply the cross-validation techniques and we compare the evolution of the optimal portfolios during the last 5 years.

Keywords

Portfolio selection, risk measure, stochastic dominance

JEL Classification: D81, G11

1. Introduction

Mathematical formulations of decision making problems under risk lead to stochastic programming models which search for the optimal solution with respect to a given objective (criterion) and feasibility constraints. In financial applications, they turn out to so called portfolio selection problems. The first portfolio selection problem was introduced by Markowitz (1952). The model jointly focuses on maximizing expected return and minimizing variance of the portfolio, where variance serves as a measure of risk. It was the first example of bi-objective portfolio optimization problems which are called mean-risk models. In last 60 years, several other risk measures were developed in the theory of mean-risk models, for example, semivariance, see Markowitz (1959), Value at Risk (VaR) or Conditional Value at Risk (CVaR), see Pflug (2000), Rockafellar and Uryasev (2000, 2002). Later on, the mean-risk models were enriched by stochastic dominance relations. Dentcheva and Ruszczyński (2003, 2006) introduced portfolio selection models that minimize an objective on the set of portfolios that dominates a benchmark with respect to the second order stochastic dominance. Similarly, Dentcheva and Ruszczyński (2004) and Noyan and Ruszczyński (2008) analyzed optimization models with the first order stochastic dominance. The notion of stochastic dominance was introduced in statistics more than 50 years ago and it was firstly applied to economics and finance in Quirk and Saposnik (1962), Hadar and Russell (1969) and Hanoch and Levy (1969). Portfolios that dominate a benchmark by the first order stochastic dominance (FSD) are preferred to the benchmark by all non-satiated decision makers. In the case when only risk averse decision makers are of interest, they prefer a portfolio to the benchmark if the portfolio dominates the benchmark by the second order stochastic dominance (SSD).

¹ RNDr. Ing. Miloš Kopa, Ph.D., Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Dept. of Probability and Mathematical Statistics, Sokolovská 83, 186 75 Prague, Czech Republic, e-mail: kopa@karlin.mff.cuni.cz

In this paper we focus on optimization models with three most common risk measures: variance, Value at Risk (VaR) and conditional Value at Risk (CVaR). Moreover we consider three types of constraints: classical mean-return criterion, FSD criterion and SSD criterion. In the empirical application, we consider US stock market data from year 1977. We firstly find nine optimal portfolios (three objectives and three types of constraints) using annual data from 1977 to 2006. Then we compare an out-of-sample performance of these nine portfolios.

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 introduces a basic notation and definitions of the portfolio selection theory and stochastic dominance relations. It is followed by formulations of nine considered optimization problems. Section 4 introduces data and presents results of the empirical study. Finally, the paper is concluded in Section 5.

2. Preliminaries

Let us consider a random vector $\mathbf{r} = (r_1, r_2, \dots, r_n)'$ of returns of n base assets. We assume that the returns have discrete probability distribution given by T equiprobable scenarios. The returns of the assets for the various scenarios are given by

$$X = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^1 \\ \mathbf{x}^2 \\ \vdots \\ \mathbf{x}^T \end{pmatrix}$$

where $\mathbf{x}^t = (x_1^t, x_2^t, \dots, x_n^t)$ is the t -th row of matrix X . We will use $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_n)'$ for the vectors of portfolio weights and W for a compact convex set of portfolio weights. If short sales are not allowed and only budget constraint is imposed one has:

$$W = \{\mathbf{w} \in R_+^n: \mathbf{1}'\mathbf{w} = 1\}.$$

For any portfolio $\mathbf{w} \in W$, let $(X\mathbf{w})^{[k]}$ be the k -th smallest element of $(X\mathbf{w})$, i.e. $(X\mathbf{w})^{[1]} \leq (X\mathbf{w})^{[2]} \leq \dots \leq (X\mathbf{w})^{[T]}$.

Definition 1:

We say that a portfolio $\mathbf{v} \in W$ dominates another portfolio $\mathbf{w} \in W$ with respect to the first order stochastic dominance if and only if $Eu(\mathbf{r}\mathbf{v}) \geq Eu(\mathbf{r}\mathbf{w})$ for all utility functions u provided the expected values above are finite.

The FSD relation can be alternatively verified as follows:

- portfolio \mathbf{v} FSD dominates portfolio \mathbf{w} if and only if $P(\mathbf{r}\mathbf{v} \leq \theta) \leq P(\mathbf{r}\mathbf{w} \leq \theta)$ for all $\theta \in R$ with strict inequality for at least one $\theta \in R$, see for example Levy (2006)
- portfolio \mathbf{v} FSD dominates portfolio \mathbf{w} if and only if

$$F_{\mathbf{r}\mathbf{v}}^{-1}(\alpha) = \inf_{\theta} \{\theta: P(\mathbf{r}\mathbf{v} \leq \theta) \geq \alpha\} \geq F_{\mathbf{r}\mathbf{w}}^{-1}(\alpha) = \inf_{\theta} \{\theta: P(\mathbf{r}\mathbf{w} \leq \theta) \geq \alpha\}$$
 for all $\alpha \in R$ with strict inequality for at least one $\alpha \in R$, see for example Levy (2006)

Since we limit our attention to a discrete probability distribution of returns, the inequality of quantile functions $F_{\mathbf{r}\mathbf{v}}^{-1}(\alpha) \geq F_{\mathbf{r}\mathbf{w}}^{-1}(\alpha)$ need not be verified in all $\alpha \in [0,1]$, but only in T particular points: $\frac{1}{T}, \frac{2}{T}, \dots, 1$. Hence, the FSD relation holds if and only if: $F_{\mathbf{r}\mathbf{v}}^{-1}\left(\frac{i}{T}\right) = (X\mathbf{v})^{[i]} \geq (X\mathbf{w})^{[i]} = F_{\mathbf{r}\mathbf{w}}^{-1}\left(\frac{i}{T}\right)$ for all $i = 1, 2, \dots, T$. Following Kuosmanen (2004) and Luedke (2008) we conclude that portfolio $\mathbf{v} \in W$ dominates portfolio $\mathbf{w} \in W$ with respect to the first order stochastic dominance if and only if

$$X\mathbf{v} \geq PX\mathbf{w} \tag{1}$$

for at least one permutation matrix $P = \{p_{i,j}\}_{i,j=1}^T$, that is, for a 0-1 matrix that satisfies:

$$\sum_{i=1}^T p_{i,j} = \sum_{j=1}^T p_{i,j} = 1, p_{i,j} \in \{0,1\}, i, j = 1, \dots, T. \tag{2}$$

In financial applications FSD relation allows us to incorporate random benchmarks (defined on the same probability space) instead of fixed thresholds, such that all decision makers prefer a dominating portfolio to the benchmark.

Definition 2:

We say that a portfolio $\mathbf{v} \in W$ dominates another portfolio $\mathbf{w} \in W$ with respect to the **second order stochastic dominance** if and only if $Eu(\mathbf{r}\mathbf{v}) \geq Eu(\mathbf{r}\mathbf{w})$ for all **concave** utility functions u provided the expected values above are finite.

The second order stochastic dominance relation can be verified by comparing either twice cumulative distribution functions or second quantile functions or conditional values at risk, see for example Kopa and Chovanec (2008). Alternatively, following Kuosmanen (2004) and Luedtke (2008), we express the SSD relation using a double stochastic matrix Q as follows: portfolio $\mathbf{v} \in W$ dominates portfolio $\mathbf{w} \in W$ with respect to the second order stochastic dominance if and only if

$$X\mathbf{v} \geq QX\mathbf{w} \tag{3}$$

for at least one double stochastic matrix $Q = \{p_{i,j}\}_{i,j=1}^T$, that is, for a matrix that satisfies:

$$\sum_{i=1}^T p_{i,j} = \sum_{j=1}^T p_{i,j} = 1, p_{i,j} \geq 0, i, j = 1, \dots, T. \tag{4}$$

This formulation is very similar to that for FSD relation (1)-(2). The only difference is in the specification of matrix elements. While matrix P allows only binary elements (permutation matrix), a double stochastic matrix Q may consist of any positive elements. Of course, in both cases, all row sums and all column sums has to equal one.

3. Model formulations

Before deriving the exact formulation of the considered portfolio selection models with risk objectives and stochastic dominance constraints we recall the expressions for variance, VaR and CVaR of portfolio $\mathbf{w} \in W$:

$$\sigma^2(\mathbf{r}\mathbf{w}) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\mathbf{x}^t \mathbf{w} - \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \mathbf{x}^s \mathbf{w} \right)^2,$$

$$\text{VaR}_\alpha(-\mathbf{r}\mathbf{w}) = (-X\mathbf{w})^{[s]} \text{ where } \frac{s-1}{T} < \alpha \leq \frac{s}{T}$$

$$\text{CVaR}_\alpha(-\mathbf{r}\mathbf{w}) = \min_{y,z} y + \frac{1}{(1-\alpha)T} \sum_{t=1}^T z_t \text{ s.t. } z_t \geq -\mathbf{x}^t \mathbf{w} - y, z_t \geq 0, t = 1, \dots, T.$$

While variance and conditional Value at Risk can be directly combined with mean return constraints, FSD constraints (1)-(2) or SSD constraints (3)-(4), Value at Risk needs a reformulation using auxiliary binary variables $\delta_t, t = 1, \dots, T$:

$$\begin{aligned} \text{VaR}_\alpha(-\mathbf{r}\mathbf{w}) &= \min_{\delta, \gamma} \gamma \\ \text{s.t. } \gamma + M \cdot \delta_t &\geq -\mathbf{x}^t \mathbf{w}, t = 1, \dots, T \end{aligned}$$

$$\sum_{t=1}^T \delta_t = \lfloor (1 - \alpha)T \rfloor$$

$$\delta_t \in \{0,1\}, t = 1, \dots, T$$

where $\lfloor (1 - \alpha)T \rfloor$ denotes the highest integer number not exceeding $(1 - \alpha)T$ and M is sufficiently large constant. Now we can combine three risk objectives with three types of constraints. We assume that the benchmark portfolio is given and denoted by \mathbf{w} . Choosing variance and the mean return constraint one gets the quadratic problem that is well known as the Markowitz model:

$$\min_{\mathbf{v} \in W} \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\mathbf{x}^t \mathbf{v} - \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \mathbf{x}^s \mathbf{v} \right)^2$$

$$\text{s. t. } \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \mathbf{x}^s \mathbf{v} \geq \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T \mathbf{x}^s \mathbf{w}.$$

Combining, for example, VaR objective with FSD constraints (1)-(2), we obtain:

$$\min_{\mathbf{v} \in W, \delta, \gamma} \gamma$$

$$\text{s. t. } \gamma + M \cdot \delta_t \geq -\mathbf{x}^t \mathbf{v}, t = 1, \dots, T$$

$$\sum_{t=1}^T \delta_t = \lfloor (1 - \alpha)T \rfloor$$

$$X\mathbf{v} \geq PX\mathbf{w}$$

$$P = \{p_{i,j}\}_{i,j=1}^T, \sum_{i=1}^T p_{i,j} = \sum_{j=1}^T p_{i,j} = 1$$

$$p_{i,j} \in \{0,1\}, i, j = 1, \dots, T$$

$$\delta_t \in \{0,1\}, t = 1, \dots, T$$

what is a mixed integer programming problem. If CVaR objective and SSD constraints (3)-(4) are considered the portfolio selection problem turns into the following linear program:

$$\min_{y, \mathbf{z}, \mathbf{v} \in W} y + \frac{1}{(1 - \alpha)T} \sum_{t=1}^T z_t$$

$$\text{s. t. } z_t \geq -\mathbf{x}^t \mathbf{v} - y$$

$$X\mathbf{v} \geq QX\mathbf{w}$$

$$Q = \{p_{i,j}\}_{i,j=1}^T, \sum_{i=1}^T p_{i,j} = \sum_{j=1}^T p_{i,j} = 1$$

$$p_{i,j} \geq 0, i, j = 1, \dots, T$$

$$z_t \geq 0, t = 1, \dots, T.$$

We can also easily formulate the other six considered models by combining variance objective with FSD and SSD constraints, VaR objective with the mean return and SSD constraints, and finally, by combining CVaR risk measure with the mean return and FSD constraints.

4. Empirical application

We follow Post and Kopa (2013a) in taking US stock market data from the Kenneth French library. We consider a standard set of 10 active benchmark stock portfolios as the base assets. They are formed, and annually rebalanced, based on individual stocks market capitalization of

equity, each representing a decile of the cross-section of stocks in a given year. The first decile stocks (the smallest size) are called „small“ and the last decile stocks are called „large“. Furthermore, we include CRISP proxy of the market portfolio as the benchmark and US Treasury bill as a riskless asset. We use data on annual excess returns from 1977 to 2006 (30 observations). Hence we have $n = 12$ base assets and $T = 30$ scenarios. First, we present descriptive statistics of considered base assets in Table 1.

Table 1: Base assets 1977-2006: descriptive statistics

	mean	st. deviation	min	max	skewness	kurtosis
Small	11.27	24.01	-33.22	90.27	0.84	2.82
2nd decile	10.25	20.11	-32.32	60.56	0.13	0.31
3rd decile	10.11	17.14	-24.00	49.95	-0.13	-0.03
4th decile	9.51	16.96	-26.26	47.68	-0.14	0.12
5th decile	9.88	16.82	-23.23	45.49	0.06	-0.04
6th decile	8.72	14.85	-18.77	40.97	0.01	-0.21
7th decile	9.82	15.13	-17.64	43.68	0.07	-0.47
8th decile	8.46	14.20	-19.60	38.93	-0.08	-0.21
9th decile	8.41	14.14	-18.34	33.15	-0.13	-0.76
Large	6.69	15.59	-24.66	32.47	-0.27	-0.69
Market	7.16	14.64	-22.15	31.82	-0.36	-0.76

Before computing the optimal portfolios as the optimal solutions of models formulated in Section 3, we check whether the benchmark is FSD (or SSD) efficient. If it is the case, then the only dominating portfolio is the benchmark. Hence the optimal portfolio of the corresponding model is the benchmark and one need not to solve the optimization problems from Section 3. We test FSD efficiency of the benchmark using the Kuosmanen (2004) test and SSD efficiency using the Kopa and Chovanec (2008) test. We find that the benchmark is inefficient in both cases. Alternatively we can verify it using another FSD or SSD efficiency tests formulated in Post (2003), Kopa and Post (2009), Lizyayev (2012), Dupačová and Kopa (2012, 2013) Post and Kopa (2013a). Now we proceed with computing of nine optimal portfolios for three considered risk measures and three types of constraints. Table 2 summarizes the compositions of the optimal portfolios.

Table 2: Optimal portfolios: composition

Portfolio	Variance			VaR			CVaR		
	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD
Riskless	0.27	0.03	0.27	0.30	0.00	0.25	0.28	0.04	0.27
Small	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.33	0.06	0.14	0.06
2nd decile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3rd decile	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4th decile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5th decile	0.00	0.02	0.00	0.24	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
6th decile	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
7th decile	0.73	0.42	0.73	0.00	0.67	0.07	0.66	0.71	0.67
8th decile	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9th decile	0.00	0.02	0.00	0.14	0.01	0.15	0.00	0.00	0.00
Large	0.00	0.15	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.07	0.00
Market	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00

Comparing the weights of the optimal portfolios with respect to the considered type of constraints, we find that, for a given objective, the optimal portfolios of the problems with the mean return constraints are very similar to the optimal portfolios of the problems with SSD constraints. Since the SSD constraints always imply the mean return constraints, they identify the smaller feasibility set than the mean return constraints. Perhaps surprisingly, in this study, we show that the differences between the optimal portfolios of the problems with mean return constraints and the optimal portfolios of the problems with SSD constraints are very small, no matter which measure of risk is considered. Taking FSD constraints, the feasibility set is even smaller than in the SSD case, however, in this case, the difference is substantial, because the corresponding optimal portfolios consist of different base assets with different weights. We can see all these differences between the optimal portfolios also in the Table 3 which present in-sample descriptive statistics.

Table 3: Optimal portfolios: in-sample descriptive statistics

	Variance			VaR			CVaR		
	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD
mean	7.16	8.67	7.17	7.16	8.90	7.67	7.16	9.39	7.26
st. deviation	11.04	13.98	11.04	12.82	14.61	13.50	11.16	14.96	11.30
min	-12.87	-19.07	-12.87	-18.26	-19.38	-18.88	-12.00	-16.85	-12.16
max	31.87	38.46	31.87	44.50	38.86	46.88	34.16	47.10	34.61
skewness	0.07	-0.08	0.07	0.46	-0.08	0.45	0.16	0.20	0.16
kurtosis	-0.47	-0.42	-0.47	1.32	-0.62	1.28	-0.16	0.09	-0.16

Since the feasibility set of problems with FSD constraints is smaller than the other feasibility sets the corresponding optimal portfolios are always more risky than the other optimal portfolios when taking into account the same objective. It is accompanied by the higher mean returns and smaller minimal returns of optimal portfolios of the FSD constraint problems related to other optimal portfolios when considering the same risk measure in the objective. The same conclusion can be done also from Table 4 that captures out-of-sample descriptive statistics of these nine portfolios, using annual data from 2007 to 2011.

Table 4: Optimal portfolios: out-of-sample descriptive statistics

	Variance			VaR			CVaR		
	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD	Mean return	FSD	SSD
mean	3.16	3.94	3.16	2.04	3.52	2.17	2.88	3.54	2.92
st. deviation	23.22	29.03	23.23	22.83	29.63	24.55	23.15	30.16	23.45
min	-30.99	-39.22	-31.00	-29.27	-41.15	-31.70	-30.76	-40.15	-31.15
max	30.40	36.66	30.41	29.02	37.49	31.27	30.24	39.06	30.63
skewness	-0.55	-0.64	-0.55	-0.24	-0.71	-0.26	-0.48	-0.47	-0.48
kurtosis	0.42	0.39	0.42	-0.73	0.81	-0.62	0.24	0.15	0.24

5. Conclusions

In this paper, we have found nine optimal portfolios as the optimal solutions of nine portfolio selection problems. We have analyzed their in-sample and out-of sample performance and compared them among each other. The considered optimization problems were formulated combining three risk measures (variance, VaR and CVaR) with three types

of constraints (mean return constraints, FSD constraints and SSD constraints). For a given risk measure, FSD constraint problems give a portfolio with the highest mean, variance and minimal return, no matter which risk measure is considered. Moreover, this finding holds true also for the out-of-sample data. The optimal portfolios of FSD constraint problems significantly differ from the others. Finally we have shown that the optimal portfolios of CVaR constraint problems are very similar to the optimal portfolios of the mean return constraint problems, when taking the same risk objective.

This analysis could be enriched by the optimization problems with higher order stochastic dominance constraints, see e.g. Post and Kopa (2013a) or other risk measures or with other relations, for example coming from the Data envelopment analysis, see e.g. Branda and Kopa (2012, 2013). Finally, one can employ the bootstrap technique as e.g. Post and Kopa (2013b) or consider robust versions of FSD or SSD constraints and efficiency tests, see e.g. Dentcheva and Ruszczyński (2010), Kopa (2010) and Dupačová and Kopa (2012, 2013). Unfortunately, all these modifications would either significantly increase the computational burden or lead to non-tractable formulations.

Acknowledgement The research was supported by the Czech Science Foundation (GAČR) under the project No. 402/12/G097.

References

- [1] BRANDA, M., and KOPA, M. DEA-risk Efficiency and Stochastic Dominance Efficiency of Stock Indices, *Czech Journal of Economics and Finance*, 62, 2, 2012, 106–124.
- [2] BRANDA, M., and KOPA, M. On relations between DEA-risk models and stochastic dominance efficiency tests, Online-first in *Central European Journal of Operations Research*, 2013, DOI: 10.1007/s10100-012-0283-2.
- [3] DENTCHEVA, D. and RUSZCZYŃSKI, A. Optimization with Stochastic Dominance Constraints, *SIAM Journal on Optimization*, 14, 2003, 548–566.
- [4] DENTCHEVA, D. and RUSZCZYŃSKI, A. Semi-Infinite Probabilistic Optimization: First Order Stochastic Dominance Constraints, *Optimization*, 53, 2004, 583–601.
- [5] DENTCHEVA, D. and RUSZCZYŃSKI, A. Portfolio Optimization with Stochastic Dominance Constraints, *Journal of Banking and Finance*, 30, 2, 2006, 433–451.
- [6] DENTCHEVA, D. and RUSZCZYŃSKI, A. Robust stochastic dominance and its application to risk-averse optimization, *Mathematical Programming, Series B*, 123, 2010, 85–100.
- [7] DUPAČOVÁ, J. and KOPA, M. Robustness in stochastic programs with risk constraints, Online first, *Annals of Operations Research*, 200, 1, 2012, 55–74.
- [8] DUPAČOVÁ, J. and KOPA, M. Robustness of optimal portfolios under risk and stochastic dominance constraints, *European Journal of Operational Research*, 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor>.
- [9] HADAR, J. and RUSSELL, W. R.: Rules for Ordering Uncertain Prospects, *American Economic Review*, 59, 1, 1969, 25–34.
- [10] HANOCH, G. and LEVY, H.: The efficiency analysis of choices involving risk, *Review of Economic Studies*, 36, 1969, 335–346.
- [11] KOPA, M. and CHOVANEC, P. A second-order stochastic dominance portfolio efficiency measure. *Kybernetika* 44, 2, 2008, 243–258.
- [12] KOPA, M. and POST, T. A portfolio optimality test based on the first-order stochastic dominance criterion. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 44, 5, 2009, 1103–1124.

- [13] KOPA, M. Measuring of second-order stochastic dominance portfolio efficiency, *Kybernetika* 46, 2, 2010, 488–500.
- [14] KUOSMANEN, T. Efficient diversification according to stochastic dominance criteria. *Management Science* 50 (10), 2004, 1390–1406.
- [15] LEVY, H. *Stochastic dominance: Investment decision making under uncertainty*. Second edition. New York: Springer, 2006.
- [16] LIZYAYEV, A. Stochastic dominance efficiency analysis of diversified portfolios: classification, comparison and refinements, *Annals of Operations Research*. 196, 1, 2012, 391–410.
- [17] LUEDTKE, J.: New Formulations for Optimization under Stochastic Dominance Constraints, *SIAM Journal on Optimization*, 19, 3, 2008, 1433–1450.
- [18] MARKOWITZ, H. M. Portfolio Selection. *The Journal of Finance* 7, 1, 1952, 77–91.
- [19] MARKOWITZ, H. M. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. New York: Wiley, 1959.
- [20] NOYAN, N. and RUSZCZYŃSKI, A. Valid inequalities and restrictions for stochastic programming problems with first order stochastic dominance constraints, *Mathematical Programming*, 115, 2008, 249–275.
- [21] PFLUG, G. Some remarks on the value-at-risk and the conditional value-at-risk. In: *Probabilistic Constrained Optimization: Methodology and Applications* (S. Uryasev, ed.), Kluwer Academic Publishers, Norwell MA 2000, pp. 278–287.
- [22] POST, T. Empirical tests for stochastic dominance efficiency. *The Journal of Finance* 58, 2003, 1905–1932.
- [23] POST, T. and KOPA, M. General Linear Formulations of Stochastic Dominance Criteria, *European Journal of Operational Research*, 230, 2, 2013, 321–332.
- [24] POST, T. and KOPA, M. Aggregate Investor Preferences and Beliefs: A comment, *Journal of Empirical Finance* 23, 2013, 187–190.
- [25] QUIRK, J. P., and SAPOSNIK, R. Admissibility and Measurable Utility Functions, *Review of Economic Studies* 29, 1962, 140–146.
- [26] ROCKAFELLAR, R. T and URYASEV, S. Optimization of Conditional Value-At-Risk, *Journal of Risk* 2, 3, 2000, 21–41.
- [27] ROCKAFELLAR, R. T and URYASEV, S. Conditional value-at-risk for general loss distributions. *Journal of Banking & Finance* 26, 2002, 1443–1471.

Appraisal of Contemporary Situation of Pension Reform in the Czech Republic

Kateřina Kořená¹

Abstract

The pension reform started in the Czech Republic January 1 2013. From this date was possible to enter not only 3rd pillar but newly 2nd pillar of the pension system. The aim of this paper is to describe and to appraise the pension reform and the contemporary situation and try to predict the future development.

Key words

Pension reform, pension funds, 2nd pillar, political situation, portfolio structure of pension funds.

JEL Classification: G23

1. Introduction

The pension reform in the Czech Republic officially started January 1 2013. From this date it was possible to enter the new 2nd pillar but the number of participants in the 2nd pillar is still very small. It is evident especially considering the reality that it was only possible till June 30 2013 to join this reform for older participants. This means that it was not allowed for those who were older than 35 to enter the 2nd pillar after this date.

This paper is focused on the new 2nd pillar and on the changes of the 3rd pillar. The aim of this paper is to describe and to appraise the pension reform and the contemporary situation and try to predict the future development.

2. Characteristics of the Pension Reform in the Czech Republic

Originally the Czech pension system was defined as a two-pillar system. The 1st and by far thickest pillar is the state pension system, which is paid into by all employed citizens - people pay their pensions for 28 percent of gross salary. It is termed pay-as-you-go; it means that the demands of the present pension system draw on those funds in the same time. The 1st pillar is compulsory and nowadays it is the main source of retirement funds. On the contrary the 3rd pillar is voluntary and it is based on investing into pension funds. This was the situation before the pension reform.

The 2nd pillar is the new possibility of investing. It entered into force January 1 2013 and allows carrying on the part of compulsory contributions in the 1st pillar to private accounts. The state will do 25 percent of participants' gross wages, and it will be able to transfer 3 percent to the pension fund. All participants must add other 2 percent of their gross monthly salary. The entry to this pillar is voluntary but when you decide to join the 2nd pillar you are not allowed to get out.

¹ Ing. Kateřina Kořená, Ph.D., katerina.korena@vsb.cz

Pension companies offer four types of compulsory pension funds according to the degree of risk and the level of interest. Participants can invest in the dynamic, balanced or conservative fund or into the government bonds fund.

There were radical changes of the existing 3rd pillar, too. Nowadays 2 types of funds are registered: the old transformed funds and the new participation funds. The most important is that from the January 1 2013 you can enter only the new registered type of pension fund. Your advantage is you can choose a more dynamic investment strategy, on the contrary the yield from this fund depends on this strategy and it is not guaranteed as it is in the old transformed funds.

Another important change in this pension scheme is a change of the state contribution. Till this change you could receive the state subsidy even you save only 100 CZK monthly, now you must save at least 300 CZK monthly. On the other hand the value of the state contribution can be higher than before – in case you save 1000 CZK monthly, the state contribution is 230 CZK.

Table 1: State contribution before and after the pension reform

Monthly Payment	State Contribution before January 1 2013	State Contribution after January 1 2013
100	50	0
200	90	0
300	120	90
400	140	110
500	150	130
600	150	150
700	150	170
800	150	190
900	150	210
1000	150	230

Source: The Association of Pension Funds of the Czech Republic

3. Beginning of the Pension Reform in the Czech Republic

Officially the pension reform started January 1 2013; the laws were accepted one year earlier at the end of 2011². This time should have been given to preparations and explanations of the necessity of the pension reform but the situation was different. It is necessary to say that neither the pension reform was prepared nor the potential participants and funds. The prevailing mood in society was against the pension reform because of the bad position of that time government. It is clear that the political risk connected to this reform had become the most important issue. We could see it during the whole half of the year 2013 when the pension reform was criticized and questioned by the opposition parties. This was shown by the proclamation of the chairman of the strongest opposition political party (The Social Democrats) Bohuslav Sobotka - he advised the participants and funds not to enter the 2nd pillar. He proclaimed that after elections (that time the regular in 2014) his party would cancel the 2nd pillar. After this proclamation many potential participants thought they might lose their money in this case and that their money might be confiscated (although this had never been said).

²Act No. 426/2011 Coll. on Retirement Savings, Act No. 427/2011 Coll. on Supplementary Pension Savings.

3.1 Pension Reform as the Political Issue

One more signal of no-confidence in the pension reform was the proclamation of the ING Group that they would not take part in the 2nd pillar. The resignation of the Czech ING representative Jiří Rusnok from the position of the chairman of The Association of Pension Funds of the Czech Republic followed. Government officials were not able to find an adequate respond to this situation. This means that the government was no longer able to explain the indispensability of the pension reform because of the demographic and economic situation. The government's mistake was allowing the perception of the reform as the political issue. The result was that the majority of Czech citizens were not persuaded about the necessity of the pension reform.

4. Contemporary Situation

The beginning of the pension reform was very slow and complicated. The implementing regulations were accepted at the end of 2012 after a nontransparent vote in the Chamber of Deputies of the Czech Parliament. Because of this confused situation it was not totally clear even in January how many funds would take part in the reform and which types of funds would be offered. In spite of this lack of information it was estimated that the 2nd pillar would have at least 800 000 participants. The reality was different because till June 30 2013 the 2nd pillar had only 48 880 participants. Now at the end of September there is only over 80 000 participants in the funds – ten times less than was anticipated. This was a great disillusion for all supporters of the pension reform. On the other hand the pension reform problem has become less interesting and from the political point of view less important. Therefore although the elections in the Czech Republic will be held next month (almost 1 year earlier than regular), the pension reform theme is not the main theme of this elections now.

Table 2: Pension companies and their participation in the 2nd and 3rd pillar

Pension Company	2 nd pillar	3 rd pillar (from January 2 2013)	3 rd pillar (till November 30 2013)
AEGON			x
Allianz	x	x	x
AXA		x	x
Conseq		x	
Česká spořitelna	x	x	x
Česká pojišťovna	x	x	x
ČSOB	x	x	x
Generali			x
ING		x	x
Komerční banka	x	x	x
Raiffeisen	x	x	

Source: The Association of Pension Funds of the Czech Republic

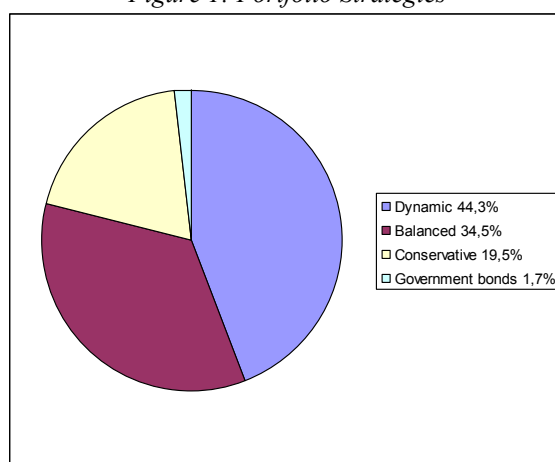
Regarding the number of the pension companies the situation is following: from the Table 2 it is clear that only five original pension companies (originally funds) created new funds for the 2nd pillar – Allianz, Česká spořitelna, Česká pojišťovna, ČSOB and Komerční banka. There is only one new company - the Raiffeisen Pension Company (owners are Raiffeisen Bank and Tatra Asset Management) which was created especially for the 2nd pillar. The second new company in the field is the Conseq Pension Company (owner is Conseq Investment Management) created for the 3rd pillar new participation funds. At the end of September it was announced that the Conseq Pension Company would buy the Aegon Pension Fund from the Aegon Pension Company. Another change is the merger of the Generali

transformed Pension Fund and the Česká pojišťovna transformed Pension Fund (the old 3rd pillar).

5. Pension Fund Portfolios

After studying the statistics it is clear that those who entered the 2nd pillar are mostly the participants who would have probably entered it in any case without any advertisement campaign. These facts can be derived from the portfolios of the chosen funds. These participants chose for their investments in the 2nd pillar mostly more dynamic portfolio strategies (altogether 78, 8%).

Figure 1: Portfolio Strategies



Source: The Association of Pension Funds of the Czech Republic

On the basis of this fact we can say that the unsuccessful pension reform is also connected with the low financial literacy of the Czech citizens. That time opposition parties were successful because of this lack of the financial literacy in the Czech Republic. In this situation they were able to persuade the majority of Czechs that pension reform is very disadvantageous for them also from the economic point of view.

6. Conclusion

To sum up the contemporary situation it is possible to proclaim these facts:

- pension reform in the Czech Republic was not successful,
- low number of fund participants will limit funds in advantageousness of their investments,
- central bank must decide the future existence of funds with low number of participants (less than 50 000),
- participants of the pension reform are mostly experienced investors with clear strategy of investing,
- majority of Czech citizens are not persuaded about the necessity of the pension reform and rely on the 1st state pillar,
- if situation does not change in a relatively short time the 1st pillar will not be able to ensure the same value pensions for all Czech pensioners.

It is clear that the future of the pension reform in the Czech Republic is very uncertain. The political situation is unclear, the result of the elections in October may bring the partial solution of this situation – it is estimated that the Social Democrats win. This party was against the reform from the beginning and it is necessary to wait if they fulfill their promises

and try to cancel the reform. On the other hand the number of participants in the 2nd pillar is very low and therefore it does not represent a threat for the state budget. The other possibility is to wait for the Central Bank action because this institution can influence the functioning of the pension funds in the 2nd pillar due to the demanded number of participants in one fund (at least 50 000). But the most important thing is the fact that this conception of the reform is really very unfortunate because of the one-sided reliance on the 1st pillar and the pay-as-you-go system. In this case the state budget will not be able to pay the same value pensions to the future pensioners because of the lack of the retirement funds. Therefore the question of the pension system and the pension reform must be opened again.

References

- [1] The Association of Pension Funds of the Czech Republic, [www. apfcr. cz](http://www.apfcr.cz).
- [2] Act No. 426/2011 Coll. on Retirement Savings.
- [3] Act No. 427/2011 Coll. on Supplementary Pension Savings.

VIM Model for Valuing Brands with Negative Impact on Consumer's Buying Behaviour

Tomáš Krabec, Romana Čížinská¹

Abstract

The aim of this paper is address a topic which has not been given much attention in the world literature – brand valuation in a situation when the brand being valued creates a negative impact in buying behaviour and thus destroys the equity value of the firm. After correctly defining the terms trademark, brand, trade name and brand equity the article focuses on modifications of the VIM model and the process for valuing brands having a negative impact on buying behaviour of consumers. Then the article presents an illustrative case study showing the basic application and principles of using the VIM model. At the end the main downsides of valuing brands of the above mentioned characteristics are summarized.

Key words

Brand, Brand Value, VIM, Negative Brand Relevance

JEL Classification: M31

1. Úvod

Silná značka umožňující jednoznačnou identifikaci produktů konkrétního výrobce, se na konkurenčním trhu často stává jedním z nejhodnotnějších aktiv. Její přínos se ve finanční rovině projevuje obvykle nárůstem příjmů a poklesem jejich rizikovosti. Z finančního hlediska je zřejmé, že kladná hodnota značky vzniká tehdy, jestliže rizikově očištěné přínosy značky (vyšší výnosy nebo nižší náklady) převáží náklady (investice) nutné pro vybudování a udržení hodnoty značky. V obecné rovině tedy mohou nastat následující tři situace:

- 1) Značka tvoří hodnotu, neboť její přínosy převažují marketingové náklady na tvorbu a udržování dobré pověsti značky (*brand building*).
- 2) Značka sice přináší vyšší prodeje, než by tomu bylo bez její existence. Brand building je nicméně natolik finančně náročný, že marketingové investice tyto přínosy převažují a proto značka:
 - a) tvoří hodnotu až v středně dlouhém či dlouhém období – inkrementální cash flow značky je v první fázi nulové či záporné;
 - b) netvoří hodnotu ani v dlouhém období – inkrementální cash flow značky je po celé prognózované období nulové či záporné (v tom případě značka hodnotu ničí).
- 3) Značka je spojena s natolik negativními asociacemi, že její spojení s produktem způsobuje pokles prodeje. Bez ohledu na výši marketingových investic je inkrementální cash flow značky záporné a značka ničí hodnotu na úrovni enterprise value.

¹ doc. Ing. Tomáš Krabec, MBA, Ph.D., ŠKODA AUTO University, Department of Financial Management, krabec@is.savs.cz

doc. Ing. Romana Čížinská, Ph.D., ŠKODA AUTO University, Department of Financial Management, cizinska@is.savs.cz

Zatímco silným značkám je věnována velká řada teoretických i empirických studií, je řešení problematiky negativních asociací spojených se značkou a důsledků pro podnik opomíjeno – viz například Winchester a Romaniuk (2007) či Hoek a kol., 2000.

Cílem tohoto příspěvku je navrhnout metodologický aparát umožňující stanovení hodnoty značky v případě, že je značka spojena s natolik negativními asociacemi zákazníků, že působí v nákupním rozhodování jako faktor odrazující od koupě (situace 3 ve výše uvedené kategorizaci). Na základě toho je možno vyhodnotit, jakým způsobem značka ovlivňuje tvorbu hodnoty podniku a nakolik výhodnou investicí by byl rebranding či změna marketingové strategie.

2. Teoretická východiska

2.1 Vymezení pojmu značka

Ochranná známka (*trademark*) je základní průmyslově-právní formou ochrany označení podnikatelského subjektu či produktu. Ochranná známka přitom musí být zapsána v příslušném rejstříku vedeném Úřadem průmyslového vlastnictví. Dle zákona č. 441/2003 Sb., o ochranných známkách může být ochrannou známkou jakékoliv označení schopné grafického znázornění, zejména slova, včetně osobních jmen, barvy, kresby, písmena, číslice, tvar výrobku nebo jeho obal, pokud je toto označení způsobilé odlišit výrobky nebo služby jedné osoby od výrobků nebo služeb jiné osoby. Oproti tomu obchodní **značka** je především marketingovým a obchodním termínem, který dle Americké marketingové asociace (In Keller, 2007) představuje jméno, termín, označení, symbol, design či kombinaci těchto pojmů sloužící k identifikaci výrobků a služeb jednoho či více prodejců a k jejich odlišení v konkurenci na trhu. Jak upozorňuje Jurečka (2006), ochranná známka sice vyjadřuje formu právní ochrany, ale toto označení není předmětem zájmu kupujících – ti kupují značku, pokud ovšem ochranná známka se značkou nesplyvá. Proto se v rámci ocenění má věnovat pozornost jednoznačné ocenění značky – přitom značka, která se stala předmětem zapsané ochranné známky, má pravděpodobně vyšší hodnotu. S názvem ochranné známky či značky se dále může i nemusí shodovat **obchodní jméno** (*trade name*), tedy jednoznačný identifikátor názvu podnikatelského subjektu. Je-li pod tímto názvem podnikatel zapsán v obchodním rejstříku, hovoříme o obchodní firmě dle zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník.

Jurečka (2006, s. 24) uvádí, že oceňujeme-li ochrannou známku a obchodní značky, nemůžeme se vyhnout tomu, abychom současně neoceňovali i obchodní firmu. Zpravidla tedy oceňujeme „ochrannou známku, obchodní firmu a soubor obchodních značek“. Například pro účely soudních sporů (zneužití názvu jedné ze značek) či prodeje některého z uvedených typů nehmotného majetku však v praxi může vyvstat potřeba separátního ocenění.

2.2 Podstata tvorby hodnoty a ocenění značky

Základem tvorby hodnoty značky je její ekonomický přínos pro vlastníka (podnik). Obecně je možno konstatovat, že užitečnost, a tudíž i případný ekonomický přínos z vlastnictví ochranné známky, je nutno posuzovat ve vztahu k tržním šancím výrobků a služeb označovaných ochrannou známkou na straně jedné a případnými úsporami nákladů do vytváření diferencované a cílovými skupinami zákazníků vnímané značky vlastní na straně druhé. Realizované tržní šance značkových produktů se projevují jako přínosy značky, které Jurečka (2006) označuje na základě závěrů Smithe (1996) jako prémie, jenž podnik se značkou získává za to, že ve srovnání s konkurencí bez značky, případně s méně zavedenou značkou si může dovolit prodávat za vyšší cenu nebo (či současně) dosahuje vyšších objemů prodeje (viz také in: Smith, Parr, 2000). Množstevní a cenové prémie nicméně nejsou jediným generátorem tvorby hodnoty značky. Silná značka zřejmě může snižovat rizikost

generovaných inkrementálních peněžních toků, vést k úspoře marketingových výdajů (reklama, propagace), k nárůstu cash flow z inkasovaných licenčních poplatků (je-li licencována), usnadňovat pronikání na trh či zvyšovat ekonomickou životnost produktů (viz obrázek 1).

Obrázek 1: Zdroje tvorby hodnoty značky

Důsledky brand buildingu	Množství prémie	Cenové prémie	Úspora marketingových výdajů	Rychlejší průnik na trh	Možnost licencovat značku	Loajalita a věrnost značce
Vliv na tvorbu hodnoty						
Nárůst objemu cash flow						
Nárůst dynamiky cash flow						
Prodloužení doby tvorby cash flow						
Pokles rizikovitosti tvorby cash flow						

3. Metodologie ocenění pro odhad reálné hodnoty značky

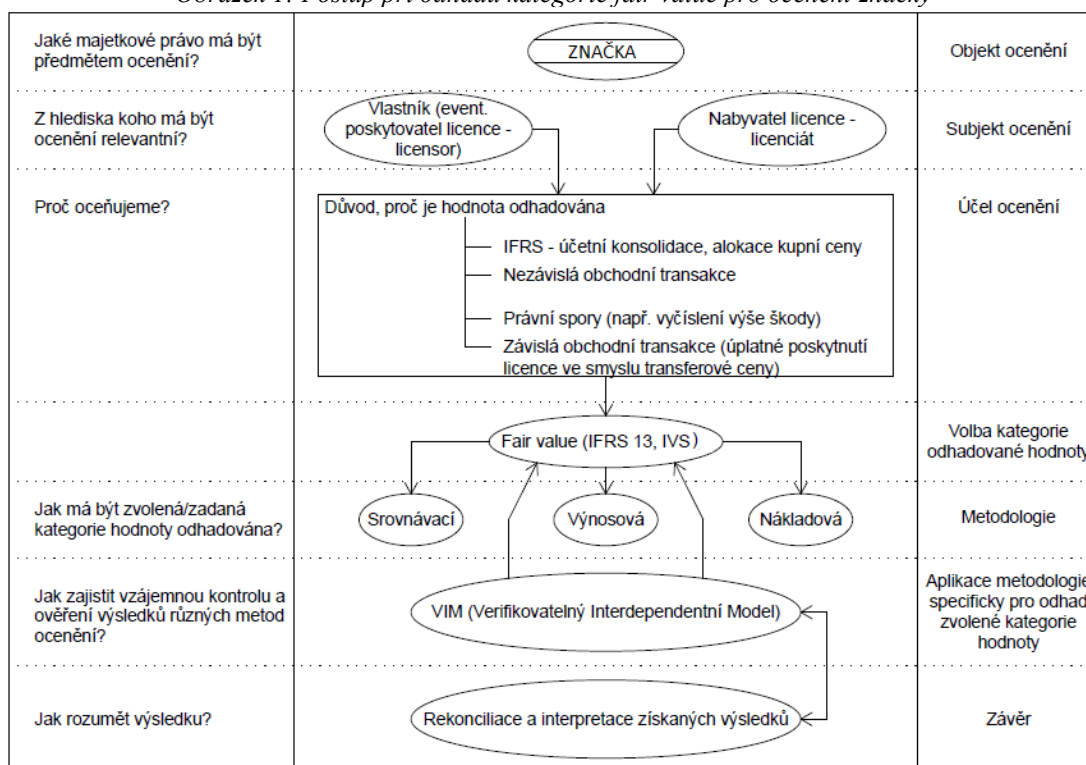
Pro účely tohoto článku se budeme zabývat jedinou kategorií hodnoty nehmotných aktiv, hodnotou reálnou (fair value). Interpretace a náplň tohoto pojmu je obsažena v Mezinárodních oceňovacích standardech (IVS, 2011) a v mírně odlišné verzi v rámci standardu IFRS 13 (v kontextu viz Krabec, 2009). Všechny metody ocenění fair value ochranné známky, resp. značky jsou založeny na třech přístupech (viz IFRS 13, IVS, 2007, 2011, Krabec, 2009, Svačina, 2010) – tzv. valuation approaches: **srovnávacím**, **nákladovém** a **výnosovém**. Podrobnějším rozбором metod využívaných v rámci uvedených přístupů jsme se zabývali jinde (viz Čížinská, Krabec, 2013a).

V kapitole 2.2 byly blíže specifikovány ekonomické přínosy z vlastnictví značky. Ty je možno zkoumat empiricky (srovnávací přístup a jeho metody) v rámci příslušného odvětví. Je ovšem prokázáno, že metody odvozující hodnotu na základě srovnání budou nutně vykazovat nižší přesnost odhadu. Bude tomu tak z mnoha důvodů, počínaje nedostupností dat, přes odlišnou strukturu realizovaných transakcí až po odlišný generátor hodnoty (hrubé nebo čisté tržby, tj. tržby očištěné o skonta, rabaty a reklamace), na nějž je možno navázat licenční sazby jakožto podstatný parametr výnosových ocenění.

Na základě tohoto rozboru jsme proto navrhli model VIM (Verifikovatelný Interdependentní Model), konstruovaný specificky pro podmínky použití v tomto prostředí (viz Čížinská, Krabec, 2013b). Model je založen na provázané aplikaci srovnávacích a výnosových metodických přístupů tak, aby bylo možno provést vzájemnou verifikaci výsledků získaných ze vzájemně nezávislých, potvrzujících se výpočtů. Na následujícím obrázku 2 je zobrazen postup při ocenění, počínaje definicí účelu ocenění ochranné známky, volby odpovídající kategorie hodnoty až po aplikaci metodologie a vyvození závěrů. VIM model je navrhován jako fázový, kdy výpočetní postup zahrnuje kroky v tomto pořadí:

- 1) Propočet enterprise value celé společnosti;
 - Mezikrok: dílčí analýza síly značky a její evaluace;
- 2) Aplikace srovnávací metody ocenění (benchmarking);
- 3) Aplikace výnosových oceňovacích metod;
 - a. Propočet výnosové hodnoty značky;
 - b. Propočet implicitní licenční sazby;
 - c. Vyhodnocení dílčích výsledků;
- 4) Kalibrace výnosového modelu a rekonciliace výsledků.

Obrázek 1: Postup při odhadu kategorie fair value pro ocenění značky



Zdroj: Krabec a Čížinská (2013b)

Detailnímu popisu modelu včetně případové studie se věnuje Čížinská a Krabec (2013b). Ve stávající konstrukci nicméně model implicitně předpokládá, že oceňovaná značka představuje pro společnost pozitivní generátor hodnoty, jehož důsledkem je nárůst prodeje a změna provozní ziskové marže (v důsledku změny fixních nákladů na jednotku vlivem nárůstu objemu prodeje a vlivem změny marketingových investic). Domníváme se, že v případě, kdy je indikována **záporná relevance značky** v nákupním rozhodování, je dle našeho názoru nutno přistoupit k modifikovanému postupu, jehož návrh je cílem tohoto příspěvku. Návrh modifikací a jejich zdůvodnění je náplní následující kapitoly. Relevance značky slouží k identifikaci části ekonomického zisku na rovní enterprise, která je přiřaditelná samotné značce (viz také Brigham, Ehrhardt, 2005, Crimmins, 1992, Herp, 1982, Sander, 1995).

4. Návrh modifikace VIM modelu pro ocenění značky se zápornou relevancí v nákupním rozhodování

4.1 Krok 1 a 2: Propočítání enterprise value celé společnosti, evaluace síly značky a aplikace srovnávací metody ocenění

Strategická analýza, analýza odvětví a konkurence, jakož i důkladná finanční analýza a analýza generátorů hodnoty nám v prvním kroku poskytnou informační vstupy pro sestavení finančního plánu a propočítání enterprise value celé společnosti. Součástí hodnoty na úrovni enterprise value je i hodnota oceňované značky, ať již je její vliv pozitivní či negativní. Tento výchozí krok zůstává u modifikovaného VIM modelu beze změny oproti modelu původnímu.

Ke stanovení hodnoty značky pomocí modifikovaného VIM modelu přistupujeme v případě, že usuzujeme na zápornou relevanci značky v nákupním rozhodování. Samotná

kvantifikace relevance vychází ze studia behaviorálních aspektů nákupního chování, jehož cílem je zjistit, které faktory ovlivňují rozhodování zákazníků při nákupu a čemu přiřkládají největší význam. Ke zkoumání faktorů relevance značky je nutno přistoupit v rámci výchozí strategické analýzy. V jejím rámci je rovněž analyzována síla značky tak, aby mohly být evaluovány její jednotlivé faktory a vyhodnocena síla značky.

K vyhodnocení síly značky v rámci modelu VIM využíváme modifikovanou analytickou metodiku vycházející z Brand Beta, která je založena na zkoumání stability, rozsahu a růstu značky vycházejícího ze srovnávacího přehledu konkurenčních značek². Na základě provedené analýzy jsou celkem deseti objektivně ověřitelným klíčovými ukazateli výkonu značky udělovány body v rozmezí 0-10 a konkrétní značka tak může dosáhnout hodnocení v rozmezí 0 – 100 bodů.

Tento první mezikrok odpovídá na klíčové otázky, které se mohou rovněž stát podpurným indikátorem pro předpoklad záporné hodnoty značky, a pro využití modifikovaného modelu VIM. K tomu bude s vyšší pravděpodobností docházet v případě, že:

- Síla značky je podprůměrná – v hodnotící škále Brand Beta dosáhla méně než 50 bodů ze 100. O vypočtenou sílu značky zjištěnou na základě bodování je přitom nutno upravit diskontní sazbu. Model předpokládá, že je-li síla značky 50, je diskontní sazba pro přepočtení inkrementálních peněžních toků značky na úrovni podnikového WACC. Pokud je síla značky 100, může být pro diskontování inkrementálních toků využita bezriziková sazba. Tedy v případě, že ohodnotíme sílu značky méně než 50 body, musíme k diskontování využít sazbu na úrovni **WACC + prémie za podprůměrnou sílu značky**.
- Nejsou naplněny předpoklady going concern a tedy z nějakého důvodu nelze očekávat, že bude značka při náležitě péči generovat hodnotu po teoreticky nekonečně dlouhé období.

V rámci kroku 2 doporučujeme aplikovat srovnávací metody ocenění (benchmarking), které jsou založeny na využití multiplikátorů vycházejících z poměru ceny srovnatelného nehmotného aktiva na vybrané ekonomické charakteristice, která se k tomuto aktivu vztahuje. Hodnoty různých koncipovaných multiplikátorů lze nalézt v řadě empirických šetření – například dlouhodobý kvantitativní výzkum Corporate Branding Index® společnosti CoreBrand³, který pracuje s podílem hodnoty značky na tržní kapitalizaci podniku. Lze očekávat, že pokud oceňovaná značka ničí hodnotu, budou dosažené výsledky pravděpodobně představovat maximalistickou horní hranici ocenění. Z hlediska přesnosti a vypovídací hodnoty výsledků VIM modelu a jejich vzájemné porovnatelnosti nicméně i nadále považujeme za více než vhodné tohoto mezikroku využít.

4.2 Modifikace kroku 3a – stanovení parametrů pro ocenění značky metodou diskontovaných peněžních toků přiřaditelných značek

Vycházíme z předpokladu, že v rámci propočtu enterprise value celé společnosti v kroku 1 byly odvozeny a zdůvodněny parametry a předpoklady výnosové hodnoty podniku. Podniková diskontní sazba byla navýšena o premii za podprůměrnou sílu značky. Pro stanovení výnosové hodnoty značky dále vycházíme z výsledků ocenění podniku metodou EVA (podrobněji např. Mařík a kol., 2011, 2012). Dalším informačním vstupem je relevance značky – jelikož oceňujeme značku, která ničí hodnotu, je procentní relevance značky v nákupním rozhodování záporná. V důsledku toho je záporný i ekonomický zisk přiřaditelný značce. Tento vliv je dále posílen přepočtem na současnou hodnotu pomocí diskontní sazby převyšující podnikové WACC.

² Inspirováno metodou BrandBeta® společnosti Brand Finance (<http://www.brandfinance.com>)

³ viz <http://corebrand.com/brandpower>

4.3 Modifikace kroku 3b – nahrazení implicitní licenční sazby koeficientem změny zisku

V původní podobě modelu VIM byla využita výnosová hodnota značky vypočtená v předchozím kroku 3a jako informační vstup pro propočtení implicitní licenční sazby. Postup propočtu hodnoty značky byl přitom založen na diskontování peněžních toků značky s tím, že provozní zisk byl nahrazen součinem tržeb a implicitní licenční sazby. Takto vypočtený inkrementální zisk značky byl dále zdaněn efektivní sazbou daně z příjmů a následně očištěn o reinvestice výnosů značky. Předpoklady výnosové hodnoty značky byly odvozeny na základě zdůvodnění provedeného v rámci propočtu enterprise value celé společnosti.

V případě, že značka ničí hodnotu, jelikož je relevance značky v nákupním rozhodování záporná, musí být model VIM i v tomto kroku modifikován. Je zřejmé, že pokud jsou v důsledku značkovosti produkce realizované tržby nižší, než by tomu bylo v případě prodeje produktů bez dané značky, ztrácí smysl kalkulovat inkrementální cash flow značky na základě licenční sazby a odpočtu realizovaných investic do budování značky (I_t) vypočtených jako:

$$I_t = m_{IZT} * [T_t * LSi * (1-d)]$$

Kde T_t jsou tržby (výnosy) podniku v roce t

LSi je implicitní licenční sazba

d je efektivní sazba daně z příjmů

I_t jsou investice v roce t

m_{IZT} je míra investic do řízení značky ze zdaněných výnosů značky v roce t

V rámci modelu VIM doporučujeme pro kalkulaci negativního (či pozitivního) vlivu značky na celkový zisk a volné peněžní toky pracovat s „prémiovou metodou“. Jak bylo výše uvedeno, lze v obecné rovině vnímat hodnotu značky jako sumu prémie, které podnik se značkou získává za to, že ve srovnání s konkurencí bez značky prodává za vyšší ceny nebo ve vyšších objemech (či kombinaci obojího). Od ostatních zdrojů tvorby hodnoty (například rychlejší penetrace trhu) prozatím abstrahujeme. Investice I_t prozatím stanovíme absolutní hodnotou. Volné cash flow přiřaditelné značce v jednotlivých letech ($FCFF_{Zt}$) tedy budeme kalkulovat jako:

$$FCFF_{Zt} = \text{vliv cenové a množstevní prémie značky na zisk} * (1-d) - I_t$$

4.3.1 Kvantifikace dopadů množstevních a cenových prémie značky na zisk a peněžní tok na úrovni enterprise

Vydeme-li z předpokladu, že celkové náklady jsou tvořeny fixní a variabilní složkou, pak lze vyvodit následující dopady množstevních a cenových prémie značky na tvorbu výsledku hospodaření:

- V důsledku izolované cenové prémie dochází ke změně tržeb a provozní ziskové marže, variátor celkových nákladů (tedy podíl variabilních nákladů na nákladech celkových) přitom však zůstává zachován. Vyvolanou změna zisku (ΔZ_c), která vlastně představuje inkrementální zisk či ztrátu značky v důsledku vyšší ceny značkové produkce oproti produkci neznačkové, lze kvantifikovat jako:

$$\Delta Z_c = (T_Z - T_N) * p_c$$

kde

T_Z jsou celkové tržby značkové produkce

T_N jsou celkové tržby neznačkové produkce

p_c je procentní podíl cenovou prémie způsobeného přírůstkem tržeb z celkového přírůstku tržeb realizovaného oproti neznačkové produkci

- V důsledku izolované množstevní prémie dochází ke změně tržeb i nákladů, neboť se mění nejenom provozní zisková marže, ale i variátor celkových nákladů. Dopad na výsledek hospodaření (a tedy i cash flow) je výrazný zejména v případech, kdy podnik vykazuje technologicky vysoký podíl fixních nákladů a využívání licencované ochranné známky vede k realizaci efektů provozní páky (příspěvek ke krytí fixních nákladů a tvorbě zisku připadající na jednotku zisku), a to díky akcelerující dynamice tržeb. Vyvolaná změna zisku (ΔZ_Q) je na úrovni:

$$\Delta Z_Q = \text{nárůst tržeb v důsledku růstu objemu prodeje} - \text{nárůst variabilních nákladů}$$

$$\Delta Z_Q = (T_Z - T_N) * p_Q - \text{var}_N * (1 - PM_N) * (T_Z - T_N) * p_Q$$

p_Q je procentní podíl množstevní premií způsobeného přírůstku tržeb z celkového přírůstku tržeb realizovaného oproti neznačkové produkci (přitom platí, že $p_c + p_Q = 1$)
 var_N je variátor celkových nákladů vynaložených na produkci srovnatelného objemu neznačkové produkce
 PM_N je zisková marže neznačkové produkce

Výpočet důsledků množstevní prémie na výši zisku může rovněž vycházet z provozní páky, tedy:

$$\Delta Z_Q = Z_N * [PP_N * (T_Z - T_N) * p_Q / T_N]$$

kde

Z_N je zisk realizovaný neznačkovou produkcí

PP_N je provozní páka neznačkové produkce

Přitom vztah mezi variátorem a provozní pákou je možno vyjádřit následujícím způsobem:

$$\text{variátor} = (\text{tržby} - \text{provozní páka} * \text{zisk}) / \text{celkové náklady}$$

- V důsledku kombinovaného působení množstevní a cenové prémie pak dochází ke všem uvedeným vlivům současně. Můžeme tedy vycházet ze součtu množstevní a cenové prémie, tedy:

$$\Delta Z = (T_Z - T_N) * p_c + (T_Z - T_N) * p_Q - \text{var}_N * (1 - PM_N) * (T_Z - T_N) * p_Q$$

nebo

$$\Delta Z = (T_Z - T_N) * p_c + Z_N * [PP_N * (T_Z - T_N) * p_Q / T_N]$$

V oceňovací praxi bude pravděpodobně obvykle složitě rozlišit cenové a množstevní příčiny nárůstu tržeb (zvláště pak u různorodé produkce) a tedy i odhadnout podílové hodnoty p_c a p_Q . V takových případech doporučujeme využití agregovaného způsobu výpočtu absolutního nárůstu či poklesu zisku v důsledku cenové a množstevní prémie značky tímto způsobem:

$$\Delta Z = Z_N * [(PM_Z / PM_N) * (T_Z / T_N) - 1] = T_N * PM_N * [(PM_Z / PM_N) * (T_Z / T_N) - 1]$$

kde

PM_Z je zisková marže značkové produkce

Uvedené vztahy pracují s tržbami, náklady, ziskovou marží, provozní pákou a variátorem značkové a neznačkové produkce. Pro jejich aproximaci se v zásadě nabízí tři možnosti:

- Implicitní dopočet ziskové marže neznačkové produkce na základě znalosti výnosové hodnoty stanovené v kroku 3a modelu VIM;
- Použití ekonomických veličin srovnatelných konkurenčních podniků bez značky;
- Použití střední hodnoty odvětví (průměr, medián).

Konceptu reálné hodnoty nejvíce odpovídá, můžeme se domnívat, specificky ekonomicky odůvodněné použití středních hodnot srovnatelných konkurenčních podniků. Je však zřejmé, že informace v dostatečné struktuře, kvalitě a při naplnění všech nutných předpokladů srovnatelnosti (např. stejné technologické zázemí) budou v oceňovací praxi zřídka k dispozici (viz také text v úvodu kapitoly 3). Proto doporučujeme využití středních hodnot odvětví s tím, že díky provázanosti a verifikovatelnosti vypočtených hodnot značky v rámci modelu VIM zjištěné rozdíly v rámci závěrečné rekonsiliace výsledků automaticky upozorní na případnou potřebu podrobnějšího přezkoumání reálnosti použitých odvětvových hodnot. Je zřejmé, že pokud se výsledky podniku se značkou budou pohybovat výrazně pod veličinami srovnatelných konkurentů a pod středními hodnotami odvětví, může toto zjištění již v průběhu strategické analýzy korelovat se zápornou relevancí značky. Již výchozí strategická analýza by nicméně měla odhalit příčiny diskrepance mezi výsledky podniku se značkou a výsledky konkurentů/odvětví (zda je možno je přisoudit pouze značkovosti produkce) a dodat tak potřebnou argumentaci pro použití či nepoužití těchto hodnot pro vyčíslení přínosů značky.

4.4 Případová studie výpočtu hodnoty značky ničící hodnotu

Společnost ABC, a.s. působí v oblasti výroby drobných elektrických spotřebičů, které prodává pod značkou ABC. Image značky byla v posledních měsících poškozena, neboť do všech spotřebičů vyrobených v lednu – březny byly namontovány vadné čipy, v důsledku čehož musely být staženy z prodeje. Zákazníci nyní značku nepovažují za důvěryhodnou. K 1.1.2013 bylo provedeno výnosové ocenění reálné hodnoty vlastního kapitálu společnosti metodou EVA a DCF entity. Výsledky shrnuje následující tabulka. V prognózovaném období je předpokládáno tempo růstu $g = 6\%$. Diskontní sazba je na úrovni WACC 13% .

Tabulka 1: Stanovení výnosové hodnoty vlastního kapitálu společnosti ABC, a.s.

Položka (v mil. Kč)	2012	2013	2014 a dále
Investovaný kapitál	95,0	100,7	106,7
WACC		13%	13%
Tržby		100,0	106,0
Provozní náklady kromě odpisů		40,0	42,4
Odpisy		17,8	18,8
Provozní výsledek hospodaření před zdaněním		42,2	44,8
Provozní výsledek hospodaření po zdanění		34,2	36,3
Plus odpisy		17,8	18,8
Mínus investice (brutto)		23,5	24,9
Volný peněžní tok (FCFF)		28,5	30,2
Hodnota brutto metodou DCF entity k 1.1.		407,2	431,7
EVA		21,9	23,2
Hodnota brutto metodou EVA entity k 1.1.		407,2	431,7

Na základě strategické analýzy bylo zjištěno, že relevance značky v nákupním rozhodování je záporná (-52 %). V důsledku toho byla odhadnuta prémie k diskontní sazbě používané pro přepočet inkrementálního ekonomického zisku značky o 2 % (sazba tedy činí 15 %). Pomocí ziskové marže a provozní páky společnosti ABC, a.s. byl vypočten vliv množstevní a cenové prémie značky na výsledek hospodaření (viz tabulka 2). Propočet vlivu pomocí provozní páky byl proveden pro kontrolu a vycházel z předpokladu, že celá změna zisku je generována pouze množstevní, nikoliv cenovou premií (výrobky se prodávají za srovnatelné ceny, ale z důvodu poškození dobrého jména značky v mnohem nižších objemech).

Tabulka 2: Výpočet množstevní a cenové prémie značky

Odhadované tržby s neznačkovou produkcí	+ 25 %
Provozní zisková marže ABC, a.s.	42,2%
Provozní zisková marže srovnatelných podniků	45,8%
Provozní páka ABC, a.s.	1,421
Provozní páka srovnatelných podniků	1,311
Vliv množstevní a cenové prémie značky na zisk <i>Vypočteno pomocí agregovaného vlivu premií značky</i>	$42,2/45,8 * 1/1,25 - 1 = -26,2 \%$
Vliv množstevní a cenové prémie značky na zisk <i>Vypočteno pomocí provozní páky(kontrolní propočet)</i>	$1,311 * (1-1,25)/1,25 = -26,2 \%$

Investice do značky (zejména marketingové výdaje) byly odhadnuty ve výši 1,62 mil. Kč. Tabulka 3 znázorňuje výpočet hodnoty značky metodou diskontovaných peněžních toků přiřaditelných značce (vychází z podnikových EVA) a metodou premiovou. Změna zisku na řádku 6 je vypočtena pomocí výše vypočteného vlivu množstevní a cenové prémie značky na zisk (-26,2 %), tržeb podniku ABC, a.s. prognózovaných pro dané období (např. pro rok 2013 ve výši 100 mil. Kč), provozní ziskové marže odvětví 45,8 % a koeficientu 1,25, který byl vypočten na základě odhadovaného nárůstu tržeb, ke kterému by došlo, kdyby produkce nenesla značku ABC (tj. 25 %). Výpočet změny zisku je tedy následující:

$$\Delta Z = -26,2 \% * \text{Tržby podniku ABC, a.s.} * (1+0,25) * \text{provozní zisková marže odvětví } 45,8 \%$$

Tabulka 2: Výpočet množstevní a cenové prémie značky (v mil. Kč)

Položka (v mil. Kč)	2013	2014 a dále
1 EVA enterprise	34,0	36,0
2 Relevance značky	-52%	-52%
3 WACC	15%	15%
4 EVA značky	-17,6	-18,6
5 Hodnota značky k 1.1.	-195,5	-207,2
6 Změna zisku v mil. Kč	-15	-15,9
7 Daň z příjmů (19 %)	-2,9	-3,0
8 Výnosy po zdanění	-12,2	-12,9
9 Investice	1,6	1,6
10 FCFE	-13,8	-14,5
11 WACC	13%	13%
12 Hodnota značky k 1.1.	-195,5	-207,1

Vypočtená hodnota značky ABC je záporná (-195,5 mil. Kč). Kdyby podnik ABC, a.s. prodával produkci bez značky ABC, zvýšila by se jeho hodnota ze 407,2 mil. Kč na 602,7 mil. Kč.

5. Závěry a kritické zhodnocení

Prémiový způsob ocenění značky je velmi složitý ne-li nemožný – musela by být k dispozici vhodná srovnávací základna (srovnatelné podniky bez ochranné známky) a současně by veškerá „nadhodnota“ (tj. cenová i množstevní prémie) musela být generována pouze značkou a nikoliv vlivy jiného charakteru, například dokonalejšího výrobního zařízení či lepší technologie (viz také Jurečka, 2006, str. 44). Samostatně stojící metoda založená na kvantifikaci výnosové či nákladové prémie nebude fungovat. Díky tomu, že je VIM fázový a obsahuje různé metody a různé vstupy včetně behaviorálních, lze prvotní (možná i nepřesné) odhady jednotlivých parametrů ocenění postupně kalibrovat a směřovat tak výslednou hodnotu k odhadu kategorie fair value.

Je nutno upozornit, že prozatím nebyly do modelu zapracovány veškeré zdroje tvorby hodnoty, které znázorňuje tabulka 1. Stávající podoba modifikovaného modelu VIM předpokládá, že veškerým zdrojem ničení hodnoty značky jsou cenové a množstevní prémie (respektive diskonty). Rovněž není uspokojivě vyřešena otázka úpravy diskontní sazby o prémie za podprůměrnou sílu značky – tedy to, jakým způsobem stanovit výši rizikové prémie k WACC. Teoretické řešení vycházející z principů sekuritizace bude nutno ještě dále dopracovat pro praktické použití u soukromě vlastněných společností, u kterých neznáme aktuální výši tržní kapitalizace a tudíž ani výši oportunitních nákladů. V neposlední řadě pak model prozatím neuvažuje s předpokladem existence souboru značek, z nichž každá se vyznačuje poněkud odlišnými parametry a přináší podniku jinak strukturované přínosy.

Použité zdroje

- [1] Brigham, E. F., Ehrhardt, M. C. (2005). *Financial Management* (11. Ed.). Mason: Thomson South-Western.
- [2] Crimmins, J. C. (1992). Better Measurement and Management of Brand Value. *Journal of Advertising Research*, 32(4), pp. 11–20. 1992.
- [3] Čížinská, R. a Krabec, T. (2013a). Metody pro ocenění ochranné známky: doporučení pro použití v České republice. *Scientia et Societas*, IX(2), pp. 160--175.
- [4] Čížinská, R. a Krabec, T. (2013b). VIM model pro ocenění ochranné známky nekótované společnosti. *Odhadce a oceňování majetku*, 19(1), pp. 32 - 54.
- [5] Herp, T.(1982). *Der Markenwert von Marken des Gebrauchsgütersektors*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- [6] Hoek, J., Dunnett, J., Wright, M. & Gendall, P. (2000) Descriptive and evaluative attributes: what relevance to marketers? *Journal of Product & Brand Management*, 9(6), pp. 415–435.
- [7] *International Valuation Standards*. (2007). London, IVSC.
- [8] *International Valuation Standards*. (2011). London: IVSC.
- [9] Jurečka, J. (2006). *Oceňování ochranné známky jako součásti nehmotného majetku*. Praha: VŠE.

- [10] Keller, K. L. (2007). *Strategické řízení značky*. Praha: Grada, 2007.
- [11] Krabec, T. (2009). *Oceňování podniku a standardy hodnoty*. Praha, Grada.
- [12] Mařík, M. et al. (2011). *Metody oceňování podniku - Proces ocenění základní metody a postupy*. Praha: Ekopress.
- [13] Mařík, M. et al. (2012). *Metody oceňování podniku pro pokročilé. Hlubší pohled na vybrané problémy*. Praha: Ekopress.
- [14] Sander, M. (1995). *Markenbewertung auf Basis der hedonischen Theorie*. *Markenartikel*, 2, pp. 76–80.
- [15] Smith, G.V. (1996). *Trademark Valuation*. New York: John Wiley and sons.
- [16] Smith, G. V. and Parr, R. (2000). *Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets*, Third Ed, John Wiley & Sons, New. York 2000.
- [17] Svačina, P. (2010). *Oceňování nehmotných aktiv*. Praha, Ekopress.
- [18] Winchester, M. and Romaniuk, J. (2007). *Negative brand beliefs and brand usage*. *International Journal of Market Research*, 50(3), pp. 355 - 375.

Cash Management and Bank practice

Jan Krajiček, Jarmil Vlach ¹

Abstract

One of the major components of banking is commercial banking and innovation of its products. Banks in an effort to retain significant clients create new sophisticated banking products that safeguard the bank even at the cost of lower profits - if these clients remain with it, it will make a profit through the economies of scale and creating competition to other banks. Cash Management and Cash Pooling are considered innovative banking products.

Key words

Bank, Client, Cash Management, Cash Pooling, Profit.

JEL Classification: G210, G290, G390, M14, M21

1. Introduction

Cash Management can be defined as:

- management of the available amount of money in the right place and at the right time in the necessary volume (2008);
- cash management is related to the organization's liquidity and includes decisions on the management of cash flows in the field of its planning and monitoring (2008);
- activities that are directly or indirectly harmonized with the organization's financial potential (2008);
- a complex of measures and solutions following from a short-term prognosis of surplus and deficit (2008).

There are two opposing tendencies within the relations of banks to Cash Management. On the one hand, banks are aware that they need to offer their top clients from the "blue chips" category most interesting and innovated banking products and services. On the other hand, they are aware that these offers reduce the profit made from these clients. These are also marketing strategies aimed at gaining and keeping a client – especially a client who is strategically significant. Banks perceive these costs as costs of keeping clients in the environment of growing competition and with the purpose of achieving economies of scale.

2. Methodology

In this paper we draw mainly of the following methods. Positivist research methodology, followed by the methodology of pragmatism. On the methodology of critical rationalism, followed by economic and statistical methods to evaluate lessons learned.

¹ Ing. Jan Krajiček, Ph.D., krajicek@econ.muni.cz, Masaryk University, Faculty of Economics and Administration, Department of Finance, Lipová 41 a, 602 00 Brno
Ing. Jarmil Vlach, jarmilvlach@seznam.cz, Masaryk University, Faculty of Economics and Administration, Department of Finance, Lipová 41 a, 602 00 Brno

3. Current situation

The determining factors for further development of banking services, especially Cash Management, are:

- Development of information technologies. Their development and new opportunities they have brought in the last 30 years (since the mid-1980s) have enabled banks to use them fully within their offers to clients. The development of information technologies enabled the creation and development of sophisticated banking services as well as the possibility to offer banking services to a higher number of clients, mainly the development of banking for a wider range of small clients. Retail banking is directly related to a growing capacity of bank computers that are able to process a huge amount of data. This is then reflected in an increase in profits of the banking sector.
- Pressure of large clients and clients who are significant for the banks, and mainly their consultants, to use and create new and more sophisticated products that bring cost savings.
- Marketing strategies of banks that focus on gaining the market and needs of large and multinational clients who are able to bring huge profits even with the low margins, due to the low costs of services (much fewer bank employees are needed for them than for a comparable volumes and profits in the case of smaller clients). This indicates the need to offer these clients services that are attractive for them.

There are two opposing tendencies in the relations of banks to Cash Management. On the one hand, banks are aware that they need to offer their top clients from the “blue chips” category most interesting and innovated banking products and services. On the other hand, they are aware that these offers reduce the profit made from these clients. These are also marketing strategies aimed at gaining and keeping a client – especially a client who is strategically significant. Banks perceive these costs as costs of keeping clients in the environment of growing competition and with the purpose of achieving economies of scale.

These strategies are applied to gaining and keeping clients that are significantly interesting for banks. These are the clients that are related to other bank’s clients or its potential clients.

This all increases the significance of Cash Management as a highly innovative product of modern banking in the conditions of growing competition at the banking market.

Cash Management is in its basis formed by a combination of classical banking products. An important innovation is its part – Cash Pooling. A significant role is also played by Shared Services Centers whose use is offered by banks within Cash Management. Thanks to the interconnection and compilation of classical banking products into the resulting product offered to clients, Cash Management is considered a sophisticated banking product.

The centralized management of liquidity performed by banks for their clients (Cash Management) was created in the 1980s and the 1990s as a result of:

- pressure of top bank clients;
- demand for new, more sophisticated banking services;
- development of information technologies, fast and trouble-free connection that allows banks to offer new products;
- expansion of the clearing interbank payment system, which is considerably cheaper and faster than correspondence payments;
- implementation of “clearing centers” within bank holdings;
- initiatives of the European Commission, which in 2004 cancelled the tax on cross-border interest payment in most EU member states and thus made the real Cash Pooling more attractive; in January 2006 charges for cross-border transactions up to 50,000 EUR were reduced as they cannot be higher than charges for inter-state transactions (in both cases this concerns interbank transactions and is valid for the states of the Eurozone).

These factors made banks able to expand the range of Cash Management products (especially its determining part – Cash Pooling) for organizations. Cash Management and Cash Pooling are offered to banks' best clients, especially:

- clients who actively show interest in these products;
- as an offer during acquisitions of the clients banks are interested in;
- to keep significant clients other banks are interested in.

4. Cash Management Application

To clarify the problems related to Cash Management and mainly Cash Pooling from the perspectives of banks and their clients, we made an analysis of banks' and companies' attitude to them.

The list of interviewed companies was comprised so that it included both companies where a reply was guaranteed (they did reply) and companies where an application of Cash Management seems to be necessary, considering their size.

The aim was to gain data for the analysis based on the following question fields:

- how the business sector approaches Cash Management;
- how a client acquired an offer of Cash Management;
- what banking products a client includes in Cash Management;
- a client's view of Cash Management advantages;
- what forms of Cash Pooling clients consider the most advantageous;
- the business sector's view of Cash Pooling advantageous from the perspective of the bank and the client.

The structure of the interviewed entities was selected so that medium-sized and large companies of the following industries were included:

- building industry;
- power industry;
- manufacturing companies.

In total, 90 companies were addressed and 60 companies replied, from medium-sized to the largest ones, with the total success rate of replies 67 % of the number of the interviewed.

The structure of companies based on size was:

- annual turnover up to 1,500 mil. CZK – 20 companies;
- annual turnover over 1,500 mil. CZK – 40 companies.

The evaluation method of qualitative features of using Cash Management and Cash Pooling in the business sector

To analyse the qualitative features within the banking and the business sectors, we made association tables that resulted from classification based on two dichotomous data, therefore their dimensions are 2 x 2.

To verify the associations between the explored features, we used Pearson's X^2 – test of independence.

When the association was verified, we established the value of Pearson's coefficient of association expressing the strength and direction of the association.

The assumption that there is dependence between the features in the tables and the size of companies is verified based on the association table. The following hypothesis is tested at the significance level $\alpha = 0.05$:

H_0 : there is no association between the features of size and the evaluated criterion, they are independent;

H_1 : there is an association between the features of size and the evaluated criterion, they are dependent.

Pearson's X^2 – test of independence is used to verify the hypotheses. Theoretical frequency was calculated for the testing characteristic based on relationship:

$$E_{ij} = \frac{(a_i) * (b_j)}{n} \quad (1)$$

Where:

E_{ij} – is the theoretical frequency of explored features;

a – the first qualitative feature

b – the second qualitative feature

n – the total number of frequencies

The differences between real and theoretical frequencies are a basis for the calculation of Pearson's X^2 statistic, which is established based on relationship:

$$X_p^2 = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^r \frac{O_{ij} - E_{ij}}{E_{ij}} \quad (2)$$

Where:

O_{ij} – is the observed frequency

E_{ij} – is the theoretical frequency

The result of the Pearson's X^2 statistic is compared with the critical value for X_p^2 , for $\alpha = 0.05$, i.e. 95% reliability. The critical value is ascertained in statistical tables. In our case it is $X_{0.95}^2 = 3.841$.

If the result of testing is within interval $[2010] (3.841; \infty)$, zero hypothesis H_0 is rejected and H_1 hypothesis is accepted.

Based on this methodology, the results of association tests are evaluated and if a hypothesis is confirmed, the level of association is established based on Pearson's coefficient of association that has the following shape:

$$Q = \frac{(a * b) * (\alpha * \beta) - (a * \beta) * (\alpha * b)}{(a * b) * (\alpha * \beta) + (a * \beta) * (\alpha * b)} \quad (3)$$

Where:

a, b – are the observed frequencies

α, β – are the theoretical frequencies.

The test result ranges within interval $(- 1; 1)$. A positive value indicates a direct association, a negative value indicates an indirect association. The values approaching 0 indicate a weak association.

This procedure of association establishment is used for qualitative features for which the zero hypothesis was rejected.

Only those qualitative features are analyzed that have a relation to the use of Cash Management and Cash Pooling and the particular calculations are always converted to the total number of companies with turnover up to 1,500 mil. CZK and over 1,500 mil CZK.

Table 1: Survey in companies – basic questions and results of association tests. Source: Authors' own survey in 60 companies [2013]

<i>Basic questions</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover up to 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover over 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answers in total</i>	<i>Hypothesis H_0 confirmed - P rejected - Z</i>	<i>Level of association</i>
Do you agree with your company name and basic data being published in the research paper?	2	2	4	n/a	n/a
Do you use Cash Management?	5	24	29	Z 6.540601	-0.63636
Do you know that your bank provides Cash Management?	10	40	50	Z 24.000000	-1.000000
Do you use Cash Pooling?	3	20	23	Z 6.909518	-0.700000
Do you know that your bank provides Cash Pooling?	10	40	50	Z 24.000000	1.000000
In which bank do you use Cash Management and Cash Pooling?	0	0	0	n/a	n/a
<i>Your decision to use Cash Management and Cash Pooling was made on basis of</i>					
Bank's offer	1	20	21	Z 11.868132	-0.900000
Analysis provided by employees of your expert departments	2	2	4	P 0.535714	n/a
Recommendation by your external consultant/s	2	2	4	P 0.535714	n/a

The decisions to use Cash Management and Cash Pooling are predominantly made based on banks' offers and the companies' own analyses. The business sector is informed on banks' offers and is prepared to use them especially in the case of larger companies.

The survey shows that knowledge about Cash Management and Cash Pooling is concentrated in large companies. Smaller companies are not really interested in sophisticated banking products. Their use of Cash Management is often limited to using basic banking products. This is also affected by a low offer of banks to apply Cash Management and Cash Pooling.

These conclusions have been confirmed by the results of Pearson's X^2 – test, which show that the awareness and usage of Cash Management and Cash Pooling increases with the size of companies.

Except the recommendations by external consultants, zero hypothesis H_0 has been rejected and hypothesis H_1 has been accepted signaling the dependence of the awareness of Cash Management and Cash Pooling on the size of companies. Pearson's X^2 – test of answers to questions about consultants' recommendations and analyses of company's expert departments confirms hypothesis H_0 , the decision on using Cash Management and Cash Pooling is not dependent on the size of the company but, as the test shows, in the question about "bank's offer" there is a high degree of independence and association. The factor determining the

usage of Cash Management and Cash Pooling is the offer. The independence of the company size and a high level of association are indicated here.

Table 2: Survey in companies – use of Cash Management products and results of association tests. Source: Authors' own survey in 60 companies [2013]

Questions	Affirmative answer – companies with turnover up to 1,500 mil. CZK	Affirmative answer – companies with turnover over 1,500 mil. CZK	Affirmative answers in total	Hypothesis H_0 confirmed - P rejected - Z	Level of association
Maintenance of current accounts in CZK and local, cross-border and foreign payment system	5	24	29	n/a	n/a
Maintenance of current accounts in foreign currencies and cross-border and foreign payment system	5	24	29	n/a	n/a
Cash operations in local currency and foreign currencies	5	24	29	n/a	n/a
Treasury operations – term deposits, savings accounts and saving deposits	4	24	28	Z 4.971429	-1.000000
Foreign exchange transactions	4	24	28	Z 4.971429	-1.000000
Operating loans	4	24	28	Z 4.971429	-1.000000
Investment credits	2	15	17	P 0.863603	n/a
Cash Pooling	3	20	23	P 1.372947	n/a
Debit cards	4	15	19	P 0.530921	n/a
Credit cards	4	15	19	P 0.530921	n/a
Maintenance of employees' accounts	5	20	25	P 0.966667	n/a
Cash collection	0	0	0	n/a	n/a
Shared services centers	0	0	0	n/a	n/a

Cash Management and its usage. Mainly basic products are used. The biggest deficiency is the low usage of Cash Pooling, although 14 out of 20 entities uses operating loans and in these cases a usage of Cash Pooling would bring highest savings. The non-use of Cash Pooling is a reflection of the financial policy of companies that have accounts in more banks. To use Cash Pooling successfully, clients have to limit the number of banks where they have accounts and use the options Cash Pooling provides if the accounts are maintained within one bank or within one banking group.

Another deficiency in the business practice is the low use of the options payment cards provide, especially during business trips.

Although banks also offer cash collection as well as Shared Services Centers, the survey failed to find a company that would be willing to state that they use them.

All companies that implement Cash Management use its basic products (current accounts, payment system and cash operations), therefore Pearson's X^2 – test could not be used.

As regards treasury operations, foreign exchange transactions and operating loans, zero hypothesis H_0 was rejected and hypothesis H_1 is valid, but without mutual associations. Therefore, we cannot consider the relationship between company size, treasury operations and foreign exchange transactions as fully dependent.

In the case of the other products (investment credits, Cash Pooling, debit and credit cards), hypothesis H_0 on independence of their use of the company size was confirmed, with a medium strength of association.

The results of Pearson's X^2 – test for employees' accounts, where hypothesis H_0 was confirmed but without association, signals that the company size does not have an effect on the usage of employees' accounts.

Table 3: Survey in companies – use of Cash Pooling and results of association tests. Source: Authors' own survey in 60 companies [2013]

<i>Questions</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover up to 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover over 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answers in total</i>	<i>Hypothesis H_0 confirmed - P rejected - Z</i>	<i>Level of association</i>
How many accounts are involved in Cash Pooling					
Two active accounts (without distinguishing CZK accounts and foreign currency accounts)	1	2	3	P 1.252222	n/a
Three and more active accounts (without distinguishing CZK accounts and foreign currency accounts)	2	18	20	P 1.252222	n/a
How did you gain Cash Pooling					
You are a client interesting for the bank and it offered you Cash Pooling	1	20	21	Z 14.603175	-1.000000
You had to demand Cash Pooling from the bank	2	0	2	Z 14.603175	1.000000
What kind of Cash Pooling do you use					
Real (the basic feature is a transfer of account balances to the main account of the group at the end of the account day, positive balances are used to cover potential deficits of other accounts within the group and thus there are savings of external financial sources)	1	8	9	P 0.048677	n/a
Fictitious (in contrast to real)	2	12	14	P	n/a

Cash Pooling, there is not transfer of means, only a mathematical combination of balances of individual accounts is conducted, so the balances remain intact)				0.048677	
Local (involving accounts of the business entity only, including accounts of subordinate units)	1	2	3	P 1.252222	n/a
Multinational (involving all accounts of the business entity in the bank, together with accounts in subsidiaries and sister banks, regardless of the country)	1	19	20	P 8.746389	-0.948718
One-currency (involving all accounts in one currency of the business entity in the bank. Also accounts of subordinate units are involved)	1	3	4	P 0.610307	n/a
Multi-currency (involving all accounts in currencies of the business entity in the bank, including accounts of subordinate units)	2	17	19	P 0.610307	n/a
Credit (reduces credit burden, balances in debit accounts are calculated with balances in credit accounts and thus the credit and credit burden are reduced as well as the related interests from the credit)	2	19	21	P 2.637698	n/a
Compensation (reduction of risk of client; balances in credit and debit accounts are not calculated together, but credit balances are used as security for the debit; the risk of the client is reduced; the credit and the related interests are not reduced, but a compensation for reduction of credit risk is provided)	0	2	2	P 0.328572	n/a

Cash Pooling and its usage. The survey shows that Cash Pooling nearly always involves more accounts and that mainly the fictitious credit Cash Pooling, which reduces the credit burden, is used.

Results of Pearson's X^2 – test, which rejected hypothesis H_0 in the case of gaining Cash Pooling and multinational Cash Pooling with a weak level of association, show that with the

company size banks' activity increases as regards offering Cash Pooling. The usage of multinational Cash Pooling is strongly affected by subsidiaries and sister companies abroad.

In the other cases, the confirmed hypothesis H_0 on the independence of the company size signals that the form of Cash Pooling (real, fictitious, local, one-currency, multi-currency, credit and compensation) does not depend on company size. This is probably affected by the possibilities of the banks that offer the products and their preferences of individual products, regardless of the company size.

Table 4: Survey in companies – advantages and disadvantages of Cash Management and Cash Pooling and results of association tests. Source: Authors' own survey in 60 companies. [2013]

<i>Questions</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover up to 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answer – companies with turnover over 1,500 mil. CZK</i>	<i>Affirmative answers in total</i>	<i>Hypothesis H_0 confirmed - P rejected - Z</i>	<i>Level of association</i>
Cash Management advantages prevail over its disadvantages for us (especially in relation to costs)	5	24	29	n/a	n/a
Cash Management is not an advantage for us	0	0	0	n/a	n/a
Cash Pooling advantages prevail over its disadvantages for us (especially in relation to costs)	3	20	23	n/a	n/a
Cash Pooling is not an advantage for us	0	0	0	n/a	n/a
Charges for administration of cross-border (foreign) Cash Pooling are considerably lower than returns on it	1	19	20	n/a	n/a
We consider fictitious Cash Pooling more advantageous than the real one	2	12	14	n/a	n/a

Advantages and disadvantages of Cash Management and Cash Pooling. The answers show the relationship of the business sector, which considers both Cash Management and Cash Pooling advantageous. Only one answer mentions a disadvantage of Cash Pooling – this answer was given by a company that does not use loans and there is even no assumption that it will.

The agreement of the number of answers with the number of companies that use Cash Management and Cash Pooling rules out Pearson's X^2 – test.

We can conclude that all companies that decide to apply Cash Management and Cash Pooling gain returns and consider them advantageous.

5. Conclusion and Discussion

Summarization of survey results in the business sector. In spite of the above mentioned facts, there are the following practical conclusions of the survey in the business sector:

- if companies decide to apply Cash Management and Cash Pooling, their application brings them savings;
- banks offer Cash Management regardless of the company size to some extent;
- the awareness of Cash Management and Cash Pooling is practically independent of the company size;
- the decision to use mainly Cash Pooling is dependent on the bank's offer, for both large and small companies.

References

- [1] Krajiček, J. *Cash Management a jeho aplikace v praxi*. Brno, 2012, Disertační práce (Ph.D.), Masarykova univerzita. Ekonomicko-správní fakulta, Katedra financí, Vedoucí disertační práce prof. Ing. Eva Horvátová, CSc. 161 s.
- [2] Mařík, M. (2007): *Metody oceňování podniku: proces ocenění - základní metody a postupy*, 2nd ed., Praha, Ekopress, 2007, 492 p., ISBN 978-80-86929-32,
- [3] Sodomová, E. et al.: *Štatistika pre bakalárov*, Ekonóm 2010, Bratislava, 1st ed., 258 p., ISBN 978-80-225-2923-5.
- [4] Werdenich, M.: *Modernes Cash Management*, Verlag 2008, München, 2nd ed., 279 p., ISBN 978-3-636-03123-5

Application of real options in Czech energy sector

Petr Královič¹

Abstract

The paper focuses on the application of real options methodology in valuation of project. Specially, the planned extension of production capacity of Nuclear power plant Temelín with two new reactors. First will be shortly described the main approaches of real options, then the possibilities of their valuation. In the application part is calculated the value of option to expand, using discrete binomial tree. In conclusion, the results are evaluated.

Key words

Real options, valuation, binomial tree

JEL Classification: G11, G31

1. Úvod

Finanční oceňování projektů je jedním ze základních pilířů v oblasti řízení financí. Správné ocenění je základem pro úspěšné řízení podnikových investic a s tím souvisejícím růstem celkové tržní hodnoty firmy. Nejčastěji se používají tzv. tradiční metody, které na základě určitých finančních plánů a kritérií (např. NPV – čisté současné hodnoty, IRR – vnitřního výnosového procenta, aj.) vyberou nejvýhodnější projekt, který se také dodrží. Nevýhodou tohoto přístupu je nemožnost managementu reagovat na budoucí vývoj tržní situace. Reálné opce tuto flexibilitu zahrnují a dokonce jsou schopny ji kvantifikovat a zvýšit tak hodnotu daných projektů. Management má pak možnost akceptovat i projekty, které by v případě tradičních metod byly neakceptovatelné.

Oblasti reálných opcí se věnuje řada autorů. Mezi nejvýznamnější patří Dixit and Pindyck (1994), Trigeorgis (1995), v českých podmínkách pak Zmeškal (2004).

Energetika je ukázkovým odvětvím, ve kterém se metody reálných opcí dají aplikovat. Společnosti ČEZ v roce 2012 přijala nabídky od dvou významných společností na rozšíření stávající kapacity Jaderné elektrárny Temelín (dále JETE) ze dvou na čtyři reaktory. Konkrétní nabídky obou uchazečů stále procházejí výběrovým řízením, proto nelze s jistotou říci, který typ reaktoru a s jakými parametry bude vybrán, proto pro potřeby článku bude počítáno s výstavbou reaktorů o jednotlivém výkonu 1100 MWe. Jelikož JETE je v provozu již od roku 2001, jde o opci na rozšíření stávajícího projektu.

Cílem tohoto příspěvku je ocenit plánované rozšíření JETE pomocí reálných opcí, konkrétně pomocí binomického stromu odvozeného replikační strategií.

Článek je strukturován tak, že nejprve jsou popsány základní poznatky o reálných opcích a možnosti jejich ocenění. Dále jsou popsány stručně základní vstupní data a poté provedeno samotné ocenění rozšíření. V závěru jsou zhodnoceny výsledky rozšíření.

¹ Ing. Petr Královič; Ekonomická fakulta VŠB-TU Ostrava, Katedra Financí, Sokolská třída 33, 701 21, Ostrava, petr.kralovic@vsb.cz.

2. Metodologie reálných opcí

Reálné opce odstraňují nevýhodu tradičních metod oceňování, které nekvantifikují možnost změny původních rozhodnutí managementu v závislosti na změnách tržních podmínek. Ocenění této manažerské flexibility může velmi zvýšit hodnotu projektu a umožní tak realizovat i ty, které by za použití tradičních metod oceňování byly zamítnuty.

2.1 Srovnání reálných a finančních opcí

Obdobně jako finanční opce lze oceňovat i opce reálné. Princip je analogický, ale rozdíl je především v základních proměnných obou typů opcí.

Cena podkladového aktiva je v případě reálných opcí rovna současné hodnotě očekávaných cash flow projektu. Na rozdíl od opcí finančních, kdy majitel opce nemá možnost hodnotu podkladového aktiva jakýmkoliv způsobem ovlivnit, u opcí reálných se jeho hodnota mění právě v závislosti na uplatnění opce (např. rozšířením nebo zúžením původního projektu).

Realizační cenou bývá v případě reálných call opcí investiční výdaj, který je vynaložen při zahájení nebo změně základního projektu. V případě put opcí je realizační cenou velikost ušetřených výdajů. Obdobně jako u opcí finančních s rostoucí realizační cenou klesá cena call opce a roste cena put opce.

Doba do splatnosti opce označuje časové období, během kterého je možno opci uplatnit. Ve většině případů se předpokládá, že je možno opci uplatnit kdykoliv během životnosti projektu, a jedná se tedy o americkou opci. S rostoucí dobou životnosti projektu, a tedy i s rostoucí délkou do splatnosti reálné opce, roste také cena opce.

Volatilita neboli vliv rizika změny ceny podkladového aktiva je klíčovým parametrem, který odlišuje reálné opce od tradičních metod oceňování. Zatímco u tradičních metod se hodnota s rostoucím rizikem snižuje (protože je jeho velikost zahrnuta v nákladech kapitálu), při použití opční metodologie roste pravděpodobnost uplatnění opce a tedy roste i celková hodnota projektu. Růst volatility zvyšuje cenu call i put opce.

Bezriziková sazba a její růst zvyšuje cenu reálné call opce. Pro put opce platí, že s rostoucí sazbou její cena klesá.

Reálná opce je jisté právo na budoucí realizaci rozhodnutí managementu, které mívají vliv na reálná aktiva firmy. Srovnání parametrů finanční opce na akcii a reálné opce na aktiva firmy je znázorněno v tabulce 2.1.

Tab. 2.1: Srovnání finančních a reálných opcí

Název parametru		Finanční opce na akci		Reálná opce hodnoty projektu
Podkladové aktivum	S_t	aktuální tržní cena akcie	A_t	současná hodnota cash flow projektu
Realizační cena	X	dohodnutá cena podkladového aktiva	I_{exp}	investiční výdaje na rozšíření
Doba do splatnosti	T	doba trvání kontraktu	T	doba možnosti rozšíření projektu
Bezriziková úroková sazba	R_F	bezriziková úroková sazba	R_F	bezriziková úroková sazba
Volatilita podkladového aktiva	σ	volatilita akcie	σ	volatilita cash flow
Vnitřní hodnota (výplatní funkce)	VH	$VH_T = \max(S_T - X; 0)$	VH	$VH_T = \max(x \cdot A_T - I_{exp}; 0)$
Cena opce	C	cena opce	V_{exp}	hodnota možného rozšíření

2.2 Základní typy reálných opcí

Reálné opce lze rozlišovat podle možností, které managementu poskytují. **Opce na odložení zahájení projektu** umožňuje dočasně odložit zahájení výstavby plánovaného projektu o dané období a profitovat z budoucího lepšího vývoje tržních podmínek. V případě již dokončeného projektu, a pokud se podmínky trhu vyvíjejí příznivěji, než bylo původně očekáváno, může management uplatnit **opci na rozšíření projektu**. Analogicky k této opci, ale v případě nepříznivých podmínek lze využít **opci na zúžení projektu** zrušením části výrobních kapacit. Pokud je očekáván dlouhodobý nepříznivý ekonomický vývoj, může být plánovaný projekt ukončen před plánovanou dobou životnosti, zbylá aktiva prodána za zůstatkovou cenu a využita tak **opce na opuštění projektu**. Posledním základním typem reálných opcí je **opce na dočasné přerušování výroby**, což je případ, který nastává v době, kdy příjmy nepokrývají ani variabilní náklady výroby v daném období. Když ceny a s tím související příjmy vzrostou nad hodnotu variabilních nákladů, bývá výroba opět uvedena do provozu. Tyto opce jsou detailně popsány např. v Trigeorgis (1995).

2.3 Modely oceňování opcí

Pro stanovení ceny opcí se používají nejčastěji 3 obecné metody. První jsou **analytické metody**, kdy se pomocí matematických pravidel najde obecný vzorec pro ocenění opcí (příkladem je Black-Scholesův model). Další metody jsou **simulační**, kde typickým zástupcem je simulace Monte Carlo. Tyto metody náhodně simulují vývoj ceny podkladového aktiva až do doby realizace opce, přičemž se vytvoří rozdělení pravděpodobnosti, za pomocí kterého se vypočte očekávaná vnitřní hodnota v době expirace a zpětně se diskontováním určí cena opce. Posledním, v tomto příspěvku užitým, jsou **numerické metody**, které v určitých diskrétních intervalech napodobí celý proces, přičemž lze zpětně odvodit cenu opce. Tyto modely mohou být binomické, trinomické apod.

2.3.1 Binomické modely

Jsou to stochastické diskrétní modely, jejichž hlavní myšlenkou je, že z každého počátečního stavu S_t lze za daný časový interval dt dosáhnout růstu s pravděpodobností p na cenu S_{t+dt}^u , a s pravděpodobností $1-p$ poklesu na cenu S_{t+dt}^d , kde u a d jsou indexy růstu, resp. poklesu ceny podkladového aktiva. Pro stanovení ceny opce binomickými modely existují v podstatě dva přístupy, a sice **replikační strategie** a **hedgingová strategie**, jejichž bližší odvození lze nalézt např. v Zmeškal (2004). V příspěvku je využita metoda replikační strategie, která po vyřešení lze získat obecný vztah pro výpočet ceny opce

$$C_t = (1+r)^{-t} \cdot [C_{t+dt}^u \cdot p + C_{t+dt}^d \cdot (1-p)] \quad (1),$$

kde p je rizikově neutrální pravděpodobnost růstu, která se vypočte podle vzorce

$$p = \frac{e^{r \cdot dt} - d}{u - d}, \quad (2)$$

a zároveň $u = e^{\sigma \cdot \sqrt{dt}}$, resp. $d = e^{-\sigma \cdot \sqrt{dt}}$.

Obecný postup pro ocenění opce za použití replikační strategie je následující.

1. Vyjádří se náhodný vývoj podkladového aktiva,
2. vyjádří se vnitřní hodnota v době realizace ($VH_T = C_T$),
3. vypočte se rizikově neutrální pravděpodobnost růstu, resp. poklesu,
4. zpětným postupem se podle (1) vypočte cena opce pro předchozí uzel.

3. Ocenění rozšíření JETE

Pro ocenění rozšíření se bude vycházet z několika základních předpokladů.

1. Bude použita metoda binomického stromu odvozeného dle replikační strategie,
2. jedná se o jednofaktorový model, kdy daným podkladovým aktivem bude cash flow, závislé primárně na vývoji marže (viz dále v textu příspěvku),
3. ocenění bude provedeno dvoufázově, přičemž první fáze končí v roce 2020, od roku následujícího pokračuje fáze druhá a předpokládá se konstantní výše cash flow na úrovni konce první fáze,
4. momentem rozhodování bude počátek roku 2013 a nebude se počítat s již vynaloženými náklady,
5. přestože se jedná o americkou opci, tedy možnost rozšířit daný projekt kdykoliv v průběhu životnosti, reálně je plánované rozšíření v roce 2020, resp. v roce 2025,
6. předpokládaná životnost stávajících reaktorů je 40 let, nově vybudovaných reaktorů 50 let.

Cash flow lze obecně zapsat jako

$$CF = EAT + Odpisy - \Delta\check{C}PK - I. \quad (3)$$

Za předpokladu konstantní výše čistého pracovního kapitálu a nulové výše investic v průběhu životnosti jaderné elektrárny lze spočítat cash flow Jaderné elektrárny Temelín v jednotlivých letech následovně:

$$CF_t = [TP_t \cdot (m_{i,t} - VC_t) - DEP_t - FC_t] \cdot (1 - d) + DEP_t, \quad (4)$$

přičemž TP je celková roční produkce JETE, $m_{i,t}$ je velikost marže v i -tém uzlu binomického stromu, VC jsou variabilní náklady, DEP je výše odpisů, FC jsou fixní náklady a d je daňová sazba.

3.1 Popis vstupních parametrů

V následujících podkapitolách budou popsány vstupní data, která vstupují do procesu oceňování.

3.1.1 Roční produkce JETE

Jaderné elektrárny jsou společně s uhelnými koncipovány v základním energetickém režimu pro produkci elektrické energie. Dokonce jsou před uhelnými upřednostňovány, neboť ve srovnání s nimi pracují s nižšími proměnnými náklady. Případné výchyly v poptávce po elektřině bývají pokryty jinými zdroji.

V roce 2007 přijal ČEZ v Jaderné elektrárně Temelín dlouhodobý projekt stabilizace provozu s názvem BEZPEČNĚ 15 TERA, který má za cíl do roku 2015 zvýšit bezpečnou výrobu na cca 15,2 TWh elektrické energie ročně, což odpovídá průměrné využitelnosti reaktoru ve výši cca 86 %. Tento cíl se podařilo splnit již v roce 2012, kdy bylo v JETE vyrobeno více než 15,3 TWh elektřiny. Jelikož do této doby výroba v JETE stále rostla, lze konstatovat, že pro potřeby článku bude stanovena roční produkci konstantní na hodnotě 15,2 TWh, právě s odkazem na výše uvedený projekt.

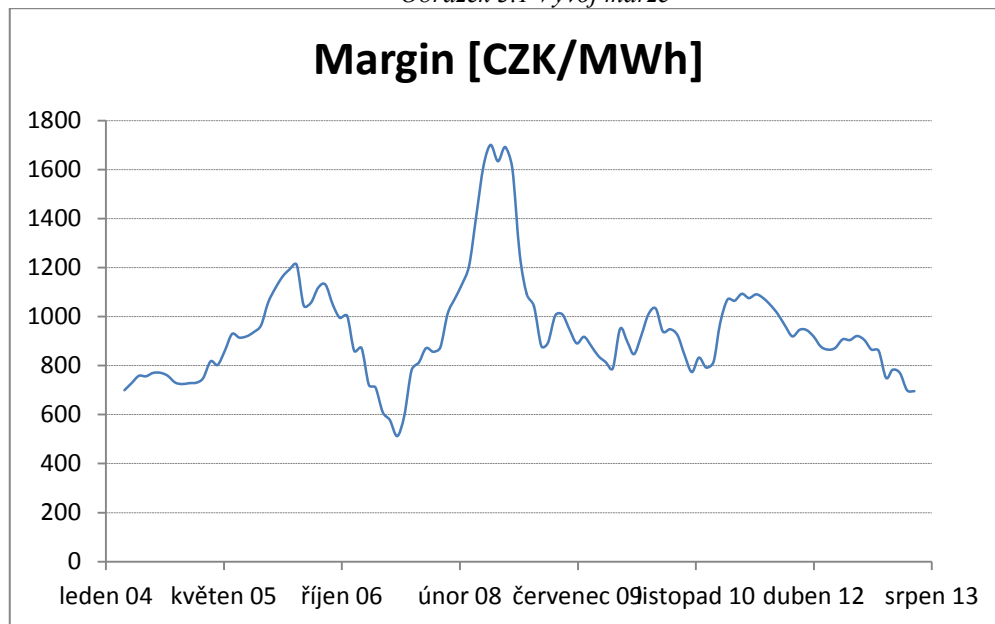
3.1.2 Vývoj náhodné proměnné

Pro výpočet cash flow podle vzorce (4) je potřeba určit jedinou stochastickou veličinu, a tou je tzv. marže, m_t , což je rozdíl mezi cenou elektrické energie za 1 MWh prodávanou na energetické burze, EP_t , a cenou paliva, UP_t , na její výrobu. Matematicky lze velikost marže zapsat tedy následovně:

$$\tilde{m}_t = EP_t - UP_t. \quad (5)$$

Jedním z předpokladů ocenění pomocí binomického stromu je, že se podkladové aktivum, tedy marže, vyvíjí podle geometrického Brownova procesu. Jak se marže vyvíjela, lze vidět v následujícím obrázku.

Obrázek 3.1 Vývoj marže



Nejprve je tedy nutno charakterizovat daný proces. Pro požadavky příspěvku se uvažovalo o mean-reversion procesu (konkrétně byl vybrán Vašíčkův proces) nebo geometrickém Brownovu procesu. Vašíčkův proces se vyvíjí podle

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (6)$$

kde a je parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze b , dt je časový interval, σ je směrodatná odchylka výnosů a dz je tzv. Wienerův proces ($dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}$, pro $\tilde{z} \in N(0;1)$). To lze dále upravit na tvar:

$$dx = \alpha \cdot dt - \beta \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (7)$$

Geometrický Brownův proces je určen následovně:

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (8)$$

Bližší odvození výše uvedeného lze nalézt např. v Hull (2008). Při testování vývoje marže podle Vašíčkova procesu bylo statistickou verifikací zjištěno, že koeficient α podle (7) byl statisticky nevýznamný, z čehož vyplynulo, že se podkladové aktivum vyvíjí podle geometrického Brownova procesu. To bylo následně také testováním potvrzeno.

Na základě historického vývoje byla vypočtena očekávaná roční směrodatná odchylka výnosů ve výši 27,31 % a následně koeficienty růstu a poklesu ve výši 1,314, resp. 0,761.

3.1.3 Náklady

Náklady na 1 MWh elektrické energie se skládají z několika položek. Samotné přímé náklady na palivo, které jsou však obsaženy pro výpočet v marži a poté další variabilní a fixní náklady. Mezi ty variabilní lze zařadit zákonem² stanovené náklady na skladování vyhořelého

² Zákon č. 18/1997 Sb., který upravuje náležitosti provozu jaderných elektráren, nakládání a skladování radioaktivních odpadů a hospodaření s vyhořelým palivem, Nařízení vlády č. 244/1997 Sb., o výši a způsobu odvádění prostředků původců radioaktivních odpadů na jaderný účet.

paliva v meziskladech a náklady na konečné skladování vyhořelého paliva ve výši 28, resp. 50 Kč/MWh. Dalšími variabilními náklady jsou náklady na údržbu a provoz. Podle New Energy Institute³ jsou tyto náklady ve výši 1,51 centů za kWh, což přepočteno aktuálním kurzem odpovídá 382 Kč/MWh. Fixní náklady jsou tvořeny rezervou na konečnou likvidaci jaderné elektrárny v roční výši 640 mil. Kč a fixními náklady na údržbu a provoz ve výši 845 mil. Kč. Nemalou částku nákladů tvoří odpisy, které byly podle zpráv o provozu jaderných elektráren stanoveny na 2,875 mld. Kč ročně.

Největší nákladovou položkou jsou náklady investiční. Protože však není ještě rozhodnuto, kdo bude vítězem výběrového řízení, kde investiční náklady hrají velmi důležitou roli a také záleží na výběru typu reaktoru, bude výše těchto nákladů stanovena na 6600 USD/kWe výkonu reaktoru, což pro 2 jednotky o celkové předpokládané kapacitě 2200 MW odpovídá přibližně 290 mld. Kč.

3.2 Pasivní přístup ocenění JETE

Pasivní přístup ocenění JETE bude vycházet z cash flow vypočteného pomocí vzorce (4) v jednotlivých uzlech binomického stromu. Nejprve je potřeba ocenit druhou fázi životnosti, která bude vyjádřena pokračující hodnotou projektu PH_{2021} . Protože je předpoklad konstantního cash flow, může být hodnota této fáze vypočtena jako současná hodnota annuity A od konce první fáze do konce životnosti při dané diskontní sazbě r (která dle údajů společnosti ČEZ činí 7,1 %) podle

$$PV(A) = A \cdot \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{(1+r)^t \cdot r} \right] \quad (9)$$

Pro ocenění první fáze projektu je potřeba vytvořit binomický strom. Výpočet hodnoty v koncových uzlech (tj. v roce 2020) se spočítá podle vzorce:

$$V_{2020,i} = CF_{2020,i} + (1+r)^{-1} \cdot PH_{2021,i} \quad (10)$$

Pro vnitřní uzly stromu je hodnota projektu definována následovně:

$$V_{t,i} = CF_{t,i} + (1+r)^{-1} \cdot (p^u \cdot V_{t+1,i+1}^u + p^d \cdot V_{t+1,i-1}^d) \quad (11)$$

Z vypočtených výsledků vyplývá, že současná hodnota projektu, čili prvního a druhého reaktoru JETE činí 54,431 mld. Kč.

3.3 Aktivní přístup – výpočet opce na rozšíření

Pro výpočet ceny opce je nejprve nutno vypočítat velikost vnitřní hodnoty. Ta vychází ze současné hodnoty budoucích cash flow, která se obecně za předpokladu neomezeného trvání podniku spočítá jako perpetuita. Protože ale jaderné reaktory mají životnost omezenou na 50 let, lze aplikovat výpočet současné hodnoty cash flow při daných nákladech kapitálu (pro ČEZ, resp. JETE 7,1 %) jako rozdíl dvou perpetuum dle:

$$V_t = CF_t \cdot \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{(1+r)^{50} \cdot r} \right] \quad (12)$$

Samotná vnitřní hodnota call opce na zvýšení kapacity jaderné elektrárny (o $E = 110\%$) při investičních nákladech I_E 290 mld. Kč definovaná následovně:

$$VH_t = \max[E \cdot V_t - I_E; 0] \quad (13)$$

Cena opce je v době její zralosti rovna její vnitřní hodnotě. Tyto hodnoty tvoří koncové uzly binomického stromu. Pro výpočet ceny americké call opce odvozené pomocí replikační strategie se ve vnitřních uzlech binomického stromu použije vztah:

³ http://www.nei.org/resourcesandstats/nuclear_statistics/costs

$$C_t = \max \left\{ \left[C_{t+1}^u \cdot \left(\frac{(1+R_F) \cdot V_t - V_{t+1}^d}{V_{t+1}^u - V_{t+1}^d} \right) + C_{t+1}^d \cdot \left(\frac{V_{t+1}^u - (1+R_F) \cdot V_t}{V_{t+1}^u - V_{t+1}^d} \right) \right] \cdot (1+R_F)^{-1}; VH_t \right\}, \quad (14)$$

který lze zjednodušit za předpokladu rizikově neutrální pravděpodobnosti růstu p a že $C_{t+1}^u = V_t \cdot u$, resp. $C_{t+1}^d = V_t \cdot d$, na:

$$C_t = \max \left\{ \left[C_{t+1}^u \cdot p + C_{t+1}^d \cdot (1-p) \right] \cdot (1+R_F)^{-1}; VH_t \right\}. \quad (15)$$

Souhrnné výsledky pro dvě varianty rozšíření jsou v následující tabulce.

Tab. 3.1: Výsledky (v mil. Kč)

Pasivní hodnota		54 431
Hodnota opce	Rozšíření v roce 2020	8 490
	Rozšíření v roce 2025	21 035

Po dosazení vstupních hodnot, kdy výše bezrizikové sazby stanovené jako výnos desetiletého státního dluhopisu činila 2,23 %, délka časového intervalu dt byla 1 rok, roční směrodatná odchylka výnosů podkladového aktiva, tj. marže, byla 27,31 %, byla dopočítána pravděpodobnost růstu ve výši 0,472, resp. poklesu 0,528. Celková hodnota flexibility, kterou je možnost rozšíření stávající kapacity Jaderné elektrárny Temelín o další dva reaktory v roce 2020, je 8 490 mil. Kč. V případě, že by dostavba byla odložena do roku 2025, vzrostla by hodnota opce na 21 035 mil. Kč. Protože celkovou hodnotu projektu lze zapsat součtem pasivní hodnoty základního projektu a hodnoty flexibility, lze uvést, že celková hodnota JETE činí 71 466 mil. Kč.

4. Závěr

Cílem tohoto příspěvku bylo ocenit plánované rozšíření Jaderné elektrárny Temelín o dva reaktory pomocí reálných opcí. Nejprve byla stanovená pasivní hodnota projektu, tj. současných dvou reaktorů při jejich plánované životnosti do roku 2040. Její výše byla 50 431 mil. Kč. Zde je ale třeba poznamenat, že tato částka nezahrnuje již vynaložené náklady na investici a minulá příjmy. Poté byla za daných předpokladů vypočtena hodnota flexibility, neboli opce na rozšíření, která činila 21 035 mil. Kč. Celková hodnota Jaderné elektrárny Temelín po plánovaném rozšíření je tedy 71,5 mld. Kč.

Tato částka se od skutečné může v budoucnu odlišovat. Ať už je to výkonem reaktoru, který bude nakonec postaven, nebo dalšími nejen investičními náklady, které mohou být z důvodu zvýšení bezpečnosti po poslední vážné havárii jaderné elektrárny v Japonsku v roce 2011 značně navýšeny. Dalším důležitým faktorem může být cena elektrické energie, která má velmi kolísavý trend a vzhledem k předpokládanému růstu spotřeby v Evropě a současnému uzavření jaderných elektráren v Německu může do budoucna vysoce vzrůst.

Literatura

- [1] BRENNAN, Michael J. and Lenos TRIGEORGIS (2000). *Project flexibility, agency and competition: new developments in the theory and application of real options*. New York (USA): Oxford University Press. ISBN 0-19-511269-5.
- [2] DIXIT, Avinash K. and Robert S. PINDYCK (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton (USA): Princeton University Press. ISBN 0-691-03410-9.
- [3] HULL, John, C. (2008). *Options, Futures and Other Derivatives*. New Jersey (USA): Prentice Hall. ISBN 978-0136015864.

- [4] TRIGEORGIS, Lenos (1995). *Real Options in Capital Investment: Models, Strategies and Applications*. London (UK): Praeger. ISBN 978-0275946166.
- [5] ROTHWELL, Geoffrey (2006). A Real Options Approach to Evaluating New Nuclear Power Plants. *The Energy Journal*. IAAE, 2006. Vol. 27, p. 87-54.
- [6] ZMEŠKAL, Zdeněk a kol. (2004). *Finanční modely*. Praha: Ekopress. ISBN 80-86119-87-4.
- [7] Zákon č. 18/1997 Sb., který upravuje náležitosti provozu jaderných elektráren, nakládání a skladování radioaktivních odpadů a hospodaření s vyhořelým palivem
- [8] Nařízení vlády č. 244/1997 Sb. o výši a způsobu odvádění prostředků původců radioaktivních odpadů na jaderný účet

Application and comparison of GARCH and GJR models for volatility modelling

Aleš Krešta¹

Abstract

Modelling of financial time series is related to two issues, which are necessary to deal with: fat tails of probability distributions and volatility clustering. Both issues were already tackled with different approaches. At present the distributions such as Student, normal-inverse Gaussian, variance-gamma and others are applied to model the time series of returns. On the other hand, the conditionality of variance is usually modelled by some type of model similar to the GARCH model. In this paper we assume GARCH model and its modification GJR model with both Gaussian and Student distributions for FX returns modelling. The goal of the paper is to apply these models on chosen FX time series and check the statistical significance of particular parameters as well as the assumption about the probability distribution of residuals.

Key words

GARCH model, volatility clustering, FX market.

JEL Classification: F31, G17

1. Introduction

Modelling of financial time series is clearly difficult but no less important part of financial risk management. The difficulties of modelling are caused by the specific characteristics of financial time series, as we usually have to deal with the following two issues. Firstly, the empirically observed returns of financial time series are characterized by fatter tails compared to the Gaussian (normal) distribution. Thus, it can be concluded, in line with Fama (1965), that Gaussian distribution is not appropriate for modelling of financial returns. Next, the volatility of returns is not constant over time, but is rather clustered. Thus, for the same asset, the periods with high volatility (high gains/losses) can be seen as well as the periods in which volatility is low (the gains/losses are very low). This issue can be tackled by the volatility modelling. The first volatility model, ARCH, were proposed by Engle (1982) and then expanded by Bollerslev (1986) to GARCH model. At present, there are many modifications to this original model, e.g. the asymmetrical one proposed by Glosten, Jagannathan and Runkle (1993). However there is a common part (and logic) of these modified models, that is similar to the original GARCH model.

The goal of the paper is to apply these models on chosen FX time series and check the statistical significance of particular parameters as well as the assumption about the probability distribution of residuals.

¹Ing. Aleš Krešta, Ph.D., VSB-TU Ostrava, Faculty of Economics, Department of Finance, Sokolská třída 33, Ostrava, ales.kresta@vsb.cz

The research was supported by the European Social Fund under the Opportunity for young researchers project (CZ.1.07/2.3.00/30.0016) as well as by GAČR (Czech Science Foundation – Grantová Agentura České Republiky) under the project no. 13-18300P.

The paper is organized as follows. In the next section the assumed volatility models are described, i.e. GARCH model and GJR model. In the third section Jarque-Bera and Kolmogorov-Smirnov tests are briefly presented. These test are applied in next section to test probability distributions of the obtained residuals. Fourth section is application as the described models are applied on the chosen FX market time series within.

2. Volatility models

Volatility models have become important tool in time series analysis, particularly in financial applications. Engle (1982) observed that, although the future value of many financial time series is unpredictable, there is a clustering in volatility. He proposed autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH) process, which has been later expanded to generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (GARCH) model by Bollerslev (1986). Further extension assumed in this paper is asymmetric GJR model proposed by Glosten, Jagannathan and Runkle (1993). There are also other volatility models such as IGARCH, FIGARCH, GARCH-M, EGARCH, etc. For their description see e.g. Arlt and Arltová (2007).

For all models the conditional mean will also be assumed. Thus the models of time series $\{x_t\}_{t=1}^N$ will be of general form as follows,

$$x_t = \mu_0 + \sum_{i=1}^R \mu_i \cdot x_{t-i} + \sigma_t \cdot \tilde{\varepsilon}_t, \quad (1)$$

$$\tilde{\varepsilon}_t \sim N(0,1) \quad \text{or} \quad \tilde{\varepsilon}_t \sim t_v(0,1), \quad (2)$$

where μ_0 is unconditional mean of the series, μ_i are autocorrelation coefficients for lag 1 up to R , σ_t is modelled standard deviation (volatility) and $\tilde{\varepsilon}_t$ is a random number from chosen probability distribution. In the paper two probability distributions are assumed: Gaussian distribution (normal distribution) and Student distribution.

2.1 GARCH model

The GARCH model was proposed as the extension of ARCH model in order to avoid problematic parameters estimation, when there are many of them. The model takes the following form,

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \cdot \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^Q \beta_j \cdot \varepsilon_{t-j}^2, \quad (3)$$

where α_0 , α_i and β_j are parameters needed to be estimated. The positive variance is assured if $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0 \forall i$ and $\beta_j \geq 0 \forall j$. The model is stationary if $\sum_{i=1}^P \alpha_i + \sum_{j=1}^Q \beta_j \leq 1$.

2.2 GJR model

It was shown, firstly by Black (1976), that there is usually different impact of the positive and negative shocks on the volatility. GJR model, proposed by Glosten, Jagannathan and Runkle, takes this into account. It is similar to the GARCH model (3), but if the previous residual was negative (dummy variable i_{t-j}) the impact on volatility is bigger (by the parameter γ_j). The model takes the following form,

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \cdot \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^Q \beta_j \cdot \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{j=1}^Q \gamma_j \cdot i_{t-j} \cdot \varepsilon_{t-j}^2, \quad (4)$$

where i_{t-j} is a dummy variable which equals to one when residual ε_{t-j} is negative and null otherwise. Variables α_0 , α_i , β_j and γ_j are parameters needed to be estimated. The positive variance is assured if $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0 \forall i$, $\beta_j \geq 0 \forall j$ and $\beta_j + \gamma_j \geq 0 \forall j$ and model is stationary if $\sum_{i=1}^P \alpha_i + \sum_{j=1}^Q \beta_j + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^Q \gamma_j \leq 1$.

2.3 Models estimation

It is usually problematic to choose the correct values of lags (R , P , Q). In this paper, in order to obtain statistically valid model, we proceed as follows:

- The full model as specified by the equations (1) and (3) or (4) is estimated with R , P , Q equal to 2.
- The statistical significance of parameter μ_2 is tested (t-test). If the parameter is found statistically not significant it is left out from the model and new model is estimated ($R=1$). In the case of new specification of the model, the parameter μ_1 is tested in the same way.
- The statistical significance of parameter μ_0 is tested. If not found significant it is left out from the model and new model is estimated.
- Parameters β_2 , α_2 , β_1 , α_1 (in this order) are gradually statistically tested. If they are found statistically insignificant the values of P (Q) are decreased to one or to zero. However, due to the estimation procedure requirements, Q is set to zero only if P is set to zero.

Applying this estimation procedure we obtain the model, in which all the estimated parameters are statistically different from zero (the parameter α_0 is not statistically tested as it is required to be present in the model, in order to have positive variance).

3. Basic statistical tests

In this section some basic well-known statistical tests will be briefly described. Both described tests are utilized in application section to test whether the obtained standardized residuals come from the assumed distribution (i.e. Gaussian distribution or Student distribution).

3.1 Jarque-Bera test

The Jarque-Bera test (henceforth J-B test) is a two-sided goodness-of-fit test of the null hypothesis that the sample comes from a normal distribution with unknown mean and variance, against the alternative that it does not come from a normal distribution. This test was proposed by Jarque and Bera (1987). The test statistics compares the skewness s of the sample data and excess kurtosis k to the characteristics of normal distribution (i.e. to the zero),

$$JB = \frac{n}{6} \left(s^2 + \frac{1}{4} k^2 \right), \quad (5)$$

where n is the sample size. Due to the definition of JB , any deviation from zero increases the JB statistics. For large samples the JB statistics has asymptotically a chi-squared distribution with two degrees of freedom.

3.2 Kolmogorov-Smirnov test

The Kolmogorov-Smirnov test (henceforth K-S test) is non-parametrical test used to verify whether the samples are drawn from the reference (parametrical) distribution. Under the null

hypothesis that the samples are drawn from the reference distribution, the test statistics is computed as the maximum distance between cumulative probability distribution functions,

$$KS = \sqrt{n} \cdot \sup |G(x) - F(x)|, \quad (6)$$

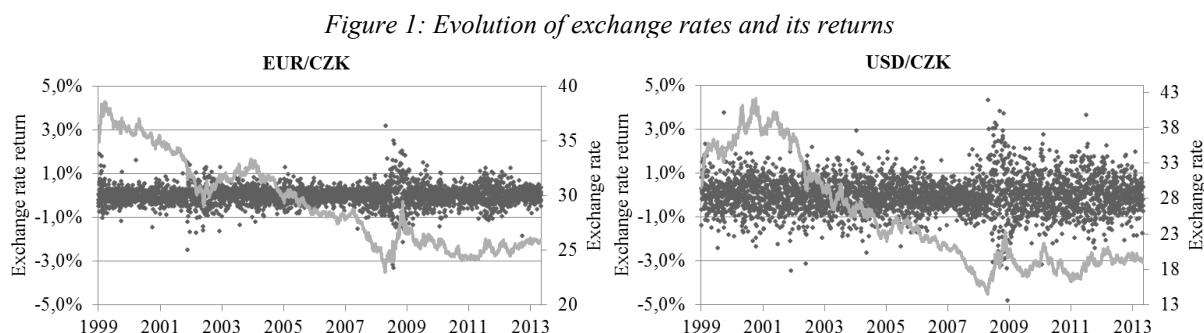
where n is the quantity of data points, $F(x)$ is the empirical cumulative distribution function of the sample and $G(x)$ is (parametrically specified) reference cumulative distribution function. The critical values of K-S test are usually obtained from Kolmogorov distribution. In practice, the statistic requires a relatively large number of data points to properly reject the null hypothesis.

4. Application part

In the application part the described models are applied on the FX rates of EUR/CZK and USD/CZK currency pairs. The estimated structures of the models as well as the distributions of residuals are examined.

4.1 Data description

For the testing purposes of models the exchange rates of EUR/CZK and USD/CZK currency pairs are assumed. The data were downloaded from the webserver of Czech National Bank.² The length of the time series is 3,722 daily exchange rates from the period of January 1, 1999 till September 30, 2013. From these data the continuous daily returns were calculated. The evolution of the exchange rates as well as the daily returns are depicted in Figure 1.



Source: www.cnb.cz

From the figure it can be seen that the Czech crown was steadily appreciating during the examined period. The only sharp depreciation of the Czech crown can be observed during the second half of the year 2008. This depreciation is connected to the financial crisis and to the increase of risk aversion which caused that the investors wanted to have their money denominated in safe currencies (such as USD or EUR). From the figure it is also clear that the returns of USD/CZK are more volatile. The basic descriptive statistics of the returns such as the minimum, maximum, mean and median, standard deviation, skewness and kurtosis are summarized in Table 1. From the table the overall decrease in (both) exchange rates can be confirmed (both mean and median are lower than zero). We can also see that there is almost double volatility of USD/CZK compared to the EUR/USD (see the standard deviation). However, EUR/USD possess more extreme returns than USD/CZH (due to the almost double value of kurtosis). Both distributions of returns are positively skewed as both the mean is bigger than median and skewness is positive. This means we can observe more losses (but smaller) than gains.

² http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/rok_form.jsp

Table 1: Basic descriptive characteristics of exchange rates returns

Descriptive Characteristics	EUR/CZK	USD/CZK
minimum	-3.316%	-5.737%
maximum	3.186%	4.333%
mean	-0.008%	-0.012%
median	-0.015%	-0.026%
standard deviation	0.405%	0.790%
skewness	0.164	0.065
kurtosis	10.339	5.834

Source: own calculations

4.2 Statistically significant model structures

Parameters estimation procedure was performed not on the whole time series, but rather on the rolling window of 250 days (i.e. approximately one year). Thus for each time series of exchange rate returns we repeated the estimation procedure on 3,221 shorter time series. The quantities of different model structures, as estimated according to the procedure described in section 2.3, are depicted in Table 2. For the simplicity the models are labelled in accordance to their structure as R - P - Q , where R , P , Q are the values of lags as specified before.

Table 2: The quantities of different models' structure utilized

Currency pair	Model structure	GARCH Gaussian	GARCH Student	GJR Gaussian	GJR Student	Total for all models
EUR/CZK	0-0-0	1182 (37%)	1259 (39%)	1392 (43%)	1312 (41%)	5145 (40%)
	0-0-1	315 (10%)	170 (5%)	226 (7%)	62 (2%)	773 (6%)
	0-1-1	1534 (48%)	1478 (46%)	1424 (44%)	1596 (50%)	6032 (47%)
	1-1-1	149 (5%)	244 (8%)	121 (4%)	222 (7%)	760 (6%)
	1-2-1	27 (1%)	24 (1%)	11 (0%)	8 (0%)	46 (0%)
	2-2-1	0 (0%)	45 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	45 (0%)
	2-2-2	14 (0%)	1 (0%)	47 (1%)	21 (1%)	83 (1%)
USD/CZK	0-0-0	1545 (48%)	2099 (65%)	2071 (64%)	2332 (72%)	8047 (62%)
	0-0-1	147 (5%)	15 (0%)	224 (7%)	21 (1%)	407 (3%)
	0-1-1	1236 (38%)	781 (24%)	692 (21%)	454 (14%)	3162 (25%)
	1-1-1	59 (2%)	78 (2%)	8 (0%)	86 (3%)	231 (2%)
	2-1-1	218 (7%)	71 (2%)	222 (7%)	328 (10%)	1017 (8%)
	2-2-1	16 (0%)	177 (6%)	4 (0%)	0 (0%)	20 (0%)

Source: own calculations

From the Table 2 we can observe that the parameters in conditional volatility equation were found insignificant in 40% of the cases for EUR/CZK and in 62% of cases for USD/CZK. In these cases the model structure was reduced to 0-0-0 and it means that the Wiener process either with Gaussian or Student distribution was chosen as the most appropriate one.

The second most frequent structure was found to be simple 1-1 model without autocorrelations of returns, i.e. the structure labelled as 0-1-1. Only parameters of lag one in conditional volatility equation were found to be statistically significant in 47% of cases for EUR/CZK and in 25% of cases for USD/CZK.

The model 1-1, however with the autocorrelations of lag two, was also frequently found significant for USD/CZK (in 8% of cases). For more complicated models ($P=2$) the

parameters were usually found to be insignificant, there are only few cases in which the estimates of these models were statistically confirmed.

4.3 Statistical tests of residuals

Next, residuals obtained from the models were statistically tested. In line with the model assumptions we expect them to be normally distributed (or to be of Student distribution respectively). Both J-B test and K-S test were applied.

First the residuals from models with Gaussian distribution were tested by Jarque-Bera test. The quantities of cases in which the residuals were found to be drawn from Gaussian distribution are summarized in Table 3. As can be seen from the table, by applying GARCH model the Gaussian distribution of residuals were confirmed only in 439 cases out of 1182 (406 out of 1392 for GJR) for EUR/CZK and in 1476 cases out of 1545 (1538 out of 2071 for GJR) for USD/CZK. We can also observe that when applying GARCH or GJR models (i.e. model structure with positive number of any lag), the null hypothesis about the distribution of residuals were never statistically accepted. In other words, by application of these models we will not obtain the Gaussian distribution of residuals.

Interesting comparison between EUR/CZK and USD/CZK can also be made. From the results it can be concluded that for the USD/CZK FX time series there are more periods in which the returns can be modelled by Gaussian distribution.

Table 3: The number of cases in which the distribution of residuals is Gaussian due to Jarque-Bera test (p -values > 0.05). Only model structures with non-zero quantities are shown.

Currency pair	Model structure	GARCH Gaussian	GJR Gaussian
EUR/CZK	0-0-0	439 (37%)	406 (29%)
USD/CZK	0-0-0	1476 (96%)	1538 (74%)

Source: own calculations

The K-S test was also applied to test the residuals. Due to the relatively small number of data points, higher p-value is chosen as a threshold; p-value is concretely chosen to be 0.15. The quantities of cases in which the residuals were found to be drawn from the assumed distributions are summarized in Table 4. It can be observed, that due to the K-S test in majority of the cases the assumed distribution is confirmed for models without conditional volatility equations. However, if we compare the quantities to the quantities accepted due to the J-B test, we can conclude that K-S test is not as strict as the J-B test. Nevertheless for EUR/CZK time series the residuals of any structure of GARCH/GJR models are not distributed according to the assumptions (excepting the ARCH process 0-0-1). For the USD/CZK the situation is better just for the Gaussian distribution.

Table 4: The number of cases in which the distribution of residuals is Gaussina/Student due to K-S test (p -values > 0.15). Only model structures with non-zero quantities are shown

Currency pair	Model structure	GARCH Gaussian	GARCH Student	GJR Gaussian	GJR Student
EUR/CZK	0-0-0	1182 (100%)	850 (68%)	1247 (90%)	925 (71%)
	0-0-1	131 (42%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
USD/CZK	0-0-0	1545 (100%)	2099 (100%)	2071 (100%)	2176 (93%)
	0-0-1	147 (100%)	15 (100%)	220 (98%)	0 (0%)
	0-1-1	923 (75%)	67 (9%)	270 (39%)	0 (0%)

Source: own calculations

5. Conclusion

Proper modelling of financial time series is clearly difficult but no less important part of financial risk management. In the paper we have focused on one problematic issue – volatility clustering. We assumed two simple models – GARCH and GJR. While the first one is symmetrical the later one allows asymmetrical modelling of the dependences, i.e. the model allows the losses to have different influence to the future volatility compared to the gains. We also assumed two probability distributions of residuals – Gaussian and Student. Thus, four types of models in total were assumed. These models were estimated on the EUR/CZK and USD/CZK time series. After the estimation of parameters the structure of the models and the distributions of residuals were examined. It was found out that parameters of these models were found insignificant in about 50% of the time. In the rest of the time only simple model structures, such as GARCH(1,1) or GJR(1,1), were mostly suggested. It also shows up, that another problem in the modelling is the distribution of residuals, so further research should be made.

References

- [1] Arlt, J. and Arltová, M., 2007. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing.
- [2] Black, F., 1976. The pricing of Commodity Contracts. *Journal of Financial Economics*, 3(1-2), pp. 167-179.
- [3] Bollerslev, T., 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), pp. 307-327.
- [4] Engle, R. F., 1982. Auto-regressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50(4), pp. 987-1007.
- [5] Fama, E. F., 1965. The Behaviour of Stock Market Prices. *Journal of Business*, 38(1), pp. 34–105.
- [6] Glosten, L. R., Jagannathan, R. and Runkle, D. E., 1993. On the relation between the expected value and the volatility on the nominal excess returns on stocks. *Journal of Finance*, 48(5), pp. 1779-1801.
- [7] Jarque, C. M. and Bera, A. K., 1987. A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review*, 55(2), pp. 163-172.
- [8] Kresta, A., 2013. VaR backtesting results under different volatility models. In: *Proceedings of the 31st International Conference Mathematical methods in economics*. Jihlava: College of Polytechnics Jihlava, pp. 458-463.

The current changes in tax burden in Slovakia

Iveta Kufelová¹

Abstract

Tax burden in Slovakia is still high and reduces the competitiveness of many companies on national and international markets.

In comparison with the neighboring countries of Slovakia can be concluded that tax burden belongs on the SR and international comparison to the highest. The development in recent years is actually a warning. This situation aware and responsible national authorities and effort to develop tax and contribution burden increases.

Key words

Tax burden, tax rate, base of assess, minimum wage, tax incentives

JEL Classification: E24, J64, J68

1. Zmeny odvodovom zaťažení v roku 2013

Odvodové zaťaženie spôsobuje rast nákladov na podnikanie a ovplyvňuje aj výšku čistej mzdy zamestnanca. Minimálny vymeriavací základ zamestnanca a zamestnávateľa pre sociálne a zdravotné poistenie nie je stanovený. Vymeriavací základ zamestnanca, ktorý vykonáva zárobkovú činnosť, je príjem plynúci z tejto činnosti okrem príjmov, ktoré nie sú predmetom dane alebo sú od dane oslobodené podľa zákona o dani z príjmov.

Tak napríklad pri minimálnej mzde zamestnanca vo výške 337,70 € odvedie zamestnávateľ odvody do Sociálnej poisťovne 25,20% čo predstavuje 85,07 €, maximálne však do výšky 3 930,- € vymeriavacieho základu, teda 990,35² €. Zamestnanec odvedie do Sociálnej poisťovne 9,40 % z vymeriavacieho základu minimálne 31,72 € maximálne 369,42 €.

Odvody do zdravotnej poisťovne za zamestnávateľa predstavujú 10,00 % z vymeriavacieho základu. Pri minimálnej mzde 337,70 € odvedie zamestnávateľ z uvedenej sumy 33,77 € a pri maximálnom vymeriavacom základe 393,00 €. Zamestnanec odvedie 4,00 % z príslušného vymeriavacieho základu čiže 13,50 € alebo maximálne 157,20 €³. Od 1. 1. 2013 sa odvody týkajú aj osôb pracujúcich na dohody.

Výška odvodov a daní, ktorú je potrebné odvieť do Štátneho rozpočtu je dôležitým faktorom pri výpočte čistej mzdy zamestnanca. Rozdiely v jej výške v roku 2013 sú ovplyvnené zavedením 25 % sadzby dane pri vyšších príjmoch, zmenou nezdaniteľnej časti na daňovníka, ako aj zmenou maximálnych vymeriavacích základov na zdravotné a sociálne poistenie. Upravili sa aj pravidlá pre uplatnenie nezdaniteľnej časti na manželku (manžela).

¹ Iveta Kufelová, Ing. PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, katedra podnikovohospodárska, e-mail: kufelova@euba.sk.

² Čiastka zahŕňa úrazové poistenie z vymeriavacieho základu 3 930 eur, ale suma môže byť aj vyššia, nakoľko vymeriavací základ zamestnávateľa na platenie poistného na úrazové poistenie nie je obmedzený najvyššou výškou.

³ Ak by bola zamestnancom osoba so zdravotným postihnutím, sadzba preddavkov do zdravotnej poisťovne by bola v polovičnej výške, t. j. 5 % za zamestnávateľa a 2 % za zamestnanca.

2. Zmeny v daňovom zaťažení v roku 2013

Novela zákona o dani z príjmov účinná od 1.1.2013 priniesla niekoľko výrazných zmien, ktoré sa dotknú podnikateľov, zamestnávateľa aj zamestnancov.

2.1 Zvýšenie dane z príjmov právnických osôb a dve sadzby dane z príjmov fyzických osôb v roku 2013

Najdôležitejšími zmenami v oblasti zdaňovania príjmov právnických osôb je zvýšenie dane z príjmov z 19 % na 23 % a zavedenie 25 % sadzby dane pre vyššie príjmy fyzických osôb. *Od januára 2013 je sadzba dane z príjmov fyzických osôb:*

- 19 % z tej časti základu dane, ktorá nepresiahne 176,8-násobok sumy platného životného minima vrátane (pre rok 2013 je táto suma 34 401,74 eura),

- 25 % z tej časti základu dane, ktorá presiahne 176,8-násobok platného životného minima.

Preddavky na daň z príjmov zo zdaniteľnej mzdy, ktoré počas roka zráža a odvádza zamestnávateľ z miezd svojich zamestnancov, sa v roku 2013 platia vo výške dvoch rôznych sadzieb dane – do výšky zdaniteľnej mzdy 2 866,81 eura mesačne vrátane, je to 19 %, nad uvedenú sumu 25 %

- Výška zrážkovej dane ostáva zachovaná na úrovni 19 % aj v roku 2013.

2.2 Nezdanieľná časť základu dane na daňovníka v roku 2013

Ak daňovník v roku 2013 dosiahne základ dane, ktorý:

- sa rovná alebo je nižší ako 100-násobok sumy platného životného minima čo predstavuje sumu 19 458 eur, má nárok na nezdanieľnú časť základu dane ročne vo výške 19,2-násobku sumy životného minima platného k 1. januáru príslušného zdaňovacieho obdobia, pre rok 2013 **3 735,94 eura**, mesačne 311,32 eura⁴.
- je vyšší ako 100-násobok platného životného minima (19 458 eur), nezdanieľná časť základu dane ročne na daňovníka je suma zodpovedajúca rozdielu 44,2-násobku platného životného minima (8 600,44 eura) a jednej štvrtiny základu dane; ak táto suma je nižšia ako nula, daňovník nemá nárok na uplatnenie nezdanieľnej časti základu dane.

Tabuľka 1: Nezdanieľná časť základu dane na daňovníka za rok 2013

Výška základu dane	Suma nezdanieľnej časti na daňovníka
nižší/rovný 100-násobok životného minima (19 458 eur)	19,2 x 194,58 eura = 3 735,94 eura
vyšší ako 100-násobok životného minima (19 458 eur)	8 600,44 eur – (0,25 x základ dane) (ak je suma nižšia ako nula, nevzniká nárok na odpočítanie nezdanieľnej časti základu dane)

2.3 Nezdanieľná časť základu dane na manželku v roku 2013

Novela zákona o dani z príjmov od 1.1.2013 priniesla zmeny aj pri uplatňovaní nezdanieľnej časti základu dane na manželku (manžela). Túto položku si môže uplatniť manžel na manželku (resp. opačne) žijúcu s daňovníkom v domácnosti v prípade:

⁴ Suma 311,32 eura predstavuje nezdanieľnú časť na daňovníka, ktorú si môže zamestnanec uplatniť každý mesiac pri výpočte mzdy, ak má u zamestnávateľa podpísané Vyhlásenie na zdanenie príjmov fyzických osôb zo závislej činnosti. Vyhlásenie je možné mať podpísané iba u jedného zamestnávateľa.

- ak sa stará o vyživované maloleté dieťa žijúce s daňovníkom v domácnosti alebo
- poberá peňažný príspevok na opatrovanie alebo
- je zaradená do evidencie uchádzačov o zamestnanie alebo
- sa považuje za občana so zdravotným postihnutím alebo sa považuje za občana s ťažkým zdravotným postihnutím.

Okrem týchto podmienok je pre uplatnenie nezdaniteľnej časti na manželku (manžela) rozhodujúca výška príjmu daňovníka, ako aj vlastný príjem manželky (manžela)⁵. Vlastným príjmom manželky (manžela) je príjem manželky (manžela) znížený o zaplatené poistné a príspevky, ktoré manželka (manžel) v príslušnom zdaňovacom období bola (bol) povinná z tohto príjmu zaplatiť; do vlastného príjmu manželky (manžela) sa nezahŕňa zamestnanecká prémie, daňový bonus, zvýšenie dôchodku pre bezvládnosť, štátne sociálne dávky a štipendium poskytované študentovi, ktorý sa sústavne pripravuje na budúce povolanie. Daňovník si môže o nezdaniteľné časti základu dane znížiť iba čiastkové základy dane zo závislej činnosti, z podnikania a z inej samostatnej zárobkovej činnosti (iba z tzv. *aktívnych príjmov*).

Tabuľka 2: Sumy ovplyvňujúce čistú mzdu – porovnanie roku 2012 s rokom 2013

Položka	2012	2013
Nezdaniteľná (ročná) časť na daňovníka	3 644,74 €	3 735,94 €
Nezdaniteľná (mesačná) časť na daňovníka	303,72 €	311,32 €
Maximálny vymeriavací základ pre zdravotné poistenie	2 307,00 €	3 930,00 €
Maximálny vymeriavací základ pre sociálne poistenie: Nemocenské a garančné poistenie	1 153,50 €	3 930,00 €
Starobné, invalidné, poistenie v nezamestnanosti, rezervný fond	3 076,00 €	3 930,00 €
Minimálna mzda	327,20 €	337,70 €

Pre konkrétne porovnanie uvádzame príklad zamestnanca, ktorý má priznanú hrubú mesačnú mzdu vo výške 800 eur. Neuplatňuje si daňový bonus. Má u zamestnávateľa podpísané vyhlásenie na zdanenie príjmov, v ktorom si uplatňuje nezdaniteľnú časť na daňovníka. V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený postup výpočtu jeho čistej mesačnej mzdy.

Tabuľka 3: Výpočet čistej mesačnej mzdy

	Položka	Rok 2012	Rok 2013
1.	Hrubá mzda zamestnanca	800,00 €	800,00 €
2.	Poistné, ktoré je povinný platiť zamestnanec (13,4 % z 800,- €)	107,20 €	107,20 €
3.	Čiastkový základ dane (1 – 2)	692,80 €	692,80 €
4.	Nezdaniteľná časť na daňovníka	303,72 €	311,32 €
5.	Príjem zdaňovaný preddavkom (3 – 4)	389,08 €	381,48 €
6.	Preddavok na daň (19 % z 5)	73,92 €	72,48 €
7.	Čistá mzda (1 – 2 – 6)	618,88 €	620,32 €

⁵ Materské sa považuje za vlastný príjem manželky, rodičovský príspevok nie, nakoľko ide o štátu sociálnu dávku. Ďalšími sociálnymi dávkami sú napr. prídavok na dieťa, príspevok pri narodení dieťaťa, príspevok na pohreb, príspevok na bývanie a pod.

Výška čistej mzdy zamestnanca bude v roku 2013 o 1,44 € vyššia ako v roku 2012.

Sadzba dane 25 % sa uvedeného príjmu nebude týkať (zdaniteľná mzda nepresiahla hranicu 2 866,81 eura mesačne).

Ako ovplyvní výšku čistej mzdy 25 % - tná sadzba dane uvádzame v nasledovnej tabuľke, ktorá súčasne obsahuje porovnanie hrubej a čistej mesačnej mzdy za rok 2012 a 2013 (v prípade, že si zamestnanec uplatňuje u zamestnávateľa mesačnú nezdaniteľnú časť na daňovníka).

Tabuľka 4: Výpočet čistej mesačnej mzdy pri rôznom hrubom príjme

	2012			2013		
Hrubá mzda	Odvody zamestnanca	Preddavok na daň	Čistá mzda	Odvody zamestnanca	Preddavok na daň	Čistá mzda
337,70 €	45,22 €	0,00 €	292,48 €	45,22 €	0,00 €	292,48 €
500,00 €	67,00 €	24,56 €	408,44 €	67,00 €	23,11 €	409,89 €
1000,00 €	134,00 €	106,83 €	759,17 €	134,00 €	105,38 €	760,62 €
2000,00 €	256,14 €	273,62 €	1470,24 €	268,00 €	269,92 €	1462,08 €
3000,00 €	348,42 €	446,09 €	2205,49 €	402,00 €	434,46 €	2163,54€
4000,00 €	354,50 €	634,93 €	3010,57 €	526,62 €	618,50 €	2854,88€
5000,00 €	354,50 €	824,93 €	3820,57 €	526,62 €	868,50 €	3604,88€

Ak by mal zamestnanec nárok na daňový bonus, daň by sa mu znížila o sumu mesačného daňového bonusu, ktorý je od 1.7.2013 vo výške 21,41 eura.

Zníženie čistej mesačnej mzdy možno pozorovať až pri príjme 3000 € a viac č je ovplyvnené zvýšenou sadzbou dane z príjmu.

2.4 Paušálne výdavky pre SZČO a platenie preddavkov

Novela zákona o dani z príjmov priniesla od 1.1.2013 aj ďalšie zmeny.

Paušálne výdavky ostávajú zachované vo výške 40 % zo zdaniteľných príjmov, sú však obmedzené mesačným limitom vo výške 420 eur za každý mesiac výkonu samostatnej zárobkovej činnosti, za celý rok vo výške 5 040 eur. K paušálnym výdavkom si môže podnikateľ uplatniť preukázateľné výdavky vo výške zaplatených odvodov do Sociálnej a príslušnej zdravotnej poisťovne. *Pri príjmoch z prenájmu* od roku 2013 už nie je možné uplatniť paušálne výdavky.

U fyzických osôb sa zvýšila *hranica na platenie preddavkov na daň* (z inej ako závislej činnosti) z 1659,70 eura na 2 500 eur.

Od navrhovaných zmien v daňovom systéme sa očakáva pozitívny vplyv na štátny rozpočet v roku 2013 v objeme 376,6 milióna eur, teda 0,51 % hrubého domáceho produktu (HDP). V nasledujúcom roku 2014 má štátna pokladnica získať 415,9 milióna eur, čo je 0,53 % HDP a v roku 2015 má štát zarobiť 0,54 % HDP, teda 445,2 milióna eur.

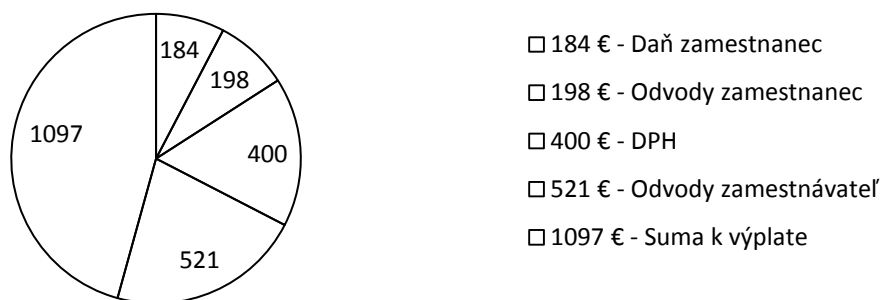
Z toho zvýšenie sadzby dane z príjmu pre právnické osoby z 19 % na 23 % by malo priniesť do rozpočtu v tomto roku 223 miliónov eur. V budúcom roku sa odhaduje tento príjem na 235 miliónov eur.

3. Deň daňovej slobody 2013

V súvislosti s odvodovým a daňovým zaťažením nemožno opomenúť *deň daňovej slobody, t. j. deň*, do ktorého sú naše príjmy v takej výške, že ich výška postačuje iba na zaplatenie odvodov a daní do štátneho rozpočtu. Pre rok 2013 bol na Slovensku za tento deň vypočítaný 3. jún. 2013. Od tohto dátumu začíname pracovať sami pre seba a pre svoje rodiny.

Pre ilustráciu možno uviesť príklad Podnikateľa, ktorý je platcom DPH a vyfakturuje určitú sumu napr. 2 400 eur za svoje služby a z tejto sumy odmeňuje svojich zamestnancov. Štátu odvedie 20 % DPH a zvyšok vyfakturovanej sumy sa použije na mzdu zamestnanca.

Obrázok 1: Daňové a odvodové zaťaženia podnikateľa (pri fakturovanej sume 2 400 €)



Z uvedeného zobrazenia vyplýva nasledovné:

Fakturovaná suma	2 400,-	
- Daň z pridanej hodnoty	400,-	
- Odvody zamestnávateľ	521,-	
- Odvody zamestnanec	198,-	
- Daň zo mzdy (zamestnanec)	184,-	
Dane a odvody celkom	- 1 303,-	54,29 %
Suma k výplate	1 097,-	45,71 %

Ak teda firma vyfakturuje 2 400 €, tak zamestnanec dostane v čistom k výplate 1097 €, čo je 45,71%. Na druhej strane v podobe rôznych daní a odvodov odíde do štátneho rozpočtu 1303 €, čo je 54,29%. Následne zo mzdy, ktorú zamestnanec dostane, on sám ďalej platí ďalšie dane a poplatky (napríklad daň za byt, dom, psa a podobne).

V nasledujúcej tabuľke sa pozrieme na vývoj dňa daňovej slobody v okolitých krajinách.

Tabuľka 4: Deň daňovej slobody v roku 2013 a 2012 vo vybraných krajinách

Krajina	2013	2012
Dánsko	1. august	12. august
Francúzsko	26. júl	24. júl
Fínsko	26. júl	12. júl
Belgicko	18. júl	11. júl
Taliansko	9. júl	2. júl
Švédsko	7. júl	13. júl
Holandsko	4. júl	4. júl
Eurozóna	1. júl	
Grécko	30. jún	30. jún
Maďarsko	29. jún	30. jún
Veľká Británia	24. jún	24. jún
Portugalsko	23. jún	21. jún
Nemecko	16. jún	15. jún
Poľsko	7. jún	12. jún
Japonsko	7. jún	4. jún
Luxembursko	6. jún	7. jún
Španielsko	5. jún	31. máj
Kanada	31. máj	4. jún
Spojené Štáty	25. máj	31. máj
Švajčiarsko	6. máj	6. máj

Na priečkach s najnižším daňovým zaťažením sa umiestňuje Austrália, Kanada a USA. Medzi európske krajiny s nižším daňovým zaťažením patrí Luxembursko a Švajčiarsko. Ku krajinám, ktoré svojich daňových poplatníkov zaťažujú najviac, patrí najmä Dánsko, Francúzsko a severské krajiny: Švédsko a Fínsko.

Za príčinu posunu Dňa daňovej slobody v neprospech daňových poplatníkov možno považovať:

- *Spomaľovanie rastu ekonomík v dôsledku pretrvávajúcej krízy.*
- *Vládne konsolidačné opatrenia (v oblasti verejných financií).*

Literatúra

- [1] Šubertová, E, a kol. 2011: Podnikanie v malých a stredných podnikoch. Prípadové štúdie a príklady. KARTPRINT, Bratislava, 2011. s. 119. ISBN 978-80-88870-95-1
- [2] Zákon 461/2003 Z. z. o sociálnom poistení
- [3] Zákon 593/2003 Z. z. o dani z príjmu
- [4] www.socpoist.sk
- [5] www.trend.sk
- [6] www.investujeme.sk

New methods for mapping response patterns

Tommaso Lando, Lucio Bertoli-Barsotti ¹

Abstract

In the Rasch model, the probability of obtaining a particular item score is explained by the ability of a person and a characteristic of the item – so called item difficulty. It is well known that if a person answers according to the Rasch model, his response pattern is expected to follow a scheme similar to a Guttman pattern. Besides, unexpected (“aberrant”) response patterns reveal a certain amount of lack of fit, at the individual level. The aim of this paper is to provide a description of an individual's performance on a set of items in a graphical –that is, number free– two-dimensional format. The two dimensions can be interpreted as ability (that is, overall test performance) versus non-ability, and aberrancy versus non-aberrancy (to be intended as a measure of the similarity with respect to the Guttman pattern). In the present study we make use the recently available VOSviewer mapping software. Two different similarity measures are presented and compared. The empirical analysis confirms the effectiveness of the proposed application of mapping to item response patterns.

Keywords:

similarity, map, Rasch model

JEL Classification: C44

1 Introduction: the Rasch model

In the context of the Item Response Theory (IRT), a probabilistic “response model” refers to the issue of the measurement of a quantitative latent (unobservable) trait θ , given a set of k items used to measure that latent trait. In particular, in IRT, dichotomous response models define the probability of a score $x_{vi} = 1$ (to be interpreted as a correct answer), or $x_{vi} = 0$ (to be interpreted as a wrong answer), where v designates the individual, with $v = 1, 2, \dots, n$, and i the item, with $i = 1, 2, \dots, k$. The mathematical form of the general item response model is $p(x_{vi}) = P(x_{vi} | \theta_v, \beta_i)$, where the probability function p depends on a person parameter θ and on an item parameter β . Person and/or item parameters are possibly vector valued. Nevertheless, in their most simple form, they are scalar valued – the parameter β_i representing the item “difficulty”, and the parameter θ_v representing the “ability” of respondent. The Rasch model (RM) (Rasch, 1993) is a well-known instance of IRT response model, with scalar valued person and item parameters. The RM can be written:

$$p(x_{vi}) = P(X_{vi} = x_{vi} | \theta_v, \beta_i) = \frac{\exp\{x_{vi}(\theta_v - \beta_i)\}}{1 + \exp(\theta_v - \beta_i)}$$

It is worth noting that the difficulty parameter is on the same metric as the latent trait. As can be seen, the response model is based on a two dimensional data matrix (x_{vi}) . For each respondent, there will be a row vector $x_v = (x_{v1}, \dots, x_{vk})$ of item responses of length k . Let us refer to the vector x_v as a “response pattern”. Individual v also corresponds to a total score (so called raw score) r_v , which is the sum of the elements of x_v . Similarly, we will denote s_i the

¹ VŠB TU Ostrava, Department of Finance 70121, Sokolská 33 Ostrava (Czech Republic), Tommaso.Lando@unicatt.it
University of Bergamo, Via dei Caniana 2, 24127 Bergamo (Italy), lucio.bertoli-barsotti@unibg.it

sum $\sum_i x_{vi}$ of item i (so called item marginal sum). In the sequel, we will assume, without loss of generality, that $s_1 \geq s_2 \geq \dots \geq s_k$. A remarkable property of the RM is that the maximum likelihood estimates of person and item parameters are co-monotone with the corresponding marginal sums, respectively, r_v and s_i (Bertoli-Barsotti, 2003). This correspond to the intuitive notion that the ability of person v increases when his/her raw score increases. In particular, under the RM, all the persons obtaining the same raw score will receive the same estimated ability. Otherwise said, for a given a raw score the estimated abilities of an RM are not dependent on the response patterns. Anyway, it is clear that response patterns give information about individuals wich are not contained in the total scores. For example, we may have two or more individuals with the same total score but completely different responses.

The aim of this paper is to find an appropriate way to analyze the similarities and the differences between response patterns, and to visualize them in a bi-dimensional rapresentation. In this approach, response pattern will have a key role to classificare the individuals. This could be useful to get an interpretation of the data (maybe) different from the traditional one, only based on the parameter estimates and the total scores. Further, the visualization could help to underline if the dataset fits to the RM and the eventual presence of outliers. To obtain a graphical representation of the data, we will make use of VOS (Van Eck and Waltman, 2007), a new method to visualize similarities between “objects” (which, in our case, will be the individual response patterns). In the next section we propose two different similarity measures, based on co-occurrence data, that both seem to be appropriate for our purpose.

2 Similarity between response patterns

In scientometric research many similarity measures are known, which are based on co-occurrence data. For example, co-citation data can be used to study the relations among authors or journals, co-authorship data can be used to study scientific cooperation. Unfortunately none of the known similarity measures (Van Eck and Waltman, 2009a) can be applied to response patterns, since they don’t satisfy the properties required in our situation. The basic idea behind the similarity measures proposed in this section is to integrate information from co-occurrence with information from the item marginal sums s_i . As a general rule, we assume that similarity between patterns is a function of the number of co-occurrences in the patterns. Co-occurrence, in our case, should be seen as the number of times when individual v and individual w give the same response, right or wrong, to the items. In order to define a similarity measure, say $S(x_v, x_w)$, between two response patterns, x_v and x_w , we assume that information from co-occurrence data should be “weighted” by information from the item marginal sums. Let \bar{x}_v , with elements $\bar{x}_{vi} = 1 - x_{vi}$, $v = 1, 2, \dots, n$, the reverse-scored pattern version (or “dual”) of x_v . Then, we can obtain the number of co-occurrences c_{vw} between individual v and individual w by:

$$c_{vw} = x'_v \cdot x_w + \bar{x}'_v \cdot \bar{x}_w.$$

Anyway, the number co-occurrences alone is a too rough measure, and is not enough to decide whether a pair of response patterns are similar or not. In particular, we want our similarity measure to be sensible to outlier response patterns.

Suppose that two patterns are identical except for one item: it is reasonable to think that the similarity between the two patterns depend on the “weight“ of this item. For example, if this item has a corresponding marginal sum wich is close to $n/2$ we can say that the two patterns are very similar. Otherwise, if the item has a corresponding marginal sum wich is close to n (assume that it has the highest marginal sum) we can suspect that the two patterns are not so

similar, since one of the two individuals could be the only one to fail on a such “easy“ item. For this reason, we assume that a co-occurrence is “heavy“ when the corresponding item marginal sum is high or low. Our solution is to weight each outcome in a pattern with the corresponding item marginal sum. From pattern x_v we create a vector that we call *conformity distribution* $f_v = (f_{v1}, \dots, f_{vi}, \dots, f_{vk})$, where:

$$f_{vi} = [x_{vi}s_i + \bar{x}_{vi}(n-s_i)]/n.$$

According to the total scores s_i we can also define the pattern which follows the most logical structure (score 1 for the “easy“ items and 0 for the “difficult“ ones). We call this pattern x^* and its conformity distribution f^* is:

$$f_i^* = \max\{s_i, n-s_i\}/n$$

for $i=1,2,\dots,k$ (notice that x^* could not belong to the dataset, but this is not necessary for our purpose). x^* can be classified as a *Guttman pattern* i.e. any pattern with the form $(1,\dots,1,0,\dots,0)$.

First of all, we want to find an index to measure the “distance“ between x_v and x^* . An effective way to measure distance between distributions should be based on the ratios f_{vi}/f_i^* . Intuitively, we could say that f_v is “close“ to f^* if their ratio is (on average) close to 1. Suppose that we want to find which distribution, between f_v and f_w is closer to f^* .

Taking inspiration from probability *divergence measures* (Ali and Silvey, 1965), we measure the disparity between f^* and any distribution f_v by:

$$\Phi(f_v, f^*) = \sum_i \phi\left(\frac{f_{vi}}{f_i^*}\right) f_i^*,$$

where ϕ is a decreasing and convex function. So, $\Phi(f_v, f^*) \leq \Phi(f_w, f^*)$ means that f_v is “closer“ to f^* respect to f_w . This suggests to use, as *dissimilarity measure* between two conformity distributions f_v and f_w , the function:

$$d(f_v, f_w) = |\Phi(f_v, f^*) - \Phi(f_w, f^*)|.$$

From this result, we could define a similarity index $S(x_v, x_w)$ by the ratio between similarity (based on “rough“ co-occurrences) and dissimilarity (based on distributions), that is:

$$S(x_v, x_w) = \frac{c_{vw}}{1 + [d(f_v, f_w)]^\alpha},$$

for $0 < \alpha$. This defines a general class of similarity measures, depending on the choice of ϕ in $\Phi(f_v, f^*)$ and α , which can vary according to the weight we want to give to co-occurrence rather than dissimilarity. For simplicity, from now on assume that ϕ is convex, decreasing and takes value 0 in $f_v/f^*=1$, for example $\phi = -\ln$.

It can be proved (Lando and Bertoli-Barsotti, 2013) that S satisfies the following properties.

Property 1

Let x_u, x_v, x_w, x_z be response patterns such that $c_{uv} = c_{wz} = k - 1$. Suppose that $f_{vi} = f_i^* > f_{ui}$, for a fixed index i between 1 and k , and $f_{zj} = f_j^* > f_{wj}$, for a fixed index j between 1 and k . Then:

1. $f_i^* > f_j^*$ implies $S(x_u, x_v) < S(x_w, x_z)$;
2. $f_i^* < f_j^*$ implies $S(x_u, x_v) > S(x_w, x_z)$;
3. $f_i^* = f_j^*$ implies $S(x_u, x_v) = S(x_w, x_z)$.

Property 2

Let x_u, x_v, x_w be response patterns such that $c_{uv} = c_{uw} = k - 2$. Suppose that $f_{ui} \neq f_{vi} = f_{wi}$, for a fixed index i between 1 and k , $f_{vj} \neq f_{uj} = f_{wj}$, for a fixed index j between 1 and k , and $f_{wl} \neq f_{ul} = f_{vl}$, for a fixed index l between 1 and k . Then:

1. $s_i \geq s_j \geq s_l$ implies $S(x_u, x_v) \geq S(x_u, x_w)$;
2. $s_j \geq s_l \geq s_i$ implies $S(x_u, x_v) \geq S(x_u, x_w)$.

The next examples can show the usefulness of Properties 1 and 2.

Example 1

Consider the following response patterns (remind that the item marginal sum are ordered in decreasing order, $s_1 \geq s_2 \geq \dots \geq s_k$):

$$\begin{aligned} x_u &= (1, 0, 0, \dots, 0, 0, 0) \\ x_v &= (1, 1, 0, \dots, 0, 0, 0) \\ x_w &= (0, 0, 0, \dots, 0, 0, 1) \\ x_z &= (0, 0, 0, \dots, 0, 1, 1). \end{aligned}$$

Regarding similarity between x_u, x_v and x_w, x_z , from Property 1, it follows that, depending on the scores s_2 and s_{k-1} , we may get different results. For example, take $s_2 = n - s_{k-1}$ (which means $f_2^* = f_{k-1}^*$): then we get $S(x_u, x_v) = S(x_w, x_z)$. Take now $s_2 < n - s_{k-1}$: then we get $S(x_u, x_v) > S(x_w, x_z)$, otherwise, if $s_2 > n - s_{k-1}$ we get $S(x_u, x_v) < S(x_w, x_z)$. Intuitively, the heavier the weight (given by f^*) in the “non-co-occurrent” data, the lower the similarity.

Example 2

Consider the following response patterns:

$$\begin{aligned} x_u &= (1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0) \\ x_v &= (0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0) \\ x_w &= (0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0) \end{aligned}$$

Individuals u and v differ by items 1 and 2, u and w differ by items 1 and 3. So, to decide if u is more similar to v or to w , the “weights” of only items 2 and 3 are important. Since item 3 is more difficult than item 2, we desire similarity between x_u and x_w to be lower than similarity between x_u and x_v .

Here $i=1, j=2$ and $j=3$. Since $s_1 \geq s_2 \geq s_3$, from property 2) we get $S(x_u, x_v) \geq S(x_u, x_w)$.

Example 3

Consider the following response patterns:

$$\begin{aligned} x_u &= (0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0) \\ x_v &= (1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0) \\ x_w &= (1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0) \end{aligned}$$

Individuals u and v differ by the first two (easy) items, but they both give right response to item 6 (which is more difficult), unlike individual w . For this reason we desire similarity between x_u and x_w (but also between x_v and x_w) to be lower than similarity between x_u and x_v .

Here $i=1, j=2$ and $j=6$. Since $s_1 \geq s_2 \geq s_6$, from property 2) we get $S(x_u, x_v) \geq S(x_u, x_w)$. Similarly we can get $S(x_u, x_v) \geq S(x_v, x_w)$.

Intuitively, S is such that the heavier the weight (given by f^*) in the “non-co-occurrent” data, the lower the similarity. So, we could also wish that the heavier the weights in the “co-occurrent” data, the higher the similarity: from this idea we can get another similarity measure that could be appropriate for our study.

Remind that the weights in the co-occurrent data set are given by f_v (or identically f_w): this suggests to simply consider, as a measure of similarity, the sum of the weighted co-occurrences c^*_{vw} between patterns x_v, x_w , so:

$$c^*_{vw} = \sum_C f_{vi} = \sum_C f_{wi}$$

where $C = \{i: f_{vi} = f_{wi}\}$. c^*_{vw} alone could be taken as a similarity measure but, since its value is influenced by the weights given by the scores, c^*_{vw} could get higher if the two patterns are close to x^* , and a lower if they are not (for example if they are aberrant). In Example 1, we surely get $c^*_{uv} \geq c^*_{wz}$ only because $s_l \geq s_k$. To avoid this situation, the second proposed similarity measure S' consists in a normalization of c^*_{vw} . In particular, we can divide c^*_{vw} by $m^*_{vw} = \max\{c^*_{vv}, c^*_{ww}\}$. This value decreases as the patterns x_v and x_w tend to be aberrant. The normalization leads to the following formula:

$$S'(x_v, x_w) = \frac{c^*_{vw}}{m^*_{vw}}$$

3 Visualization

VOS is a new method of visualizing similarities between objects. Its aim is to provide a low dimensional (two, in our case) visualization in which the distance between a pair of objects is coherent with their similarity. Objects with high similarity will be located close to each other, objects with low similarity will be located far away from each other.

Let there be n objects, and a symmetric $n \times n$ similarity matrix $S=(s_{pq})$. The coordinates of object i (used for the visualization in a bi-dimensional space) are contained in an $n \times 2$ matrix Y . The vector $y_i=(y_{i1}, y_{i2})$ denotes the i th row of Y and indicates the coordinates of object p .

The idea of VOS is to find these coordinates by minimizing a weighted sum of the squared Euclidean distances between all pairs of objects, imposing the constraint that the sum of all distances must equal some positive constant. Note that the weight in this minimization is given by the similarities, and the constraint is obviously to avoid solutions where all the objects are located to the same coordinates.

So, the mathematical problem is:

$$\min_y \sum_{p < q} s_{pq} \|y_p - y_q\|^2$$

where $\| \cdot \|$ denotes the Euclidean norm, subject to

$$\sum_{p < q} \|y_p - y_q\| = 1.$$

Since the similarity matrix have a central role in this minimization, the final results depend mainly on the chosen similarity measures.

We now show the graphical results obtained from similarity measures S and S' defined in the previous section. For the visualization we use the computer program VOSviewer (van Eck and Waltman, 2009b).

We applied this similarity analysis to a 105×10 data matrix. The dataset was generated from an RM, except from the last 5 patterns (101-105) which are instances of “aberrant” patterns (also called “anti-Guttman” patterns; Rost and von Davier, 1994):

$$\begin{aligned} x_{101} &= (0,0,0,0,0,1,1,1,1,1) \\ x_{102} &= (0,0,0,0,0,0,1,1,1,1) \\ x_{103} &= (0,0,0,0,0,0,0,1,1,1) \\ x_{104} &= (0,0,0,0,0,0,0,0,1,1) \\ x_{105} &= (0,0,0,0,0,0,0,0,0,1) \end{aligned}$$

We surely want these 5 patterns to be located far away from the others, as they are (clearly) outliers. As for the other 100 patterns, we hope that the bi-dimensional visualization can represent both the ability of the individual and the “fit” to the model.

Patterns 1-100 are ordered with a non-decreasing total score (for example, $r_1=1$, $r_{93}=r_{94}=...=r_{97}=8$, $r_{100}=10$). We first apply the formula S to the dataset, for different values of α (1, 1/2). Figure 1 and Figure 2 show the graphical representations provided by VOSviewer.

In Figure 1 the screenshot refers to the case of $\alpha = 1$. In Figure 2, the visualization is obtained by taking $\alpha = 1/2$, to give more emphasis to the co-occurrence data respect to the weights given by the distributions. In this case, we can also visualize more clearly the distances between the different patterns.

First, notice that, in both the representations, the “aberrant” patterns (101-105) are located far away from the others (as desired). In particular, the figures show that pattern 105 is “less aberrant” than pattern 104, which in turn is “less aberrant” than pattern 103, and so on. So, it is logical that pattern 105 is not too far from patterns 1, 2 and 3 (which are identical to $(0,1,0,0,0,0,0,0,0,0)$). Regarding pattern 105 we can think to a “lucky guessing”. Differently, pattern 101 is surely the “most aberrant” since it is quite unlikely for an individual to fail all the easy items and guess all the difficult ones. Also patterns 100 and 83 are located far away from the others in both figures. In fact, individual 100 is the only one which gives correct responses to all the items (*perfect pattern*). On the other hand, individual 83 is the only one (among those who have total score 7) that fails items 4 and 5:

$$\begin{aligned} x_{100} &= (1,1,1,1,1,1,1,1,1,1) \\ x_{83} &= (1,1,1,0,0,1,1,1,1,0). \end{aligned}$$

Observing the two representations (in particular Figure 2) it is important to notice the outer edge of the plot (delimited, in Figure 2, by patterns 29, 30, 46,..., 79,...): the patterns represented by this (curved) line are all Guttman patterns: so, we can call it the “Guttman line”. So, from the graphics, we can detect patterns that are coherent with the model, which are the ones close to the “Guttman line”, and patterns that don’t fit completely, which are the ones in the opposite direction (for example 25, 82, 97...). These patterns are halfway between Guttman and aberrant patterns. Basically, the two versions of S proposed ($\alpha = 1$, $\alpha = 1/2$) provide very similar results, anyway visualization from Figure 2 seems more clear.

In Figure 3, we show the visualization provided by the use of the formula S' . Regarding the identification of outlier patterns, we can observe that the behaviour of S' is quite similar to S . The graphical representation provided by S' has basically a “round” shape: unlike S , if we

analyze the patterns which are on the edge of this round figure we can notice that they all have a bad fit to the model. On the other hand, the patterns close to the Guttman type are located on the line which divides the circle (patterns 94, 79, 66, 53, ...).

To compare S and S' take Figures 2 and 3 and observe, for example, pattern 44 and 45:

$$x_{44} = (1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0)$$

$$x_{45} = (1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$$

Pattern 44 is more dissimilar from a Guttman pattern respect to 45. In Figure 2 x_{45} is located in the middle of the plot (it is not a Guttman pattern, but neither an anti-Guttman pattern) and x_{44} is located above (it is the point close to pattern 28 in the figure). Differently, in Figure 3, x_{45} is located above (but not too far from the central “Guttman line”) and x_{44} is located below. So, the main difference between S and S' is that S locates patterns that are dissimilar to the Guttman type distant from the “Guttman line” but all in the same direction. On the other hand, also S' locates these patterns distant from the “Guttman line” (which is in the middle) but following two different directions. Further studies about S' could hopefully show us the basic idea behind these two directions (if it exists).

4 Conclusion

The RM assumes that the probability of obtaining a correct answer increases with the ability of the examinee. Besides, the (maximum likelihood) estimates of the ability is co-monotone with the raw score. In particular, the maximum likelihood estimate does not differentiate among persons having the same raw score (Del Pino et al., 2008). On the basis of the same principle, one can say that an examinee produces an aberrant pattern if his response pattern deviates from those produced by the *majority* of the examinee of about equal ability. There are several examples of possible aberrant (unexpected) patterns: for example, guessing, carelessness or cheating may produce aberrant patterns. The wording “aberrant pattern” should be intended generally as “unusual answer pattern”, as opposed to “in accordance with the assumed model” (Molenaar and Hoijtink, 1990), but in the present study we mainly considered the case of anti-Guttman pattern. Now, if the RM holds true, it is known that the perfect Guttman pattern is the most probable for a given ability level (while the anti-Guttman pattern is the pattern with minimum likelihood, for the same ability level). Otherwise said, “aberrancy” can be interpreted as the tendency of the pattern to be different from a perfect Guttman pattern. Nevertheless, one should bear in mind that a perfect Guttman pattern cannot be considered to be, strictly speaking, “in accordance with the assumed model”. Indeed, the classical indexes of fit (Wright and Masters, 1982) attribute to a perfect Guttman pattern a high level of negative misfit, which means that the items fit better than one would expect, under the null hypothesis that the data follow an RM.

The similarity measures proposed (S and S') both seem to be appropriate for the visualization of the dataset. In particular, they both detect outliers and abnormalities in the response patterns in an accurate way, isolating the corresponding points from the others. With S the dissimilarity from the Guttman patterns can be identified by one direction, so the graphical results are easy to interpret and to understand. With S' we have two different directions: this is surely interesting although not perfectly clear, for the moment. Further studies could tell us which formula suits better to the problem.

Figure 1: A visualization of the dataset. Formula S, $\alpha=1$

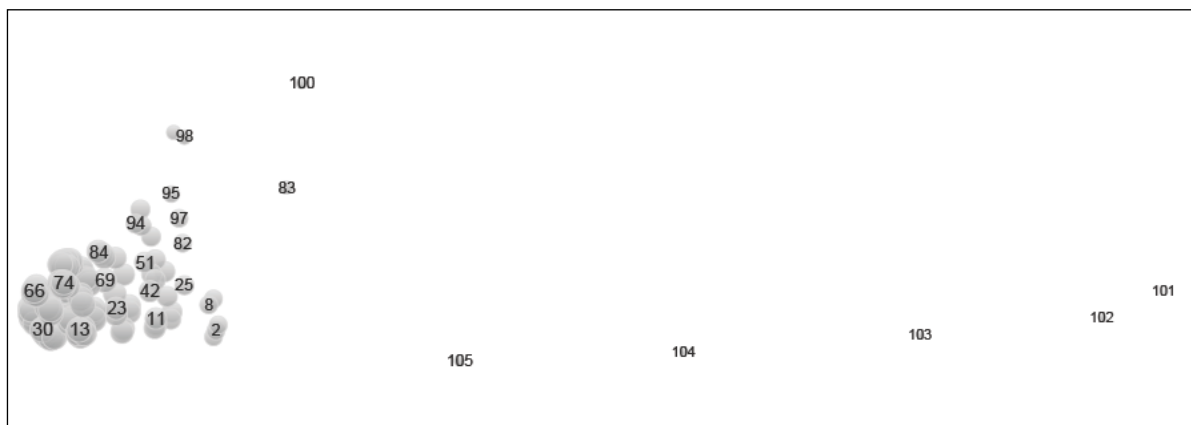


Figure 2: A visualization of the dataset. Formula S, $\alpha=1/2$

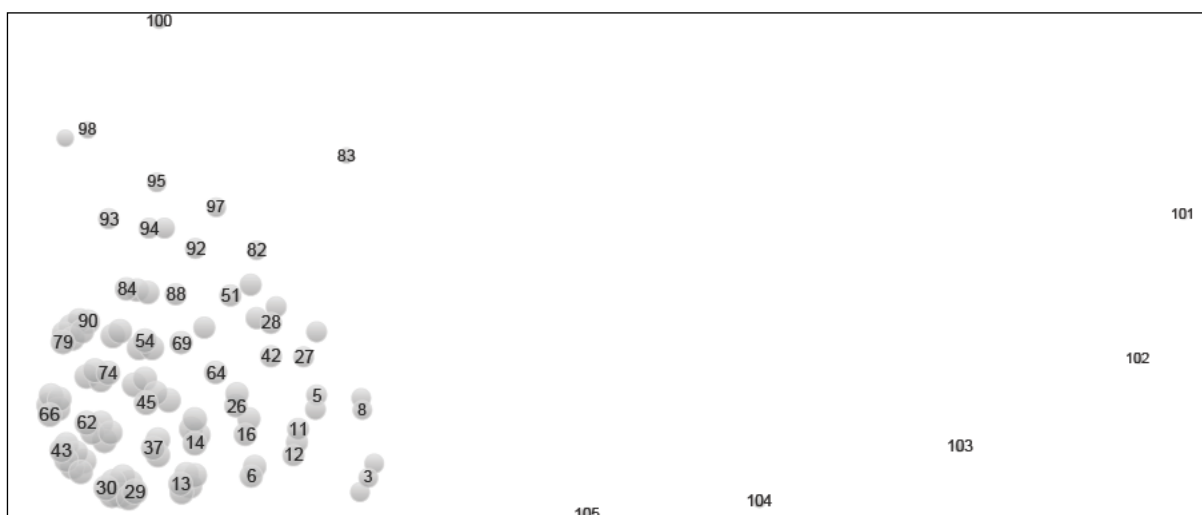
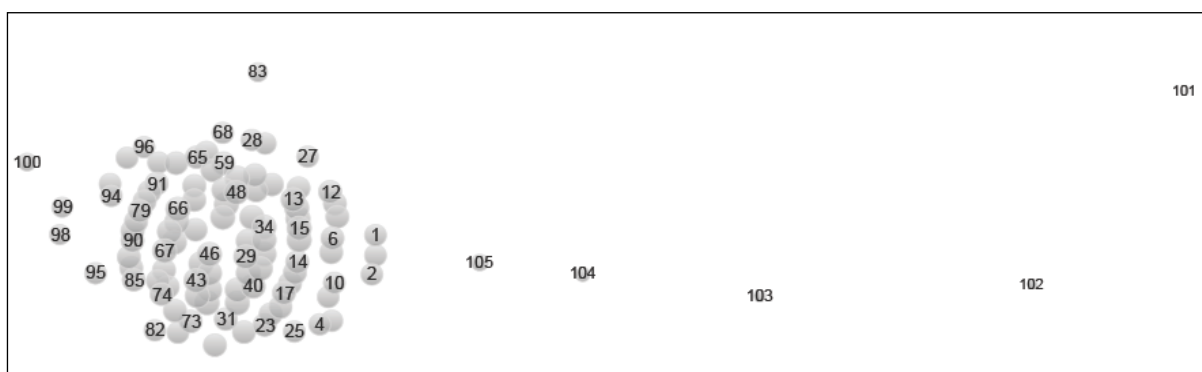


Figure 3: A visualization of the dataset. Formula S'



A sure advantage of this visualization method of similarities is that it allows the user to analyze the data and evaluate its fit to the RM without doing any estimate (and so, without using any estimation software). In fact, basing on these similarity measures, we only provide a descriptive analysis of the dataset which completely ignores the presence of a probabilistic model of any kind.

References

- [1] Ali S. M., Silvey S. D., (1965). A general class of coefficients of divergence of one distribution from another. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 28, No. 1, pp. 131-142.
- [2] Bertoli-Barsotti, L (2003). An order-preserving property of the maximum likelihood estimates for the Rasch model. *Statistics and Probability Letters* **61**, pp. 91-96.
- [3] Del Pino, G., San Martin, E., Gonzales, J. and De Boeck, P. (2008). On the relationships between sum score based estimation and joint maximum likelihood estimation. *Psychometrika* **73**, pp. 145-151.
- [4] Lando, T., Bertoli-Barsotti, L. (2013). Similarity measures for response patterns on dichotomously scored items, *31st Conference on Mathematical Methods in Economics, Jihlava, Czech Republic*.
- [5] Molenaar. I. W., Hoijtink, H. (1990). The many null distributions of person fit indices. *Psychometrika* **55**, pp. 75-106.
- [6] Rasch, G. (1993). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. MESA Press, Chicago.
- [7] Rost, J., von Davier, M. (1994). A conditional item-fit index for Rasch models. *Applied Psychological Measurement*, **18**, pp. 171-182.
- [8] Van Eck, N.J., Waltman, L. (2007). VOS: a new method for visualizing similarities between objects. In Lenz H.-J., Decker R. (eds.), *Advances in Data Analysis: Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society*, pp. 299-306, Springer.
- [9] Van Eck, N.J., and Waltman, L. (2009a). How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* **60**, pp. 1635-1651.
- [10] Van Eck, N.J., Waltman, L. (2009b). VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping. In: Larsen, B., Leta J. (eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Scientometrics and Informetrics*, pp. 886-897.
- [11] Wright, B. D., Masters, G. N. (1982). *Rating scale analysis*. Chicago: MESA Press University of Chicago.

Aknowledgement

This paper has been elaborated in the framework of the project Opportunity for young researchers, reg. no. CZ.1.07/2.3.00/30.0016, supported by Operational Programme Education for Competitiveness and co-financed by the European Social Fund and the state budget of the Czech Republic.

Prediction of economic value added of chosen company

Karolina Lisztwanová¹

Abstract

The paper is devoted to economic value added. The aim is make and verify possibilities of prediction of this value by using of prediction methods of stochastic process. Data source are specific data of choosen manufacturing company. The prediction is based on use of Wiener process, Ito process and Brownian process. Tendency to return to the equilibrium value was found in all sub-indicators of decomposition of EVA_{Equity} . Therefore one of mean reversion proces – Vasicek model was used to calculate future predicted economic value added.

Key words

Economic value added, stochastic process, Wiener process, Brownian process, mean-reversion process, Vasicek model, prediction

JEL Classification: G17, G32

1. Stanovení finanční výkonnosti podniku

Řízení finanční výkonnosti nefinančních institucí je spojeno s řízením finančních toků za delší časové období (měsíce, čtvrtletí, roky) na rozdíl od finančních institucí, kde jsou východiskem kratší časové intervaly. Navíc u nefinančních institucí lze zjistit menší citlivost na denní fluktuace rizikových faktorů a lze je proto považovat za více setrvačné (Zmeškal, 2004). Cílem příspěvku je ověřit možnost predikce zvoleného ukazatele finanční výkonnosti konkrétního vybraného podniku prostřednictvím metodiky používané k predikci stochastického náhodného vývoje finančních veličin (jako jsou například ceny akcií, úrokové sazby, apod.). Ukazatelem, jež je predikován, je ekonomická přidaná hodnota, a to konkrétně její podoba vyjádřena prostřednictvím rozkladu vrcholu na součin dílčích ukazatelů.

1.1 Ekonomická přidaná hodnota

Jedním z významných nástrojů finančního rozhodování je řízení firemní výkonnosti. Přitom za výkonnost lze považovat dosahování žádoucích výstupů s disponibilními vstupy kvantifikovanými nejen naturálně ale i hodnotově. Z pohledu finančního řízení je výkonnost úzce spojována s efektivností, kterou lze chápat jako zohlednění spotřebovaných zdrojů v dosaženém ekonomickém prospěchu. Efektivností je tedy schopnost podniku zhodnotit zdroje vložené do podnikání. Základním kritériem je souměření vstupů s dosaženými výstupy. K tradičním ukazatelům podnikové výkonnosti patří jednotlivé ziskové kategorie v podobě EBIT, EBITDA, EAT či poměrové ukazatele finanční analýzy v podobě ROE, ROA, ROCE. Protože tyto ukazatele mají svá negativa, posunuje se trend ve vývoji hodnocení podnikové výkonnosti směrem k ukazatelům, jež pracují s peněžními toky (NPV, CFROI), jež využívají tržních dat (MVA, TSR) a jež pracují na rozdíl od tradičních kritérií s ekonomickým ziskem. Princip ekonomického zisku, který zohledňuje nejen explicitní ale i implicitní

¹ Ing. Karolina Lisztwanová VŠB TU Ostrava, Faculty of Economics, Finance Department, karolina.lisztwanova@vsb.cz.

náklady, se stal východiskem pro ukazatel ekonomické přidané hodnoty (Economic Value Added). Poprvé byl tento ukazatel prezentován poradenskou společností Stern&Stuart Co. v devadesátých letech minulého století.

Její vyjádření vychází z konceptu, že podnik musí být schopen vytvořit minimálně takovou hodnotu, jež je rovna nákladům kapitálu, který používá. Pouze v tomto případě lze hovořit o ekonomickém zisku. S ohledem na výše zmíněné skutečnosti je výše nákladů kapitálu ovlivněna nejenom požadavky poskytovatelů úročeného cizího kapitálu, ale i kapitálu vlastního tudíž vlastníků.

Způsobů, jakými lze vyjádřit ekonomickou přidanou hodnotu, je několik. Podobu ekonomické nadhodnoty lze vyjádřit v podobě provozního zisku jako EVA_{Entity} :

$$EVA = NOPAT - C \cdot WACC, \quad (1.1)$$

kde $NOPAT$ je upravený provozní zisk po zdanění, C je celkový zpoplatněný kapitál, tedy suma dlouhodobého cizího kapitálu a vlastního kapitálu, jež je vázána v operačních aktivech, $WACC$ jsou průměrné vážené náklady kapitálu (Mařík, Maříková, 2005).

Poněkud úžeji lze vyjádřit ekonomickou přidanou hodnotu na bázi EVA_{Equity} :

$$EVA = EAT - R_E \cdot E, \quad (1.2)$$

po úpravě na:

$$EVA = (ROE - R_E) \cdot E, \quad (1.3)$$

kde ROE je rentabilita vlastního kapitálu, R_E jsou náklady vlastního kapitálu, E je výše vlastního kapitálu.

1.1.1 Rozklad ukazatele ekonomické přidané hodnoty

V rámci určení finančních výstupů podniku na bázi ukazatele EVA ve vybraném období bude východiskem pro predikci podoba tohoto ukazatele v zúženém hodnotovém rozpětí EVA_{Equity} dle (1.3).

Při samotném stanovení dílčích rizikových finančních ukazatelů ovlivňujících vrcholový ukazatel je základem následující rozklad:

$$EVA_{Equity} = \left(\frac{EAT}{EBITDA} \cdot \frac{EBITDA}{výnosy} \cdot \frac{výnosy}{A} \cdot \frac{A}{E} - R_E \right) \cdot E, \quad (1.4)$$

kde EAT je čistý zisk po zdanění, $EBITDA$ je zisk před zdaněním, úroky a odpisy, A jsou celková aktiva, E je vlastní kapitál, R_E je náklad vlastního kapitálu. Tato podoba rozkladu byla vybrána proto, aby vytvořený predikční model zohledňoval vliv zdanění na finanční výkonnosti, vliv provozní výkonnosti bez ohledu na zvolenou metodu odpisování a stáří používaného majetku, úroveň provozních výnosů a potažmo tak obratovost aktiv, stupeň zadlužení podniku v podobě finanční páky, náklady vlastního kapitálu a výši vlastního kapitálu.

Ke stanovení nákladů vlastního kapitálu byla použita metodika Ministerstva průmyslu a obchodu v podobě stavebnicového modelu, kdy je hodnota nákladů vlastního kapitálu rovna součtu následujících přírážek:

$$R_E = R_F + R_{FINSTAB} + R_{POD} + R_{LA} + R_{FINSTR}, \quad (1.5)$$

kde R_F je výnosnost 10letých státních dluhopisů využívaná v modelu jako bezriziková sazba,

R_{POD} je riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko, $R_{FINSTAB}$ je riziko určené finanční stabilitou a R_{LA} je riziková přírážka za velikost podniku a R_{FINSTR} je přírážka za finanční strukturu.

2. Metodologie predikce finanční výkonnosti podniku pomocí ukazatele EVA

Podstatou predikce je vytvoření odhadu rozdělení pravděpodobnosti dílčích finančních ukazatelů a na jejich základě pak stanovit rozdělení pravděpodobnosti vrcholové syntetické míry finanční výkonnosti EVA ve zvoleném období, přičemž konkrétně bude využita simulace Monte Carlo. Dle Dluhošové (2004) lze postup predikce pomocí ukazatele EVA shrnout do několika dílčích kroků a to nejprve stanovení finančních výstupů podniku na bázi ukazatele EVA v daném období dle (1.3), určení dílčích rizikových finančních ukazatelů včetně funkce EVA v závislosti na dílčích ukazatelích dle (1.4), stanovení rovnic pro simulaci dle jednotlivých náhodných rizikových finančních ukazatelů, určení rozdělení pravděpodobnosti EVA simulací pomocí Choleskeho algoritmu a dopočet parametrů rozdělení pravděpodobnosti EVA včetně případného rozhodnutí o opatření v rámci finančního řízení.

2.1 Stochastické procesy

Stochastický proces je označením pro náhodný vývoj finančních aktiv v čase. Tento vývoj lze popsat diskrétně s využitím při simulacích nebo spojitě při analytickém řešení. Mezi základní stochastické procesy patří Wienerův proces, Brownův geometrický proces, Itôův proces a Itôova lema (Zmeškal, 2004). Základem pro predikci zvolených náhodných rizikových finančních ukazatelů rozkladu ekonomické přidané hodnoty dle (1.4) budou, odhady do dvou let založené na Itôově procesu.

2.1.1 Obecné procesy

Wienerův proces, který obsahuje pouze náhodnou složku, je považován za základní prvek stochastických procesů s náhodným vývojem v čase. Je charakterizován tím, že predikované hodnoty jsou ovlivněny pouze aktuální hodnotou a ne historickými hodnotami a změny hodnot v čase jsou nezávislé. Lze jej vyjádřit jako:

$$\tilde{z}_t - z_0 \equiv dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.1)$$

kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Pro střední hodnotu přírůstku tohoto procesu platí, že $E(dz)=0$, rozptyl $\text{var}(dz)=t$, směrodatná odchylka $\sigma(dz)=\sqrt{t}$. To znamená, že proces nevykazuje žádný trend a obsahuje pouze náhodnou složku.

Jedním z obecných typů náhodných stochastických procesů je *Itôův proces*, který je pro proměnnou x definován následovně:

$$dx = a(x;t) \cdot dt + b(x;t) \cdot dz. \quad (2.2)$$

Protože Wienerův proces zahrnuje pouze náhodnou proměnnou, je možno výraz $b(x;t) \cdot dz$ definovat jako náhodnou odchylku (reziduum) a výraz $a(x;t) \cdot dt$ pak v modelu představuje trend:

$$dx = \text{trend} + \text{reziduum} = a(x;t) \cdot dt + b(x;t) \cdot dz. \quad (2.3)$$

kde dx je označení pro náhodný přírůstek proměnné, $a(x;t)$ je přírůstek a $b(x;t)$ směrodatná odchylka změny proměnné x , dt je časový interval a dz představuje tedy Wienerův proces.

Itôův proces, u něhož jsou parametry konstantní a nezávislé na ostatních proměnných a tudíž v případě zkoumané veličiny lze identifikovat lineární trend vývoje, je označován jako *Brownův aritmetický proces*. Ten je definován v následující podobě:

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.4)$$

kde dx je přírůstek hodnoty, α je koeficient růstu ukazatele, jež se vyvíjí lineárním trendem, dt je časový interval, za který zjišťujeme hodnotu, σ je směrodatná odchylka, dz je náhodná složka představovaná Wienerovým procesem. Přitom platí, že hodnota se vyvíjí lineárním trendem. Pro střední hodnou přírůsteku platí, že $E(dx) = \alpha \cdot dt$, pro očekávanou střední hodnotu v čase T $E(x_T) = x_0 + \alpha \cdot T$, pro rozptyl přírůsteku hodnoty $\text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt$ a pro rozptyl očekávané hodnoty v čase T $\text{var}(x_T) = \sigma^2 \cdot T$.

V případě exponenciálního vývoje zkoumané veličiny lze uplatnit *Brownův geometrický proces*², který je určen takto:

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz, \quad (2.5)$$

který lze vyjádřit s ohledem na interpretaci procesu a jednotlivých parametrů také jako:

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.6)$$

Opět pro následující vztahy platí, že $E(dx) = \alpha \cdot dt$, $E(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T$, $\text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt$, $\text{var}(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T$.

2.1.2 Mean reversion procesy

Protože u vývoje poměrových ukazatelů, jež jsou součástí rozkladu ekonomické přidané hodnoty, lze vyzorovat oscilaci hodnot kolem střední hodnoty, je pro modelování vývoje těchto veličin použit jeden z tzv. mean-reversion procesů. Tyto procesy jsou charakterizovány návratem veličiny k rovnováze v delších časových úsecích. Součástí většiny těchto modelů je tedy parametr dlouhodobé rovnováhy a také parametr popisující rychlost přibližování hodnot ke své dlouhodobé rovnováze. Tyto procesy jsou založeny na Itôově procesu a obsahují tedy specifický Wienerův proces dle rovnice (2.1). Mezi nejznámější a nejvyužívanější mean-reversion procesy patří například Rendleman-Bartterův model, Ho-Leeův model, Hull-Whiteův model, Cox-Ingersoll-Rossův model, či Vašíčkův model. Pro praktické ověření zvolené metody predikce byl použit Vašíčkův model pro svou jednoznačnost, jednoduchou aplikovatelnost, schopnost pracovat i se zápornými hodnotami dat a určitou nenáročnost vzhledem na podobu a frekvenci zjišťování vstupních dat.

Předpokladem tohoto modelu je, že krátkodobé úrokové sazby (ukazatel) mají tendenci návratu k dlouhodobým rovnovážným sazbám (hodnotám). Pro vyjádření stochastického vývoje úrokových sazeb (ukazatele) lze dle modelu použít následujícího vztahu (James, Weber, 2001):

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.7)$$

kde parametr a určuje rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, parametr b je hodnota dlouhodobé rovnováhy, ke které se vše vrací, x je výchozí hodnota úrokové sazby (ukazatele), σ je roční směrodatná odchylka výnosu úrokových sazeb (ukazatele), $d\tilde{z}$ je specifický Wienerův proces, $\sigma \cdot d\tilde{z}$ je náhodná reziduální odchylka hodnoty úrokových sazeb (ukazatele).

Základním typem Vašíčkova modelu je aritmetický diskretní Vašíčkův model (AVM), který lze použít k aproximaci vývoje finančního ukazatele tehdy, pokud ukazatel nabývá nejen kladných ale i záporných hodnot. Rovnice pro odhad finančního ukazatele má pak následující podobu:

$$\Delta U_t = a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \quad (2.8)$$

kde ΔU_t je změna hodnoty podnikového ukazatele v čase t oproti času $t-1$. Přitom první část tohoto modelu představuje očekávanou střední hodnotu ukazatele, druhá část vyjadřuje náhodnou odchylku ukazatele. Očekávanou střední hodnotu lze tedy vyjádřit jako:

² Výhodou tohoto modelu je, že takto zjištěná cena (veličina) není nikdy záporná.

$$E(U_t) = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t, \quad (2.9)$$

kde $E(U_t)$ je odhadovaná hodnota ukazatele a U_{t-1} je skutečná hodnota ukazatele z předcházejícího období. Pro potřeby stanovení simulované hodnoty ukazatele dle AVM v čase t je nutné provést Eulerovu diskretizaci³ pro náhodnou odchylku ze vztahu (2.8). Rovnice pro zjištění simulované predikované hodnoty ukazatele v čase t pak vypadá takto:

$$U_t = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (2.10)$$

Pokud některé finanční ukazatele nabývají pouze kladných hodnot, lze využít k aproximaci jejich vývoje geometrického diskrétního Vašíčkova modelu (GVM), kdy je absolutní změna ukazatele ve vzorci nahrazena změnou relativní:

$$\frac{\Delta U_t}{U_{t-1}} = a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (2.11)$$

Očekávaná střední hodnota ukazatele dle tohoto modelu má pak následující tvar:

$$E(U_t) = U_{t-1} + a \cdot U_{t-1} \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t. \quad (2.12)$$

Pro vyjádření obecného vztahu pro simulaci finančního ukazatele v čase t dle geometrického tvaru Vašíčkova modelu je potřeba rovněž zohlednit Eulerovu diskretizaci. Výsledný vztah poté vypadá následovně:

$$U_t = U_{t-1} + a \cdot U_{t-1} \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot U_{t-1}. \quad (2.13)$$

K sestavení jednotlivých dílčích parametrů Vašíčkova modelu je potřeba nejprve statisticky odhadnout parametry tohoto modelu. Statistický odhad závislosti je proveden z historických dat prostřednictvím metody nejmenších čtverců, která vede k odhadům parametrů, jež minimalizují součet čtvercových odchylek hodnot naměřených od hodnot vyrovnaných regresí (Hančlová, 2012). Před aplikací této metody v podobě statistického odhadu náhodného procesu, byla nejprve provedena transformace Vašíčkova modelu na lineární tvar. Do vztahu (2.7) byla zavedena následující substituce:

$$\hat{\alpha} = a \cdot b \cdot \Delta t, \quad (2.14)$$

$$\hat{\beta} = -a \cdot \Delta t. \quad (2.15)$$

Konečná podoba sledovaného ukazatele je pak dána následujícím vztahem:

$$\Delta U_t = \alpha + \beta \cdot U_{t-1} + \sigma \cdot \tilde{z} \sqrt{\Delta t}. \quad (2.16)$$

Pokud jde o geometrický tvar Vašíčkova modelu a jeho transformaci na lineární tvar, substituční parametry jsou totožné.

Součástí tvorby modelu bylo rovněž provedení verifikace statistické významnosti jednotlivých koeficientů modelu včetně zhodnocení významnosti modelu jako celku. Statistická verifikace byla provedena prostřednictvím t-testu a F-testu.

2.1.3 Choleskeho algoritmus

Při samotné simulaci vývoje ukazatelů, je nutno vzít v úvahu vzájemné statistické vazby a souvislosti mezi jednotlivými dílčími ukazateli. Tyto vazby lze charakterizovat korelací, jejímiž vstupními hodnotami jsou odchylky (rezidua) skutečných hodnot od hodnot očekávaných dle Vašíčkova modelu. Pro potřeby simulace, kdy je potřeba upravit vygenerovaná pseudonáhodná čísla o tyto vzájemné závislosti, je rovněž vytvořena kovarianční matice C , která je pak východiskem pro tzv. Choleskeho matici (horní trojúhelníkovou matici). Pro generování náhodného vektoru prvotních faktorů (pseudonáhodných čísel) pak platí, že:

$$\tilde{z}^T = \tilde{e}^T \cdot P, \quad (2.17)$$

³ Eulerova metoda slouží k převodu spojitého vyjádření vývoje náhodné veličiny na diskrétní formu.

kde \vec{e} je vektor nezávislých náhodných proměnných z normovaného normálního $N(0; I)$, P je horní trojúhelníková matice.

Vztah mezi Choleskeho maticí a kovarianční maticí je dán následujícím vztahem:

$$C = P \cdot P^T. \quad (2.18)$$

Horní trojúhelníkovou matici P lze sestavit podle následujících pravidel

$$P_{ii} = \left(\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} P_{ik}^2 \right)^{1/2}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (2.19)$$

$$P_{ij} = \left(\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} P_{ik} \cdot P_{kj} \right) \cdot P_{ii}^{-1}, \quad \text{pro } 1 \leq i < j \leq N, \quad (2.20)$$

$$P_{1j} = \sigma_{1j} \cdot (\sigma_{11})^{-1/2}, \quad \text{pro } j = 1, 2, \dots, N, \quad (2.21)$$

$$P_{ij} = 0, \quad \text{pro } i > j; i, j = 1, 2, \dots, N. \quad (2.22)$$

2.1.4 Simulace Monte Carlo

K samotnému určení predikovaných hodnot jednotlivých dílčích ukazatelů z rozkladu ekonomické přidané hodnoty je použita simulace Monte Carlo. Podstatou je generování náhodného vývoje jednoho aktiva nebo portfolia aktiv, které vycházejí z historického pravděpodobnostního rozložení náhodné veličiny. Přitom samotná simulace je realizována prostřednictvím mnohokrát opakovaných náhodných pokusů (řádově stovek až desetitisíců). Podstatou metody Monte Carlo jsou tedy opakované náhodné pokusy. S ohledem na efektivitu výpočtu je nutné provést obrovské množství těchto náhodných experimentů. Přitom ale nedochází k realizaci těchto experimentů ve skutečnosti ale modelováním, prostřednictvím operací s náhodnými čísly. Praktické sestrojování náhodných čísel je velmi zdouhavé, složité a není očištěno od dílčích nedostatků. Proto je v praxi dána přednost sestrojování tzv. pseudonáhodných čísel. Tato čísla lze vygenerovat pomocí funkce *Generátor pseudonáhodných čísel* v MS Excel. Tato funkce vytváří pseudonáhodná čísla na základě využití vhodných algoritmů a s dostatečnou přesností je vykazuje s požadovanými znaky náhodnosti a nezávislosti.

3. Ověření predikce finanční výkonnosti vybraného podniku pomocí ukazatele EVA

Jako vstupní informace budou použita měsíční data z finančních výkazů z jednotlivých let sledovaného období - za roky 2007 až 2011. Predikce bude provedena na období prvních dvanácti měsíců roku 2012. Východiskem pro výpočet predikované hodnoty ukazatele ekonomické přidané hodnoty bude vztah (1.4). Nejprve jsou propočteny jednotlivé ukazatele tohoto rozkladu za jednotlivé měsíce vybraného období. Pro popis náhodného procesu vybraných finančních ukazatelů je použit Vašíčkův model a to jak jeho aritmetický, tak i geometrický tvar. Pro stanovení konkrétní podoby Vašíčkova modelu je určující povaha dílčího finančního ukazatele. Pokud lze předpokládat, že ukazatel může nabývat nejen kladných ale i záporných hodnot, bude použit aritmetický tvar Vašíčkova modelu. K ukazatelům, které splňují výše uvedený předpoklad, patří ukazatel poměru čistého zisku k zisku před zdaněním, úroky a odpisy, ukazatel poměru EBITDA k výnosům a vlastní kapitál (respektive výnos vlastní kapitálu). Naopak v případě obratu aktiv, finanční páky a nákladů vlastní kapitálu je použit geometrický tvar Vašíčkova modelu a to z toho důvodu, že tyto ukazatele mohou nabývat pouze kladných hodnot.

3.1 Stanovení parametrů modelu

Ke stanovení jednotlivých parametrů modelu bude použita Metoda nejmenších čtverců s využitím funkce *Regrese* v programu MS Excel. Ke konkrétnímu stanovení parametrů modelu dílčích ukazatelů rozkladu je využita funkce *Regrese*, přitom závislou proměnnou je v případě podílu čistého zisku a zisku před zdaněním a úroky $d(EAT/EBITDA)$, nezávislou proměnnou ukazatel $EAT/EBITDA_{t-1}$, přičemž parametr Δt je roven 1, vzhledem k tomu, že jsou použita data s měsíční frekvencí zjišťování a data jsou rovněž měsíční. U dalšího ukazatele rozkladu provozní rentability výnosů je vysvětlovanou proměnnou proměnná $d(EBITDA/výnosy)$, vysvětlující proměnnou $EBITDA/výnosy_{t-1}$. Pro ukazatel obratu aktiv s využitím provozních výnosů je závislou proměnnou následující tvar ukazatele $d(výnosy/A)/(výnosy/A_{t-1})$ a za nezávisle proměnnou je použit ukazatel $výnosy/A_{t-1}$. V případě finanční páky je vysvětlovanou proměnnou $d(A/E)/(A/E_{t-1})$ a vysvětlující proměnnou hodnota tohoto ukazatele z předchozího měsíce tedy A/E_{t-1} . Pro náklady vlastního kapitálu platí, že za vysvětlovanou proměnnou je považována $d(R_E)/(R_E)_{t-1}$ a za vysvětlující proměnnou $(R_E)_{t-1}$. Ukazatel vlastního kapitálu nesplňuje podmínku stacionarity, proto byla převedena hodnota tohoto ukazatele na stacionární tvar v podobě výnosu vlastního kapitálu pomocí následujícího vztahu:

$$V_E = \frac{\Delta E}{E} = \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}}. \quad (3.1)$$

přitom závislou proměnnou je $d(V_E)$, nezávislou proměnnou $(V_E)_{t-1}$. Na základě zjištěných parametrů byly definovány následující parametry dílčích ukazatelů rozkladu.

Tabulka 1: Vstupní parametry modelu

Ukazatel	a	b	σ	Δt	Typ procesu
EAT/EBITDA	0,48959	0,529479	0,04089	1	AVM
EBITDA/výnosy	0,44922	0,10467	0,01498	1	AVM
výnosy/A	0,48971	0,17562	0,04699	1	GVM
A/E	0,14614	1,42619	0,07583	1	GVM
R_E	41,89869	0,00872	0,02756	1	GVM
V_E	1,12663	0	0,06568	1	AVM

Pro ukazatel podílu čistého zisku a zisku před daněmi, úroky a odpisy (EAT/EBITDA) vypadá rovnice pro simulaci následovně:

$$\frac{EAT}{EBITDA}_t = \frac{EAT}{EBITDA}_{t-1} + 0,48959 \cdot \left(0,529479 - \frac{EAT}{EBITDA}_{t-1} \right) \cdot \Delta t + 0,04089 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (3.2)$$

Pro ukazatel rentability výnosů na základě zisku před daněmi, úroky a odpisy (EBITDA/výnosy) po dosazení vstupních parametrů do obecného vztahu pro aritmetický tvar Vašíčkova modelu lze získat následující tvar simulační rovnice:

$$\frac{EBITDA}{výnosy}_t = \frac{EBITDA}{výnosy}_{t-1} + 0,44922 \cdot \left(0,10467 - \frac{EBITDA}{výnosy}_{t-1} \right) \cdot \Delta t + 0,01498 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \quad (3.3)$$

V případě ukazatel obratu aktiv zjištěného prostřednictvím celkových provozních výnosů (výnosy/A), je podoba simulační rovnice odvozena z geometrického tvaru Vašíčkova modelu a vypadá následovně:

$$\frac{výnosy}{A}_t = \frac{výnosy}{A}_{t-1} + \frac{výnosy}{A}_{t-1} \cdot 0,48971 \cdot \left(0,17562 - \frac{výnosy}{A}_{t-1} \right) \cdot \Delta t + 0,04699 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \frac{výnosy}{A}_{t-1} \quad (3.4)$$

Pokud jde o ukazatel finanční páky (A/E) v jeho případě byla opět použita geometrická podoba Vašíčkova modelu. Výchozí rovnice pro simulaci tedy odpovídá následujícímu vztahu:

$$\frac{A}{E}_t = \frac{A}{E}_{t-1} + \frac{A}{E}_{t-1} \cdot 0,14614 \cdot \left(1,42619 - \frac{A}{E}_{t-1} \right) \cdot \Delta t + 0,07583 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \frac{A}{E}_{t-1} \quad (3.5)$$

U ukazatele nákladů vlastního kapitálu R_E vypadá simulační rovnice díky užití GVM následovně:

$$R_{Et} = R_{Et-1} + R_{Et-1} \cdot 41,89869 \cdot (0,00872 - R_{Et-1}) \cdot \Delta t + 0,02756 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot R_{Et-1} \quad (3.6)$$

Simulační rovnice ukazatele relativní výnosnosti vlastního kapitálu V_E díky tomu, že tento ukazatel může nabývat i záporných hodnot, má následující podobu:

$$V_{Et} = V_{Et-1} + 1,12663 \cdot (0 - V_{Et-1}) \cdot \Delta t + 0,06568 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \quad (3.7)$$

V případě ukazatele relativní výnosnosti vlastního kapitálu je potřeba, ještě před samotným výpočtem simulované výše ekonomické přidané hodnoty, stanovit zpětně z relativní výnosnosti výši nasimulované hodnoty vlastního kapitálu prostřednictvím následujícího vztahu:

$$E_t = E_{t-1} \cdot (1 + V_E) \quad (3.8)$$

3.2 Analýza mezi dílčími ukazateli

Důležitým faktorem ovlivňujícím konečnou podobu predikované ekonomické přidané hodnoty je vzájemná závislost mezi jednotlivými dílčími finančními ukazateli. Závislost je vyjádřena prostřednictvím korelační matice. Vstupními daty při stanovení korelační matice jsou rezidua mezi vstupními skutečnými hodnotami a hodnotami očekávanými dle Vašíčkova modelu. Pro vyjádření simulace ekonomické přidané hodnoty ve zvoleném období je potřeba znát hodnoty Choleskeho matice P, která slouží k popisu závislostí mezi rezidui dílčích ukazatelů. Před jejím samotným sestavením je potřeba zjistit hodnoty kovarianční matice. Vstupními údaji pro její vytvoření jsou přitom údaje z již vytvořené korelační matice. Prvky kovarianční matice jsou obsahem následující Tabulky 2:

Tabulka 2: Kovarianční matice

Ukazatel	EAT/EBITDA	EBITDA/výnosy	výnosy/A	A/E	R_E	V_E
EAT/EBITDA	0,00167229					
EBITDA/výnosy	0,00038121	0,00024612				
výnosy/A	0,00004564	-0,00014140	0,00220870			
A/E	0,00045710	0,00000885	0,00005828	0,00575017		
R_E	0,00023149	0,00011974	-0,00014336	0,00047547	0,00073375	
V_E	-0,00019919	-0,00011910	-0,00084499	-0,00385550	-0,00043725	0,0043129

Dle údajů v Tabulce 2 lze sestavit Choleskeho matici P, která vyjadřuje závislosti mezi rezidui dílčích ukazatelů. Tato matice je zachycena v následující tabulce:

Tabulka 3: Choleskeho matice

Ukazatel	EAT/EBITDA	EBITDA/výnosy	výnosy/A	A/E	R _E	V _E
EAT/EBITDA	0,04089364	0,00932194	0,001116	0,011178	-0,004871	-0,0048708
EBITDA/výnosy	0	0,01261828	-0,01203	-0,007556	0,013088	-0,0058401
výnosy/A	0	0	0,045417	0,001009	0,00031	-0,0200323
A/E	0	0	0	0,074613	0,008423	0,0216262
R _E	0	0	0	0	0,021626	0,0024735
V _E	0	0	0	0	0	0,0349234

3.3 Predikce ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku

Podstatou simulace Monte Carlo je generování velkého množství scénářů, jež pracují s náhodnou složkou vygenerovanou z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Simulace je provedena pro 1000 scénářů pro zabezpečení dostatečné statistické věrohodnosti. Výsledkem simulace je pak stochastická podoba ukazatele ekonomické přidané hodnoty, která v sobě zahrnuje jak náhodnou složku, tak volatilitu.

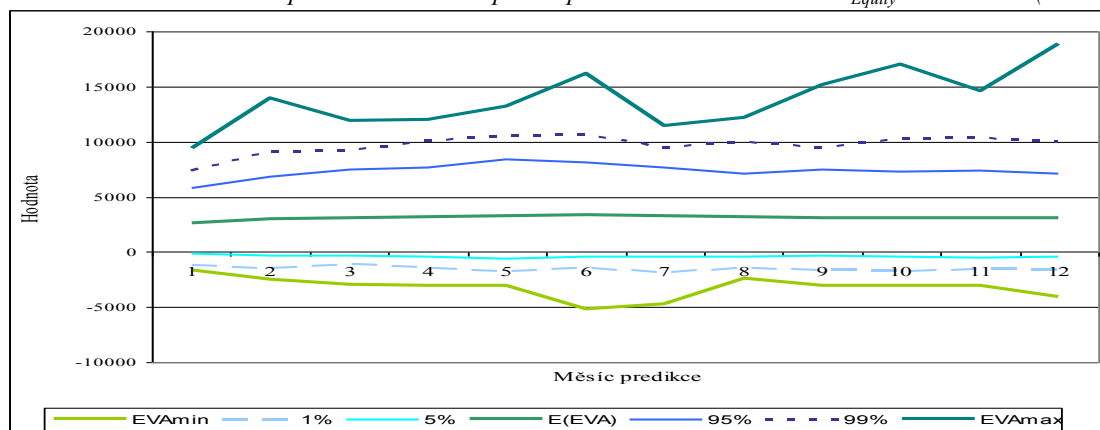
V prvním měsíci predikce jsou jako vstupní hodnoty pro simulaci použity poslední známé skutečné hodnoty z měsíce, za nějž byly tyto hodnoty dostupné tzn. za poslední měsíc roku 2011. Tyto informace jsou součástí následující tabulky.

Tabulka 4: Vstupní údaje pro simulaci

Ukazatel	Výchozí hodnota
EAT/EBITDA	0,54587
EBITDA/výnosy	0,08626
výnosy/A	0,17580
A/E	1,45717
R _E	0,00882
V _E	-0,02126
E (v tis. Kč)	612 726

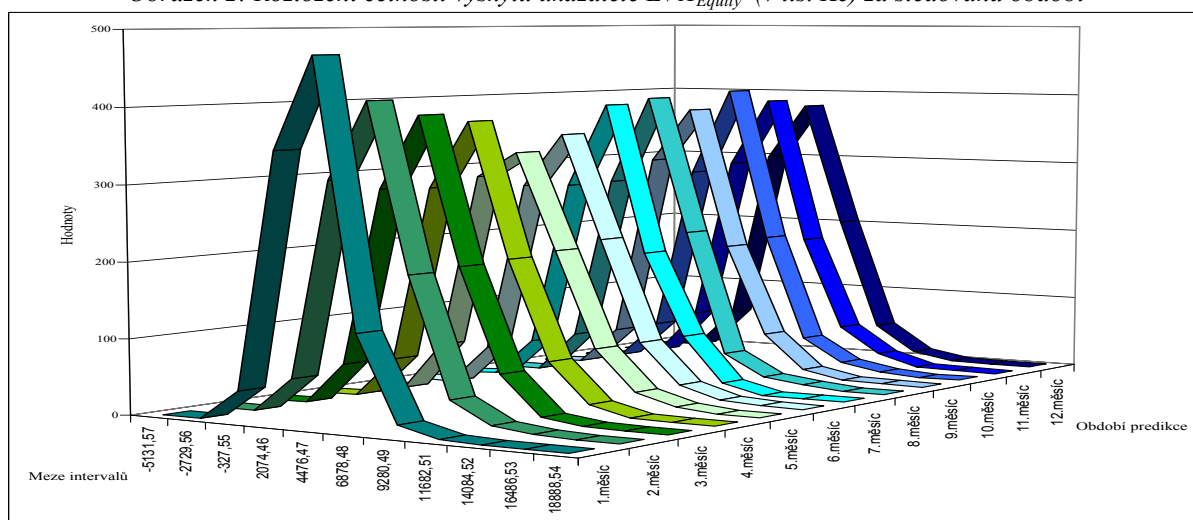
V následujícím Obrázku 1 jsou uvedeny kvantily (1%, 5%, 95%, 99%) střední, minimální a maximální hodnoty ukazatele EVA dle jednotlivých měsíců predikce.

Obrázek 1: Měsíční predikce rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA_{Equity} dle kvantilů (v tis. Kč.)



Posledním nástrojem pro analýzu jednotlivých predikovaných hodnot ukazatele EVA je vyjádření četností výskytu hodnot ekonomické přidané hodnoty prostřednictvím ekvidistantních intervalů určených pomocí minimální a maximální predikované hodnoty za všech dvanáct měsíců. Přitom, stejně jako tomu bylo i v případě četností zjišťované na úrovni jednotlivých měsíců, budou vstupním daty pro nástroj *Četnosti (Data; Hodnoty)* v MS Excel simulované hodnoty za jednotlivé měsíce predikce a v případě hodnot půjde o jednotlivé meze ekvidistantního intervalu, který je určen následujícím intervalem hodnot <-5 131,57 tis. Kč; 18 888,54 tis. Kč>. Rozložení pravděpodobnosti výskytu predikovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty je patrné z následujícího Obrázku 2.

Obrázek 2: Rozložení četností výskytu ukazatele EVA_{Equity} (v tis. Kč) za sledovaná období



Z obrázku 2 vyplývá, že ve všech sledovaných obdobích se vyskytují predikované měsíční hodnoty s největší pravděpodobností výskytu v intervalu (2 074,46 tis. Kč; 4 476,47 tis. Kč). Přitom lze také vyzorovat, že v tomto intervalu se nachází všechny střední hodnoty predikovaného ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Při vyjádření predikované hodnoty EVA_{Equity} v podobě celkové roční hodnoty lze tento výsledek rovněž interpretovat jako interval (24 893,52 tis. Kč; 53 717,64 tis. Kč), v němž by se s největší pravděpodobností, vzhledem k zaznamenaným četnostem výskytu predikované hodnoty dle vytvořeného modelu, měla pohybovat očekávaná hodnota ukazatele. Dle zjištěných dat o výši ekonomické přidané hodnoty vytvořené podnikem za rok 2012 ve výši 43 874 tis. Kč, je patrné, že tato skutečná hodnota se pohybuje ve výše uvedeném predikovaném intervalu.

4. Závěr

Cílem příspěvku bylo na reálných datech vybraného podniku zpracovatelského průmyslu ověřit možnosti predikce vybraného ukazatele finanční výkonnosti v podobě ekonomické přidané hodnoty. Jako metoda predikce byla aplikována metoda používaná k popisu stochastického vývoje finančních aktiv. Dle zjištěných skutečností bylo ověřeno, že lze prostřednictvím této predikční metody dospět ke konečné podobě predikovaného ukazatele EVA a lze jej interpretovat v podobě základních statistických charakteristik v podobě střední hodnoty, směrodatné odchylky, vybraných kvantilů a minimální a maximální predikované hodnoty.

References

- [1] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
- [2] HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 241 s. ISBN 978-90-7431-088-1.
- [3] JAMES, Jesica a Nick WEBBER. *Interest rate modelling*. 3.vyd. Chichester: Wiley, 2000. 654 s. ISBN 0-471-97523-0.
- [4] LISZTWANOVÁ, Karolina. Ověření predikce ekonomické přidané hodnoty v podniku zpracovatelského průmyslu In: *Mekon 2013 – Sborník příspěvků z 15. ročníku mezinárodní konference*. Ostrava: VŠB – TU, Ekonomická fakulta Ostrava, 2013, s. 395-403. ISBN 978-80-248-2950-0.
- [5] TICHÝ, Tomáš. *Simulace Monte Carlo ve financích*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. 181 s. ISBN 978-80-248-2352-2.
- [6] YOUNG, David, S. a Stephen F. O'BYRNE. *EVA and value-based management: a practical guide to implementation*. 1. vyd. New York: McGraw-Hill, 2001. 493 s. ISBN 0-07-136439-0.
- [7] ZMEŠKAL Zdeněk a kol. *Finanční modely*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4. Weiss, T.D. and Coatie, J.J. (2010) *The World Health Organization, its history and impact*. London: Perseus.

Monetary Policy in the USA: Res perita or Res politica?

Martin Macháček¹

Abstract

This paper deals with the current issue of choosing the next Federal Reserve chair and is inspired by the narrative approach to economics popularized by Christina and David Romer. The paper explores whether the most likely candidates for Fed chair are qualified enough to meet the criteria of professional education, work experience, prior public service, nonpartisan political thinking, and sound economic thinking. Comparing the candidates the paper, furthermore, speculates about the future direction of U. S. monetary policy under a new Fed chairman. The paper concludes that there is clear tendency towards the expertization of Fed chairman nomination process, and that the U. S. monetary policy will remain expansionary no matter which of the candidates for Fed chair will be appointed.

Key words

Fed; Chairman; Appointment; Monetary Policy; Narrative Approach.

JEL Classification: N22, E58

1. Úvod

První únorový den roku 2014 uplynou čtyři roky ode dne, kdy do druhého funkčního období na pozici předsedy Rady guvernérů (Board of Governors) americké centrální banky Federal Reserve System (Fed) nastoupil Ben Bernanke. Do této pozice jej v srpnu 2009 navrhnul prezident Barack Obama, čímž potvrdil volbu svého předchůdce George W. Bushe, za jehož působení Bernanke svou dráhu ve vedení Fedu 1. 2. 2006 zahájil. Ačkoliv do konce stávajícího funkčního období Bernankeho zbývá ještě několik měsíců, již nyní se spekuluje nad tím, zda bude vést Fed i ve třetím (tj. ve svém posledním možném) období, anebo bude spíše nahrazen někým jiným. Všeobecně se totiž má za to, že Bernanke o pokračování svého angažmá nemá zájem, což prezident Obama naznačil. Platí, že předsedou Rady guvernérů Fedu se může stát pouze některý z jejich dosavadních členů, případně někdo do Rady čerstvě jmenovaný.

Podle průzkumu časopisu Wall Street Journal ze srpna 2013, uskutečněného mezi ekonomy z velkých bank působících na Wall Streetu, několika univerzit a soukromých poradenských společností, bylo 68 % respondentů přesvědčeno, že do čela Fedu bude nominována Janet Yellenová. Ta nyní působí jako místopředsedkyně Rady guvernérů a v případě úspěchu by se stala vůbec první ženou řídící centrální banku Spojených států. 30 % respondentů se pak domnívalo, že na předsedu Fedu prezident navrhne Lawrence Summerse, svého bývalého ředitele Národní ekonomické rady, a jen 2 % soudilo, že se hlavou Fedu stane někdo jiný. Yellenová a Summers byli oslovenými ekonomy rovněž považováni za nejlepší volbu, byť z tohoto hlediska Yellenové „fandilo“ jen 52 % respondentů a 15 % z oslovených

¹ doc. Ing. Martin Macháček, Ph.D., Ekonomická fakulta VŠB-TU Ostrava, martin.machacek@vsb.cz
Tento článek vznikl za podpory Evropského sociálního fondu, projektu CZ.1.07/2.3.00/20.0296 „Výzkumný tým pro modelování ekonomických a finančních procesů na VŠB-TU Ostrava“.

namísto ní a Sumner doporučoval Donalda Kohna, předchůdce Yellenové na místopředsedovské pozici. Kromě uvedených tří jmen byli v minulosti, v souvislosti s předsednictvím Fedu, opakovaně zmiňováni především Timothy Geithner, Roger Ferguson, Alan Blinder, Christina Romerová, Stanley Fischer a William Dudley.

Ať se již stane novým předsedou Fedu kdokoli, bude každopádně stát u kormidla nejvlivnější finanční instituce světa a v samotných Spojených státech bude druhým nejmočnějším veřejným činitelem po prezidentu (Rogoff, 2013). Vedle ostatních povinností a rolí je předseda Fedu zodpovědný i za měnovou politiku, neboť je nejen hlavou Rady guvernérů mající v gesci regulaci diskontní sazby a stanovování požadavků na bankovní rezervy, ale tradičně též předsedou Federálního výboru pro otevřený trh (Federal Open Market Committee, FOMC), instituce zodpovědné za třetí pilíř americké měnové politiky - operace na volném (otevřeném) trhu. Ačkoliv existují názory, že měnová politika není schopna změnou množství peněz v ekonomice (tzv. neutralita peněz) či dokonce změnou tempa růstu peněžní zásoby (tzv. superneutralita peněz) ovlivnit reálné ekonomické veličiny typu HDP, zaměstnanost a spotřeba, podle dnes převládajících nových keynesovských modelů dynamické stochastické všeobecné rovnováhy (DSGE) a názorů veřejnosti je měnová politika – přinejmenším krátkodobě – účinná (srov. Romerová a Romer, 2013). Politika Fedu tak významně působí na vývoj dosud největší ekonomiky světa, ale také na kurz amerického dolaru, jenž slouží jako globální rezervní měna, a zprostředkovaně na ekonomické dění v ostatních zemích.

Vzhledem k prominentnímu domácímu i mezinárodnímu postavení předsedy Fedu se přirozeně nabízí otázka, podle jakých kritérií je vybírán (pozitivní rovina), resp. podle jakých kritérií by měl být vybírán (normativní rovina). Podle zákona o centrální bance („Federal Reserve Act“) jej designuje prezident Spojených států po konzultaci a se souhlasem Senátu, není však řečeno, na základě čeho se má prezident při zvažování nominace rozhodovat. Jisté je pouze to, že měnová politika Fedu má, podle zákona, „udržovat dlouhodobý růst měnových a úvěrových agregátů odpovídající dlouhodobému potenciálu ekonomiky a vedoucí k růstu produkce, aby bylo možno účinně plnit cíle maximální zaměstnanosti, stabilních cen a mírných dlouhodobých úrokových sazeb“ (Federal Reserve Act, 2013). S ohledem na proces volby prezidenta ve Spojených státech, předpokládanému významu měnové politiky pro hospodářský vývoj a teorii veřejné volby (Public Choice), lze ale smysluplně očekávat, že se prezident bude snažit nalézt osobnost, která bude schopna prosazovat měnovou politiku nejlépe vyhovující potřebám americké ekonomiky *v dané fázi hospodářského cyklu*. To znamená osobnost, která – vedle standardních kompetencí špičkových vedoucích pracovníků – jednak (i) rozumí ekonomické vědě, měnové teorii a politice, a zná jejich možnosti i limity při ovlivňování ekonomiky, jednak (ii) má zkušenosti s působením ve veřejné sféře a umí efektivně komunikovat s ostatními hospodářsko-politickými aktéry, dále (iii) není zaslepeně stranická, ideologická a ekonomicky dogmatická, a konečně (iv) je ve svých ekonomických názorech dostatečně a dlouhodobě transparentní. Implicitním předpokladem je zde to, že se ekonomická filozofie předsedy Fedu následně promítá do volby konkrétních měnových opatření centrální banky, jež usiluje mít stabilizační charakter a jejíž kroky mají podstatný vliv na makroekonomický vývoj.

Cílem článku je identifikovat, zda dosavadní nejžhavější kandidáti na pozici předsedy Fedu (včetně stávajícího předsedy Bena Bernankeho) splňují výše uvedená čtyři kritéria odbornosti v širším slova smyslu, anebo jsou spíše politickými nominanty, a dále odhadnout, jakým směrem se bude zřejmě ubírat měnová politika v USA od února následujícího roku. Východiskem a inspirací článku jsou přitom dnes již klasické statě manželů Romerových věnované otázkám, zda lze - na základě historických zkušeností - odhadnout, kdo z kandidátů bude jmenován předsedou Fedu a tomu, jak ovlivní názory předsedy Fedu a jeho blízkých

spolupracovníků budoucí měnovou politiku v USA, potažmo vývoj americké ekonomiky (viz Romerová a Romer, 2002a, 2002b, 2004). Z metodologického hlediska se jedná o aplikaci narativního přístupu a akcentaci principů politické ekonomie (Friedman & Schwartzová, 1963; Romerová a Romer, 1989; Meltzer, 2010; Vencovský, 2001; Štěpán, 2010), jež představují alternativu vůči standardně uplatňovaným, kvantitativním metodám ekonomické analýzy a komplementární zdroj poznání.

2. Institucionální pozadí měnové politiky v USA

Jak bylo naznačeno v úvodu, měnová politika je ve Spojených státech formována dvěma tělesy – Radou guvernérů a Federálním výborem pro otevřený trh. Rada guvernérů je podle stávající legislativní úpravy sedmičlenná a sestává se z předsedy, místopředsedy a ostatních pěti členů, přičemž všichni členové Rady jsou schvalováni Senátem Spojených států (U. S. Senate) na návrh prezidenta a jmenováni na období 14 let, během něž nemohou být z politických důvodů odvoláni. Personální složení Rady musí zajišťovat adekvátní reprezentaci finančních, zemědělských, průmyslových a obchodních zájmů a rovněž respektovat geografické rozdělení Spojených států, takže žádný z 12 federálních rezervních okrsků (Federal Reserve Districts) v čele s federálními rezervními bankami (Federal Reserve Banks) nesmí být zastoupen více než jednou. Funkční období předsedy a místopředsedy Rady guvernérů je čtyřleté, ovšem v průběhu čtrnáctileté služby v Radě může být tatáž osoba jmenována, na návrh prezidenta a po schválení Senátem, předsedou (či místopředsedou) opakovaně. Předseda zastupuje Radu navenek a řídí její zasedání, jež se konají dvakrát měsíčně.

Federální výbor pro otevřený trh (FOMC) je dvanáctičlenný a kromě členů Rady guvernérů v něm působí 5 prezidentů federálních rezervních bank s právem hlasovat, z nichž 4 prezidenti vždy zastupují 11 federálních rezervních bank a ve funkci se pravidelně střídají. Vedle těchto rotujících prezidentů zasedá ve FOMC rovněž prezident federální rezervní banky se sídlem v New Yorku (Federal Reserve Bank of New York), jenž je stálým členem Výboru a jeho místopředsedou. Nadstandardní postavení newyorské rezervní banky a jejího představitele je dáno tím, že pouze tato rezervní banka realizuje operace na volném (otevřeném) trhu, provádí intervence na devizovém trhu, a udržuje zásoby zlatých rezerv pro potřeby zahraničních centrálních bank, vlád a mezinárodních institucí. Prezidenti těch rezervních bank, které právě nejsou ve FOMC zastoupeny, se zasedání Výboru sice účastní, ovšem nehlasují. Jak již bylo řečeno, do křesla předsedy FOMC tradičně usedá předseda Rady guvernérů, což zefektivňuje koordinaci jednotlivých měnově politických opatření americké centrální banky. FOMC pravidelně zasedá osmkrát ročně s tím, že může navíc kdykoliv zasednout dle aktuální potřeby. Nebývá obvyklé, aby se prezident rezervní banky stal členem Rady guvernérů, neboť guvernéri se standardně rekrutují z řad renomovaných univerzitních profesorů, bankéřů, finančníků, případně osobností byznysu (tedy nikoliv expertů budujících svoji předchozí kariéru ve Fedu). Např. ve stávajícím, šestičlenném složení Rady guvernérů (Elizabeth A. Dukeová rezignovala k 31. 8. 2013) jsou 4 guvernéri původně akademickými pracovníky (Ben S. Bernanke, Janet L. Yellenová, Jeremy C. Stein, Daniel K. Tarullo), guvernérka Sarah B. Raskinová pracovala jako finanční regulátorka státu Maryland a guvernér Jerome H. Powel působil jako hostující výzkumník a fiskální odborník v Bipartisan Policy Center, Washington, D.C.

Až do novelizace zákona o centrální bance (Federal Reserve Act) v roce 1935 měli představitelé regionálních federálních rezervních bank (tj. nynější prezidenti) podstatně větší vliv na měnovou politiku Spojených států. Poté, co byl na přání tehdejšího prezidenta F. D. Roosevelta zákon novelizován, však došlo k výraznému posílení role současné Rady

guvernérů a centrem měnové politiky se stal Washington, D.C. Jelikož článek vychází z předpokladu, že pro směřování americké měnové politiky je stěžejní osobnost předsedy Fedu a její ekonomické názory, nabízí se otázka, jaká je skutečná autorita předsedy ve vztahu k členům FOMC, resp. ve vztahu k ostatním hospodářsko politickým autoritám (v čele s prezidentem Spojených států). Zde je namístě uvést, že alespoň podle oficiálních záznamů z jednání FOMC a Rady guvernérů, zahrnujících výsledky hlasování jejich členů, se uvnitř Fedu těší jeho předseda značné autoritě a nesouhlas s jím zastávaným postojem k měnové politice vyjadřují čas od času a pouze individuálně prezidenti rezervních bank, jen výjimečně některý z guvernérů. Např. v roce 2012 byli při hlasování v Radě guvernérů v celkem 30 případech proti předsedově názoru pouze dvakrát guvernérka Sarah B. Raskinová a jednou guvernér Jerome H. Powell, v roce 2013 nebyl v dosavadních 25 případech hlasování proti předsedově názoru nikdo z guvernérů. Pokud jde o hlasování na půdě FOMC, v roce 2013 se v dosavadních 6 případech (leden – září) postavili názoru předsedy toliko prezidentka federální rezervní banky v Kansas City Esther L. Georgeová (ve všech případech) a prezident rezervní banky v St. Louis James Bullard (ve 2 případech). Silná pozice předsedy Fedu mezi guvernéry a prezidenty bank ale nebývala v minulosti vždy pravidlem, o čemž svědčí např. zkušenost předsedy G. Williama Millera, přehlasovaného v roce 1979 guvernéry ve věci zamýšleného zvýšení diskontní sazby (Romerová a Romer, 2004). Rovněž autorita předsedy Fedu navenek, tj. ve vztahu k prezidentu Spojených států, jeho administrativě a ostatním tvůrcům hospodářské politiky, může být za určitých okolností otřesena, jak dokládá mj. případ předsedy Arthura F. Burnse a nátlaku na jeho osobu ze strany prezidenta Richarda M. Nixona (viz Abrams, 2006).

3. Komparace kandidátů na předsedu Fedu

V této části článku je provedeno srovnání 4 aktuálně nejvýznamnějších kandidátů na funkci příštího předsedy Fedu, jimiž jsou dosavadní šéf centrální banky Ben S. Bernanke, místopředsedkyně Fedu Janet L. Yellenová, profesor Harvardovy univerzity Lawrence H. Summers a předchůdce Yellenové v křesle místopředsedy Fedu, Donald L. Kohn. Srovnání je provedeno na základě 5 měřítek profesní kompetentnosti, tj. kritérií dosaženého vzdělání, nabytých pracovních zkušeností, veřejné angažovanosti, neideologičnosti myšlení a transparentnosti ekonomických názorů. Veškeré informace, prezentované v následujících tabulkách, pocházejí z veřejně dostupných internetových zdrojů a byly získány prostřednictvím vlastního průzkumu. Z tohoto důvodu nejsou pod jednotlivými tabulkami uvedeny zdroje údajů, neboť se ve všech případech jedná o výsledek samostatné práce autora článku.

Tabulka 1: Kritérium vzdělání

Jméno, příjmení a datum narození	Nejvyšší dosažené vzdělání a umístění v žebříčku IDEAS
Ben Shalom Bernanke (1953)	BA Econ (Harvard), PhD Econ (MIT, Stanley Fischer), <i>Long-Term Commitments, Dynamic Optimization, and the Business Cycle</i> , IDEAS Ranking 8. 9. 2013: 39 (Top 5 %)
Janet Louise Yellen (1946)	BA Econ (Brown), PhD Econ (Yale, James Tobin), IDEAS Ranking 8. 9. 2013: 817 (Top 5 %)
Lawrence Henry Summers (1954)	BS Econ (MIT), PhD Econ (Harvard, Martin Feldstein), <i>An Asset-Price Approach to Capital Income Taxation</i> , IDEAS Ranking 8. 9. 2013: 25 (Top 5 %)
Donald Lewis Kohn (1942)	BA Econ (The College of Wooster), PhD Econ (U. of Michigan)

Z tabulky 1 je patrné, že všichni čtyři kandidáti dosáhli doktorského vzdělání v ekonomii na kvalitních univerzitách a – s výjimkou Donalda Kohna – náleží ke špičce výzkumníků (nejlepších 5 %) evidovaných publikační a citační databází IDEAS. Jednoznačně nejlepších výsledků dosahuje - dle uvedené databáze - Lawrence Summers (25. místo v žebříčku), za ním následují Ben Bernanke (39. místo) a s odstupem Janet Yellenová (817. místo). Donald Kohn sice v databázi IDEAS nefiguruje, je ovšem znám jako autor řady vlivných odborných publikací o měnové politice a její implementaci Fedem. Rozhodně se tedy nejedná o žádného outsidera, byť se jeho jméno neobjevuje tak často v prestižních ekonomických časopisech jako jména jeho konkurentů. Stojí za pozornost, že školiteli v doktorském studiu byli u Summerse a Bernankeho špičkoví akademičtí ekonomové (M. Feldstein, resp. S. Fischer), v případě Yellenové dokonce laureát Nobelovy ceny (J. Tobin). Informaci o školiteli Donalda Kohna se bohužel nepodařilo získat.

Tabulka 2: Kritérium profese

Jméno, příjmení a datum narození	Původní zaměstnání
Ben Shalom Bernanke (1953)	vyučující Economics (Stanford, 1979 – 1985), prof. Economics and Public Affairs, vedoucí katedry (Princeton, 1985 - 2002)
Janet Louise Yellen (1946)	vyučující Economics (Harvard, 1971 – 1976, London School of Economics and Political Science, 1978 – 1980), prof. Economics (U. of California, Berkeley, 1980 – 1994)
Lawrence Henry Summers (1954)	prof. Political Economy (Harvard, 1983 – 1991), president Harvard U. (2001 – 2006), the Charles W. Eliot University Professor and the Weil Director of the Mossavar-Rahmani Center for Business & Government at the Harvard Kennedy School (2011 – dosud)
Donald Lewis Kohn (1942)	finanční ekonom (FRB of Kansas City, 1970...), různé řídicí pozice ve Fed (Board of Governors, 2002 - 2010, Vice Chairman, 2006 – 2010)

Tabulka 2 ukazuje, že Bernanke, Yellenová a Summers mají společné také to, že působili (Bernanke, Yellenová) či působí (Summers) jako profesori ekonomických věd na prestižních univerzitách (Princeton, University of California v Berkeley, Harvard) a mají za sebou skvělé akademické kariéry. Summers se dokonce stal profesorem na Harvardu již ve svých 28 letech a byl tak jedním z nejmladších profesorů této univerzity v její bohaté historii. V letech 2001 – 2006 navíc Summers působil jako prezident (rektor) Harvardovy univerzity. Opětovnou výjimkou je Donald Kohn, jenž prakticky celou svoji profesní dráhu strávil ve Fedu, aby byl v roce 2002 prezidentem G. W. Bushem jmenován – na přání tehdejšího předsedy Fedu Alana Greenspana – členem Rady guvernérů. To bylo značně neobvyklé, neboť jak bylo řečeno výše, guvernéry se obvykle nestávají profesionálové pocházející ze samotné centrální banky. V každém případě však lze konstatovat, že všichni čtyři kandidáti na předsedu Fedu vyhovují kvalifikačnímu měřítku a z tohoto úhlu pohledu se jedná o plně kompetentní uchazeče.

Tabulka 3: Kritérium veřejné služby

Jméno, příjmení a datum narození	Předchozí veřejná služba
Ben Shalom Bernanke (1953)	Board of Governors, Fed (člen, 2002 – 2005), CEA pro G. W. Bushe (předseda, 2005 – 2006)
Janet Louise Yellen (1946)	Board of Governors, Fed (ekonomka, 1977 – 1978, členka, 1994 – 1997, místopředsedkyně, od 2010), FRB of San Francisco (CEO & prezidentka, 2004 - 2010), OECD, Economic Policy Committee (předsedkyně, 1997 – 1999), CEA pro B. Clintona (předsedkyně, 1997 – 1999)
Lawrence Henry Summers (1954)	CEA pro R. Reagana (ekonom, 1982 - 1983), World Bank (hlavní ekonom, 1991 – 1993), ministr financí pro B. Clintona (1999 – 2001), NEC pro B. Obamu (ředitel, 2009 – 2010)
Donald Lewis Kohn (1942)	Fed (1970 – 2010)

Tabulka 3 sumarizuje dostupné klíčové údaje o předchozí veřejné angažovanosti kandidátů. Pomineme-li celoživotní profesní působení Donalda Kohna ve strukturách Fedu, největšími zkušenostmi jednoznačně disponují Lawrence Summers a Janet Yellenová. Zatímco Ben Bernanke byl „pouze“ předsedou Rady ekonomických poradců (Council of Economic Advisors, CEA) prezidenta G. W. Bushe, Summers byl mj. hlavním ekonomem Světové banky, ministrem financí Spojených států v éře prezidenta B. Clintona a ředitelem Národní ekonomické rady (National Economic Council, NEC) prezidenta B. Obamy, a Yellenová předsedala Výboru pro hospodářskou politiku Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) a vedla CEA prezidenta Clintona. Kromě toho Yellenová působila též jako prezidentka a výkonná ředitelka federální rezervní banky sídlící v San Franciscu. Zatímco CEA je malým, toliko tříčlenným nezávislým akademickým poradním orgánem prezidenta Spojených států, jehož předsedu proto schvaluje Senát, NEC (zřízená až v roce 1993 prezidentem Clintonem) je rozsáhlým koordinačním centrem pro hospodářskou politiku Bílého domu s rozhodovacími pravomocemi a jeho ředitel je zaměstnancem Bílého domu a přímým podřízeným (asistentem) prezidenta. Z titulu ředitele NEC, jenž má osobně blízko k prezidentu, je tak nejsilnějším kandidátem na předsedu Fedu Lawrence Summers, následovaný Janet Yellenovou a Benem Bernankem.

Tabulka 4: Kritérium nadstranickosti a neideologičnosti

Jméno, příjmení a datum narození	Politická angažovanost
Ben Shalom Bernanke (1953)	republikán (předseda BoG, Fed: 1. 2. 2006 – G. W. Bush, 1. 2. 2010 – B. Obama)
Janet Louise Yellen (1946)	demokratka (místopředsedkyně BoG, Fed: 2010, B. Obama)
Lawrence Henry Summers (1954)	demokrat (pravé křídlo)
Donald Lewis Kohn (1942)	neangažován, „technokrat“ (místopředseda BoG, Fed: 2006, G. W. Bush)

Tabulka 4 poskytuje informace o politické angažovanosti jednotlivých kandidátů. Jako již několikrát, i zde vystupuje Donald Kohn jako výjimečný kandidát, neboť je jediným politicky neangažovaným technokratem. V tom může být nakonec jeho konkurenční výhoda, poněvadž rozhodující slovo má v otázce předsednictví Fedu Senát Spojených států a při neschopnosti demokratů a republikánů dosáhnout politické dohody může přijít vhod kompromisní jméno. Yellenová a Summers mají přednost v tom, že patří k prezidentovým demokratům, byť Summers reprezentuje pravé křídlo Demokratické strany a působil již jako doktorand v CEA

republikánského prezidenta R. Reagana. Tam jej přivedl jeho školitel M. Feldstein, známý zastánce Ekonomie strany nabídky (Supply-side Economics), aby se podílel na připravované deregulaci a liberalizaci finančních trhů. V této politice pak Summers pokračoval i později, kdy již jako ředitel Obamovy NEC jednal v souladu se zájmy finančních kruhů na Wall Streetu a dostával se tak do přímého názorového střetu s bývalým předsedou Fedu a poradcem P. Volckerem, odpovědným za zvýšení stupně finanční regulace v post-krizovém období. Právě tato zřetelná politická angažovanost a jistá názorová blízkost republikánům může Summerse v zápolení s ostatními kandidáty (zejména s Janet Yellenovou) znevýhodňovat, neboť jej činí u části demokratických i republikánských senátorů nevolitelným. Bernanke byl jako republikán již jednou ve funkci předsedy Fedu potvrzen demokratickým prezidentem B. Obamou a vzhledem k jeho veřejně známému názoru na nutnost realizace expanzivní měnové politiky má dobrou výchozí pozici jak u demokratů, tak u umírněné části republikánů. Koneckonců dosavadní zkušenosti ukazují, že samotná odlišná politická orientace předsedů Fedu a amerických prezidentů nebývá důvodem k nejmenování do funkce. Podíváme-li se jen na posledních 30 let, ukáže se, že umírněný demokrat Volcker byl renominován výrazným republikánem Reaganem, silný republikán Greenspan byl dvakrát renominován demokratem Clintonem, a o umírněném republikánu Bernankemu již byla řeč.

Tabulka 5: Kritérium názorové transparentnosti

Jméno, příjmení a datum narození	Ekonomické názory a ocenění
Ben Shalom Bernanke (1953)	„holubice“, Milton Friedman, volný trh, deregulace, deflace vlivem nízké AD, při nízkých úrokových sazbách nutné QE, „přesycení úsporami“, monetární ekonomie, AER (editor), Econometric Society (Fellow), NBER (ředitel Monetary Economics Program, člen Business Cycle Dating Committee)
Janet Louise Yellen (1946)	„holubice“, nejlépe prognózující členka FOMC, problematika nezaměstnanosti, AEA (viceprezidentka)
Lawrence Henry Summers (1954)	konzervativnější „holubice“, finanční deregulace a fiskální stimulace, problematika daní, nezaměstnanosti, mezd, akciových trhů, inflace, úrokových sazeb, hospodářského cyklu, John Bates Clark Medal (1993)
Donald Lewis Kohn (1942)	„holubice“, odborné publikace o měnové politice a Fedu, mezinárodní reputace v bankovníctví

V pořadí poslední tabulka 5 si všímá názorové transparentnosti všech čtyř kandidátů, pokud jde o ekonomické smýšlení. Všem uchazečům je vlastní „holubičí“ přístup k hospodářské politice, jenž z hlediska koncepce krátkodobé Phillipsovy křivky upřednostňuje kritérium nízké nezaměstnanosti před kritériem nízké inflace. Pokud jde o měnovou politiku, zde se „holubičí“ přístup projevuje důrazem na nízké úrokové sazby a expanzivní měnové zásahy, včetně aplikace nestandardních měnových zásahů typu kvantitativního uvolňování (quantitative easing, QE). Nejkonzervativnější „holubičí“ je ve skupině kandidátů bezesporu Lawrence Summers.

Stávající předseda Fedu Bernanke získal doktorát za práci věnovanou hospodářskému cyklu a v průběhu své akademické kariéry se zabýval makroekonomií a monetární ekonomii, přičemž byl inspirován liberálním přístupem Milтона Friedmana k tržním regulacím a jeho názory na účinnost měnové politiky. Tento editor vlajkového časopisu Americké ekonomické asociace (AEA) American Economic Review (AER) a vedoucí představitel National Bureau of Economic Research (NBER), instituce zabývající se již od roku 1920 hospodářskými cykly, proslul svými obavami z deflačního vývoje způsobeného nedostatečnou agregátní poptávkou

a přílišnými úsporami soukromého sektoru, proti němuž doporučoval masivní měnovou expanzi všemi prostředky (odtud jeho přezdívka „Vrtulníkový Ben“).

Viceprezidentka AEA Yellenová, jež má za manžela nositele Nobelovy ceny za ekonomii George A. Akerlofa, se po celou svoji akademickou kariéru věnovala zejména problematice nezaměstnanosti a jejích důsledků a podle analýzy více než 700 vystoupení představitelů FOMC v období červen 2009 – prosinec 2012 časopisem Wall Street Journal je nejlépe prognózující členkou Výboru (Ben Bernankemu náleží až 9. místo). Je o ní rovněž známo, že již v roce 2005 jako prezidentka rezervní banky v San Franciscu upozorňovala na nebezpečí cenové bubliny na trhu nemovitostí a na jednom z prvních zasedání FOMC v období finanční krize varovala před recesí, zatímco její kolegové se spíše obávali inflačního vývoje.

Synovec dvou „nobelistů“ – P. Samuelsona a K. Arrowa – Lawrence Summers obdržel v roce 1993 ocenění AEA John Bates Clark Medal pro nejlepšího ekonomu do 40 let (nikoliv s nadsázkou nazývané „malou Nobelovou cenou“) a své publikace orientoval především na daně, akciové trhy, nezaměstnanost a mzdy, ale také na hospodářský cyklus, inflaci a úrokové sazby. Je autorem tzv. Summersovy doktríny, jež požaduje masivní fiskální odezvu na hospodářský pokles, ovšem při respektování mechanismů tržní alokace zdrojů.

A konečně, Donald Kohn, jenž strávil před svým odchodem do důchodu v březnu 2010 ve Fedu 40 let, byl v dějinách americké centrální banky před nástupem do Rady guvernérů nejvlivnějším „mužem v pozadí“ a v průběhu finanční a hospodářské krize – již jako místopředseda Fedu – plně podporoval Bernankeho politiku kvantitativního uvolňování a pomoci ohroženým bankám. Radí se k mezinárodně nejuznávanějším měnovým a bankovním odborníkům, o čemž svědčí mj. to, že po odchodu z Fedu začal jako poradce spolupracovat s Bank of England.

Lze konstatovat, že pokud jde o názorovou transparentnost, nikdo z kandidátů na předsedu Fedu není nějakou „neznámou“ a o všech se dlouhodobě ví, jaké ekonomické názory zastávají a kam by zřejmě směřovala jimi řízená měnová politika.

4. Závěr

Historická zkušenost ukazuje, že se předsedy Fedu (a tedy tvůrci měnové politiky v USA) nejčastěji stávají respektovaní ekonomové s odpovídajícím vzděláním a předchozím působením ve veřejném sektoru, přičemž tato „expertizace“ je stále patrnější. Ať se již stane novým vrcholným představitelem Fedu kdokoli, bude-li se jednat o někoho z uvažované čtveřice kandidátů, rozhodně půjde o kompetentního a kvalifikovaného odborníka potvrzujícího expertizační trend. Z tohoto úhlu pohledu je tedy jmenování vrcholné měnové autority ve Spojených státech do značné míry věcí odbornou („res perita“), nikoliv čistě politickou.

Zároveň ovšem platí, že se předsedy Fedu častěji stávají lidé politicky angažovaní stejně, jako prezident Spojených států, což je markantní zejména při prvním jmenování. Jmenování předsedy Fedu je tedy bezesporu i věcí politickou („res politica“). Zde pak bude záležet na tom, jak budou konkrétní kandidáti přijatelní pro demokratické a republikánské politické kruhy a tudíž průchozí při eventuálním hlasování o nominaci v Senátu.

Lze-li z předchozího veřejného vystupování a publikací odvodit směřování budoucího předsedy Fedu (a jím vedené centrální banky) v oblasti měnové politiky, což je východiskem článku, je neoddiskutovatelné, že se v případě jmenování některého z nejvýznamnějších 4 kandidátů předsedou Fedu od února 2014 měnová politika v USA výrazněji neodchýlí od své dosavadní „uvolněné“ praxe. Všichni z diskutovaných kandidátů náleží k „holubicím“ a pouze jediný z nich, Lawrence Summers, preferuje opatrnější a konzervativnější přístup ke kvantitativnímu uvolňování. Je tedy možné s vysokou pravděpodobností očekávat, že stávající

„vrtulníková“ politika Fedu ještě alespoň nějaký čas přetrvá, a to navzdory obavám některých ekonomů a politiků z budoucího vzednutí inflačních tlaků.

Literatura

- [1] Abrams, B.A., 2006. How Richard Nixon Pressured Arthur Burns: Evidence from the Nixon Tapes. *Journal of Economic Perspectives*, 20(4), pp. 177-188.
- [2] Federal Reserve Act (2013). [online] Dostupné z: <<http://www.federalreserve.gov/aboutthefed/section2a.htm>> [Navštíveno: 7. 8. 2013]
- [3] Friedman, M. and Schwartz, A.J. (1963). *A Monetary History of the United States, 1867-1960*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- [4] Meltzer, A.H., 2010. Learning About Policy From Federal Reserve History. *Cato Journal*, 30(2), pp. 279-309.
- [5] Rogoff, K., 2013. The Federal Reserve In A Time For Doves. [online] Dostupné z: <<http://www.europeanvoice.com/article/2013/august/the-federal-reserve-in-a-time-for-doves/78062.aspx>> [Navštíveno: 31. 8. 2013]
- [6] Romer, C.D. and Romer, D.H., 1989. Does Monetary Policy Matter? A New Test in the Spirit of Friedman and Schwartz. *NBER Macroeconomics Annual*, 4, pp. 121-184.
- [7] Romer, C.D. and Romer, D.H., 2002a. A Rehabilitation of Monetary Policy in the 1950s. *American Economic Review*, 92(2), pp. 121-127.
- [8] Romer, C.D. and Romer, D.H., 2002b. The Evolution of Economic Understanding and Postwar Stabilization Policy. In *Rethinking Stabilization Policy*. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City, pp. 11-78.
- [9] Romer, C.D. and Romer, D.H., 2004. Choosing the Federal Reserve Chair: Lessons from History. *Journal of Economic Perspectives*, 18(1), pp. 129-162.
- [10] Romer, C.D. and Romer, D.H., 2013. The Most Dangerous Idea in Federal Reserve History: Monetary Policy Doesn't Matter. *American Economic Review*, 103(3), pp. 55-60.
- [11] Štěpán, P., 2010. *Bankovní rada ČNB v počátcích inflačního cílení*. Diplomová práce. Praha: Národohospodářská fakulta VŠE v Praze.
- [12] Vencovský, F., 2001. *Měnová politika v české historii*. Praha: ČNB.

International Experience with Productivity Benchmarking in the Regulation of Public Utilities

Ondřej Machek¹, Jiří Hnilica²

Abstract

This article presents a review of current international experience with the use of total factor productivity (TFP) benchmarking in tariff regulation of public utilities and recommendations arising there from. TFP benchmarking has been used mainly in Anglo-Saxon countries, not as a mechanical method for price cap determination, but rather as an underlining method for further analysis. When performing TFP analysis, regulatory bodies usually rely on external consulting companies. It seems that for a successful employment of TFP benchmarking, it is necessary to attain a broader social consensus. Data issues seem to represent the main obstacle when implementing TFP benchmarking into tariff regulation. However, the international experience suggests that even a complex method of tariff regulation, where TFP analysis represents only an underlining concept may be seen as successful.

Key words

Total factor productivity, Benchmarking, Regulation of public utilities

JEL classification: G38, L9

1 Introduction

The term “public utilities” traditionally refers to the distribution and transmission of electricity, distribution and transportation of natural gas, water and sewerage industries, transport and communications. These industries have certain common characteristics which often result in government regulation. Government institutions usually decide to regulate these industries when they take the view that competition is not desirable or does not bring satisfactory outcomes. The main goal of economic regulation is the achievement of a competitive outcome in an environment where competition is not feasible. In a competitive environment, the inability of a firm to keep its costs below the costs of competitors results in its bankrupt and this company eventually goes out of the market. Regulatory agencies, attempting to maximize the efficiency of regulated industries, face the following challenge: how to induct a company to behave in a similar manner as if it were exposed to a real competition without jeopardising the stability of services provided?

However, classical methods of regulation, which are based on covering costs and a “reasonable return on invested capital”, do not provide a sufficient incentive to improve productivity and reduce costs. Therefore, a more modern approach which makes use of the so-called regulatory benchmarking is becoming more and more popular.

This approach is based on comparing the efficiency of firms against the efficiency of other, comparable firms. Regulated firms which achieve to improve their performance more than

¹ Ing. Ondřej Machek, MBA, odborný asistent, Fakulta podnikohospodářská, Vysoká škola ekonomická v Praze, ondrej.machek@vse.cz

² doc. Ing. Jiří Hnilica, Ph.D., docent, Fakulta podnikohospodářská, Vysoká škola ekonomická v Praze, hnilica@vse.cz

other firms are allowed to collect greater earnings, while less efficient firms are penalised by a lower level of earnings.

Benchmarking methods may be based on comparing efficiency or productivity. In economics, the term “efficiency” refers to a ratio of real and ideal values of an indicator, while productivity is usually defined as a ratio of output over input. When benchmarking productivity, we usually refer to the total factor productivity (TFP) approach or the TFP method.

Currently, the Czech energy market is in the third regulatory period and at the same time, the fourth regulatory period is being prepared. The Czech Energy regulatory agency (ERÚ) considers using the benchmarking approach to introduce a new incentive to a more efficient behaviour of regulated firms. This article summarizes the existing experience with TFP benchmarking in the price regulation of public utilities and recommendations arising there from.

2 Methods of Public Utilities’ Tariff Regulation

Generally, all method of tariff regulation are based on the idea that a company has to be allowed (not guaranteed) to recover its costs and earn a reasonable return on invested capital. This concept is based on calculating the “revenue requirement” (RR), which is usually determined as the sum of operating and administration costs (including taxes, depreciation and other items, see e.g. Lesser and Giacchino, 2009, p. 51) and the return on the regulatory asset base (net value of assets plus working capital times the rate of return).

Generally, we distinguish three basic regimes of regulations (see e.g. Lesser and Giacchino, 2009, or Machek and Hnilica, 2010):

Cost-of-service regulation is based on determining allowed expenses of a company in the period under consideration and on estimating the allowed rate of return. Among the disadvantages of this method, we may cite the necessity of frequent reviews of costs, implying higher administrative costs of the regulation. Another issue is the absence of an incentive to behave efficiently; regulated firms are guaranteed to have all their costs recovered, so they may invest imprudently and they are not motivated to reduce costs.

Performance-based regulation introduces an incentive stimulus, usually by fixing a price cap for the given regulatory period according to the following formula:

$$P(t) = (1 + RPI - X) \times P(t-1)$$

where $P(t)$ is the price level in year t , $P(t-1)$ is the price level in the previous year, RPI denotes the inflation rate and X is the **X-factor** which expresses the required efficiency or productivity growth. Based on this notation, we also speak of **RPI-X regulation** and its two basic modes: *price-cap* and *revenue-cap*. If the company achieves to be more efficient than required by the X-factor, it will be able to collect higher earnings. So, the company is motivated to reduce its costs, to rationalise the production process and to innovate.

Yardstick competition is based on the idea that in a competitive environment, the earnings of a firm depends on the average costs of all companies in the industry, and its relative performance to other firms. In this case, the company’s earnings are determined directly according to the performance of a panel of similar firms.

Regulatory benchmarking may be used as a supplement to classical methods of regulation (taking into account the relative efficiency of a firm when determining the X-factor) or as a pure regulatory method (the above-mentioned yardstick competition). When benchmarking performance of firms, we may assess the relative efficiency of productivity. In this article, we will focus on the productivity benchmarking.

3 Total Factor Productivity and its Measurement

Traditionally, productivity of a firm is defined as the ratio of its output and input. Total factor productivity (TFP) takes into account all the inputs and outputs of a company. Therefore, it is necessary to aggregate them in such a way that the resulting productivity be a scalar value. Usually, they are aggregated using **productivity indexes**.

Indexes may be divided into frontier-based indexes, such as Malmquist index of productivity (Caves, Christensen a Diewert, 1982) and indexes based on price aggregation, such as Törnqvist index of productivity (Törnqvist, 1936) or Fisher index of productivity (Fisher, 1922).

Frontier-based indexes are important from the theoretical point of view but it is necessary to estimate the production technology. The principle of the frontier-based indexes is to measure the changes of the distance from the efficient frontier. The efficient frontier may be estimated using mathematical programming methods or econometric methods, such as DEA, COLS, MOLS or SFA (see, for instance, Machek, 2011). In this case, a sufficient quantity of observations is necessary in order to obtain reliable and robust estimate of the efficient frontier. Moreover, some academics take the view that the Malmquist index is not suitable for the productivity analysis of an individual firm (Makholm, 2007 or Shuttleworth, Makholm and Kraus, 2006). Among undeniable advantages, we may cite the fact that it is not necessary to know the prices of inputs and outputs, because these are incorporated in the model implicitly.

Indexes based on price aggregation (also referred to as superlative indexes, such as Törnqvist index or Fisher index) may be calculated on the basis of only two observations. However, it is necessary to estimate the prices of inputs and outputs, which, however, may not be directly observable.

After having chosen a suitable index for TFP analysis, it is possible to derive the regulatory formula (see Makholm, 2007). The yearly change in regulated prices (tariffs) can be determined using the following formula:

$$\Delta p = \Delta p_N - (\Delta TFP - \Delta TFP_N - (\Delta w - \Delta w_N)) = \Delta p_N - X$$

where Δp denotes the change in the regulated price level, Δp_N is the overall inflation rate, ΔTFP is the productivity change in the industry, ΔTFP_N is the productivity change in the whole economy, Δw denotes the change of input prices in the industry and Δw_N denotes the change of input prices in the whole economy.

4 Overview of International Experience with TFP Benchmarking

In this chapter, we provide an overview of international experience with using TFP in the regulatory practice. We can say that TFP benchmarking has been used, above all, in Anglo-Saxon countries, such as United Kingdom, USA, New Zealand and Canada. In Netherlands, the TFP approach is applied in the form of yardstick competition (see section 2). Moreover, the TFP approach has been used partially in several European countries, such as Germany or Austria. However, no official detailed data on this use are available (WIK-Consult, 2011).

4.1 United States: Railway, Telecommunications and Electricity Distribution

In the United States, the TFP approach has been used in the determination of X-factor in many cases, mainly in the field of railway transportation, telecommunications and electricity distribution.

In the case of railway transportation (which was regulated by the Interstate Commerce Commission, ICC), the possibilities of using total factor productivity in setting price caps has been discussed since 1981, and has been applied since 1989 (see STB, 1996). Among the main arguments against the TFP approach, we may cite an unstable level of earnings in the industry and the risk that an inaccurate TFP calculation may reduce the incentive to an efficient behaviour of regulated companies. In order to mitigate the yearly fluctuation of TFP, a moving average of the industry has been used.

In the case of telecommunications, there exists a relatively long history of index-based TFP regulation. When approving the price plan of the firm AT&T in 1989, the Federal Communications Commission (FCC) performed large analyses of productivity (Bolter, McConnaughey and Kelsey, 1990). Nowadays, the price regulation of local operators (*local exchange carriers*) is almost universally based on TFP calculations (see, for instance, Kennet and Uri, 2001).

In the field of electricity and natural gas distribution, operators are regulated at the level of individual states through regulatory agencies called Public Utility Commissions. A large number of states adopted the performance-based regulation as an alternative to the traditional cost-of-service regulation and TFP studies have been used in X-factor setting, but a pure TFP method has been used by only three states: California, Maine and Massachusetts (PEG, 2006). Generally, data used in these studies are based on regulatory disclosures which are required by the Federal Energy Regulatory Commission (FERC). While at the firm level, data are considered to be accurate enough, there is an on-going debate whether the country-level sample is suitable for TFP calculations, with regard to the diversities in firm structures and operating conditions.

4.2 Canada (Ontario): Natural Gas Distribution

Likewise, in Canada, the transition from the cost-of-service regulation to the performance-based regulation was not centralised, but at the level of individual provinces. The first province to adopt the TFP approach was Ontario. When preparing the first performance-based regulatory framework, X-factor has been set at a less restrictive level than predicted by the studies carried out before due to the need of a simple regulatory framework and the complexity of the transition from cost-of-service to performance-based regulation. However, in 2001, the overall retail prices of electricity have been capped (Fortnightly, 2009) which stopped the preparation of performance-based regulation until 2006. In 2007, the “2nd generation incentive regulation mechanism” was adopted (PEG, 2006). This mechanism was intended to be a transitional regime until the “3rd generation incentive regulation mechanism” would be established. The third-generation mechanism was created on the basis of a negotiated settlement among consultants, consumers, regulated companies and regulatory agency, and was finished in 2009 (OEB, 2011). The methodology is still being developed.

4.2.1 The Way of Using TFP in the Tariff Regulation

The most important external consulting firm was Pacific Economics Group (PEG) which contributed to the creation of the TFP methodology in Australia, too (see OEB, 2011).

The underlying TFP study, which was finished in 2007, recommended the use of index (Törnqvist) or econometric (Malmquist) methods in determining the X-factor. As the basic data, the historical time series of 36 distributors of natural gas in the USA had to be used. The inputs were represented by cost-weighted averages of labour, materials, services and capital. The outputs were represented by the number of customers, the volume of distributed gas (Malmquist index), or the volume of distributed gas according to multiple customer segments (Törnqvist).

4.2.2 Summary of the Method

This case illustrates the disputes and unclarities which surround the design of TFP methodology details. While the first method was designed by consultants hired by the regulatory agency, the second method was designed by consultants of the regulated companies. The resulting X-factor differed by multiple per cents, even if the calculations were based on similar data. Until now, the TFP study outcomes have not been used in tariff setting.

4.3 United Kingdom: Distribution and Transmission of Electricity and Natural Gas

The UK belongs to the leading countries in implementing the RPI-X regulation in Europe and in the world. The regulatory agency OFGEM began introducing the performance-based regulation immediately after the privatisation of natural gas distribution (1986) and electricity distribution (1989) (see OFGEM, 2009). In practice, OFGEM has always used predictions of cost development in the regulatory period (*building-block approach*). This system inspired other countries, such as Australia. Every regulated firm is required to disclose a detailed plan of its development, which is subsequently analysed by OFGEM experts and becomes the starting point of further regulation. This approach, also called *bottom-up approach*, is combined with the *top-bottom approach*, which includes the analysis of general trends including the development of productivity and inflation rate in the economy. We can say that there is no direct relationship between the resulting values of TFP and X-factor; rather, the X-factor is determined on the basis of a number of quantitative and qualitative factors and studies. The methodology of OFGEM is rather complex (a price decision with the description of the regulatory formula has about 60 pages), but it is generally viewed as a successful and efficient method of economic regulation.

4.3.1 The Way of Using TFP in the Tariff Regulation in Electricity Distribution

In this part, we will illustrate the use of TFP in the tariff regulation in electricity distribution in the fourth distribution price control review (DPCR) in 2003. During the analysis, OFGEM performed a TFP study (OFGEM, 2003) which analysed various trends in productivity development, in particular

- total factor productivity and partial factor productivity (PFP) of distribution companies in the United Kingdom,
- productivity of other regulated industries in the UK,
- productivity of distribution companies in other countries,
- expert estimates of future development of productivity.

The TFP calculations of UK distribution companies were based on the Törnqvist index and the calculations were performed for the years 1991-2002. As inputs, the OPEX and capital costs have been used, while as outputs, the grid length (km), the volume of distributed energy and the number of customers have been used. The prices of outputs and inputs were attributed according to econometric analyses. The study took into account the economies of scale and quality of service. The methodology is described in detail in OFGEM (2003).

4.3.2 The Way of Using TFP in the Tariff Regulation in Natural Gas Distribution

Likewise, in the case of natural gas distribution, OFGEM used TFP studies as underlying materials to estimate future changes in operating expenses.

Since no suitable data on existing firms were available, the regulator used the EU database KLEMS which contains data about productivity development in the European states 1970 by industries (OFGEM, 2011). Although this database does not contain directly the distribution of natural gas, it includes a number of other industries. By combining these industries, OFGEM created an artificial “ideal” industry of natural gas distribution. Typically, such a

combination is constructed by dividing the cost base of the distribution industry into components which are considered to be similar to other industries of the economy. The following industries were chosen as “comparable”: construction; financial intermediation; manufacture of chemicals, chemical products and man-made fibres; sale, maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles, and retail sale of automotive fuel; and transport and storage (Reckon LLP, 2007). These industries were combined according to the proportion in which they reflected the degree of similarity.

4.3.3 Summary of the Method

OFGEM did not use the outcomes of TFP analyses directly in tariff setting, but rather to forecast future development of costs in the next regulatory period. In particular, TFP analyses were used to estimate the extent to which the regulated companies were able to reduce their costs. Such estimates have been made for every regulated company individually. OFGEM focused on multiple approaches to TFP measurement, including other industries or countries. However, the relationship between TFP development and X-factor setting can be expressed by no exact formula. In its 2002 evaluation, the National Audit Office stated that RPI-X regulation brought significant benefits to consumers, the prices of electricity declined and the quality of electricity distribution improved.

4.4 New Zealand: Electricity Distribution

In New Zealand, there was initially no explicit regulation of monopoly parts of the market (Brown and Moselle, 2008). Only since 1995, special disclosure of distribution companies has been required. While before 2001, there was practically no regulation of energy companies, the contemporary legislation allows to regulate tariffs and revenues of distribution and transmission companies, but only if they do not satisfy certain requirements on quality of service and level of revenues (*threshold*); the regulation takes place if the quality becomes too low or the revenues become too high. The main challenge of this regulation regime is to set these requirements.

The use of TFP in the regulation is not directly required by the New Zealand legislation, but the regulatory agency (Commerce Commission) decided to consider the use of setting the threshold on the basis of the RPI-X principle where the X-factor has been partially set using TFP analyses. However, at the same time, Commerce Commission affirmed that the quality of data was not sufficient, so it is not clear which method was used in the regulation between 2001-2004.

4.4.1 The Way of Using TFP in the Tariff Regulation

In the next regulatory period, a RPI-X method was adopted, in which the X-factor is based on the sum of (Lawrence and Diewert, 2006):

- industry-wide productivity changes (B-factor), where the calculation of the B-factor is based on the Fisher productivity index;
- “price efficiency” of individual firms, which is defined using the C1-factor (which is positive for companies with a low relative productivity) and C2-factor (which is positive for firms with above-average profitability).

This approach had to outweigh the well-known effect which is associated with benchmarking methods, when less productive firms are able to increase their own productivity more easily than more productivity firms (which are located closer to the efficiency frontier), and at the same time, this approach had to make revenues converge to the average of the industry. The regulation in New Zealand was prepared in cooperation with consulting companies (Economic Insights). The methodology is described in detail in Lawrence and Diewert (2006).

4.4.2 Summary of the Method

The regulation in New Zealand is specific due to the fact that at the beginning, the energy sector was not regulated at all, and that the regulator is setting a “threshold”, which means a certain required level of prices and quality, after the violation of which an intervention takes place. The outcome of the regulation is an individual X-factor for every regulated firm. The operators were required to prepare regulatory documents several years before the beginning of the first regulatory period. Without these data, the method could not have been adequately used. Currently, the method is being modified so that it takes into account the aspect of quality. Without the aspect of quality, the firms which invest in quality improvements are likely to be penalised rather than remunerated.

4.5 Australia

Australia is a country which used multiple forms of TFP studies, but decided not to adopt the TFP approach and continue applying the *building-block* regime. However, this does not mean that TFP studies weren't used in the tariff setting.

In the state of Victoria, tariff setting in the nineties was done in such a way that all expected costs including the return on invested capital be recovered. In the calculation of expected costs, a growth of productivity of every operator was taken into consideration (individual X-factor).

In 1999, Independent Pricing and Regulatory Tribunal (IPART) in New South Wales hired the London Economics company to perform a study of efficiency and performance of operators and setting of tariffs (IPART, 1999). This study used various methods including DEA, SFA and TFP to compare efficiencies and productivities of operators with an international sample of firms. However, this study has been subject to criticism due to numerous data and measurement errors.

In June 2008, the state of Victoria suggested using TFP regulation as an alternative to the traditional method of price regulation. On the basis of this suggestion, an analysis of the possibilities of using TFP in regulated tariff setting has been performed in 2009. This analysis was based on three studies:

- Incentives Under Total Factor Productivity Based and Building-Blocks Type Price Controls (Brown and Moselle, 2009),
- Energy Network Total Factor Productivity Sensitivity Analysis (Lawrence, 2009), a
- Assessment of Data Currently Available to Support TFP-Based Network Regulation (Lawrence and Kain, 2009).

The studies emphasise the fact that TFP analyses are very sensitive to input and output specification and their measurement, to the choice of time period and to the methodology of TFP calculation. Another important finding is that there is a need of large, uniquely defined and continuous historical data of high quality, and that these data should be based on monetary and physical (natural) indicators. The studies further conclude that a heterogeneous environment (for example, various natural conditions or jurisdictions) cause practical problems in applying TFP-based regulation and mutual comparison of firms.

By the end of 2011, the Australian regulatory agency (AEMC) decided not to apply the TFP methodology because the absence of relevant market conditions for an efficient implementation of the TFP approach (AEMC, 2011). Australia is therefore still using the building block approach, similarly of OFGEM in UK. However, companies are required to collect relevant data which could be alternatively used in TFP regulation, and they will have the “opt-in” choice to adopt the TFP regulation as soon as a relevant data base will be available.

4.6 Netherlands: Electricity Distribution

Netherlands is a small country with a limited number of electricity distributors. The electricity market was fully liberalised in 2004 (see e.g. Van Damme, 2005) and is operated by ten distribution companies. Until 2000, the regulation was based on the cost-of-service principle. Consequently, a price-cap regime was adopted. This method resembles to the yardstick competition, in particular due to the fact that price levels are set according to an external relative measurement (average costs in the industry), not on the basis of the own costs of regulated companies.

The Dutch regulatory agency considered several methods to implement the yardstick competition, including TFP analyses, regression methods (COLS) and mathematical programming methods (DEA). The resulting regulatory framework makes use of the DEA method to assess the initial efficiency of the firms and in the following years, a simple TFP index approach is used to measure changes in the average productivity in the industry.

4.6.1 The Way of Using TFP in the Tariff Regulation

The regulatory method is based on a simple TFP index calculation which is used to determine the productivity growth in the whole industry and an X-factor is set according to this average growth. This way, all the distribution companies in Netherlands are regulated. The TFP index is calculated as a ratio of standardised costs and composite output (see e.g. Gelissen, 2010). Standardised costs are represented by operating costs, measured according to regulatory requirements, capital costs and depreciation. Regional differences are taken into account by additional corrections; for example, if a company has greater costs due to a more difficult terrain conditions. The composite output is represented by the revenues of a company attributed to individual tariff components (fixed and variable components) weighted by the ratio of these revenues over the total revenues in the basic year (2000).

The relative efficiency of companies is measured using the DEA method. This method has been adopted since no long time series were available (only three years preceding the initial year of the new methodology have been used).

4.6.2 Summary of the Method

In the first regulatory period, the regulatory agency set individual X-factors using the DEA method. Less productive firms had to reduce prices more rapidly than more productive firms. In the following regulatory period, a common X-factor was calculated based on TFP analysis. The above-mentioned TFP methodology is based on only a short time period which begins in 2000. The Dutch regulatory framework has been subject to many legal disputes which led to subsequent corrections of individual X-factors. It is possible that these disputes were partly due to the inability of the regulatory agency to explain the motivation and the way of X-factor setting. In addition, the regulatory method is a rather mechanical one, since the X-factor has been set directly according to the TFP analysis.

5 Conclusion

Methods of TFP benchmarking have been successfully used in New Zealand, USA, Canada, United Kingdom and Netherlands. They had only a limited use in Australia.

We may state that productivity analysis has been used in tariff setting in particular in Anglo-Saxon countries. Energy regulatory agencies in Europe prefer using frontier-based methods in X-factor setting, except of Netherlands, where the TFP approach is applied thoroughly. In those countries where TFP method has been adopted, it has been used mostly as an underlying method to price decisions (Lawrence, 2003). Further, it seems that TFP

analysis and TFP methodology design is an area where regulatory agencies rely on external consulting companies. If the analysis becomes too complex, regulated firms may not accept the method. It seems that for a successful adopting of the TFP approach, a broader social consensus is needed.

Naturally, the choice of the parameters of TFP method may be subject to disputes (for example, the choice of outputs and inputs), especially when the variables are difficult to measure (e.g. quality of service). Data issues are probably a general obstacle for a successful implementation of the TFP methodology. We may recommend starting the collection of relevant data several years before the anticipated beginning of the first TFP-based regulatory period.

Even if the TFP method is a simple and straightforward one, the experiences from United Kingdom suggest that even a complex method, where TFP plays the role of an underlying method, can be successful. The use of TFP analyses as a tool to further analyses seems to be a suitable way of using TFP analysis.

Besides the above-mentioned cases of using TFP directly by regulatory agencies of individual countries, we should not forget numerous TFP studies performed by academics and researchers, which surely contributed to the development of the modern regulation of public utilities.

Acknowledgement

The authors would like to express their gratitude for the financial support of the University of Economics, Prague. The paper is one of the outcomes of the research project VŠE IP300040 “Crucial aspects of the competitiveness of enterprises and national economies in the global economic system”.

References

- [1] AEMC (2011). Total Factor Productivity for Distribution Network Regulation. *Australian Energy Market Commission* [online]. [cit. 2013-05-30]. Available at: <http://www.aemc.gov.au/electricity/rule-changes/completed/total-factor-productivity-for-distribution-network-regulation.html>
- [2] Bolter, W. G., McConnaughey, J. W., Kelsey, F. J. (1990). *Telecommunications Policy for the 1990s and Beyond*. Armonk, NY: M.E. Sharpe.
- [3] Brown, T., Moselle, B. (2008). *Use of Total Factor Productivity Analyses in Network Regulation: Case Studies of Regulatory Practice*. Brussels: Brattle Group.
- [4] Caves, D. W., Christensen, L. R., Diewert, W. E. (1982). Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers. *Economic Journal*, 92(365), s. 73–86.
- [5] Fisher, I. (1922). *The Making of Index Numbers*. Boston: Houghton-Mifflin.
- [6] Fortnightly (2009). Regulatory Reform in Ontario. November 2009. *Fortnightly Magazine* [online]. [cit. 2013-05-30]. Available at: <http://www.fortnightly.com/fortnightly/2009/11/regulatory-reform-ontario>.
- [7] Gelissen (2010). *Incentive regulation of electricity distribution networks*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.

- [8] IPART (1999). *Efficiency and benchmarking study of the NSW distribution businesses*. Sydney: IPART.
- [9] Kennet, D. M., Uri, N.D. (2001). Measuring Productivity Change for Regulatory Purposes. *Journal of Media Economics*. 2001, 14(2), s. 87-104.
- [10] Lawrence, D. (2003). *Regulation of Electricity Lines Businesses, Analysis of Lines Business Performance 1996–2003. Report prepared for Commerce Commission, Wellington, New Zealand*. Hawker: Meyrick and Associates.
- [11] Lawrence, D., Diewert, E. (2006). Regulating Electricity Networks: The ABC of Setting X in New Zealand. In Coelli, Lawrence (ed.) *Performance Measurement and Regulation of Network Utilities*, s. 207-241. Northampton: Edward Elgar.
- [12] Lawrence, D. (2009). *Energy Network Total Factor Productivity Sensitivity Analysis. Report prepared for Australian Energy Market Commission*. Hawker: Economic Insights.
- [13] Lawrence, D., Kain, J. (2009). *Assessment of Data Currently Available to Support TFP-based Network Regulation. Report prepared for Australian Energy Market Commission*. Hawker: Economic Insights.
- [14] Lesser, A., Giacchino, L. (2007). *Fundamentals of Energy Regulation*. Vienna: Public Utilities Reports.
- [15] Machek, O., Hnilica, J. (2010). Metody regulace síťových odvětví. *Ekonomika a management*, 4(3). 9 s.
- [16] Machek, O. (2011). Regulatory benchmarking in central Europe: Current practice and possibility of development for the energy sector. *The annals of the university of Oradea. Economic science*, 20(1), s. 80-86.
- [17] Makhholm, J. D. (2007). *Elusive Efficiency and the X-Factor in Incentive Regulation: The Törnqvist v. DEA/Malmquist Dispute*. Benin City: Nera Publications.
- [18] OEB (2011). 3rd Generation Incentive Regulation (EB-2007-0673). *Ontario Energy Board* [online]. [cit. 2013-05-30]. Available at: <http://www.ontarioenergyboard.ca/OEB/Industry/Regulatory%20Proceedings/Policy%20Initiatives%20and%20Consultations/3rd%20Generation%20Incentive%20Regulation>
- [19] OFGEM (2003). *Productivity Improvements in Distribution Network Operators. Final report*. London: OFGEM.
- [20] OFGEM (2009). *Regulating Energy Networks for the Future: RPI-X@20. History of Energy Network Regulation*. London: OFGEM.
- [21] OFGEM (2011). *Decision on strategy for the next gas distribution price control - RIIO-GD1 Tools for cost assessment. Supplementary Annex (RIIO-GD1 Overview paper)*. London: OFGEM.
- [22] PEG (2006). *Second-Generation Incentive Regulation for Ontario Power Distributors*. Madison: Pacific Economics Group.
- [23] Reckon LLP (2007). *Gas distribution price control review: Update of analysis of productivity improvement trends*. Reckon LLP, 2007.
- [24] Shuttleworth, G., Makhholm, J. D., Kraus, M. (2006). *Calculation of the X-factor in the 2nd Reference Report of the Bundesnetzagentur for Energie Baden-Württemberg*. London: Nera Publications.

- [25] STB (1996). *Ex Parte No. 290 (Sub-No. 7): Productivity Adjustment – Implementation*. Washington, DC: Surface Transportation Board.
- [26] Törnqvist, L. (1936). The Bank of Finland's Consumption Price Index. *Bank of Finland Monthly Bulletin*, 10, s. 1-8.
- [27] Van Damme, E. (2005). Liberalizing the Dutch Electricity Market: 1998-2004. *Energy Journal*, 26, s. 155-180.
- [28] WIK-Consult (2011). *Cost Benchmarking in Energy Regulation in European Countries – Final Report, Study for the Australian Energy Regulator*. Bad Honnef: WIK-Consult.

Determination of lost profit for the purposes of expert evidence

Helena Majdúchová¹

Abstract

A loss of profit evaluation is very common request concerning the assessors (experts). It is a category with an interdisciplinary character, where the different expert areas meet. For a due evaluation and assessing, the special technical, agricultural manufacturing, building industry, IT, special services (health care, education, media, marketing etc.), intellectual property and other knowledge are required. For a loss of profit evaluation there are various processes depending particularly on a time of origin of the category. The loss of profit is often estimated as a loss of value of enterprise.

Key words

lost profit, insurance, expert opinion, revenues, costs

JEL Classification: D46, M21

1. Skutočná škoda a ušlý zisk ako kategórie práva

Pojmy ušlý zisk a skutočná škoda sú v podmienkach Slovenskej republiky upravené predovšetkým Občianskym a Obchodným zákonníkom. Rozoznávame dva druhy škôd:

1. skutočnú škodu
2. ušlý zisk

Skutočnou škodou sa podľa výkladu súdnej praxe rozumie majetková ujma poškodeného, ktorú je nutné vyjadriť v hodnotovom, t.j. finančnom vyjadrení. Spravidla sa prejaví **v zmenšení majetku poškodeného** tým, že sa poškodia alebo zničia veci poškodeného. Charakter skutočnej škody majú aj náklady, ktoré poškodený márne vynaložil a ktoré sa v dôsledku škodnej udalosti ukázali ako zbytočné. Súčasťou skutočnej škody, je aj ujma, ktorá poškodenej strane vznikla v dôsledku porušenia povinnosti druhej strany. V prípade že nie je možné vec vrátiť do pôvodného stavu, alebo to nie je účelné a efektívne, je potrebné vyjadriť/vyvážiť v peniazoch dôsledky vyplývajúce z tejto skutočnosti. Skutočnú škodu však nemožno zúžiť iba vo vzťahu k veciam, ale aj na škodu, ktorú poškodený utrpel na iných majetkových hodnotách alebo na zdraví a živote.

V podnikovej praxi ide o veľmi časté prípady napr. z titulu prerušenia prevádzky v dôsledku prírodných vplyvov (zásad bleskom, krupobitie), konania človeka (napr. vznik požiaru) , prípadne iných skutočností (prestárlosť materiálu a pod.), ako aj konania iných osôb napr. neodborne vykonaná oprava na zariadení, ktorá má za následok jeho vyradenie z prevádzky.

Ušlý zisk je potrebné vnímať ako majetkovú ujmu (vyjadrenú v peniazoch), ktorá spočíva v tom, že nedošlo k **rozmnoženiu majetkových hodnôt** poškodeného, ktoré bolo možné odôvodnene očakávať so zreteľom na obvyklý chod vecí.

¹ prof. Ing. Helena Majdúchová, CSc., Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava. Príspevok je spracovaný v súlade s riešením výskumnej úlohy VEGA: Aktuálne výzvy podnikovej ekonomiky zamerané na zvyšovanie výkonnosti a prosperity podnikov č. 1/0980/12.

Skutočná škoda a ušlý zisk spolu predstavujú všetku škodu.

Obchodný zákonník v §381 uvádza ďalej ..“Namiesto skutočne ušlého zisku môže poškodená strana požadovať náhradu zisku dosahovaného spravidla v poctivom obchodnom styku za podmienok obdobných podmienkam porušenej zmluvy v okruhu podnikania, v ktorom podniká“.

Určenie výšky ušlého zisku, najmä jeho preukázanie, vyvoláva v praxi isté ťažkosti. Preto sa pri určení toho, čo ušlo, vychádza z obvyklého priebehu veci; ušlý zisk sa v týchto prípadoch počíta abstraktne. Zákon tak uľahčuje situáciu pri určení výšky ušlého zisku tým, že umožňuje, aby poškodený namiesto skutočne ušlého zisku požadoval abstraktne určený ušlý zisk. Jeho výška je určená ziskom dosahovaným spravidla v poctivom obchodnom styku za podmienok obdobných podmienkam porušenej zmluvy v okruhu podnikania, v ktorom daný subjekt podniká.

Pre úplnosť je nutné dodať, že na vznik práva na náhradu škody musia byť splnené podmienky vyplývajúce z tzv. príčinnej súvislosti medzi porušením povinnosti a vzniknutou škodou. Uvedené tvrdenie skonštatoval aj Ústavný súd Slovenskej republiky (ďalej len „Ústavný súd SR“) v náleze pod sp. zn. I ÚS 177/08 zo dňa 1. marca 2010, podľa ktorého je základnou podmienkou vzniku zodpovednostného vzťahu príčinná súvislosť medzi konaním (opomenutím) škodcu a vzniknutou škodou u poškodeného, ktorá musí byť predvídateľná. Predpokladom na úspešné uplatnenie nároku na náhradu škody je teda preukázanie porušenia právnej povinnosti, vzniku škody a príčinnej súvislosti medzi konaním alebo opomenutím (porušenie právnej povinnosti) a následkom (vzniknutou škodou). Vzniknutá škoda v podobe skutočnej škody alebo ušlého zisku musí byť spôsobená bez pochybností práve porušením právnej povinnosti. Škoda ani porušenie právnej povinnosti ešte nezakladajú zodpovednosť za škodu a tomu korelujúce právo na jej náhradu. Príčinná súvislosť musí byť nielen tvrdená (domnelá), ale musí byť bezpečne preukázaná, pričom povinnosť tvrdenia, bremeno tvrdenia, dôkazná povinnosť a dôkazné bremeno, týkajúce sa príčinnej súvislosti v civilnom procese, zaťažuje v zásade toho účastníka, ktorého tvrdenie má byť preukázané, teda poškodeného. Vzťah medzi príčinou a jej následkom musí byť bezpečne preukázaný a bezprostredný. V súčasnej dobe je možné stretávať sa s veľmi častými prípadmi výpočtu ušlého zisku. Stanovenie tejto ekonomickej kategórie je vysoko špecifické a je determinované individuálnymi požiadavkami a faktormi konkrétneho prípadu. Stanovenie ušlého zisku možno v zásade rozdeliť z hľadiska oblastí právnych vzťahov na:

- Stanovenie ušlého zisku v trestnoprávnej oblasti. Trestné právo je oblasťou, kedy dôjde k spáchaniu trestného činu, ktorého dôsledkom môže byť okrem iného aj spôsobenie škody a ušlého zisku.² Trestný zákon jednotlivé trestné činy klasifikuje podľa druhu a v niektorých prípadoch následne určuje potrestanie tohto činu a to často v závislosti na tom, či dôjde k spôsobeniu škody malej, väčšej, značnej škody alebo škody veľkého rozsahu.
- Stanovenie ušlého zisku v občianskoprávnej oblasti je oblasťou, kedy dochádza k porušeniu zákonných alebo zmluvných povinností účastníkov občianskoprávných vzťahov, dôsledkom ktorého je vznik ušlého zisku (napr. porušenie ochrany vlastníctva, porušenie práv na ochranu osobnosti ako aj určitej skupiny právnych vzťahov z duševného vlastníctva).

² Trestný zákon č.300/2005 v znp. § 124 :Škodou sa na účely tohto zákona rozumie ujma na majetku alebo reálny úbytok majetku alebo na právach poškodeného alebo iná ujma, ktorá je v príčinnej súvislosti s trestným činom. Škodou sa rozumie aj získanie prospechu v príčinnej súvislosti s trestným činom. Škodou sa rozumie aj ujma na zisku, ktorý by poškodený inak vzhľadom na okolnosti a svoje pomery mal nárok alebo ktorý by mohol odôvodnene dosiahnuť.

- Stanovenie ušlého zisku v obchodnoprávnej oblasti je oblasťou, kedy dochádza k porušeniu zákonných alebo zmluvných povinností účastníkov obchodnoprávnych vzťahov, dôsledkom ktorého je vznik ušlého zisku.
- Stanovenie ušlého zisku v pracovnoprávnej oblasti prichádza do úvahy v prípade výlučne úmyselného porušenia pracovnoprávnych povinností zamestnanca vyplývajúcich mu z pracovného pomeru. Vtedy môže zamestnávateľ od zamestnanca požadovať okrem skutočnej škody aj náhradu ušlého zisku.
- Stanovenie ušlého zisku v oblasti verejného práva prichádza do úvahy predovšetkým v prípade určenia zodpovednosti štátu za škodu spôsobenú orgánmi verejnej moci pri výkone verejnej moci a zodpovednosti obce a vyššieho územného celku (ďalej len "územná samospráva") za škodu spôsobenú orgánmi územnej samosprávy pri výkone samosprávy. Ako príklad možno uviesť napr. nezákonné rozhodnutie alebo nesprávny úradný postup, zbavenie osobnej slobody, rozhodnutie o treste a pod. Poškodený sa môže domáhať tak náhrady škody, ako aj ušlého zisku. „Právo na náhradu škody sa pritom chápe nielen v súvislosti s majetkovou škodou, ale aj náhradou nemajetkovej ujmy“ Kubica, Kardoš, Jakubec 2011).

V nasledujúcej časti tohto príspevku sa nebudeme zaoberať problematikou skutočnej škody. Svoju pozornosť zameriame na ušlý zisk ako ekonomickú kategóriu, účely jeho stanovenia ako aj postupy jeho výpočtu.

2. Prístupy k stanoveniu ušlého zisku.

V znaleckej praxi sa stretávame so skutočnosťou, že znalci z rôznych znaleckých odborov určujú ušlý zisk. Používajú pritom rôzne postupy, ktoré nie sú vždy správne. Najčastejším chybným postupom je, že sa stretávame so stanovením ušlého zisku na úrovni výnosov, ev. tržieb.

Podľa nášho názoru kategória ušlého zisku je ekonomickou kategóriou a jeho výpočet prináleží znalcom z odboru Ekonomía a manažment, prípadne Ekonomika a riadenie podniku. Toto tvrdenie opierame o charakteristiku ušlého zisku ako majetkovej ujmy vyjadrenej v peniazoch, ktorá spočíva v tom, že nedošlo k rozmnoženiu majetkových hodnôt poškodeného, ktoré by bolo možné odôvodnene očakávať so zreteľom na obvyklý chod vecí. Základ tohto pojmu tvoria nasledujúce jeho atribúty:

- Pojem „zisk“, ako forma výsledku hospodárenia.
- Pojem „majetková hodnota“, ktorá pojednáva o úžitkovej a výmennej hodnote rôznych statkov vrátane niektorých nehmotných statkov.

Jedným zo základných problémov je určenie časovej línie vzniku ušlého zisku. V praxi sa môžeme stretnúť s dvomi prípadmi:

1. Udalosť, ktorá spôsobila vznik ušlého zisku trvala **presne vymedzené obdobie „od.....do“**. Typickým prípadom je napr. výpadok produkcie výrobných linky na obmedzený čas, poškodenie a následná výmena zariadení a pod. Vtedy ušlý zisk stanovujeme na úrovni **predpokladaného hospodárskeho výsledku**, pričom zvyčajne vychádzame z rozdielu predikovaných výnosov a nákladov. Stanovenie tzv. ušlých tržieb vyžaduje správne pochopenie celého produkčného procesu, jeho špecifik a osobitostí ako aj kontinuity jeho priebehu s prihliadnutím aj na minulý vývoj. Ušlé tržby nemožno zúžiť iba na problematiku priamych ušlých tržieb, t.j. tých ktoré vznikli ako priamy dôsledok škodovej udalosti. Je potrebné skúmať širšie súvislosti celého produkčného procesu a overiť si, či strata produkcie v skúmanej oblasti sa sekundárne neprenáša aj do iných oblastí, alebo naopak, či využitie výrobných kapacít poškodeného podniku neumožňovalo, dobehnúť produkciu v neskoršom období. Ušlé tržby je možné určiť na základe predpokladaných výnosov, ktoré vychádzajú

napr. zo zazmluvnených vzťahov, prípadne ak tento postup nie je možné využiť, vychádzame z minulého vývoja.

Otázka stanovenia nákladov, ktoré je potrebné vynaložiť na potenciálne výnosy, je ďalšou osobitnou oblasťou. Je potrebné skúmať priame i nepriame náklady súvisiace s produkčnou činnosťou. Tu je dôležité ich správne zaradenie do skupiny fixných a variabilných nákladov, posúdenie ich časovej a príčinnej súvislosti, skúmanie plánu nákladov, kalkulácií a rozpočtu nákladov.

Osobitným problémom pri určení ušlého zisku je, či túto kategóriu vnímať iba ako formu výsledku hospodárenia, t.j. zisk alebo stratu, alebo jej súčasťou by nemali byť aj nepokryté fixné náklady. Je potrebné si uvedomiť, že v procese obmedzenia alebo úplného prerušenia výroby, podnik musí svoje fixné náklady (napr. odpisy, nájomné, nákladové úroky, režijné náklady) vynakladať. Ak vychádzame z definície ušlého zisku ako formy škody, podľa nášho názoru musia byť súčasťou tejto kategórie aj nevyužitú fixné náklady, t.j. tie ktoré podnik nemohol v dôsledku vzniku škody pokryť výkonmi. Je pri tom potrebné starostlivo rozlíšiť, či škodová udalosť v podniku spôsobila úplné alebo iba čiastočné obmedzenie prevádzky.

Osobitou skupinou fixných nákladov sú odpisy. Znalec musí preskúmať, či v dôsledku škody došlo k úplnému zničeniu odpisovaného majetku alebo iba jeho poškodeniu a následnej oprave. V prvom prípade je potrebné odpisy vylúčiť z výpočtu ušlého zisku, pretože je možné predpokladať, že dané zariadenie bude v 100% výške vymenené (a možno aj predmetom poisťovného plnenia). V druhom prípade, kedy sa funkčnosť zariadenia zachovala, budú odpisy poškodeného zariadenia predmetom nepokrytých fixných nákladov.

Z toho vyplýva skutočnosť, že fixné náklady bude potrebné rozdeliť na dve časti. Prvú časť budú predstavovať fixné náklady, ktoré pripadajú na nepokrytú časť fixných nákladov výkonmi a druhú časť budú predstavovať odpisy, ktoré prislúchajú na poškodenú, ale čiastočne funkčnú časť strojov a zariadení. Takýto postup bude potrebné uplatniť aj u ostatných fixných nákladov.

V praxi sa môžeme stretnúť tiež s mimoriadnou situáciou, kedy podnik vyrába so stratou. Postup znalca, ktorý určí, že v takomto prípade škodovou udalosťou nevznikol ušlý zisk podľa nášho názoru nie je správny. Je potrebné porovnať veľkosť vytvorenej straty pred, počas a po škodovej udalosti.

Nevyhnutým krokom pri výpočte ušlého zisku je aj **posúdenie efektívnosti** celého reprodukčného procesu. Pri analýze môžeme často konštatovať, že prerušením prevádzky vznikla podniku menšia strata, ako keď produkuje. Znalecké posúdenie takejto situácie vyžaduje znalosti z oblasti marketingu, tvorby stratégie, posúdenia kvality finančného plánu apod. Je potrebné zvážiť, či stratová produkcia nie je len dočasná, ako by vplývalo vyradenie takejto výroby na postavenie podniku na trhu, prípadne na produkciu iných výrobkov (napr. v prípade doplnkového sortimentu).

2. Udalosť, ktorá spôsobila škodu trvá neobmedzene, alebo má také dôsledky, že prakticky znamená zánik podnikateľskej činnosti. Ide teda o prípady, kedy škodová udalosť zapríčinila, že podnik nemôže obnoviť svoj produkčný potenciál. Prípady, s ktorými sa môžeme stretnúť v praxi sú rôznorodé. Ide napr. o porušenie zákazu konkurencie u konateľ'a (a jeho následné poškodenie spoločnosti), neoprávnené konanie štátnych orgánov (napr. neoprávnená daňová exekúcia, vyhlásenie konkurzu a pod.). V dôsledku týchto konaní často dochádza k strate trhu zákazníkov, dodávateľov, zdrojov a pod. a obnova pôvodného potenciálu poškodeného je buď úplne vylúčená alebo značne obmedzená. V takýchto prípadoch sa často pristúpi k výpočtu ušlého zisku ako k strate hodnoty podniku. V podmienkach Slovenskej republiky nastupuje znalec právnická osoba v odbore Ekonomika riadenie podnikov, ktorý môže použiť rôzne metódy stanovenia všeobecnej hodnoty podniku.

V podmienkach Slovenskej republiky znalci využívajú nasledovné metódy ohodnotenia podniku³:

- Majetkové metódy⁴, ktoré sú založené na určení hodnoty jednotlivých zložiek majetku a záväzkov, pričom hodnota podniku sa určí ako ich rozdiel.
- Podnikateľská metóda, ktorá určujú hodnotu podniku na princípe súčasnej hodnoty budúcich úžitkov, ktoré plynú po dátume ohodnotenia držiteľovi kapitálu investovaného v podniku, pričom súčasná hodnota úžitkov je pomocou diskontovania alebo kapitalizácie prepočítaná k dátumu ohodnotenia.
- Likvidačná metóda, ktorá je typom majetkovej metódy a vychádza z príjmu z predaja jednotlivých majetkových položiek, pričom predpokladáme ukončenie činnosti podniku.
- Porovnávací metóda, ktorá zohľadňuje vybrané spoločné kritériá súboru porovnateľných podnikov s využitím transakčného prístupu, vzorové o prístupu alebo burzového prístupu.
- Kombinovaná metóda, ktorá určí hodnotu podniku ako vážený aritmetický priemer hodnôt podniku určených majetkovou podnikateľskou metódou.

Pri určení ušlého zisku sa najčastejšie používa majetková a podnikateľská metóda, prípadne ich kombinácia. Je dôležité zvážiť, či napr. pri použití podnikateľskej metódy vychádzať z princípu going concern, alebo z obmedzenej životnosti. Niekedy je možné určiť ušlý zisk aj ako rozdiel medzi hodnotou podniku stanovenej podnikateľskou metódou (tesne pred obdobím kedy škodová udalosť nastala a predpokladáme, kontinuálny a neprerušovaný priebeh podnikateľskej činnosti) a hodnotou podniku stanovenej majetkovou metódou (napr. v čase vypracovania znaleckého posudku, kedy z pôvodnej majetkovej entity zostalo už len torzo, ktorého hodnota je určený výnosom z jeho predaja. Osobitným prípadom je kedy situácia, kedy ušlý zisk určíme ako rozdiel medzi hodnotou podniku za predpokladu going concern a hodnotou podniku pri obmedzenej dobe životnosti.

Ako vyplýva z vyššie uvedeného kategória ušlého zisku je v zásade ekonomickou kategóriou a rozhodne by znalci z iných znaleckých odborov mali starostlivo zvážiť, či jeho stanovenie zvládnu a či im prislúcha. Nevylučujeme tým skutočnosť, že ide o **interdisciplinárnu kategóriu**. Naopak, ušlý zisk je ukážkovou kategóriou, pri ktorej často dochádza k prieniku rôznych znaleckých odborov. Na jeho správne posúdenie a vyčíslenie sú nezriedka potrebné znalosti z technického prostredia, prostredia poľnohospodárskej výroby, stavebníctva, informačných technológií, špecializovaných služieb, (napr. zdravotníckych, vzdelávacích, mediálnych, reklamných a.i.) duševného vlastníctva a pod. Spolupráca ekonomických znalcov a znalcov z iných odborov je nevyhnutá pri správnom určení tak výnosov, ako aj nákladov. Poskytnutie si vzájomných konzultačných služieb poskytuje obidvom stranám možnosť konfrontovať svoje názory a dospieť tak objektívnemu výsledku. Rovnako nevylučujeme skutočnosť, že môžu existovať osobitné prípady, kedy určenie ušlého zisku patrí výlučne do kompetencie znalca napr. z odboru stavebníctvo. Ako príklad možno uviesť ušlé nájomné z nehnuteľnosti.

Znalec k výpočtu ušlého zisku pracuje s dokladmi, z ktorých ako najdôležitejšie uvádzame nasledovné:

1. Denné prehľady produkcie obdobie pred poistnou udalosťou a obdobie po nej ako aj denné plány na toto obdobie.

³ Pozn.: Metódy ohodnotenia určuje vyhláška MS SR č. 492/2004 Z.z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku podniku.

⁴ Pozn.: V tomto príspevku nebudeme v prípade majetkových hodnôt polemizovať o type hodnoty (substančná, investičná, objektivizovaná pod.).

2. Verifikovanie predajných cien produkcie.
3. Priemerné využitie výrobných kapacít zariadenia v analyzovanom období.
4. Charakter produkcie, viazanosť na pevné zákazky, možnosť odloženia zákaziek na neskoršie obdobie, sezónnosť produkcie, prípadne iné podstatné vplyvy. Uviesť, či existuje sezónnosť, ktorá má vplyv na obrat.
5. Účtovné výkazy (výkaz ziskov a strát, súvaha, hlavné knihy).
6. Kalkulácie nákladov plánové, operatívne, rozpočty nákladov.
7. Prehľad jednotlivých nákladových druhov ako aj výnosov prevádzkarne , prípadne prehľad o tvorbe vnútro podnikového hospodárskeho výsledku analyzovaného strediska.
8. Pri jednotlivých druhoch nákladov by mal poškodený určiť pomer fixnej a variabilnej zložky.
9. Finančný plán spoločnosti v za analyzované obdobie v naturálnych a finančných jednotkách.
10. Časový plán výroby vrátane pravidelných odstávok za analyzované obdobie.
11. Informácie o náhradnej prevádzke a o obnove pôvodného zariadenia – s uvedením predpokladaného termínu spustenia náhradnej prevádzky a obnovy pôvodnej prevádzky. Uviesť výkonnosť náhradného zariadenia a všetky faktory ktoré majú súvislosť s výkonom náhradného zariadenia, napr. na kvalitu produkcie, zvýšené náklady na spotrebu energie a pod.
12. Uviesť, či boli v analyzovanom období, alebo v účtovnom období akékoľvek iné škody alebo okolnosti ovplyvňujúce obrat.
13. Zoznam všetkých odpisov s vyznačením zasiahnutých položiek.

Znalec by mal tiež starostlivo zvážiť reálne možnosti výpadok produkcie dobehnúť v nasledujúcom období, t.j. zvýšením výrobných kapacít, znížením odstávok pri zvýšených personálnych alebo iných nákladoch. Osobitným problémom je posúdenie, či poškodený vykoná všetky potrebné opatrenia na zmiernenie škody. Napríklad či je možné ušlú produkciu nakúpiť u iného výrobcu a ako ušlý zisk si uplatniť iba rozdiel v cene.

3. Záver.

Stanovenie ušlého zisku patrí medzi najnáročnejšie znalecké úkony. Jeho interdisciplinárny charakter je daný nielen využitím znalostí z rôznych odvetví ekonomickej teórie (ako napr. poisťovníctva, účtovníctva, nákladového controllingu, podnikového controllingu, finančno-ekonomických analýz, podnikového hospodárstva, riadenia hodnoty podniku), ale tiež znalostí z iných znaleckých odborov (napr. stavebníctva, elektrotechniky, strojárstva, poľnohospodárstva, informatiky a pod.). Ušlý zisk vyjadruje prienik mnohými znaleckými odbormi a často vyžaduje spoluprácu viacerých odborníkov. Neexistuje pri tom žiadny paušálny spôsob jeho výpočtu. Predloženým príspevkom sme sa pokúsili naznačiť niektoré úskalia jeho určenia.

Literatúra

- [1] KUBICA, M. – KARDOŠ, P.- JAKUBEC, M.(2011). Aktuálne právne predpisy pre znalcov, tlmočníkov a prekladateľov. Bratislava: Tribun EU.
- [2] MAJDÚCHOVÁ, H.(2012). Stanovenie ušlého zisku v poisťovníctve pre účely znaleckého dokazovania. Prieniky znaleckých odborov v procese znaleckého dokazovania. ŽU Žilina, p. 27-35

- [3] SEDLÁKOVÁ, I.(2012). Interdisciplinárny charakter výšky finančnej ujmy v procese znaleckého dokazovania. Vybrané problémy znaleckej teórie a praxe v ekonomických znaleckých odboroch. Bratislava, 131-135

The enterprise valuation and categories of the value

Peter Majerčák, Eva Majerčáková¹

Abstract

The object of this paper is characteristic of the enterprise valuation and categories of the value. The purpose of the valuation is to determine the company's value and is one of the important tools of management. The business value can be categorized and over time been developed four basic principles of the business valuation, namely: the market value, the subjective value, the objectivised value and the Cologne school. The paper is developed on a theoretical level and defines the company, the business value and categories of the value.

Key words

company, the business value, the business valuation, categories of the value, the market value

JEL Classification: G 32

1. Introduction

The issue of valuation of the company is acquiring the area of importance in connection with the transformation of property relations, with mergers and acquisitions, with expanding markets and other forms of merger or amalgamation of enterprises. The importance of enterprise valuation is also influenced by the interests of the owners of the center is primarily an effort to increase the market value of the company. There are a number of methodological approaches determining the value of the company, which can be sorted from different perspectives. Most often defined as equity method, income method, the method based on market analysis and combined methods. Specific area consists method of assessing risk and option methodology. To determine the value, it is important to know the economic indicators of the business, its market position, organizational structure, strategy and vision for business owners. Are also an essential part of the macroeconomic indicators, such as. GDP growth and expected inflation.

2. Enterprise valuation

The purpose of the valuation of the company is setting its value. Valuation deals with companies such as goods that are intended to replace. Valuation is the result of a process, thus assigning a certain value of the company. It must also be pointed out that the company itself has no objective, factually justified, and the circumstances and conditions of independent value. It also follows that there is no single, universally applicable and universally correct assessment. Valuation result of the process is dependent on many factors. (Kislingerová, 1999)

¹ Ing. Peter Majerčák, PhD., University of Žilina, Faculty PEDAS, Department of Economy, Univerzitná 1, 01026 Žilina. Email: peter.majercak@fpedas.uniza.sk
Ing. Eva Majerčáková, University of Žilina, Faculty PEDAS, Department of railway transport, Univerzitná 1, 010 26 Žilina. Email: eva.majercakova@fpedas.uniza.sk

2.1 Enterprise definition

Company is defined in the literature vary. According to some authors, it is possible to define an enterprise as a unique, less liquid asset for which there are very few effective markets. This definition corresponds to the situation and has important implications for determining the value of the company.

In the Slovak Republic the term enterprise is defined § 5 of the Commercial Code as follows:

***Enterprise means:** "a set of tangible and intangible assets and personal business. The company includes case law and other assets belonging to the entrepreneur and used to run a business or by their nature are to serve this purpose. "*

Thus, evaluates company, not the company as a legal entity. An enterprise can be characterized as "a set of tangible and intangible assets of the company. The enterprise consists of things, property rights, intangible rights (trade name, reputation and market position, know how, etc.) And personal components (structure and qualification of employees), which are an entrepreneur and are to operate his business or have given their nature serve this purpose. (Mlčoch, 1998)

The company is therefore quite functional - an entity that has the ability to bring certain benefits and generate some income now and in the future.

2.2 Enterprise Value

The company has a wide range of objective characteristics. However, the value of the objective characteristics does not belong. In practice, we often meet with the requirement that the valuer has designated a "fair" value of the company. It is therefore necessary at the outset to emphasize that something like fair value of the company there.

Set of corporate values is influenced by quantitative factors, which are recorded as. in accounting. To the company in addition significantly affect non-quantifiable factors, such as. quality management, quality staff, their loyalty to the company, or the level of research and development of new technology.

Value is in the general economic interpretation quantity, expressing the view. It is the result of comparing ideas and own calculations on both sides of the negotiations.

By Mařík we venture valued at different levels:

- **Gross value** - this is the value of the enterprise as a whole, as a business entity (entities). It includes both the value of the owners, as well as value for creditors.
- **Net value** - this value means the award by the owners of the company. In principle, therefore, valued equity. The concept of equity here, however, may not always agree exactly with the accounting concept. (Marik et al, 2003)

Definitions of these terms are in this case deals with the Commercial Code. By law, the gross value of the assets as indicated.

"Commercial property for purposes of this Act a summary of assets (things, claims and other rights and values of other money-value), which includes entrepreneurs and serve or for his business."

The concept of business assets is included comprehensive insight into the company's assets and liabilities, as defined by the Act as follows:

"For the purposes of this Act, the file of the assets and liabilities incurred in connection with the undertaking business referred to as the commercial capital (hereinafter referred to as" equity ")."

Also, the net value is determined by law, and how the concept of net assets and the concept of equity. Net assets are the assets less liabilities incurred by the entrepreneur in the business.

"Equity consists of own funds in the assets of the entrepreneur under a special regulation."

For the valuation of the company is essential that in order to determine the assets, then it is said only that the task is to find the total (gross) value of the company. If it is necessary to determine the net assets, then we find the net (net) value of the company.

2.3 Value categories

Value of the company can be categorized. Over time, developed four basic principles of business valuation and to:

- *market value,*
- *subjective value,*
- *objectified value,*
- *a comprehensive approach to the Cologne school.*

2.3.1 Market value

The starting point for determining the market value is basically modeling future situation, t. j. vision of the circumstances of trade, when appropriate.

Definition of values according to International Standards:

"Market value (market value) is the estimated amount for which an asset could be exchanged on the date of valuation between a willing buyer and a willing seller in a transaction between independent and independent partners after proper marketing wherein the two sides discussed an informed, reasonably and without coercion . "

The concept of fair value assumes fixed the price of open and competitive market. Marking to market is based - and it is for our consideration is very important - the information relating to the property being compared. The process of valuation requires the valuer has made adequate and relative market research.

Valuer must obtain all relevant data, taking into account all relevant facts. No award can not do without their own judgment appraiser. However, the report must indicate the extent to which valuer considers documents to estimate the market value and market factors, or whether the estimate to a greater extent based on their own judgment appraiser due to the nature of the property and lack of comparison data. (Marik et al, 2003)

2.3.2 Subjective value

Several theorists valuation is inclined to believe that the value of the company is to be seen as a truly unique phenomenon. Value is determined by the expected benefits from the asset for the individual buyer, seller, owner etc.

Subjective value is also defined in international standards as follows:

"Investment value (invest value) is the value of the property for a particular investor or group of investors to set investment targets. This subjective concept combines specific property to a specific investor or group of investors unity with certain investment objectives or criteria. The investment value of the property assets may be higher or lower than the market value of the property assets. Term investment value should not be confused with market value of property."

Very interesting is the claim that much of the prejudice aims to find the market value. In fact, but contains only the investment value.

Main characteristics of the investment values are:

- *Future cash flows are estimated almost exclusively based on ideas of managers business valuation, or are modified slightly to those ideas, usually downwards. In any case, however, represent crucially idea directors valued operator or investor.*

- *The discount rate is determined on the basis of the alternative options to invest. Does the entity from which the terms of the valuation run.*

As valuer concludes future cash flows crucially on the documents (financial plan) provided by the plant itself, without adequately testing its adequacy, and is not entitled to designate such valuation the market value.

2.3.3 Objectified value

Experts agree that essentially subjective value of the company There is still so began working with the concept of objectified value. This value should be as far as possible based on generally accepted data and their calculation should be adhered to certain principles and requirements. It is on these principles:

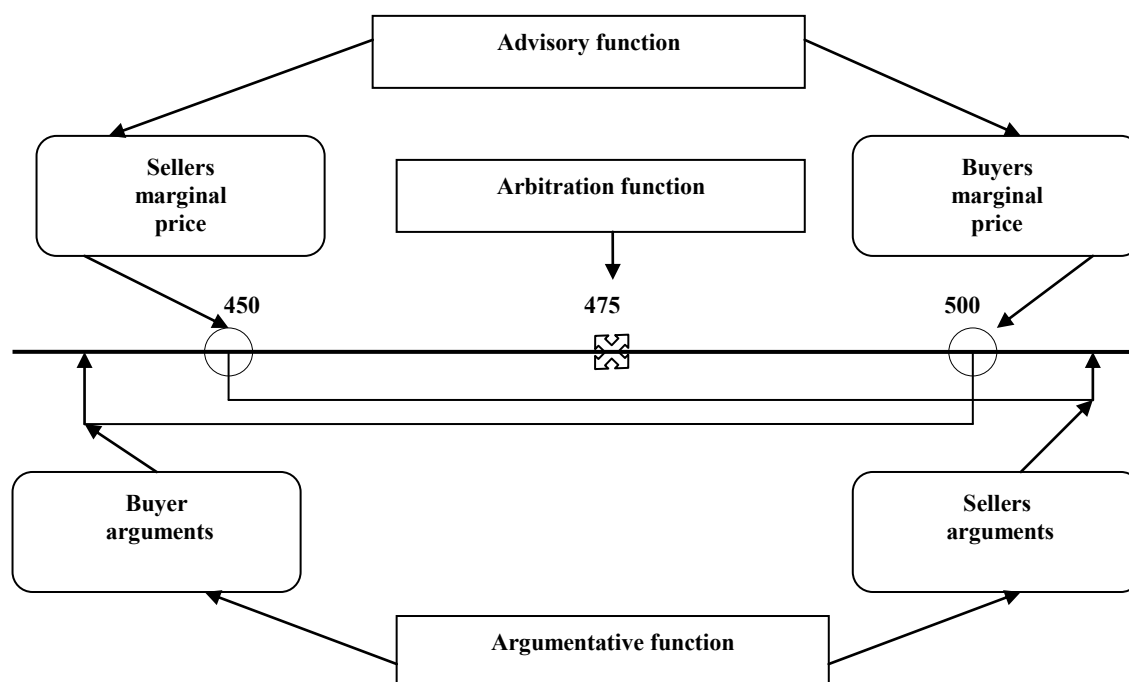
- **Maintaining substance** - an objective valuation requires that the company was selected as much cash as not to jeopardize its proprietary nature (substance).
- **Freedom profit** - valuation is based on the open profit, ie. that part of the profit, which we can choose, without compromising substance company.
- **Unnecessary assets** - assets of a company is divided into an essential part of its own operations and to remain part. Income valuation is then covers the part, which is operationally essential. Stay assets are valued separately.
- **Possible changes in the business** - the valuation is based on the fact, how's business at the time of valuation. It is anticipated continuation of business within the previous concept. With the changes are considered only to the extent that is already contained in the current state, for example impact the completion or already under construction, investments investment, which has been held.
- **Method** - the method of valuation should be clear and unambiguous. Clarity means that another valuer should easily repeat the entire award with the same or similar results.
- **Management** - yield method often depends on the fate of the management company. The objectified values assume that the present management persist.
- **Taxation** - compared to the usual practice in Slovakia is recommended to take into consideration the tax at the owner, again at the level of the standard. (Marik et al, 2003)

2.3.4 Cologne school

Cologne School believes that the valuation does not make sense to modify depending on individual complaints, but from general features to the valuation result for users.

Cologne School recognizes some basic functions of assessing and therewith the functions of Valuers:

Figure 1: The main functions of the valuation by the Cologne school



1. Advisory function

This feature is considered most important. The purpose of the functions is to provide the buyer documents and information:

- *the maximum price which the buyer can still pay without redid the transaction (the threshold buyer)*
- *the minimum price that the seller can still accept, without redid the sale (the seller's threshold).*

It also provides a measurement called. threshold value, or value for decision making. Breakpoints defined margin of price negotiations.

2. Arbitration function

In this capacity, it is the performance of the independent appraiser, arbitrator. The valuer should:

- *to at least estimate the threshold for parties to the transaction,*
- *find the fair value of the estimated range.*

3. Argumentative function

In this capacity valuer arguments seeking to improve the position of the party and serve as the basis for negotiation.

4. Communication function

This is a prerequisite for the provision of communication with the public, especially to investors and banks. This is essentially a derived function.

5. Tax function

The tax function is to provide a basis for tax purposes. Particular attention should be paid to the function of the referee, because the task is to find an appraiser resulting value. If you are

looking valuer objectified value, looking for any kind of value, that value independent of the individual buyer. Value, which would also be reproducible within a maximum of expertise.

Value referee contrast, the value of which is linked to the position of the parties, and thus is likely to vary for different stakeholders. There is therefore no estimate of some general prices, see Figure 1. (Marik et al, 2003)

3. Conclusion

Business valuation is a complex discipline that due to the nature of the procedures used and the variety of information inputs puts demands on the expertise and guidance in many economic categories and disciplines. In the process of business valuation are applied knowledge of accounting, corporate finance, financial and strategic management, financial analysis, but macroeconomics, marketing, and many others. It is this complexity that makes the issue of the valuation of the company very interesting and, on the other hand also quite demanding.

In addition to a wide range of skills that are used in the valuation of companies, this is an interesting topic and its timeliness. In recent years we have witnessed the financial, economic and debt crisis and is often inflected also question the real value of the company. It is these problems that impose ever higher demands, when estimating the true value of the company. From a historical point of view it is not a new issue, at least in terms of economic theory developed in market economies. In an environment of Slovakia and the Czech Republic, ie in an environment where the transition to a market economy came about twenty years ago, the tradition and experience in business valuation is less.

Slovak economy and the corporate sector still retains quite significant differences, especially in comparison with the economic environment of the United States. Abroad, the pricing and valuation concepts to each other are semantically defined. Period measurement is used when there is a setting of prices, in particular, therefore, in relation to tax and other purposes, in particular affecting the state. Unlike pricing, valuation is a more preferable process, which is the estimated value for the general market transactions of a private character. In Slovak conditions presents a generic term valuation, the importance of which is used in both the above mentioned cases.

References

- [1] CISKO, Š., & KLIEŠTIK, T. (2009). *Finančný manažment podniku I*. 1. vyd. Žilina: EDIS Publisher. 559 s. ISBN 978-80-554-0076-1.
- [2] CISKO, Š., & KLIEŠTIK, T. (2013). *Finančný manažment podniku II*. 1. vyd. Žilina: EDIS Publisher. 769 s. ISBN 978-80-554-0684-8
- [3] ČADA, K. (2007). *Oceňování nehmotného majetku*. 2. vyd. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1187-0.
- [4] DLUHOŠOVÁ, D. (2006). *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: Ekopress. 191 s. ISBN 80-86119-58-0.
- [5] INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COUNCIL, (2011). *International Valuation Standards – Framework*.
- [6] JAKUBEC, M. & Kardoš, P. (2012). *Ekonomické ználectvo: vybrané problémy*. Bratislava: Iura Edition. 248 s. ISBN 978-80-8078-450-8.

- [7] KISLINGEROVÁ, E. (1999). *Oceňování podniků*, 1. vyd. Praha, C.H.Beck. 304 s. ISBN 80-7179-227-6.
- [8] KRABEC, T. (2009). *Oceňování podniku a standardy hodnoty*, 1.vyd. Praha, Grada Publishing, a.s., 2009, 264 s. ISBN 978-247-2865-0.
- [9] MAŘÍK, M. et al. (2003). *Metody oceňování podniku*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS. ISBN 80-86119-57-2.
- [10] MAŘÍK, M. et al. (2007). *Metody oceňování podniku. Proces ocenění – základní metody a postupy*. 2. upravené a rozšířené vyd. Praha: EKOPRESS. ISBN 978-80-86929-32-3.
- [11] MAŘÍK M. (1998). *Určování hodnoty firem*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS. 206 s. ISBN 80-86119-09-2
- [12] MAŘÍK M. et al. (2007). *Metody oceňování podniku*, 2 upravené a rozšířené vyd. Praha: Ekopress, s.r.o. 492 s. ISBN 978-80-86929-32-3.
- [13] MALÝ, J. (2002). *Obchod s nehmotným statky. Patenty, vynálezy, know-how, ochranné známky*. Praha: C. H. Beck. 257 s. ISBN 80-7179-320-5.
- [14] MC KINSEY & COMPANY, INC. (2010). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. 5. vyd. New York: John Wiley & Sons, INC. 840 s. ISBN 978-0470424650
- [15] MELICHAR, V. & JEŽEK, J. (2002). *Ekonomika podniku*. Pardubice: Univerzita Pardubice. 208 s. ISBN 80-247-0521-4.
- [16] MLČOCH, J. (1998). *Oceňování podniku*, 1. vyd., Praha: LINDE Praha a.s. 159 s. ISBN 80-7201-145-6.
- [17] SUCHÁNEK, P. (2007). *Finanční management*. Brno: Masarykova univerzita. 127 s. ISBN 978-80-210-4277-3.
- [18] TICHÝ, E. (1991). *Oceňování podniku*, 1. vyd. Praha: Linde Praha. 166 s. ISBN 80-86729-18-4.
- [19] VALACH J. et al (1999). *Finanční řízení podniku*, 2. vyd., Praha, Ekopress, s.r.o. 324 s. ISBN 80-86119-21-1.

Social media marketing and possibilities of quantifying its effectiveness in the process of brand value building and managing

Jana Majerová, Anna Križanová, Katarína Zvaríková¹

Abstract

The paper deals with the analysis of social media marketing metrics usability in branding. Social media marketing is a new phenomenon in marketing communication, which is characterized by various differences in comparison to the traditional media. However, insufficient attention is given to these differences in terms of companies in Slovakia and this is the reason of creation of barrier of possible future competitive advantages of brand, which may be based on the usage of benefits originated in implementation of the concept of social media marketing. So, it is necessary to establish measurable primary platform, which will serve as a basis for decision-making of marketing managers, to implement effectively social media marketing in future. Therefore, the paper deals with the presentation of same methods of measuring the effectiveness of social media marketing which could be applicable in Slovakia.

Key words

Social media marketing, brand, branding, brand value, marketing communication, metrics, methods of measuring.

JEL Classification: M 31

1. Úvod

Postupná informatizácia spoločnosti nevyplýva len na zlepšenie kvality života ľudí. Pod jej vplyvom totiž dochádza aj k postupnej zmene v ich doterajších návykoch, potrebách, či hodnotových reťazcoch. Podobnými zmenami v súčasnosti prechádzajú aj tradičné komunikačné vzorce, a to tak v komunikácii medziľudskej, ako aj v marketingovej. Súčasní spotrebiteľia sa postupne stávajú rezistentnými voči konvenčným nástrojom komunikačného mixu a čoraz viac podliehajú trendu komunikovania prostredníctvom tzv. sociálnych médií. Táto skutočnosť predstavuje pre podnikateľské subjekty novú výzvu. Budovanie a riadenie hodnôt značiek, ktorými disponujú, je totiž v záujme zachovania a zvýšenia ich trhových podielov, potrebné začať orientovať práve na využívanie týchto médií. V podmienkach Slovenskej republiky sú však manažéri k tomuto progresívnemu prístupu skeptickí, čo má podľa nášho názoru úzky súvis aj s tým, že vzhľadom na krátkosť času implementovania komunikačných politik v tomto prostredí, nedisponujú dostatočnou teoretickou bázou pre efektívne využitie sociálnych médií a exploitovanie ich komunikačného potenciálu. Pre dosiahnutie požadovaných výsledkov v rámci social media marketingu je však kľúčovým najmä vhodné zvolenie spôsobu kvantifikácie jeho efektívnosti. Pokiaľ totiž podnikateľský

¹ Mgr. Ing. Jana Majerová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, FPEDAS – KE, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, jana.majerova@fpedas.uniza.sk, prof. Ing. Anna Križanová, CSc., Žilinská univerzita v Žiline, FPEDAS – KE, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, anna.krizanova@fpedas.uniza.sk, Ing. Katarína Zvaríková, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, FPEDAS – KE, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, katarina.zvarikova@fpedas.uniza.sk

subjekt zvolí vhodnú bázu sledovaných ukazovateľov a vhodnú metriku, podstatne tým zníži riziko neúspechu svojich komunikačných aktivít, ktorých slabé stránky je takýmto spôsobom možné včas detekovať a odstrániť.

2. Značka ako zdroj stabilnej konkurenčnej výhody podniku

Značku v jej dnešnej podobe vytvorili marketingoví odborníci renomovaných podnikov s jasným cieľom ovplyvniť nákupné správanie spotrebiteľa nimi preferovaným spôsobom. Odvtedy opakovane predkladajú verejnosti pod záštitou značky veľmi farbité ale pritom jednoduché idej, s pomocou ktorých predávajú svoju produkciu. Takýto mechanizmus branding bol teda vytvorený pre moderné komunikačné metódy, ktorými je v konečnom dôsledku aj výrazne stimulovaný. Prvotná idea značky však svojím úspechom ďaleko prekonalala aj tie najodvážnejšie sny svojich tvorcov. Značka a jej využitie totiž pokročili ďaleko za svoje komerčné prvopočiatky a v spoločenskej a kultúrnej oblasti tak má jej existencia a pôsobenie prakticky nemerateľné dopady.

V odbornej literatúre existuje veľké množstvo pojmových definícií značky. Tieto však takmer všetky obsahujú a zdôrazňujú aspekt pomenovania produktu, vizuálneho označenia jeho vlastníctva a marketingovej stratégie. V rámci definovania značky ako takej sa medzi sebou výrazne obsahovo neodlišujú vzhľadom na už uvádzané spoločné definíčné menovatele ani vyjadrenia slovenských a zahraničných autorov.

„Značka je meno, názov, znak, výtvarný prejav alebo kombinácia predchádzajúcich prvkov. Jej zmyslom je odlišenie tovaru, alebo služby jedného predajcu alebo skupiny predajcov od tovarov alebo služieb konkurentov.“ (Kotler, P., 2001).

„Značka je produktom, ale takým, ktorý dodáva ďalšie dimenzie, ktoré ho odlišujú od ostatných produktov vytvorených k uspokojeniu identickej potreby.“ (Keller, K. L., 2007).

„Značka identifikuje výrobcu, poskytovateľa služby alebo obchodníka. Označovanie tovaru značkou je kľúčovým nástrojom komunikácie s cieľovými skupinami. Cieľom marketingových stratégií je úsilie, aby spotrebiteľ vnímal značku ako niečo špecifické, čo dokáže optimálne uspokojiť jeho potreby.“ (Lesáková, D. in Štensová A. a kol., 2006).

„Úspešná značka je identifikovateľný výrobok, služba, osoba alebo miesto posilnené takým spôsobom, že kupujúci, alebo užívateľ vnímajú relevantné, jedinečné a trvalé pridané hodnoty, ktoré vo vysokej miere zodpovedajú ich potrebám.“ (de Chernatony, L., 2009).

Syntetizujúc uvádzané definície možno vysloviť názor, podľa ktorého je značka samostatným nástrojom marketingového mixu predovšetkým v medzinárodnom prostredí. Vyznačuje sa pritom najmä špecifickými funkciami ochranného a rozlišovacieho charakteru, ktoré symbioticky pôsobia na dosiahnutie požadovanej konkurenčnej výhody. Značka však nesúvisí len s produkciou hmotnej povahy, ale i so všetkými ostatnými druhmi produktov, ktorým je využiteľným zdrojom pridanej hodnoty.

Jednotlivé svoje funkcie a úlohy plní značka počas celého svojho životného cyklu striedavo. V niektorých prípadoch, je životný cyklus značky identický so životným cyklom produktu, ale nie je tomu vždy tak. Ani v odbornej literatúre nie sú názory naň identické. Niektorí autori hovoria o piatich (Caron, G. in Štensová, A. a kol., 2006), iní (Burčík, V. in Štensová, A. a kol., 2006) až o šiestich fázach životného cyklu značky produktu a dokonca sa nezhodujú ani v názoroch na ich obsahovú náplň.

Počas celého životného cyklu značky je bez ohľadu na teoretické vymedzenie jednotlivých jeho štádií, veľmi dôležité neustále sledovanie vývoja hodnoty značky nielen z finančného, ale najmä z marketingového hľadiska. Manažérom je tak umožnené včas reagovať na zmeny relevantných faktorov a s ohľadom na všetky aktuálne skutočnosti zvoliť optimálnu stratégiu jej ďalšieho budovania.

„Hodnota značky slúži ako most medzi tým, čo sa stalo so značkou v minulosti a tým, čo by sa s ňou malo stať v budúcnosti.“ (Keller, K. L., 2007).

Problematika merania hodnoty značky však nie je v odbornej literatúre spracovaná v rámci žiadnej jednotnej ucelenej metodiky, a preto je so zisťovaním aktuálnej hodnoty značky v praxi spojený celý rad problémov.

„Pre analýzu hodnoty značky existuje niekoľko rôznych metód, avšak všetky sa snažia odpovedať na rovnaké základné otázky: na povedomie o značke, vernosť značke a obraznosť značky. Kľúčom k úspechu je zhodnúť sa na správnych atribútoch, ktoré budú merané a nemeniť tieto atribúty v čase, aby bolo možné sledovať vývoj značky.“ (Taylor, D., 2007).

Ani systematické sledovanie vývoja hodnoty značky a jej trhovej pozície však nie je zárukou eliminovania bariér jej úspešného riadenia.

Základom efektívneho riadenia je totiž vo všeobecnosti voľba správneho súboru posudzovaných ukazovateľov. Samozrejme, že dobre prepracovaný a implementovaný systém získavania a posudzovania relevantných finančných ukazovateľov (údaje o predaji, analýza nákladov, marží, zisku a návratnosti aktív) v takomto súbore dominuje. Problémom je však to, že tieto ukazovatele nabádajú skôr k prijatiu rozhodnutí krátkodobého charakteru, nakoľko atraktívnou investíciou je z finančného hľadiska zväčša taká, ktorá prináša okamžité finančné výsledky. V zmysle uvedeného sa tak, nanešťastie, javí byť najlepšou cestou k úspechu vyčerpanie značky postupným obmedzovaním výdavkov na jej budovanie, ktoré sú v krátkodobom časovom horizonte nenávratnými. V rámci danej problematiky sa tak stáva výzvou vybudovanie vierohodného a citlivého systému merania sily značky, kde by boli finančné ukazovatele nahradené ukazovateľmi hodnoty značky. Keď sa totiž preddefinované ciele a programy značky riadia prostredníctvom oboch typov ukazovateľov, motivácia jednotlivých krokov sa stáva vyrovnanejšou a obhájenie, či vysvetlenie stratégií spojených s budovaním značky sa stáva omnoho jednoduchším. Okrem toho je aj potenciál krátkodobých finančných stratégií smerujúci k narušeniu aktív značky podstatne viditeľnejší.

Budovanie a riadenie hodnoty značky je tak v rámci manažmentu značky ako špecifického nástroja medzinárodného marketingového mixu jednou z kľúčových aktivít, pretože vychádzajúc z vyššie uvedeného možno konštatovať, že len skutočne hodnotná značka je schopná prinášať podnikateľskému subjektu kumulované požadované prínosy.

V rámci marketingových výhod, ktoré plynú podnikateľskému subjektu z vybudovania silných a hodnotných značiek možno ako najvýznamnejšie vymedziť najmä tieto:

- väčšia zákaznícka vernosť,
- nižšia zraniteľnosť konkurenčnými marketingovými akciami a krízami,
- väčšia marža,
- rozsiahlejšia spolupráca a väčšia podpora zo strany obchodníkov,
- zvýšenie efektivity marketingovej komunikácie.

Z hľadiska marketingových aktivít týkajúcich sa tejto parciálnej problematiky manažmentu značky je mimoriadne dôležitým správne určenie samotnej hodnoty značky ako základného piliera koncepcie jej systematického budovania a riadenia.

Rôzni autori však navrhujú pre meranie hodnôt značiek rôzne kritériá. Značku možno napríklad hodnotiť v zmysle jej finančnej hodnoty, v zmysle tzv. equity značky, či prostredníctvom karty výkazu značky.

Z výskumu, ktorý realizoval de Chernatony a kol. (2009) a ktorý bol založený jednak na štúdiu odbornej literatúry a jednak na konzultáciách s poprednými svetovými poradcami v oblasti značky však vyplynulo, že úspech značky vyžaduje hodnotenie za použitia kombinácie rôznych dimenzií. V zásade tento výskum došiel k záveru, že je potrebné uplatniť tak kritériá založené na podniku (ekonomické) ako aj kritériá založené na zákazníkoch. Konceptom, ktorý teda títo autori zdôrazňujú, je potreba vyrovnanejšieho pohľadu na interné

a externé otázky značky. Je tomu tak najmä vo svetle argumentov, ktoré zdôrazňujú, že značka musí vyhovovať nielen potrebám účastníkov vo vnútri ale i navonok podnikateľského subjektu.

Práve spotrebiteľia, ako bazálna kategória externých posudzovateľov hodnoty značky, sa v najväčšej miere podieľajú na jej budovaní a riadení. Hodnota značky totiž primárne vychádza zo spotrebiteľského posudzovania značky ako zdroja pridanej hodnoty produkcie. Pre celý proces budovania a riadenia hodnoty značky je tak spotrebiteľské vnímanie značky a zdrojov jej hodnôt základným stavebným prvkom systematického procesného prístupu.

V súčasnej dobe, pre ktorú je príznačná akcelerácia globalizačných procesov a rýchla implementácia inovatívnych vedecko-technických poznatkov do praxe, sa však zdroje vnímania a možnosti budovania hodnoty značky podstatne reštrukturalizovali. Mimoriadne dôležité postavenie zaujal v procese brandingu internet. Jeho význam spočíva nielen v tom, že dokáže ekonomicky a efektívne šíriť reklamné posolstvo, ale aj budovať vzťah so zákazníkom a modifikovať manažmentom požadovaným spôsobom jeho vnímanie hodnoty značky a získať od neho spätnú väzbu užitočnú v procese budovania a riadenia hodnoty značky.

„Za podstatné prínosy nových elektronických komunikačných prostriedkov je možné považovať predovšetkým to, že:

- zrýchlili prenos informácií,
- spresnili a konkretizovali informácie,
- umožňujú prechod od bežného jednosmerného spôsobu komunikácie, ktorý je typický pre klasické médiá, k dvojsmernému – interaktívnemu.“ (Foret, M., 2008).

Práve posledný z uvádzaných benefitov internetu akcentuje vo svojich prácach aj John Sterne. Podľa tohto autora (Sterne, J., 2011), bol internet sociálnym médiom už od svojho vzniku a jeho jedinečnosť spočíva v tom, že ide o prvý komunikačný kanál typu „n-n (telefón je totiž typu „1-1“ a televízne, či rozhlasové vysielanie je typu „1-n“).

3. Postavenie a význam social media marketingu v procese brandingu

K formám využívania internetu v marketingovej komunikácii je podľa nášho názoru možné zaujať bifurkovaný dvojgeneračný prístup. Do prvej generácie je možné zaradiť formy, ktoré označuje Dorčák (2012) ako tzv. tradičné. Sú nimi: web stránka, kontextová reklama, bannerová reklama, reklama na internetových vyhľadávačoch, PPC reklama, katalógy, e-mail marketing a public relations. Toto vymedzenie však abstrahuje od progresívnych foriem využívania internetu akými sú affiliate programy, sociálne siete, odborné portály a diskusie, mikrostránky, advergaming, virálny marketing, guerilla marketing, worth of mounth a blogy.

V rámci týchto foriem je možné definovať pojmovo užšiu skupinu tzv. sociálnych médií, ktoré Sterne (2011) definuje ako všetky formy, ktoré dovoľujú komukoľvek komunikovať s kýmkoľvek – inými slovami, ide o užívateľsky generovaný obsah distribuovaný ľahko prístupnými internetovými nástrojmi. Ako základné sociálne médiá vymedzuje:

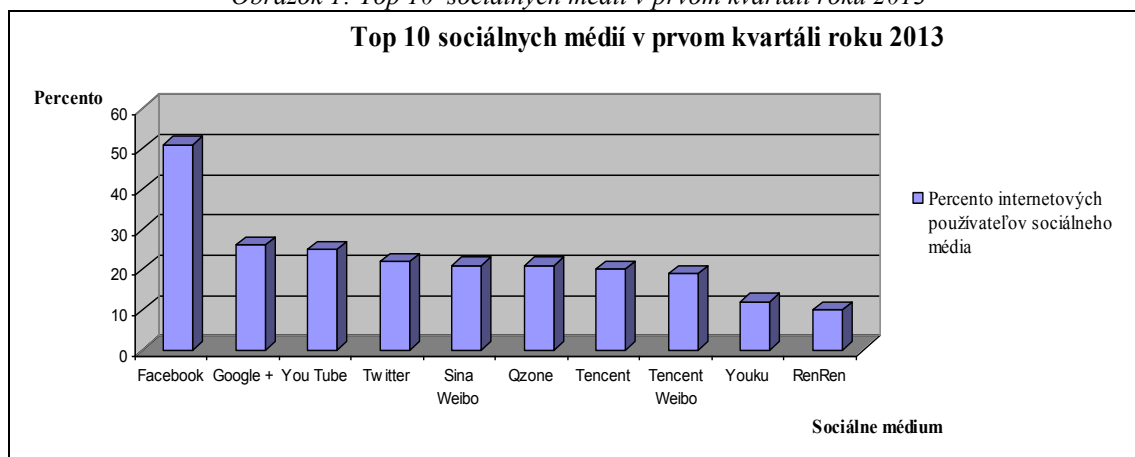
- diskusné fóra a diskusné skupiny,
- prehľady a stránky s názormi,
- sociálne siete,
- blogy a mikroblogy,
- záložkovanie (tzv. bookmarking),
- zdieľanie médií.

Podľa Janoucha (2010) sú sociálne médiá on-line médiá, ktorých obsah je spoluvytváraný a zdieľaný ich užívateľmi. Sociálne médiá sa teda nepretržite menia tým, ako sa mení ich obsah a taktiež pridávaním veľkého množstva funkcií. Marketéri môžu vďaka

tejto vlastnosti sociálnych médií priamo zisťovať požiadavky zákazníkov, ich postoje voči značke, či samotnému podnikateľskému subjektu, reflektovať na sťažnosti zákazníkov a pod.

Na obrázku č. 1 sa nachádza grafické znázornenie výsledkov prieskumu realizovaného v prvom štvrtroku roku 2013, zameraného na určenie najvýznamnejších sociálnych médií súčasnosti (<http://mashable.com>).

Obrázok 1: Top 10 sociálnych médií v prvom kvartáli roku 2013



Z grafu vyplýva, že najvýznamnejšie postavenie majú medzi sociálnymi médiami sociálne siete akými sú Facebook, Google +, či Twitter. Ide o sociálne siete, ktoré sú bežne využívané aj slovenskými užívateľmi, avšak podnikateľské subjekty si ich komunikačný potenciál nedostatočne uvedomujú.

Podľa Kľačana (<http://www.datalan.sk/>) sú sociálne siete samostatné paralelné virtuálne svety - viac, či menej prepojené so skutočným životom ľudí.

Podstatou sociálnych sietí je podľa Dorčáka (2012) sociálne príbuzenstvo medzi jednotlivými ich užívateľmi, ktoré vytvára špecifické sociálne vzťahy a spôsoby komunikácie. Sociálne siete je tak možné vnímať ako mapu všetkých dostupných závislostí medzi ich individuálnymi účastníkmi.

Výhody sociálnych sietí z pohľadu ich aplikovateľnosti v procese budovania a riadenia hodnoty značky sú pritom podľa nášho názoru v zmysle uvedených definícií najmä tieto:

- predstavujú informačný zdroj vo vzťahu k zisťovaniu spotrebiteľských preferencií a postojov,
- vytvárajú medzi ich užívateľmi väzby, ktoré môžu byť založené aj na základe ich sympatií s konkrétnou značkou,
- sú miestom pre alokáciu reklamy,
- sú spôsobilé byť komunikačným médiom pre potreby Public relations,
- napomáhajú pri získavaní nových zákazníkov (ide o špecifickú formu word of mouth marketingu, kde sa buduje vzťah ku značke primárne na základe jej preferovania spriaznenými užívateľmi),
- umožňujú špecifickými metódami merať hodnotu značky z pohľadu zákazníkov,
- šírením dobrého mena a ohlasov na produkty sa podieľajú na budovaní hodnoty značky,
- poskytujú spätnú väzbu, ktorá je základom pre efektívne riadenie hodnoty značky.

Pre potreby posúdenia postavenia a významu social media marketingu v procese brandingu v Slovenskej republike sme vychádzali z výsledkov dotazníkového prieskumu, ktorého základným prieskumným problémom bolo nedostatočné využívanie aktivít social media marketingu v praxi slovenských podnikov. Základom pre takéto definovanie prieskumného problému bola aj práca Johna Sterna zameraná na analýzu vzťahu medzi

využívaním sociálnych médií a nárastom hodnoty značky deklarovateľným dosiahnutím priaznivejších hodnôt finančných ukazovateľov sledovaných podnikmi implementujúcimi stratégiu social media marketingu v procese branding.

„Najvýznamnejšie svetové značky majú skúsenosti s priamou koreláciou medzi špičkovými finančnými výsledkami a výrazným využívaním sociálnych médií. Vzťah je jasný a výrazný: sociálne aktívne spoločnosti sú v skutočnosti finančne úspešnejšie.“ (Sterne, J., 2011).

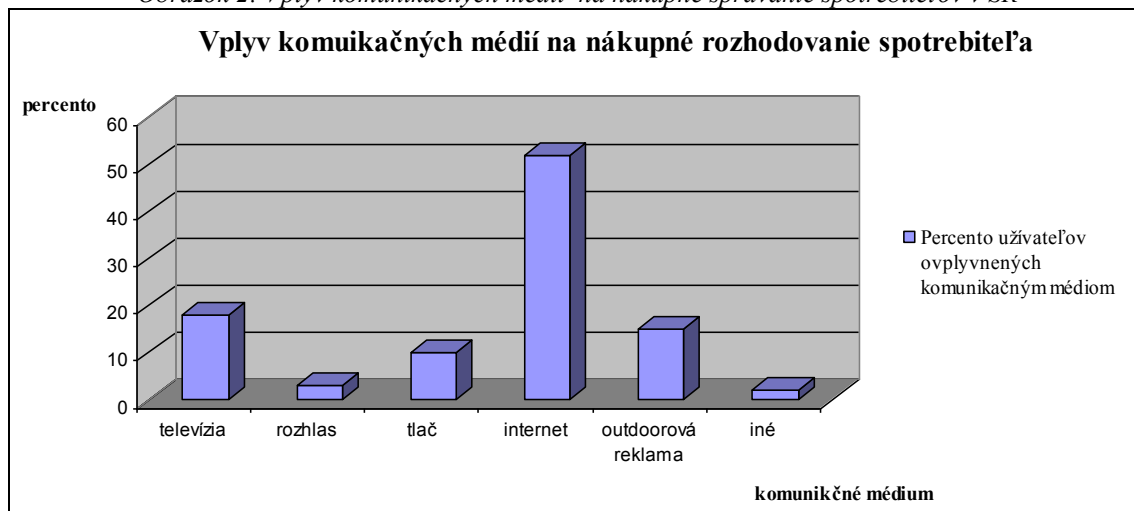
Prieskum sa realizoval v mesiacoch január – jún 2012. Použili sme metódu priameho štandardizovaného dopytovania. Ako nástroj prieskumu bol zvolený pološtruktúrovaný písomný dotazník. Základný súbor dopytovaných respondentov bol tvorený občanmi Slovenskej republiky staršími ako 15 rokov (v závislosti od veľkosti základného súboru, bola prieskumná vzorka 384 respondentov). Uvedená veková hranica bola stanovená z toho dôvodu, že podľa platného slovenského právneho poriadku sa nadobúda pracovnoprávna subjektivita, ktorá je základným predpokladom autonómneho nákupného rozhodovania, práve dosiahnutím tohto veku.

Komunikačnú politiku značky považovali jeho respondenti za nástroj marketingového mixu podieľajúci sa na budovaní a riadení hodnoty značky v najväčšej miere. Prostredníctvom komunikačnej politiky totiž značka vedie so spotrebiteľom dialóg zameraný na posilnenie subjektívneho vnímania jej hodnoty. To spočíva primárne vo vytvorení povedomia o značke, v spojení silných, priaznivých a jedinečných asociácií so značkou, vo vyvolaní pozitívnych úsudkov o značke, či pocitov z nej a v neposlednom rade aj v zvýšení zákazníkovej rezonancie so značkou.

Komunikáciu je súčasne možné v rámci budovania a riadenia hodnoty značky označiť za najflexibilnejší nástroj marketingového mixu. V zmysle zistení vyplývajúcich z realizovaného dotazníkového prieskumu je totiž zjavné, že zákazníci zmeny a diferenciaciu ostatných nástrojov marketingového mixu vzhľadom na cieľový segment, neprijímajú pozitívne a aktivity tohto druhu vedú skôr k oslabeniu hodnoty značky. V rámci produktovej politiky nie je flexibilita v kvalite ani imidži produkcie žiaducou a to isté platí aj v rámci cenovej politiky, kde zľavy evokujú zníženie kvality. V distribučnej politike sa stretávame s fenoménom dominantného postavenia maloobchodu. Značky, ktoré tak nie sú dostupné z dlhodobého hľadiska v rámci určitej maloobchodnej siete, sú zákazníkom následne vyhodnocované ako nezaujímavé pre daný distribučný kanál, voči ktorému nadobudli dôveru, čo výrazne oslabuje flexibilitu distribučnej politiky značky. Flexibilné zmeny v produktovej, cenovej, či distribučnej politike sú tak na mieste najmä v prípade realizovania stratégie rebrandingu (strategickej zmeny smerovania značky), zatiaľ čo komunikačná politika je vhodným nástrojom modifikácií výsledného marketingového mixu budúceho hodnotu značky vzhľadom na charakteristiky existujúcich zákazníckych segmentov v ktorejkoľvek fáze životného cyklu danej značky.

Respondenti realizovaného dotazníkového prieskumu uviedli, že komunikačné aktivity značiek alokované na internete stimulujú ich nákupné rozhodovanie až v 52% odpovedí, čo považujeme v čase, kedy sa spotrebiteľia stávajú voči tradičným komunikačným aktivitám a médiám rezistentnými, za veľmi pozitívne zistenie. Presné výsledky prieskumu sú graficky znázornené na obrázku č. 2.

Obrázok 2: Vplyv komunikačných médií na nákupné správanie spotrebiteľov v SR



Slovenské značky však podľa respondentov takýto spôsob komunikácie nevyužívajú v dostatočnej miere (až 68% respondentov uviedlo, že komunikačné aktivity slovenských značiek v internetovom prostredí považuje za nedostatočné). Ide totiž o komunikačnú aktivitu príznačnú primárne pre podniky so zahraničnou kapitálovou účasťou.

Ďalšou otázkou, zameranou na zistenie vplyvu social media marketingu na nákupné správanie spotrebiteľov, bola otázka zisťujúca preferencie spotrebiteľov v rámci jednotlivých nástrojov social media marketingu. Respondenti až v 63% odpovedí označili za najpreferovanejšie médium Facebook, nasledoval ho Pokec s 32% a Twitter s 3%. Kategóriu „iné“ označili zvyšné 2% respondentov.

Z realizovaného prieskumu jednoznačne vyplynulo, že social media marketing má v podmienkach Slovenskej republiky z hľadiska budovania a riadenia hodnoty značky výrazný potenciál, ktorý však nie je v súčasnosti podnikateľskými subjektmi dostatočne využívaný. Ako možnú bariéru jeho implementovania do komunikačných politík domácich značiek, vnímame aj neexistenciu unifikovaného modelu kvantifikácie jeho efektívnosti.

4. Metódy kvantifikácie efektívnosti social media marketingu

Podľa výsledkov prieskumu zameraného na zistenie najvyužívanejších metrík social media marketingu v roku 2010 (<http://everythingtechnologymarketing.blogspot.sk/>) uviedlo až 45% respondentov, že žiadnym spôsobom nevyhodnocujú efektívnosť jeho využívania. Sledovanie počtu tzv. nasledovníkov (fanúšikovia, členovia skupín, osoby zdieľajúce relevantné odkazy a pod.), však bolo označené ostatnými respondentmi, ktorí tejto problematike venujú pozornosť, za najvyužívanejší spôsob zisťovania efektívnosti social media marketingu (33% odpovedí).

Naopak, v štúdiu (<http://www.lenskold.com>) realizovanej v roku 2011 spoločnosťou Lenskold Group sa uvádza, že až 77% dopytovaných marketérov využíva vo svojej práci sociálne médiá a viac ako polovica z nich (55%) uviedla, že vyhodnocovaniu ich efektívnosti venujú zvýšenú pozornosť. Z uvedeného vyplýva, že marketingoví manažéri si potrebu pravidelného vyhodnocovania efektívnosti social media marketingu uvedomujú čoraz viac a v svojej praxi implementujú metriky vhodné vzhľadom na špecifiká značiek, ktorými disponujú.

David Berkowitz (<http://www.marketersstudio.com/>) vymedzil vo svojej štúdiu sto univerzálnych spôsobov, akými je možné kvantifikovať efektívnosť social media marketingu. Všetky z nich sú vo väčšej, či menšej miere aplikovateľné aj v procese budovania a riadenia

hodnoty značky, a to v závislosti od konkrétnej fázy životného cyklu, v ktorom sa sledovaná značka nachádza. Podľa nášho názoru sú však najvhodnejšími najmä:

- sledovanie počtu tzv. nasledovníkov značky na sociálnom médiu a rýchlosti ich nárastu,
- objem príspevkov spotrebiteľov na fanúšikovskej stránke na sociálnom médiu,
- čas strávený na stránkach na základe prepojenia so sociálnym médiom,
- zmeny v pozícii webu prepojeného na sociálne médiá vo vyhľadávačoch,
- zvýšenie vyhľadávania značky vďaka sociálnym aktivitám,
- úspory na zákazníka získané obslužením prostredníctvom priamych kontaktov cez sociálne médiá v porovnaní s inými kanálmi a pod.

V rámci formulovaných metód hodnotenia efektívnosti social media marketingu autor zmieňuje aj zmenu trhového podielu, počet prijatých žiadostí o zamestnanie, relatívnu obľubu obsahu, či spokojnosť zákazníkov. Podľa nášho názoru však ide o ukazovatele, ktoré nie sú vo vzťahu k sledovaniu vývoja hodnoty značky relevantné vzhľadom na početnosť interných a externých faktorov, ktoré sa spolupodieľajú na ich výsledných hodnotách.

Vzhľadom na špecifiká brandingu vyplývajúce zo špecifik samotnej značky, však nie je možné tieto ukazovatele spomedzi formulovaných automaticky vylúčiť s odvolaním sa na vyššie uvedené. Konkrétny zvolený spôsob kvantifikácie efektívnosti social media marketingu v procese budovania a riadenia hodnoty značky by mal vyplývať zo šesťfaktorovej analýzy zameranej na posúdenie toho,

- **kto:**
 - kto je interaktívny,
 - čo vieme o týchto spotrebiteľoch,
- **čo:**
 - čo bolo predmetom diskusie na sociálnej sieti,
 - čo bolo zdieľané,
- **kde:**
 - kde sa konverzácia odohrávala,
 - kam sa povedomie o značke na základe social media marketingu rozšírilo,
- **kedy:**
 - kedy došlo k zmene ukazovateľov,
 - či boli v danom čase implementované iné marketingové akcie, ktoré mohli mať na túto zmenu vplyv,
- **prečo:**
 - prečo spotrebiteľia reagovali zisteným spôsobom,
 - prečo sa ich postoje unifikovali, prípadne polarizovali,
- **ako:**
 - aký podiel mal na zmene sledovaných ukazovateľov social media marketing,
 - ako obstoja zistené výsledky v benchmarkingu,
 - ako sa prejavili zistené výsledky na finančných ukazovateľoch a ratingoch.

Autor však paradoxne abstrahuje od sledovania ROI (ukazovateľ návratnosti investícií) ako jedného z ukazovateľov majúcich výraznú vypovedaciu schopnosť vo vzťahu k budovaniu a riadeniu hodnoty značky. Značka, ktorú totiž zákazníci považujú za hodnotnú, generuje výnosy podnikateľského subjektu. Tento ukazovateľ by mal byť podľa nášho názoru jedným z hlavných ukazovateľov celkovej úspešnosti e-marketingu, a teda aj úspešnosti akejkoľvek internetovej komunikačnej kampane.

Priame spojenie medzi komunikačnými aktivitami v sociálnych médiách a návratnosťou investícií, ktoré dokazuje význam sociálnych médií v procese budovania a riadenia hodnoty

značky, býva v praxi veľmi ťažko odhaliteľné. Ako prostriedok detekcie takejto väzby je tak vhodné zvoliť internetový obchod, ktorým značky implementujúce koncepciu social media marketingu, vo väčšine prípadov už disponujú.

Návratnosť investícií dáva do pomeru výnosy z kampane k nákladom na kampaň. Výsledná hodnota ROI vyššia ako 0, znamená priaznivú situáciu, kedy výnosy z kampane priniesli viac ako boli náklady na ňu. Ak je výsledok nižší ako 0, náklady na kampaň boli vyššie ako výnosy z nej. V prípade, že je výsledná hodnota 0, výnosy z kampane uhradili náklady na kampaň.

$$ROI(\%) = \frac{(\text{výnosy z predaja} - \text{náklady na kampaň})}{\text{náklady na kampaň}} \times 100$$

Vzhľadom na dostupné údaje, ktoré majú podnikateľské subjekty v Slovenskej republike k dispozícii, je vhodné **výnosy z predaja** vypočítať ako súčin medzi počtom konverzií a priemerným ziskom z objednávky.

$$\text{Výnosy z predaja} = \text{množstvo konverzií} \times \text{priemerný výnos z objednávky}$$

Za **konverzie** budeme v prípade internetového obchodu považovať objednávku tovaru alebo služby. Môžeme ich merať pomocou nástrojov na analýzu webovej návštevnosti (napr. Google Analytics a Piwik), pričom máme k dispozícii dve možnosti.

Prvou je funkcionálna "e-commerce", pomocou ktorej vieme získať nielen informáciu o tom, že došlo k objednávke, ale získame tiež údaje o tom, v akej výške. Pre jej používanie je potrebná integrácia internetového obchodu s analytickým nástrojom, na čo sú potrebné zásahy do zdrojového kódu systému internetového obchodu.

Druhou možnosťou sledovania konverzií v spomínaných nástrojoch je nastavovanie cieľov. V tomto prípade ide o nastavenie udalosti, ktorú chceme sledovať. Tou môže byť navštívenie konkrétnej URL adresy.

Sledovanie konverzií prostredníctvom dosahovania cieľov považujeme za vhodnejší spôsob. Ako cieľ je v tomto prípade potrebné nastaviť navštívenie URL adresy s oznámením o úspešnom odoslaní objednávky. V prehľadoch o dosiahnutých konverziách sa potom nachádza informácia o tom, ako sa návštevníci dostali na webovú stránku, či už v podobe odkazujúcej stránky, použitých kľúčových slov, alebo kampane. Pri sledovaní počtu návštev prichádzajúcich z kampane je potrebné použiť parameter kampane v URL odkazoch smerujúcich na webovú lokalitu internetového obchodu. Takýmto spôsobom je možné zistiť koľko konverzií bolo vykonaných na základe návštev prichádzajúcich z jednotlivých kampaní.

Výpočet **nákladov na kampaň** sa bude v závislosti od charakteru kampaní líšiť. V prípade kampaní s platbou za kliknutie, je vhodné náklady vypočítavať ako súčin medzi cenou za kliknutie a počtom kliknutí na reklamu.

$$\text{Náklady na kampaň CPC} = \text{cena za kliknutie} \times \text{množstvo kliknutí}$$

Pri neplatených príspevkoch sa počítajú náklady z ceny práce pracovníkov, ktorí kampaň realizovali. Ak bola kampaň (alebo jej časť) realizovaná externou spoločnosťou, alebo externá spoločnosť spravuje sociálne médiá podnikateľského subjektu, je potrebné pre výpočet výdavkov vychádzať z cenníka jej služieb.

5. Záver

Zo štúdie realizovanej spoločnosťou Lenskold Group (<http://www.lenskold.com>) vyplýva, že manažéri podnikateľských subjektov, ktoré pracujú s ukazovateľom ROI na všeobecnej podnikovej úrovni, využívajú tento ukazovateľ aj v rámci zisťovania efektívnosti social media marketingu. Uvedené im umožňuje oveľa efektívnejšie kvantifikovať nárast predaja, výnosov, návratnosť investícií a pod., ktoré vyplývajú z implementovania social media marketingu v porovnaní s tradičnými metrikami založenými na báze sledovania zmien správania tzv. nasledovníkov, ktoré v súčasnosti stále tvorí jeden z najvyužívanejších prístupov k zisťovaniu efektívnosti tejto progresívnej komunikačnej koncepcie .

Nájsť však priame spojenie medzi komunikačnými aktivitami v sociálnych médiách a návratnosťou a dokázať tak ich význam v procese budovania a riadenia hodnoty značky, býva veľmi náročné. Keď k tomu však dôjde, získa značka konkurenčnú výhodu, ktorá celý proces brandingu výrazne zjednoduší a životný cyklus značky tým značne predĺži.

Z dôvodov uvedených v texte príspevku, považujeme problematiku kvantifikácie efektívnosti social media marketingu v procese budovania a riadenia hodnoty značky za veľmi dôležitú. Podľa nášho názoru však nie je táto oblasť ešte stále dostatočne preskúmaná, v odbornej literatúre takmer absentuje relevantná teoretická báza zohľadňujúca špecifiká podmienok slovenského trhu a aj jednotlivé čiastkovo formulované koncepcie metriky social media marketingu sa medzi sebou výrazne líšia. Táto skutočnosť tak tvorí bariéru rozvoja využívania social media marketingu v podmienkach Slovenskej republiky, ktorú je potrebné v záujme udržania konkurencieschopnosti domácich značiek, čo najskôr odstrániť.

References

- [1] De Chernatony, L. (2009). *Značka – od vize k vyšším ziskúm*. Brno: Computer Press.
- [2] Dorčák, P. (2012). *E-marketing: ako osloviť zákazníka na internete*. 1. vydanie. Prešov: Grafotlač Prešov.
- [3] Foret, M. (2008). *Marketingová komunikace*. Brno: Computer Press.
- [4] Janouch, V. (2010). *Internetový marketing: Prosad'te se na webu a sociálních sítích*. 1. vydanie. Brno: Computer Press.
- [5] Keller, K. L. (2007). *Strategické řízení značky*. Praha: Grada Publishing.
- [6] Kotler, P. (2001). *Marketing management*. 10. vydanie. Praha: Grada Publishing.
- [7] Olins, W. (2009). *O značkách*. Praha: Argo, Dokořán.
- [8] Štensová, A. a kol. (2006). *Manažment značky – vybrané problémy*. Bratislava: Ekonom.
- [9] Taylor, D. (2007). *Brand management*. Brno: Computer Press.
- [10] http://www.datalan.sk/servlet/web?MT=/Projects/Datalan/WEB/main.nsf/vw_ByID/vyhľadavanie&NCH=Y&OpenDocument=Y&LANG=SK&TG=BlankMaster&URL=/Project/s/Datalan/WEB/Aktualit.nsf/vw_ByID/ID_BD93BE6332C8045DC1257A24002DB5B
- [11] <http://www.lenskold.com/forms/default.html?fid=32>
- [12] <http://www.marketersstudio.com/2009/11/100-ways-to-measure-social-media-.html>

The selection of appropriate type of financing for small and medium enterprises

Miroslav Majtán, Petr Šinský¹

Abstract

The article focuses on the description of several types of financing of Small and medium enterprises with emphasis on external financing, i.e. loan. The article also contains the most important ratios which are used to assess credit-worthiness of a borrower. Authors propose a two-stage decision matrix as a tool for self-financing for Small and medium enterprises.

Key words

Small and medium enterprises, loan, decision matrix

JEL Classification: M11, M21

1. Význam malých a stredných podnikov a spôsoby ich financovania

Malé a stredné podniky sú neoddeliteľnou súčasťou každej trhovej ekonomiky. Vhodne dopĺňajú veľké podniky, pretože sa zvyčajne zaoberajú produkciou, ktorá by vo veľkom objeme nebola efektívna, prispievajú k zvyšovaniu konkurencie ako aj k tvorbe nových pracovných miest. Môžu tiež pôsobiť ako katalyzátor reštrukturalizácie, inovácie, tvorby kapitálu a rozširovania podnikateľského ducha.

Fungovanie malých a stredných podnikov je spojené s viacerými výhodami i nevýhodami. Sú známe hlavne svojou adaptabilitou a flexibilitou, pretože nemajú viazaný rozsiahly majetok, čo im umožňuje rýchlejšie meniť kapacity a prechádzať na nový predmet činnosti. Významnou výhodou týchto podnikov je bezprostredný kontakt so zákazníkom, čo im umožňuje rýchlo objaviť a pružne reagovať na aktuálne potreby trhu.

Z organizačného hľadiska je pre malé a stredné podniky (MSP) typická jednoduchá a priehľadná organizačná štruktúra s priamym riadením a kontrolou. Zamestnanecký potenciál je zameraný univerzálnejšie ako zamestnanci veľkých podnikov, čo im umožňuje prispôbiť sa aj výraznejším zmenám v podniku.

Veľkosť a pružnosť MSP má však aj niekoľko nevýhod. Vo výrobnjej oblasti môže nedostatočné využitie technických a technologických kapacít viesť k predražovaniu výrobkov, čo núti zamerať sa na vysokú kvalitu a úzky sortiment výrobkov. V oblasti odbytu je nevýhodou obmedzený počet odberateľov, silná konkurencia, nedostatok prostriedkov na reklamu a propagáciu a podobne.

Pre niektoré menšie podniky je jediným zdrojom financovania samofinancovanie, ktoré často nestačí pokryť rastúce finančné potreby podniku. Pri rozvoji alebo snahe o inováciu podnikateľskej činnosti sa stretávajú s problémom nedostatku kapitálu. Z dôvodu rizikovosti a nedostatočných záruk je získanie úverov značne problematické.

Napriek niektorým ďalším problémovým oblastiam je význam MSP v celkovej štruktúre slovenskej ekonomiky nesporný. V roku 2012 pôsobilo na Slovensku celkove 140 120

¹ Miroslav Majtán, prof. Ing. CSc., Katedra manažmentu, Fakulta podnikového manažmentu, Ekonomická univerzita v Bratislave, e-mail: majtanm@euba.sk
Peter Šinský, Ing., Katedra manažmentu, Fakulta podnikového manažmentu Ekonomická univerzita v Bratislave, sinsky@euba.sk

subjektov MSP, čo tvorilo 99,54 % podiel všetkých podnikov. Zamestnávali 40,4 % aktívnej pracovnej sily a na HDP sa podieľali úrovňou 55,6 %.

Je pravdou, že 56 % MSP neprežije prvých 5 rokov podnikania, pričom jedným z dôvodov je obmedzený prístup k financiám.

Podobná aktuálna situácia v malých a stredných podnikoch existuje aj v Nemecku, ktoré je jeden z našich najvýznamnejších obchodných partnerov v rámci EÚ. Zásadný rozdiel je len v zadefinovaní kategórie malých a stredných podnikov, keď v Nemecku platia ako malé a stredné podniky s menej ako 500 zamestnancami a/alebo s ročným obratom menej ako 50 mil. Eur.

Podľa ústavu IfM v roku 2010 patrilo v Nemecku k malým a stredným podnikom 99,9 % všetkých podnikov, a preto sú považované za chrbtovú kosť nemeckej ekonomiky. Tieto podniky vytvárajú 36,9 % z celkového objemu dosahovaných obrátov v nemeckej ekonomike a zamestnávajú 60,0 % všetkých zamestnancov, ktorí povinne prispievajú do systému sociálneho poistenia [11].

Aj na celoeurópskej úrovni sú malé a stredné podniky základnou oporou európskej ekonomiky. S celkovým počtom 20,7 miliónov firiem tvoria vyše 98 % z celkového počtu všetkých podnikov a zamestnávajú vyše 87 miliónov pracovníkov. Najväčšiu časť malých a stredných podnikov (92,2 %) tvoria najmenšie podniky s menej ako desiatimi zamestnancami. Podľa odhadov vytvárajú malé a stredné podniky približne 67 % celkového počtu pracovných miest a pripadá na ne 58 % z celkovej hrubej pridanej hodnoty.

Dlhodobý rozvoj malého a stredného podnikania nie je možný bez dôkladného analyzovania ich finančného hospodárenia. Financovanie MSP je v teórii veľmi málo rozpracované a pravdepodobne súvisí s jeho interdisciplinaritou. Jeho podstata spočíva v získavaní peňazí, aby podnik mohol realizovať investície. Kapitál je však taký významný zdroj, že často krát nie je k dispozícii v potrebnej výške vyfinancovania všetkých nutných investícií.

Pod pojmom financovanie sa všeobecne chápu všetky aktivity zabezpečujúce krytie potrebného kapitálu. Zdrojmi v obstarávaní kapitálu môžu byť vlastný alebo cudzí kapitál (dlhové financovanie), ale rovnako aj prostriedky z presmerovaných tokov v rámci podniku (interné financovanie).

Viacero prieskumov týkajúcich sa financovania malých a stredných podnikov, uskutočnených doma i v zahraničí (10,11) uvádza, že bez zadlženia nie sú podniky schopné realizovať potrebné investície, keď preferovanou formou je financovanie z vlastných prostriedkov (interné financovanie zo ziskov, rezerv alebo peňažných tokov). V prípade potreby dlhového kapitálu sú stále najdôležitejšou formou dlhového financovania klasické bankové úvery (pôžičky a kontokorentné úvery). Často sa využíva aj lízing, ten má však menší strategický význam.

Z hľadiska podnikového úverovania sa rozlišujú úvery podľa ich splatnosti na tri druhy:

- **krátkodobý úver** (splatnosť do 1 roka),
- **strednodobý úver** (splatnosť od 1 roka do 4 rokov),
- **dlhodobý úver** so splatnosťou 4 roky a viac.

Splatnosť financovania je potrebné rozvrhnúť tak, aby zodpovedala ekonomickej životnosti danej položky investičného majetku. Pri stanovení správnej dĺžky obdobia splácania úveru sa možno vyhnúť riziku likvidity.

V príspevku sú uvedené len tie formy dlhového financovania, ktoré sú relevantné alebo dostupné malým a stredným podnikom.

Krátkodobé formy financovania

Krátkodobé formy financovania sa využívajú hlavne na financovanie obežných aktív v zmysle zlatého pravidla financovania. K týmto formám patria:

- Kontokorentné úvery – klasická forma úveru, ktorá umožňuje vyrovnávať krátkodobé disproporcie v likvidite hlavne v dôsledku paralelných platieb.
- Úvery na peňažnom trhu – podobne ako kontokorentné úvery slúžia na financovanie bežnej činnosti a realizujú sa so splatnosťou do 1 roku.
- Dodávateľské úvery – sú vlastne predĺžené obdobia splatnosti, ktoré zákazníkovi môže poskytnúť dodávateľ.
- Faktoring – predstavuje predaj pohľadávok podniku (predajca) faktoringovej spoločnosti. Predajca pohľadávky dostane od faktora za svoje odstúpené pohľadávky okamžite peniaze vo výške ich hodnoty upravenej o maržu faktora.
- Preddavkové platby – sú určitou formou poskytovania úveru zákazníkom voči podniku. Podnik získa peniaze od svojho zákazníka vopred ešte pred dodaním zákazky[5].

Stredno- a dlhodobé formy financovania

Stredno- a dlhodobé úvery sa zvyčajne využívajú na financovanie investičného majetku. Malé a stredné podniky majú k dispozícii tieto formy stredno- a dlhodobého financovania:

- Pôžičky – sú založené na zmluvách podľa záväzkového práva. Poskytovateľ pôžičky sa voči jej príjemcovi zaväzuje k poskytnutiu pôžičky. Následne sa príjemca v rámci protihodnoty zaväzuje k splácaniu istiny v súlade s termínmi splatnosti ako aj splácaniu úrokov z pôžičky v dohodnutej výške. Pôžičky sa zvyčajne poskytujú len proti vecným zárukám, akými sú napríklad vecné bremeno na pozemky alebo hypotéka na nehnuteľnosti. Malé a stredné podniky môžu pre potreby dlhodobého úverového financovania využívať len bankové pôžičky. Tento tzv. „úverový deficit“ je možné doplniť o programy podpory z verejných zdrojov.

- Lízing – je významná alternatívna forma k úverovému financovaniu. Predstavuje časovo vymedzené prenechanie predmetu prenájmu za finančnú protihodnotu. Lízingová spoločnosť zabezpečí a predfinancuje predmet investovania, t. j. je jeho vlastníkom a následne ho prenajme na zmluvne stanovené obdobie nadobúdateľovi lízingu. Lízing sa odporúča využiť vtedy, keď nie je možné použiť klasický úver, pretože daný predmet lízingu nie je pre banky použiteľný ako záruka.

- Prostriedky podpory z verejných zdrojov – je možné rozdeliť na prostriedky podpory MSP z Európskej únie a z domácich zdrojov. Z úrovne Európskej únie ide hlavne o možnosti podpory priamo alebo prostredníctvom programov riadených na národnej alebo regionálnej úrovni, napr. so štrukturálnych fondov Európskej únie. Do úvahy prichádzajú hlavne podpory spolufinancovania z Európskeho fondu regionálneho rozvoja a Európskeho sociálneho fondu. Väčšina finančných nástrojov je dostupná nepriamo cez vnútroštátne finančné sprostredkovateľské orgány. Viaceré z nich riadi Európsky investičný fond. Hospodárska politika na celoštátnej úrovni sa na Slovensku utvára okrem iného aj s použitím nástrojov štátnej podpory v podobe priamych príspevkov, úverov so zvýhodnenými sadzbami či prevzatím ručenia alebo zodpovednosti. Pôžičky z programov štátnej podpory sú súčasťou možností financovania malých a stredných podnikov.

- Ďalšie formy stredno- a dlhodobého financovania – možno označiť ako alternatívne zdroje financovania a súvisia so zavedením pravidiel BASEL III, ktoré bankám zdražia poskytovanie úverov. Patria k nim hlavne Private equity a internetová platforma pre potreby financovania. Tieto formy ako aj niektoré ďalšie novovznikajúce sa zatiaľ na Slovensku využívajú len sporadicky.

Možno konštatovať, že malým a stredným podnikom je k dispozícii značný počet rôznych foriem financovania. To, ktorá z týchto foriem prichádza do úvahy v konkrétnom prípade, vždy závisí od individuálnych potrieb financovania, ale hlavne od vyhodnotenia úverového ratingu (bonity) podniku poskytovateľom úveru.

2. Posudzovanie a vyhodnocovanie rizík

V súčasnosti žiadna banka neposkytne úver potenciálnemu klientovi, pokiaľ si nevypracuje analýzu rizík spojených s týmto procesom. Posudzovanie možných rizík spojených s nesplácaním úveru žiadateľom sa uskutočňuje vo fáze pred uzavretím zmluvy. Tento proces obsahuje posúdenie tak úveruschopnosti žiadateľa, ako aj overenie jeho bonity, t. j. spracovanie interného úverového ratingu.

Úveruschopnosť ako spôsobilosť splácania získaného úveru v zmysle stanovených splátkových termínov je zrkadlom kapitálovej služby a ovplyvňuje ho hlavne finančná situácia podniku. Spoľahlivosť, cieľavedomosť a dôveryšnosť sú hlavnými overovacími faktormi.

Rovnako dôležitým je postup zisťovania bonity žiadateľa, čím sa rozumie úverový rating. Ten sa zisťuje historicky, v súčasnosti sa opiera hlavne o empiricky podložené údaje súvisiace s nesplácaním úverov na základe minulých skúseností. Ratingové systémy sa zostavujú v rôznej konfigurácii a líšia sa v závislosti od dostupnosti údajov, ich aktuálnosti a hospodárskeho výsledku (obratu) skúmaného podniku. Skúmajú sa tak kvantitatívne aspekty, kvalitatívne aspekty ako aj varovné systémy. Ich miera významu a relatívne váhy sa v rámci jednotlivých bánk líšia.

Pre účely tohto príspevku venujeme pozornosť len analýze bonity žiadateľov podľa ukazovateľov. Tie by mali byť zostavené z čo najmenšieho počtu položiek, aby boli ľahko vypočítateľné, overiteľné a nemali by byť závislé na užívaných štandardoch finančného výkazníctva. Vhodné je aj ich zosúladienie s podobnými ukazovateľmi porovnateľných podnikov. K reálnym záverom o bonite a výkonnosti podniku sa možno dopracovať len analýzou viacerých ukazovateľov [7].

V rozhodovacej matici viacerí autori odporúčajú použiť dva ukazovatele finančnej analýzy malých a stredných podnikov: mieru krátkodobej zadlženosti a koeficient operatívneho cash flow:

$$\text{Miera krátkodobej zadlženosti} = \frac{\text{krátkodobé záväzky}}{\text{bilančná suma}} \times 100 (\text{v } \%)$$

služi na hodnotenie finančnej štruktúry podniku, pričom platí, že vysoká miera zadlženosti obmedzuje finančnú flexibilitu [7].

Čím je menší pomer medzi krátkodobými záväzkami a bilančnou sumou, tým menšia je aj pravdepodobnosť nesplácania úveru.

Rovnako je v literatúre vyjadrovaný názor, že meranie výkonnosti podniku by malo vychádzať z peňažných tokov, pretože v konečnom dôsledku hotovosť ovplyvňuje schopnosť platiť úvery a nie príjmy [5, 10]. Podľa nemeckých skúseností pozitívne peňažné toky sa začínajú u výrobných podnikov na úrovni 8 % a u obchodných organizácií na hodnote 4 % z dosahovaného obratu [11]. S podobnou úrovňou uvedených hodnôt možno kalkulovať aj v našich podmienkach.

3. Rozhodovacia matica pre malé a stredné podniky

V tejto časti príspevku uvádzame návrh modelu rozhodovacej matice, ktorá umožní podnikom ľahký a rýchly spôsob vyhodnotenia ich finančnej situácie a tým aj výber vhodnej formy financovania budúcich investičných potrieb.

Ako formálny základ bola použitá dvojdimenzionálna matica, ktorá bola vyvinutá a v roku 1970 Bostonskou konzultačnou skupinou (BCG – Boston Consulting Group) ako nástroj strategického plánovania [8]. V nadväznosti na predchádzajúcu časť vychádzame zo spôsobov, akými úverové inštitúcie hodnotia úverové riziká a ako uplatňujú výsledky tohto

hodnotenia. Východiskom každého rozhodnutia o financovaní je posúdenie úveruschopnosti žiadateľa. Na základe analýzy najdôležitejších ukazovateľov hodnotenia úveruschopnosti vyplýva, že adekvátne informácie o ziskovosti podniku poskytuje najmä koeficient cash flow, a na posúdenie štruktúry financovania je vhodná najmä krátkodobá miera zadlženosti. Koeficient cash flow je prezentovaný ako ukazovateľ ziskovosti a miera krátkodobej zadlženosti ako ukazovateľ kapitálovej štruktúry. Tieto dva ukazovatele sa dajú jednoducho vypočítať z údajov ročnej uzávierky a rýchlo orientačne umožňujú zhodnotiť situáciu podniku vo vzťahu k ziskovosti kapitálovej vybavenosti.

V našich podmienkach sme zatiaľ neuskutočnili analýzu na tému odčlenenia solventných od nesolventných žiadateľov o úver, preto si pomôžeme výskumom v Nemecku. Tamojší výskum uvádza, že podniky s mierou zadlženosti viac ako 70 % majú vyššie riziko insolventnosti, preto ju budeme považovať za hraničný limit pre mieru krátkodobej zadlženosti [2]. Hraničný limit peňažných tokov možno určiť univerzálne ako priemer dobrej úrovne operatívnych peňažných tokov výrobných a obchodných organizácií na úrovni 6 % [11].

Z I S K O V O S Ť	vysoký	Kvadrant 1 CF + CK +	Kvadrant 2 CF + CK –	Legenda: CF – cash flow CK – cudzí kapitál
		Kvadrant 3 CF – CK +	Kvadrant 4 CF – CK –	
	nízky	Kvadrant 3 CF – CK +	Kvadrant 4 CF – CK –	
		nízky	vysoký	
		Kapitálová štruktúra		

Podniky nachádzajúce sa v kvadrante 1 si môžu vyberať z celej ponuky možností financovania a prispôbiť si čo najvýhodnejšie príslušnú formu.

Podniky v kvadrante 2 by mali rozmyšľať o redukovaní podielu cudzieho kapitálu. Všeobecne môžu uvažovať o využití celej ponuky finančných možností s podmienkou, aby úverové prostriedky smerovali k zlepšeniu kapitálovej štruktúry.

Podniky z kvadrantu 3 musia kriticky zhodnotiť celkovú situáciu, pretože zlý koeficient cash flow môže rýchlo zhoršiť aj kapitálovú štruktúru. Pre tieto podniky sa môžu odporučiť skôr alternatívne formy financovania ako použitie klasického úveru.

Podniky v 4 kvadrante sú ohrozené insolventnosťou a môžu smerovať k sanácii. Ich hlavným cieľom musí byť dosiahnutie pozitívneho cash flow, potom môžu uvažovať o zlepšení kapitálovej štruktúry. To predpokladá spracovanie seriózneho a detailného podnikateľského plánu, aby poskytovateľ úveru uprednostnil budúcnosť podniku pred sanáciou. Rozhodovacia matica v tejto podobe umožňuje len orientačné zaradenie podniku z hľadiska hospodárnosti a kapitálovej štruktúry. Kvalifikované rozhodnutie o poskytnutí úveru predpokladá dôsledné preskúmanie relevantných podnikových údajov. Napriek tomu rozhodovacia matica môže podnikateľovi poskytnúť informácie o jeho podniku z hľadiska ziskovosti a finančnej štruktúry a následne vykonať praktické opatrenia, ktoré umožnia zlepšovanie hodnôt týchto ukazovateľov.

K hlavným prednostiam rozhodovacej matice patrí hlavne rýchly prehľad o aktuálnej pozícii podniku, ľahká vypočítateľnosť zvolených ukazovateľov ako aj možnosť porovnania podnikov. K nedostatkom patrí statický prístup v hodnotení k určitému dátumu, nezohľadňovanie slabých stránok podniku (zlé výsledky predchádzajúcich období a pod.) ako aj nezohľadnenie osobitostí jednotlivých odvetví.

Záverom možno konštatovať, že aktuálne hodnoty ukazovateľov ešte nemajú dostatočnú vypovedaciu schopnosť. Konečné zhodnotenie existujúcich rizík možno realizovať aj po doplnení informácií podnikateľom.

Cieľom príspevku je umožniť podnikateľom spracovať rozhodovaciu maticu na určenie ideálnej formy financovania vo vzťahu k ekonomickej situácii podniku. K tomuto účelu je potrebná dlhodobá vysoká hodnota peňažných tokov, pretože len tak je možné dosiahnuť finančnú pružnosť a optimalizovať finančnú štruktúru.

Použitá literatúra

- [1] Becke, H. P. (2008). *Investition und Finanzierung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- [2] Dittmann, K. (2007). *Cashflowbasierte Kennzahlen zur Beurteilung der Kreditwürdigkeit*. 1. Auflage. München: GRIN Verlag.
- [3] Gräfer, H. (2005). *Bilanzanalyse*. 9. Auflage. Berlin: NWB Verlag.
- [4] Higgins, R. C. (1997). *Analýza pro finanční management*. Praha: Grada Publishing.
- [5] Olfert, K., Reichel, Ch. (2005). *Finanzierung*. 13. Auflage. Ludwigshafen (Rhein): Verlag Kiehl.
- [6] Schäfer, H. (2002). *Unternehmensfinanzen – Grundzüge in Theorie und management*. 2. Auflage. Heidelberg: Physica – Verlag.
- [7] Scheffler, E. (2010). *Die 115 wichtigsten Finanzkennzahlen*. München: C. H. Beck.
- [8] Slávik, Š. (2009). *Strategický manažment*. 2. vydanie. Bratislava: Sprint dva.
- [9] Szabo, Ľ., Jankelová, N. (2007). *Podnikateľské rozhodovanie*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM.
- [10] Zalai, K. a kol. (2013). *Finančno-ekonomická analýza podniku*. 8. vydanie. Bratislava: Sprint dva.
- [11] Woytt, T. M. (2013). *Zweistufige – Entscheidungsmatrix für kleine und mittlere Unternehmen zur identifizierung der richtige Finanzierungs form unter Berücksichtigung ihrer wirtschaftlichen Situation*. (2013) Dizertačná práca. Bratislava: Fakulta manažmentu, Univerzita Komenského.

Option Hedging in Black-Scholes Model¹

Jiří Málek²

Abstract

Compares the delta hedging and theoretical and practical delta- theta-gamma (DTG) hedging of European call option . It turns DTG hedging gives significantly better results than delta hedging . Its accuracy increases with increasing number of steps , while the delta hedging has not changed significantly. In case incorrectly estimated volatility in delta hedging it is shown that the underestimation volatility the average error is positive, in case the overestimation error is negative

Key words

Black-Scholes model, hedging, delta, theta, gamma, volatility

JEL Classification: G10, G19, C02

1. Úvod

Výkonnost hedgingu je důležitou součástí obchodování s opcemi a přitahuje pozornost v literatuře zabývající se aplikacemi. Bylo publikováno mnoho empirických studií. Bakshi, Cao, and Chen (1997), Hutchinson, Lo, and Poggio (1994) and Dumas, Fleming, and Whaley (1998)) srovnávali modely na základě schopnosti sestavit vhodné replikační portfolio. Wilmott 1994 publikoval vzorec pro optimální diskrétní hedging.

V této publikaci srovnáváme jednak delta hedging a teoretický a praktický delta-theta-gamma hedging (DTG) a dále delta hedging při nesprávně odhadnuté volatilitě. Simulace jsou prováděny pro evropskou at-the money call opci s splatností jeden měsíc.

2. Black-Scholesův model

Model předpokládá, že podkladová akcie se řídí geometrickým Brownovým pohybem

$$dS(t) = \mu S(t) dt + \sigma S(t) dW(t) . \quad (1)$$

Cena derivátu splňuje parciální diferenciální rovnici

$$r_f S \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} + \frac{\partial f}{\partial t} - r_f f = 0 , \quad (2)$$

kde hraniční podmínky určují konkrétní derivát. Řešením pro evropskou call opci je Black-Scholesova formule

$$\text{call}(S, T, K) = SN(d) - Ke^{-r_f T} N(d - \sigma\sqrt{T}), \quad (3)$$

kde

$$d = \frac{1}{\sigma\sqrt{T}} \ln\left(\frac{S}{e^{-r_f T} K}\right) + \sigma \frac{\sqrt{T}}{2} \quad (4)$$

¹ Tento výzkum byl podpořen z grantu „Dynamické modely v ekonomii“ GAČR P402/12/G097 a institucionální podporou IP 100040/1020.

² Katedra bankovníctví a pojišťovnictví, VŠE Praha, malek@vse.cz.

$$N(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx . \quad (5)$$

Budeme potřebovat pouze citlivosti na změnu ceny podkladové akcie (delta), na ubíhající čas (theta) a citlivost delty na podkladovou akcii (gamma)

$$\Delta = \frac{\partial \text{call}(S, T, K)}{\partial S} = N(d) > 0$$

$$\theta = -\frac{\partial \text{call}(S, T, K)}{\partial T} = -\frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \frac{S\sigma e^{-\frac{1}{2}(d)^2}}{\sqrt{T}} - r_f e^{-r_f T} KN(d - \sigma\sqrt{T}) < 0 \quad (6)$$

$$\Gamma = \frac{\partial^2 \text{call}(S, T, K)}{\partial S^2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e^{-\frac{1}{2}(d)^2}}{S\sigma\sqrt{T}} > 0.$$

3. Stochastická diferenciální rovnice pro opci

V Black-Scholesově modelu cena opce $c(t, S_t)$ závisí na ceně podkladové akcie a čase. Pomocí Itoovy formule dostáváme

$$dc(t, S_t) = \frac{\partial c(t, S_t)}{\partial t} dt + \frac{\partial c(t, S_t)}{\partial S_t} dS_t + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 c(t, S_t)}{\partial S_t^2} \sigma^2 S_t^2 dt . \quad (7)$$

Zapsáním pomocí citlivostí (6) rovnice dostane následující tvar

$$dc(t, S_t) = -\theta dt + \Delta dS_t + \frac{1}{2} \Gamma \sigma^2 S_t^2 dt . \quad (8)$$

4. Hedging v Black-Scholesově modelu

Delta hedging znamená, že kompenzujeme změnu ceny opce určitou pozicí v podkladové akcii. Tedy

$$dC + \Delta dS \cong 0 \quad (9)$$

Odtud máme $\Delta = \frac{dC}{dS}$, což udává počet držných akcií a odpovídá deltě opce. Tento vztah vychází z Taylorova rozvoje

$$df(x_0) = f(x_0 + dx) - f(x_0) = f'(x_0)dx + \frac{1}{2} f''(x_0)(dx)^2 + \dots , \quad (10)$$

kde se bere na pravé straně jen první člen a ostatní členy se zanedbávají. Je zřejmé, že prakticky ani teoreticky nedostaneme ve vztahu (27) dokonalou rovnost.

Pokud chceme zahrnout další členy vyjdeme ze vztahu (8), který si ještě jednoduše upravíme na tvar

$$dc(t, S_t) = \Delta dS_t + \left(-\theta + \frac{1}{2} \Gamma \sigma^2 S_t^2\right) dt , , \quad (11)$$

vidíme, že první člen na pravé straně odpovídá delta hedgingu a druhý člen je součtem citlivostí theta a gamma. Zatímco v prvním členu Δ nám říká, kolik podkladových akcií máme koupit a $dS_t \cong S_{t+\Delta t} - S_t$ odpovídá rozdílu mezi kupní a prodejní cenou akcie v dané periodě, v druhém členu je otázkou, jak na trhu realizovat člen $dt \cong t + \Delta t - t$. Ukážeme si, že toto lze realizovat pomocí investice do vládních obligací (nebo jiné podobné investice se zanedbatelným kreditním rizikem).

Vyjdeme ze základního vztahu pro zero bond s nominální hodnotu 1:

$$P_t = \frac{1}{1 + r_f (T - t)}, \quad (12)$$

kde r_f je bezriziková úroková míra (vystupující rovněž v BS vzorci jako parametr), P_t je současná cena bondu a $T - t$ je doba do splatnosti bondu. Pokud budeme podle předpokladů BS modelu považovat úrokovou míru za konstantní,

pak platí

$$P_{t+\Delta t} = P_t (1 + r_f \Delta t).$$

Odtud dostáváme

$$\Delta t = \frac{P_{t+\Delta t} - P_t}{P_t r_f}. \quad (13)$$

Pokud investujeme v současnosti do bondu částku $1/r_f$, tedy $P_t = \frac{1}{r_f}$, pak vidíme z (13),

že

$\Delta t = P_{t+\Delta t} - P_t$. Jinak řečeno časový interval Δt můžeme na trhu realizovat bezrizikovou investicí o velikosti $1/r_f$.

Při prováděném hedgingu, kdy budeme brát v úvahu i theta a gamma (které obsahují člen Δt), nastanou určité rozdíly vůči teoretickému hedgingu. Zatímco člen $\theta \Delta t$ lze při simulacích vyjádřit přesně, člen $\Gamma \Delta t$ bude vyjádřen pouze přibližně. Je to důsledek skutečnosti, že v Itoově formuli člen Δt u derivace druhého řádu odpovídá $\Delta t \cong (\Delta W_t)^2 = (W_{t+\Delta t} - W_t)^2$, což plyne z vlastností Wienerova procesu.

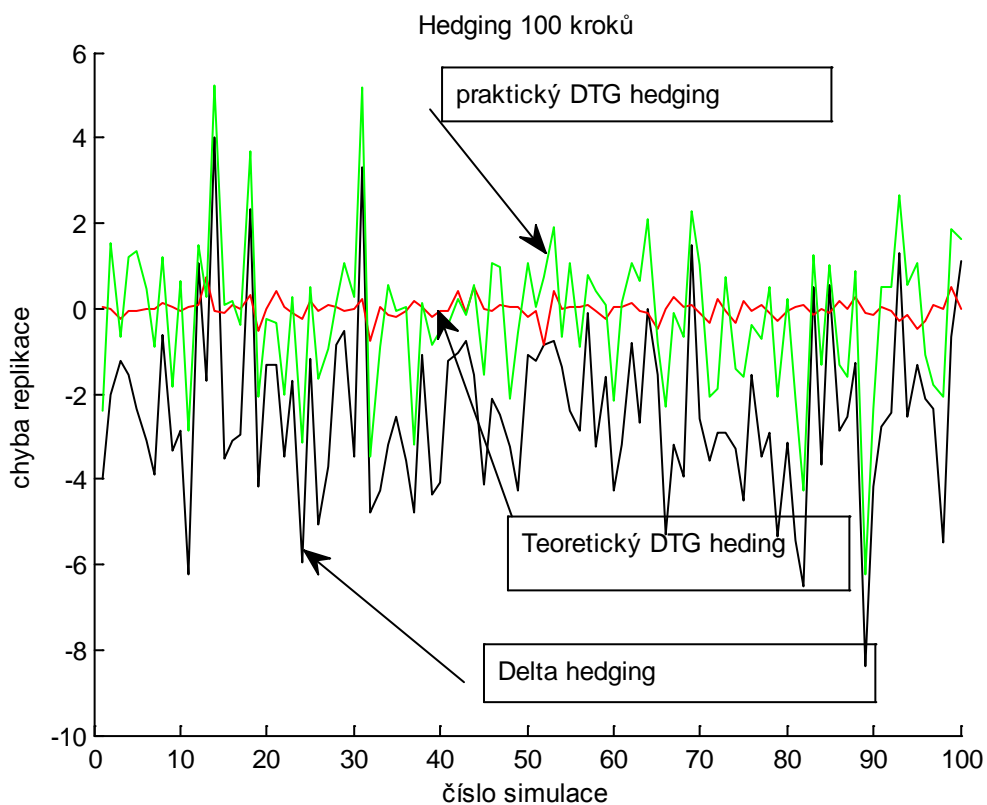
5. Simulace a výsledky

Simulace byly prováděny pro kupní opci s realizační cenou $K=1000$, počátečním kurzem akcie $S=1000$, splatností jeden měsíc (1/12) volatilitou 20% (0,2) a úrokovou mírou 5%. Cena opce na počátku byla 25.1207. Hedging byl prováděn po celou dobu života opce a chyba byla počítána jako rozdíl mezi konečnou hodnotou opce a jejím replikačním (hedgingovým) portfoliem. Počet kroků udává, kolikrát byl během života opce hedging proveden. Časové intervaly Δt mezi jednotlivými hedgingovými operacemi jsou konstantní.

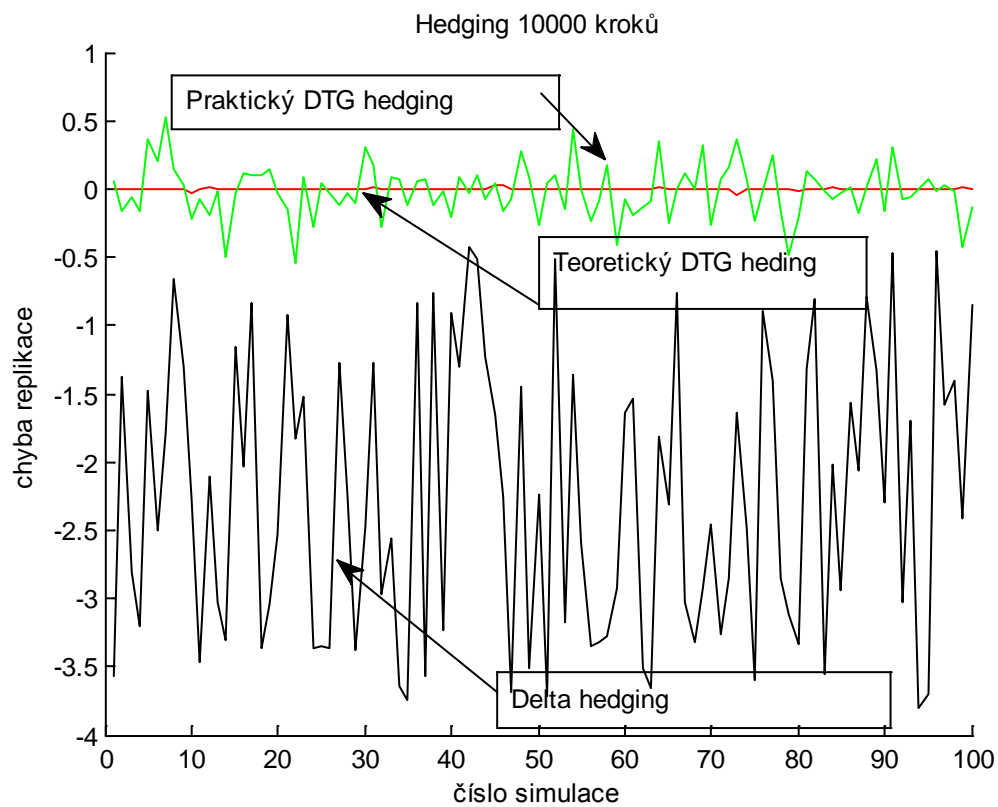
Tabulka 1: Výsledky simulací

Počet kroků	Delta hedging		Teoretický delta-theta-gamma hedging		Praktický delta-theta-gamma hedging	
	Střední hodnota chyby	Směrodatná odchylka chyby	Střední hodnota chyby	Směrodatná odchylka chyby	Střední hodnota chyby	Směrodatná odchylka chyby
100	-2.4427	2.0402	-0.0220	0.2268	-0.2013	1.7404
1000	-2.1279	1.1176	0.0007973	0.0371	0.0252	0.6771
10 000	-2.2602	1.0268	-0.0005194	0.0073	-0.0162	0.1956

Obr. 1: Hedging byl prováděn 100krát



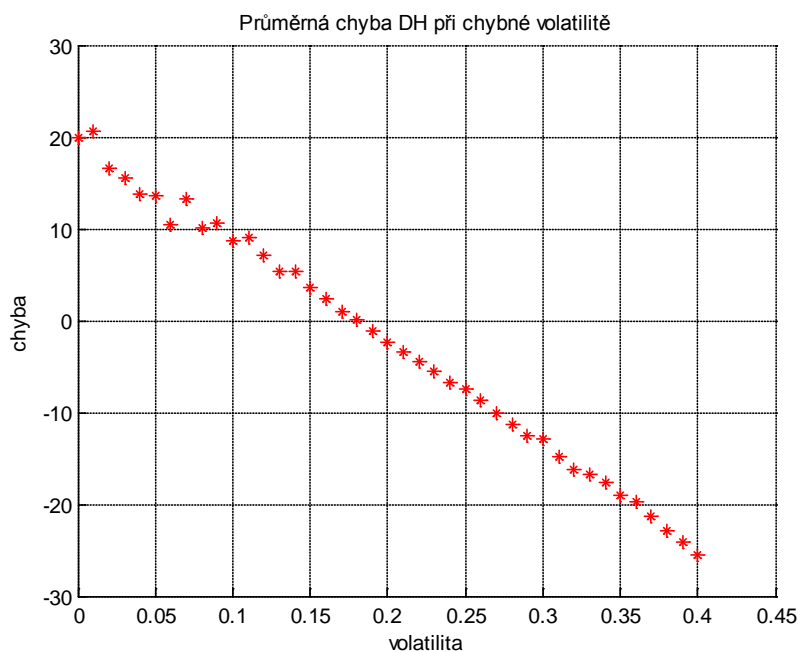
Obr. 2: Hedging byl prováděn 10 000krát



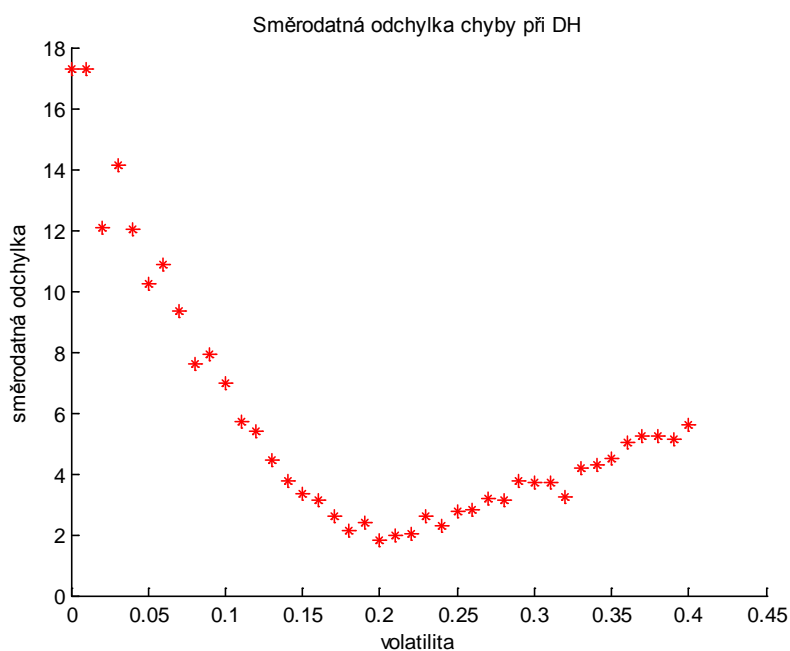
Teoretický DTG hedging dává výborné výsledky a odpovídá téměř dokonalé replikaci obce. Minimální rozdíly jsou způsobeny diskretní aproximací spojitého času. Středí chyba se zmenšila o několik řádů při přechodu od 100 k 1000 krokům, při přechodu od 1000 k 10 000 krokům bylo zlepšení již menší. Směrodatná odchylka se rovněž řádově zlepšuje s množstvím kroků.

Praktický DTG hedging dává rovněž kvalitní výsledky, i když chyba a její směrodatná odchylka jsou samozřejmě vyšší. Klasický delta hedging již produkuje poměrně velkou chybu (téměř 10% vzhledem k ceně opce) a výsledky se příliš nezlepšují s množstvím kroků. Dokonce při přechodu od 1000 k 10 000 krokům je chyba vyšší, ale to lze přičíst statistické odchylce.

Obr. 3: Průměrná chyba při nesprávně odhadnuté volatilitě (správná volatilita 0.2)



Obr. 4: Směrodatná odchylka chyby při nesprávně odhadnuté volatilitě (správná volatilita 0.2)



Vidíme, že průměrná chyba delta hedgingu je nejmenší při odhadnuté volatilitě o něco menší než 0,2 a rovněž směrodatná odchylka chyby je při zhruba volatilitě 0.2 nejmenší. Pokud volatilitu podhodnotíme je chyba kladná, při nadhodnocení záporná. Při podhodnocení volatility směrodatná odchylka roste rychleji než při nadhodnocení.

6. Závěr

Výsledky hovoří výrazně ve prospěch DTG hedgingu (v jeho praktickém provedení) oproti delta hedgingu. Je však nutno připomenout, že některé předpoklady BS modelu nebudou v realitě splněny. Volatilita nebude konstantní a měnit se bude rovněž úroková míra. V cenách podkladové akcie mohou nastat skoky. Navíc nebyly uvažovány transakční náklady. Všechny tyto skutečnosti mohou výsledky ovlivnit.

Při delta hedgingu s nesprávně odhadnutou volatilitou lze získat dojem, že lépe je volatilitu podhodnotit než nadhodnotit. Nicméně uvedený případ se týkal jedné koupené kupní opce, ale praktické portfolio může obsahovat stovky opcí různého typu, opce koupené i vypsané, s různou dobou splatnosti a realizační cenou. Potom získané závěry se mohou lišit.

Literatura

- [1] Bakshi, Gurdip, Charles Cao, and Zhiwu Chen, 1997, Empirical Performance of Alternative Option Pricing Models, *Journal of Finance* 52, 2003–2049.
- [2] Black, F., Scholes, M., 1973, The pricing of options and Corporate Liabilities, *Journal of Political Economy*, 81, pp. 637-59, 1973
- [3] Branger, Nicole, and Christian Schlag, 2004, Can Tests Based on Option Hedging Errors Correctly Identify Volatility Risk Premia?, Working Paper.
- [4] Dumas, Bernard, Jeff Fleming, and Robert E. Whaley, 1998, Implied Volatility Functions: Empirical Tests, *Journal of Finance* 53, 2059–2106
- [5] Follmer, H. & Schweizer, M. (1990), Hedging of contingent claims under incomplete information, in M. Davis & R. Elliott, eds, 'Applied Stochastic Analysis', Gordon and Breach, London, pp. 389–414.
- [6] Wilmott, Paul, 1994, Discrete Charms, *Risk* 7, 48–51.

Forecasting high frequency data: An application to BUX index time series modelling and forecasting

Dušan Marček, Matúš Hovanec¹

Abstract

In this paper, we consider the accuracy of forecasting models based on statistical (stochastic) methods and a intelligent methodology based on soft or granular computing. The proposed intelligent approach is applied to the high frequency time series of BUX indexes. We found that it is possible to achieve significant risk reduction in managerial decision-making by applying intelligent forecasting models based on information technologies. On the other hand, statistical GARCH-class models can identify the presence of the leverage effect and to react to the good and bad news.

Key words

Time series, classes ARCH-GARCH models, forecasting, forecast accuracy, RBF neural networks, high frequency data, volatility.

JEL Classification: C13, G32.

1. Introduction

This paper discusses and compares the forecasts from ARIMA-class models and volatility models which are derived from the class of statistical Autoregressive/Generalised Conditionally Heteroscedastic (ARCH-GARCH) models on the one hand side, and competitive Radial Basic Function (RBF) neural networks (NN) and Support Vector Regression (SVR) algorithms on the other hand side.

In this paper we evaluate the performance of NN in comparison to established statistical methods for BUX stock index as a proxy to the Hungary stock market, and study its return volatility during time with a special emphasis on the resolution of behaviour in the time before and during the global financial crisis in 2008-2009. Especially, we

- compare the predicting performance of the ARMA/GARCH-class models with the RBF NN and SVR method,
- prove that it is possible to achieve significant risk reduction in managerial decision-making by applying modern forecasting methods based on information technologies.

The paper is organized in following manner. Section 2 deals with the GARCH-family models considered for this paper. The description of the data and the methodology are presented in Section 3. The basic neural network approach for predicting high frequency data is briefly introduced in Section 4. Section 5 describes the use of both statistical and neural network models for BUX stock index time series. Section 6 briefly concludes

¹ Dusan Marcek, VŠB-TU Ostrava Faculty of Economics, Department of Applied Informatics, Sokolská 33, 701 21 Ostrava, e-mail: dusan.marcek@vsb.cz
Matus Hovanec, VŠB-TU Ostrava Faculty of Economics, Department of Applied Informatics, Sokolská 33, 701 21 Ostrava, e-mail: matus.hovanec@gmail.com

2. Theoretical background

2.1 Some ARCH/GARCH and ARIMA models for high frequency data

ARCH/GARCH type models are described in previous paper [7]. Here we introduce only some

extensions of generalized ARCH by Nelson [9] called as exponential GARCH (EGARCH) and by Ding, Granger and Engle as threshold GARCH (TGARCH) [3].

The EGARCH model extends the basic GARCH model to allow for leverage effects in the form

$$\log h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \frac{|\hat{\varepsilon}_{t-i}| + \gamma_i \hat{\varepsilon}_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}, \quad (2)$$

where $\hat{\varepsilon}_{t-i}$ are residuals, γ_i denotes the coefficient of leverage effects. Note if $\hat{\varepsilon}_{t-i}$ is positive or there is “good news”, the total effect of $\hat{\varepsilon}_{t-i}$ is $(1 + \gamma_i)\hat{\varepsilon}_{t-i}$. However contrary to the “good news”, i.e. if $\hat{\varepsilon}_{t-i}$ is negative or there is “bad news”, the total effect of $\hat{\varepsilon}_{t-i}$ is $(1 - \gamma_i)|\hat{\varepsilon}_{t-i}|$. Bad news can have a larger impact on the volatility. Then the value of γ_i would be expected to be negative.

Glosten, Jaganathan, and Runkle [5] introduced the TGARCH model that divides the distribution of the innovations into disjunctive intervals and then approximate a piecewise linear function for the conditional standard deviation or the conditional variance respectively. TGARCH model has therefore the following form:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \gamma_i S_{t-i} \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} \quad (3)$$

where $S_{t-i} = 1$ if $\varepsilon_{t-i} < 0$, and $S_{t-i} = 0$ if $\varepsilon_{t-i} \geq 0$. Depending on the threshold value, ε_{t-i}^2 will have different effects on the conditional variance σ_t^2 , as it follows: when ε_{t-i} is positive, total effects are given by $\alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$, when ε_{t-i} is negative, total effects are given by $(\alpha_i + \gamma_i) \varepsilon_{t-i}^2$.

ARIMA models belong to the group of Box-Jenkins methods [2], which are well-established methods for time-series prediction. Time series models have been initially introduced either for descriptive purposes like prediction or for dynamic control. In this paper we will use linear time series models so-called ARIMA which are very easy implement well-established methods for time series prediction. They combine autoregressive (AR), and moving average (MA) part. AR is a linear combination of previous values, 'I' is an operator for differencing a time series and MA is a linear combination of previous errors. An ARMA(p, q) model of orders p and q is defined by

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4)$$

where $\{\phi\}$ and $\{\theta\}$ are the parameters of the autoregressive and moving average parts respectively, and ε_t is white noise with mean zero and variance σ^2 . We assume ε_t is normally distributed, that is, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$. ARIMA(p, d, q) then represents the d th difference of the original series as a process containing p autoregressive and q moving average parameters. The method of building an appropriate time series forecast model is an iterative procedure that consists of the implementation of several steps. The main four steps are: identification, estimation, diagnostic checking, and forecasting. For details see [2].

2.2. Neural Network and Support Vector Regression (SVR) Models

For the investigation with neural networks an RBF (soft classic and granular) three layer feed-forward net is employed, where the output layer weight are trained by using backpropagation algorithm, whereas the hidden layer weights are found by a clustering

algorithm applied to the input data which is an unsupervised learning technique. The transfer function in the hidden layer is a radial basic function, whereas for the output unit a linear transfer function is applied.

Despite the fact that RBF neural networks possess a number of attractive properties such as the universal approximation ability and parallel structure, they still suffer from problems like the existence of many local minima and the fact that it is unclear how one should choose the number of hidden units. Recently, SVMs (Support Vector Machines) have been introduced by Vapnik [10].

Nonlinear SVR is frequently interpreted by using the training data set $\{y_k, \mathbf{x}_k\}_{k=1}^N$ with input data $\mathbf{x}_k \in R^N$ and output data $y_k \in R$ as follows

$$f(\mathbf{x}, \mathbf{w}, b) = \sum_{i=1}^N \mathbf{w}_i \varphi_i(\mathbf{x}) + b \quad (5)$$

where $\varphi_i(\mathbf{x})$ are called features (the input data are projected to a higher dimensional feature space). In order to perform SVM regression one optimizes the cost (empirical risk) function

$$R_{emp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |y_i - f(\mathbf{x}, \mathbf{w})|_\varepsilon \quad (6)$$

containing Vapnik's ε -insensitive loss function which is defined as follows

$$\begin{cases} 0 & \text{if } |y - f(\mathbf{x}, \mathbf{w})| \leq \varepsilon, \\ |y - f(\mathbf{x}, \mathbf{w})| - \varepsilon & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (7)$$

This leads the optimization problem

$$\min R(w, \xi, \xi^*) = \frac{1}{2} \mathbf{w}^T \mathbf{w} + C \sum_{i=1}^N (\xi_i + \xi_i^*) \quad (8)$$

subject to

$$\begin{cases} y_i - \mathbf{w}^T \mathbf{x} - b \leq \varepsilon + \xi_i & i = 1, 2, \dots, N, \\ \mathbf{w}^T \mathbf{x} + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i^* & i = 1, 2, \dots, N, \\ \xi_i, \xi_i^* \geq 0 & i = 1, 2, \dots, N. \end{cases} \quad (9)$$

where ξ_i, ξ_i^* are positive slack variables and C is regularization parameter which influences a trade-off between an approximation error and weights vector norm.

Finally, the SVM nonlinear function estimation takes the form

$$f(\mathbf{x}, \mathbf{w}, b) = K(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) \mathbf{w} + b \quad (10)$$

where so called kernel trick was applied $K(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \varphi^T(\mathbf{x}_i) \varphi(\mathbf{x}_j)$ within the formulation of this quadratic programming problem. Note that in the case of RBF kernels, the parameters C, σ, ε are to be considered as additional tuning parameters.

3. Data

We illustrate the ARIMA - ARCH/ARCH and neural modelling methodology on the developing a forecast models for daily data of BUX index for the period January 7, 2004 to December 31, 2012, which provided of 2256 observations. We have 9 years long time series of the closing prices of BUX index. This time series can be obtained from <http://www.bse.hu>. The return r_t at time t was defined in the logarithm of BUX indices y , that is, $r_t = \log(y_t - y_{t-1})$. Time plot of the daily values of BUX index and return series proved very

useful, for details see Figure 1. The time series in Figure 1 left exhibits non-stationary behaviour. However, after its first differencing is stationary.

As can be seen from Figure 1 right, that return fluctuates around mean value that is close to zero. Figure 1 right also shows volatility clustering where large returns tend to be followed by small returns. As the volatility was highest in 2008 when the volatility value of BUX reached the minimum value in investigated period, we divide the basic period 2001-2010 into two testing periods. First period is defined from 2001 to the end of July 2007 and the second one from the beginning of January 2004 to the end of 2010. We will also regard the first and second period as training and validation set respectively.

3.1 Statistical Approach

At first the EGARCH(1,1) and TGARCH(1,1) models were estimated for BUX returns series using the maximum likelihood estimator assuming the Gaussian standard normal distribution. The estimation results of EGARCH(1,1) and TGARCH(1,1) returns are shown in Table 2. As shown in Table 1, for BUX returns series in the pre-crisis period there was statistically significant parameter γ in the case of neither TGARCH(1,1) model nor EGARCH(1,1) model. It means that the leverage effect has not been confirmed and the influence of positive and negative news on volatility was therefore symmetrical. Using AIC and log likelihood function as model selection, the preferred model was EGARCH(1,1).

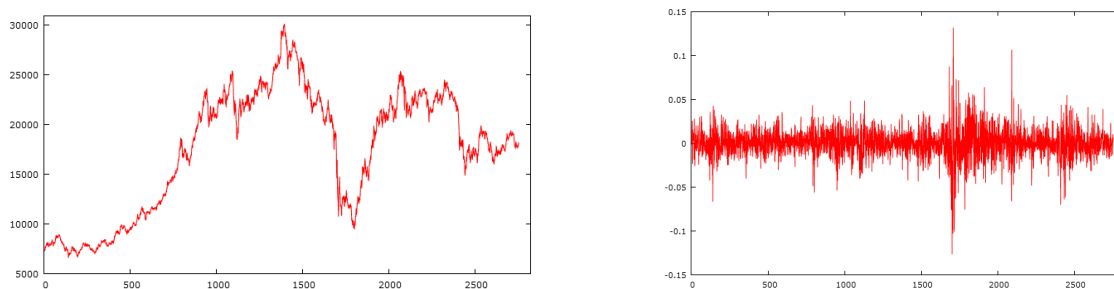


Figure 1. Left time series of the daily closing prices of BUX index (2001 – 2010), right BUX return values (2001 – 2010).

Table 1. Estimated asymmetric return models for BUX pre-crisis time series.

MODELS	Coeff.	Value	Prob.	AIC	Log-likelihood func.
TGARCH(1,1)	Const.	0.0011	0.0003	-8819.71	4414.86
	ARCH	0.0837	0.0000		
	GARCH	0.8850	0.0000		
	OMEGA	0.0000	0.0000		
EGARCH(1,1)	Const.	0.0010	0.0018	-8826.23	4418.11
	ARCH	0.1631	0.0000		
	GARCH	0.9425	0.0000		
	GAMMA	-0.0396	0.0422		
	OMEGA	-0,6289	0.0000		

Input selection is crucial importance to the successful development of an ARIMA-ARCH model for BUX time series.. The primary tools used in identification process are autocorrelation and partial autocorrelation functions (ACF, PACF). The theoretical ACF and PACF are unknown and must be estimated by the sample ACF and PACF calculated for the training data set. According to these tools, we tentatively identified the underlying model of our series to by stationary ARIMA(1,1,0) with the equation as follows

$$\Delta y_t = \xi + \phi_1 \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \tag{11}$$

and fitted as $\Delta\hat{y}_t = 21.879 + 0.0819\Delta y_{t-1}$ where Δ is the difference operator defined as $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$.

As we mentioned early, high frequency financial data, like our BUX time series, reflect a stylized fact of changing variance over time. An appropriate model that would account for conditional heteroscedasticity should be able to remove possible nonlinear pattern in the data. Various procedures are available to test an existence of ARCH-type model. A commonly used test is the LM (Lagrange Multiplier) test. The LM test assumes the null hypothesis $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ that there is no ARCH. The LM statistics has an asymptotic χ^2 distribution with p degrees of freedom under the null hypothesis. The ARCH-LM test up to 10 lags was statistically significant of the mean equation (11). For calculating the LM statistics see for example [4], [9].

Next, the TGARCH(1,1) and TARCH(1,1) models were estimated for BUX mean residuals series using the maximum likelihood estimator assuming the Gaussian standard normal distribution. Parameter estimates are reported in Table 2.

As shown in Table 2, for index BUX in the pre-crisis period there was parameter γ negative and significant by TARCH(1,1) suggesting leverage effects. Using AIC and log likelihood function as model selection, the preferred model was TARCH(1,1).

Table 2. Estimated asymmetric residual models for BUX pre-crisis time series.

MODELS	Coeff.	Value	Prob.	AIC	Log-likelihood func.
TGARCH(1,1) (Taylor/Schwert)	Const.	0.0456	0.4440	4110.220	-2051.11
	ARCH	0.1114	0.0000		
	GARCH	0.9069	0.0000		
	OMEGA	0.0557	0.1202		
TARCH(1,1)	Const.	0.0715	0.2474	4107,233	-2048.61
	ARCH	0.0971	0.0000		
	GARCH	0.9209	0.0000		
	GAMMA	-0.3465	0.0993		
	OMEGA	0.0373	0.2221		

3.2 Neural Approach

In this section we show a relatively new approach of function estimation for time series modelled by means a granular RBF neural network based on Gaussian activation function modelled by cloud concept [6] and by SVR method. We proposed the neural architecture according to Figure 2. This neural network computes the output data set as

$$\hat{y} = G(\mathbf{x}_t, \mathbf{c}, \mathbf{v}) = \sum_{j=1}^s v_{j,t} \psi_2(\mathbf{x}_t, \mathbf{c}_j) = \sum_{j=1}^s v_j o_{j,t} \quad t = 1, 2, \dots, N \quad (12)$$

where v_j are the trainable weights connecting the component of the output vector \mathbf{o} . $\psi_2(\cdot)$ in Eq. (12) has the form

$$\psi_2(\mathbf{x}_t, \mathbf{c}_j) = \exp[-(\mathbf{x}_t - E(\mathbf{x}_j) / 2(En')^2)] = \exp[-(\mathbf{x}_t - \mathbf{c}_j) / 2(En')^2] \quad (13)$$

where \mathbf{c}_j represent the centres of activation functions in the hidden layer, En' is a normally distributed random number with mean En and standard deviation He , E is the expectation operator (see Figure 2 right). This neural network is called as granular RBF neural network (G RBF NN) [8].

The G RBF NN was trained using the variables and data sets as the ARIMA(1,1,1) + GARCH(1,1) model above. In G RBF NN, the non-linear forecasting function $f(x)$ was estimated according to the expressions (12) with RB function $\psi_2(\cdot)$ given by equation (13).

The detailed computational algorithm for ex post forecast RMSE values and the weight update rule for the granular network is shown in [8].

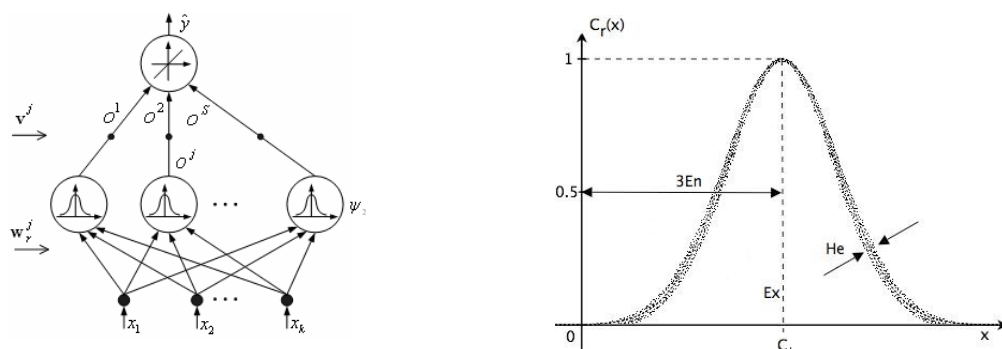


Figure 2. The G RBF neural network architecture (left) and the description of activation functions ψ_2 in the hidden layer neurons by Gaussian cloud concept (right).

The prediction of BUX values for the post-crisis period is also done using *gretlsoftware* (see <http://gretl.sourceforge.net>). *Gretlsoftware* is the implementation of Vapnik’s Super Vector Machine [(Vapnik 1995)] for the problem of pattern recognition, regression and ranking function. Empirical Comparison and Discussion

4. Empirical Comparison and Discussion

Table 3 presents the summary statistics of each model based on MAPE calculated over the validation data set (ex post period). From Table 3 it is shown that all forecasting models used are very accurate. RBF NNs have such attributes as computational efficiency, simplicity, and ease adjusting to changes in the process being forecast. Thus, neural networks are usually used in the complicated problems of prediction because they minimize the analysis and modeling stages and the resolution time. A serious drawback of ARIMA-GARCH models is the investment in time and other resources required to build a satisfactory model. It is doubtful that improvements in forecast accuracy possible through ARCH-GARCH modeling methodology could justify the cost of the model-building process. As we illustrated, improving forecast accuracy by advanced information technologies will reduce uncertainty, where the added refinement can be economically justified.

Table 3. The statistical summary measures of model’s forecast accuracy – the mean of the absolute percentage error (MAPE) for post-crises period.

Forecasting models	Architectures of (classic) G RBF neural networks used	Number of RBF neurons (s)/number of training epochs	Ex post MAPE
Statistical: ARIMA(1,1,0)+TARCH(1,1)			1.3918
G RBF NN	Topology: (2,3,1), learning algorithm: on-line adaptive version of K-means clustering, and BP	3/1000	2.001
Support Vector Regression (SVR)	$\varepsilon = 0.1$; $C = 10$; $\sigma = 0.5$		1.0388

5. Conclusion

The results of the study showed that there are more ways of approaching the issue of risk reducing in managerial decision-making in companies, financial institutions and small enterprises. It was also proved that it is possible to achieve significant risk reduction in managerial decision-making by applying modern forecasting models based on information technology such as neural networks developed within artificial intelligence. In future research we plan to extend presented methodologies by applying fuzzy logic systems to incorporate structured human knowledge into workable learning algorithms.

Acknowledgement

This paper was supported by European Social Fund within the project CZ.1.07/2.3.00/20.0296.

References

- [1] BOLLERSLEV, D. 1986. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, *Journal of Econometrics* 31: 307–327.
- [2] BOX, E.P., & JENKINS, G.M.. 1970. *Time Series Analysis, Forecasting and Control*. San Francisco, CA Holden-Day
- [3] DING, Z., GRANGER, C.W., ENGLE, R.F.: A Long Memory Property of Stock Market Returns and a New Model, *Journal of Empirical Finance* 1: 83–106, 1993.
- [4] ENGLE, R.F. 1982. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica* 50 (4): 987–1007
- [5] GLOSTEN, L.R., JAGANATHAN, R. and RUNKLE, D.E.: On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess returns on stocks, *Journal of Finance* 48, 1993, pp. 1779-1801.
- [6] LI, D., and DU, Y. 2008. *Artificial intelligence with uncertainty*. (Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group.
- [7] MARČEK, D. 2012. Forecasting of High Frequency Data Using Statistical and Neural Network Models. International Scientific Conference ICT for Competitiveness 2012, Silesian University in Opava – School of Business Administration in Karviná, February 2-3, 2012, pp.176-183.
- [8] MARCEK, M., MARCEK, D. 2008. Granular RBF Neural Network Implementation of Fuzzy Systems: Application to Time Series Modelling. *Journal of Mult.-Valued Logic & SC*, Vol. 14, No. 3-5: 101–114.
- [9] NELSON, D.B. 1991. Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: a New Approach, *Econometrica* 59 (2): 347–370.
- [10] VAPNIK, V. 1995. *The support vector method of function*. In: Nonlinear Modeling: Advanced Black-Box Techniques, Suykens, J.A.K., Vondewalle, J. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston: 55-85.

Portfolio of N assets with minimal risk

Gabriela Masárová, Daniel Buc¹

Abstract

Portfolio represents a particular individual set of securities, where the primary objective of portfolio creating is to diversify risk – financial sources re-allocation to various funds, so that we reduce the risk associated with investing. Portfolio of N assets represents individual set of N securities that will represent minimal risk for the investor and reaches a certain yield. In the first part, the paper deals with the theoretical basis of the portfolio of N assets, its basic characteristics and the method of calculation. The second section provides an example of yield and risk rate calculation in the case of an individual portfolio of N assets, if we want to take minimal risk.

Key words

portfolio N assets, risk, yield, correlation coefficient

JEL Classification: C1, C4, C6

1. Introduction

Since its emergence from Harry Markowitz's seminal article (Markowitz, 1952), modern portfolio theory has become the standard Framework for portfolio analysis, and diversification the standard method for reducing portfolio risk.

Portfolio theory is implemented in practice by using mean-variance optimization, which determines a portfolio's optimal security weights by considering the securities' expected returns, variances, and covariances. The resulting portfolios are mean-variance efficient and provide the maximum expected return at a given level of expected risk, or minimum expected risk at a given level of expected return. (Jacobs, Levy, 2012, p.2)

2. Portfolio features

The portfolio is a set of securities that are held by an individual investor, either a person or a business entity. The main impetus for the portfolios creating is the diversification - the allocation of investment funds to the variety of securities in order to reduce the riskiness associated with individual securities - assets. (Cisko, Klieštík, 2013, p. 425)

Markowitz approach is based on the assumption that the investor has a certain amount of wealth in the most liquid form - in the form of money. The money is invested for a certain period, which is known as the investor's holding period. At the end of the holding period investor sells securities, and either yields from the transaction uses for own consumption or reinvests back into certain securities (or do a little of each). For the Markowitz approach we can consider an investment approach for one period, when at the beginning of the period, the investor makes a decision that the securities are included in the portfolio and are held until the end of the period.

¹ Gabriela Masárová, Ing., University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, gabriela.masarova@fpedas.uniza.sk, Daniel Buc, Ing., University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, daniel.buc@fpedas.uniza.sk.

Because the portfolio is a collection of securities, this decision is equivalent to choosing the optimal portfolio from a set of possible portfolios and this process is often referred to as the problem of the optimal portfolio selection. By the decision at time zero, the investor should realize that the profitability of individual securities during the holding period and hence the portfolio is unknown. Investor should therefore estimate, quantify the expected returns of various securities, which may be included in the portfolio at the beginning of the period, and then invest in the securities with the highest expected rate of return. However Markowitz notes, that such a procedure would generally not be the wisest, because the typical investor wants the yield to be the highest possible, at the same time requires that the investment should be as riskless as possible i.e. investor simultaneously pursues two antagonistic objectives: to maximize profitability and minimize risk. The result of these two conflicting goals is the investor's efforts to diversify by buying several securities instead of one. (Cisko, Klieštk, 2013, p. 427)

3. Portfolio construction with minimal risk

In compiling the portfolio with minimal risk investors are not interested in return, their priority is minimize risk. During its construction, the risk and yield of individual securities will be known. According to these indicators we determine the correlation coefficient based on these calculations:

$$r_{12} = \frac{cov(\tilde{R}_1, \tilde{R}_2)}{\sigma_1 \sigma_2}$$

$$var(\tilde{R}_p) = w_1^2 var(\tilde{R}_1) + w_2^2 var(\tilde{R}_2) + 2w_1 w_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2,$$

or

$$var(\tilde{R}_p) = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2,$$

respectively after substitution $w_2 = 1 - w_1$

$$E(\tilde{R}_p) = w_1 E(\tilde{R}_1) + w_2 E(\tilde{R}_2) = w_1 E_1 + w_2 E_2 = w_1 E_1 + (1 - w_1) E_2$$

$$var(\tilde{R}_p) = w_1^2 \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 \sigma_2^2 + 2w_1(1 - w_1)r_{12}\sigma_1\sigma_2$$

- **perfect positive correlation of two assets** ($r_{12} = 1$)

For average return, dispersion and standard deviation we get:

$$E(\tilde{R}_p) = w_1 E_1 + (1 - w_1) E_2$$

$$var(\tilde{R}_p) = w_1^2 \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 \sigma_2^2 + 2w_1(1 - w_1)\sigma_1\sigma_2 = [w_1\sigma_1 + (1 - w_1)\sigma_2]^2$$

$$\sigma(\tilde{R}_p) = w_1\sigma_1 + (1 - w_1)\sigma_2$$

The yield movement is completely identical. When investing in these assets, investor does not reduce the risk of the portfolio. The effect is the same as if the funds were invested in only one asset.

- *perfect negative correlation of two assets* ($r_{12} = -1$)

We get for average return and dispersion:

$$E(\tilde{R}_p) = w_1 E_1 + (1 - w_1) E_2$$

$$var(\tilde{R}_p) = w_1^2 \sigma_1^2 + (1 - w_1)^2 \sigma_2^2 - 2w_1(1 - w_1)\sigma_1\sigma_2 = [w_1\sigma_1 - (1 - w_1)\sigma_2]^2$$

Standard deviation can reach two values in case of negative correlation:

$$\sigma(\tilde{R}_p) = \begin{cases} +[w_1\sigma_1 - (1 - w_1)\sigma_2], & \text{if } w_1 \geq \sigma_1/(\sigma_1 + \sigma_2) \\ -[w_1\sigma_1 - (1 - w_1)\sigma_2], & \text{if } w_1 < \sigma_1/(\sigma_1 + \sigma_2) \end{cases}$$

Assets with perfectly negative correlated returns are characterized by inverse movement of returns. They are ideal for compiling the portfolio. Properly constructed portfolio means to create such an instruments set with following argument: if there is a chance of success by a single investment, then this chance muss not be accompanied by the likelihood of high returns of other investments.

In addition to the correlation coefficient we have to find the covariance of individual securities on the basis of the relationship:

$$cov(X, Y) = E((X - E(X)) * (Y - E(Y)))$$

where

X – random variable (return of security X)

Y – random variable (return of security Y)

E(X) – expected return of security X

E(Y) – expected return of security y

cov(X,Y) – covariance between security X and Y returns

Covariance can reach values from interval $(-\infty, \infty)$ and provides just additional information about relationship intensity between two variables.

Subsequently, based on the calculation we create so called Variance-covariance matrix, which has on its diagonal the variances of individual securities and other fields of matrix represent covariance.

$$C = \begin{pmatrix} \sigma_1 & \cdots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_n & \cdots & \sigma_{1nn} \end{pmatrix}$$

Then we create Correlation matrix which has on its diagonal the number 1 and other fields of matrix represent correlation of securities.

$$\begin{bmatrix} 1 & \cdots & r_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{N1} & \cdots & r_{NN} \end{bmatrix}$$

We create Lagrange matrix according to Variance-covariance matrix by multiplying every field by two. We add vector B to Lagrange matrix.

$$A = \begin{pmatrix} 2\sigma_{11} & 2\sigma_{12} & \dots & 2\sigma_{1N} & 1 \\ 2\sigma_{21} & 2\sigma_{11} & \dots & 2\sigma_{2N} & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 2\sigma_{N1} & 2\sigma_{N2} & \dots & 2\sigma_{NN} & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}$$

We create the inverse matrix based on Lagrange matrix and vector B, where the last column will represent the weights of individual securities. The weights will determine in what proportion, should investor buy individual securities.

The weights are then used to build a weighted variance-covariance matrix.

$$C_w = \begin{pmatrix} w_1^2 \sigma_1^2 & w_1 w_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2 & \dots & w_1 w_N r_{1N} \sigma_1 \sigma_N \\ w_1 w_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2 & w_2^2 \sigma_2^2 & \dots & w_2 w_N r_{2N} \sigma_2 \sigma_N \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 w_N r_{1N} \sigma_1 \sigma_N & w_2 w_N r_{2N} \sigma_2 \sigma_N & \dots & w_N^2 \sigma_N^2 \end{pmatrix}$$

After summing the individual lines resp. columns we calculate the sum of all lines, respectively columns. This sum will represent the variance of the portfolio securities. After extracting we obtain the portfolio risk.

$$\sigma_1^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j r_{ij} \sigma_i \sigma_j = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \rightarrow MIN$$

4. Calculation of minimal risk portfolio of N assets

The investor has available four securities A, B, C, D, and knows their returns and variances (listed in Table 1).

Table 1: Input values of calculation

Security	Return	Variance	Covariance	
A	0,25	0,11	AB	-0,023
B	0,15	0,059	AC	0,015
C	0,12	0,088	AD	0,002
D	0,2	0,19	BC	-0,018
			BD	0,001
			CD	-0,029

Consequently, according to this calculation we determine the correlation coefficient and the return of the securities portfolio:

$$E_p = \sum_{i=1}^n w_i * E(r_i)$$

Where:

- E – return of individual securities
- w – weights of individual securities in portfolio

Table 2: Combination of two securities

	<i>Correlation coefficient</i>	<i>Standard deviation</i>	<i>Ep (return)</i>
AB	-0,285499589	0,331662479	0,04725
AC	0,15245918	0,242899156	0,063
AD	0,013834289	0,296647939	0,03252
BC	-0,249807322	0,435889894	0,024
BD	0,009444896		0,16677
CD	-0,224274482		

We create variance-covariance, correlation and Lagrange matrix, from which, subsequently, according to theoretical description in paper we build inverse matrix.

Table 3: Variance-covariance matrix

	A	B	C	D
A	0,11	-0,023	0,015	0,002
B	-0,023	0,059	-0,018	0,001
C	0,015	-0,018	0,0088	-0,029
D	0,002	0,001	-0,029	0,19

Table 4: Correlation matrix

	A	B	C	D
A	1	-0,2854996	0,15245918	0,013834289
B	-0,2854996	1	-0,2498073	0,009444896
C	0,15245918	-0,2498073	1	-0,224274482
D	0,01383429	0,0094449	-0,2242745	1

Table 5: Lagrange matrix

	A	B	C	D	Vector B
A	0,220	-0,046	0,030	0,004	1
B	-0,046	0,118	-0,036	0,002	1
C	0,030	-0,036	0,018	-0,058	1
D	0,004	0,002	-0,058	0,380	1
	1	1	1	1	0

Table 6: Inverse matrix

	A	B	C	D	Weights	Weights
A	3,8	-0,769	-2,166	-0,865	0,189	0,189
B	-0,769	4,063	-1,887	-1,407	0,42	0,42
C	-2,166	-1,887	4,107	-0,054	0,271	0,271
D				2,325	0,12	0,12
					-0,031	0
						1

Table 7: Weighted matrix

	A	B	C	D	Sum
A	0,00393	-0,00183	0,00077	0,00005	0,00292
B	-0,00183	0,01041	-0,00205	0,00005	0,00658
C	0,00077	-0,00205	0,00646	-0,00094	0,00424
D	0,00005	0,00005	-0,00094	0,00274	0,00189
	0,00292	0,00658	0,00424	0,00189	0,01563

Based on calculation results it is obvious that the portfolio of four securities return will be **16.670 per cent** (see Table 1) and the minimal risk **12.501 per cent** (the root of the result of Table 7).

5. Conclusion

The portfolio selection problems is one of the most interesting and important topics in investment theory which plays an important a role in financial research nowadays. A huge number of papers are dealing with a mean-variance portfolio and its characteristics (Markowitz, 1952; Tobin, 1958; Merton, 1972; Gibbons et al., 1989; Jobson and Korkie, 1989; White, 1998; Korkie and Turtle, 2002; Okhrin and Schmid, 2006; Basak et al., 2009). (Bodnar, Parolya, Schmid, 2013, p. 637)

Currently, the mean-variance analysis derived by Markowitz (1952) is of great importance for both researchers and practitioners on the financial sector. (Litterman, 2003, p. 34)

Acknowledgement

The article is an output of scientific project VEGA 1/0357/11 Klieštík, T. and col.: Research on the possibility of applying fuzzy-stochastic approach and CorporateMetrics as tools of quantification and diversification of business risk.

References

- [1] Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, 7, p. 77-91.
- [2] Jacobs, B.I. and Levy, K. N. (2013). *Introducing Leverage Aversion into Portfolio Theory and Practice*. Journal of Portfolio management, 39 (2), p. 1-2.
- [3] Cisco, Š. and Klieštík, T. (2013). *Finančný manažment II*. Žilina: Edis. p. 425 – 438.
- [4] Bodnar, T., Parolya, N., Schmid, W. (2013). *On the equivalence of quadratic optimization problems commonly used in portfolio theory*. European Journal of Operational Research, 229, p. 637 – 644.

- [5] Litterman, B. (2003). *Modern Investment Management*. New York: Wiley, p. 34-35
- [6] Korkie, B., Turtle, H. J. (2002) *A mean-variance analysis of self-financing portfolios*. *Management Science*, 48, p. 427-443
- [7] Merton, R. C. (1972). *An analytic derivation of the efficient portfolio frontier*. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7, p. 1851-1872.
- [8] Basak, G., Jagannathan, R., Ma, T. (2009) *A jackknife estimator for tracking error variance of optimal portfolio*. *Management Science*, 55, p. 990 – 1002.

Application of Quantitative Tools to Compare Selected Markets

Adrianna Mastalerz-Kodzis, Ewa Pośpiech¹

Abstract

The main aim of the work is to compare selected capital markets by chosen quantitative tools. Using a fixed set of variables and indices characterising capital market, a division into classes of considered markets was made, where there were markets achieving similar economical and financial results. Synthetic non-module measure was applied, which is the basis for markets division.

Key words

Capital market, Quantitative methods in economical analyses, Markets division, Comparison of Polish market to world ones

JEL Classification: C18, E44, G10, O16

Introduction

The capital market plays an important role in economy and its development supports and determines the economical situation of the country. Therefore, it is important to monitor and analyse the market both internally which includes, for example, stock market efficiency study, and externally where markets from different countries are compared. Needless to say, the global economical and political situation influences all capital markets, and the changes in one significant market affect others. Hence, the dependencies between different markets should be observed, and there is a need for comparing those markets.

This article consists of two parts. The first one presents methodology in data analysis, namely selected elements of multivariate comparative analyses, while the other is an empirical one and presents analyses results to make a division of chosen world stocks into groups of similar market and economical parameters and next observe how world markets (represented by selected stocks) performed during several years.

1. Synthetic measures – tools for comparing capital markets

In carried out analyses, capital markets represented by selected stocks were examined. The key element of analyses is choosing such variables that characterise capital markets, which will be used to divide the markets into groups. A set of variables /characteristics/ describing examined phenomenon /capital market/ does not allow to position given stocks precisely. Therefore, multivariate comparative analysis (MCA) has to be applied as it allows to analyse the markets by a set of diagnostic variables. MCA plays an important role on capital market and can be used for different purposes. Thanks to MCA we can compare different objects which are described by many variables, which next are the basis for building synthetic measures. The measures can be used for examining economical and financial condition of the

¹ Adrianna Mastalerz-Kodzis, Ph.D., University of Economics in Katowice, adamast@ue.katowice.pl
Ewa Pośpiech, Eng., Ph.D., University of Economics in Katowice, posp@ue.katowice.pl

company, as well as estimating investment attractiveness etc. Additionally, they may also be used to compare stocks representing capital markets.

In analyses, the non-module synthetic measure, called by the authors BMS, was used. Building that measure requires going through some stages, and once you have original data matrix $X = [x_{ij}]_{n \times m}$ (where n is number of objects, m – number of variables) normalization is taking place. Transformation of values can be made on the basis of following formula (based on [6])

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min,j}}{x_{\max,j} - x_{\min,j}} \quad (1)$$

due to which variables become non-appointed quantities, take values from interval $[0, 1]$ and their different variation is retained. Using the normalised data, synthetic measure is built; the following arithmetic mean is the synthetic measure BMS

$$BMS_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \alpha_j y_{ij} \quad (2)$$

where α_j gets value -1 , when variable is the destimulant and 1 when it is the stimulant; the higher the variable value, the higher the position in ranking is.

2. Division of selected world stocks – empirical analysis

In empirical analyses, the selection of variables describing a phenomenon (object), is of great importance. In order to describe capital markets, the following diagnostic variables were chosen:

- 1) Domestic market capitalization [millions USD]
- 2) Value of share trading – Electronic Turnover Domestic [millions USD]
- 3) Value of blue chip index
- 4) Value of bond trading [millions USD]
- 5) Gross domestic product, current prices [billions USD]
- 6) Total investment [percentage of GDP]
- 7) Stock markets' significance in the national economy [%]

Taking into account availability of data for stocks representing different world economies, twenty one stocks were selected (in years from 2008 to 2012 there were 20 stocks considered due to merge of London stock with the Italian one); the period taken for analysis covered years from 2003 up to 2012. By applying synthetic measure (2) to the presented variables, in which each variable is treated as stimulant, the following measure values were obtained (Table 1).

Table 1: Synthetic measure and ranking for chosen Stock Exchanges in 2003-2007

Stock Exchanges	2003		2004		2005		2006		2007	
NYSE	3.7000	1	3.5628	1	3.5675	1	3.4989	1	3.3452	1
TMX Group (Toronto)	0.8442	13	0.7790	12	0.9027	12	0.8589	13	0.8366	13
Australian SE	1.2722	8	1.2658	8	1.2870	9	1.1563	9	1.1917	9
Johannesburg SE	1.2543	10	1.2321	9	1.3636	8	1.3789	7	1.5144	5
Buenos Aires SE	0.1303	21	0.2313	21	0.4445	20	0.5488	17	0.6492	17
Santiago SE	0.8096	15	0.5379	18	0.6456	16	0.4431	20	0.3632	21
Hong Kong Exchanges	2.0969	3	1.9836	3	1.8432	3	1.9960	3	2.2022	3
Japan Exchange Group - Tokyo	1.5757	6	1.5334	6	1.5379	6	1.3872	6	1.2346	8
Korea Exchange	1.2548	9	1.2929	7	1.4367	7	1.2876	8	1.2491	7

Wiener Börse	0.6647	18	0.5528	17	0.6052	17	0.5399	18	0.5376	19
Athens Exchange	0.8139	14	0.5534	16	0.4861	19	0.6768	15	0.7697	14
BME Spanish Exchanges	2.4919	2	2.5355	2	2.6062	2	2.6812	2	2.7035	2
Irish SE	0.7310	17	0.7316	14	0.9107	11	0.9013	11	0.6516	16
Deutsche Börse	1.0227	11	0.7647	13	0.6754	14	0.7208	14	0.8576	12
Warsaw SE	0.3717	20	0.3173	20	0.2834	21	0.3956	21	0.5956	18
London SE	1.7763	5	1.6099	5	1.5808	5	1.5291	5	1.4168	6
Borsa Italiana	1.8125	4	1.6846	4	1.6486	4	1.6543	4	1.6381	4
Oslo Børs	0.4074	19	0.3965	19	0.5099	18	0.5563	16	0.6842	15
SIX Swiss Exchange	1.2894	7	1.0312	10	1.1172	10	1.0493	10	0.9184	11
Luxemburg SE	0.8032	16	0.6461	15	0.6665	15	0.4487	19	0.5026	20
Ljubljana SE	0.8757	12	0.9683	11	0.8103	13	0.8945	12	1.0868	10

Source: Own research

The presented juxtaposition shows the dominating positions of countries that have a strong economy (USA, Spain, Hong Kong, Great Britain, Italy, Japan etc.) and the lowest values, which means those taking the bottom places, were for countries like Poland, Argentina, Chile, Austria.

On the basis of obtained synthetic measure values, the considered stock exchanges were divided into four groups using quartiles of synthetic measure values; such a division was made for each of the following years. In this way, groups of stock exchanges that have similar levels of capital market development were obtained and are presented in Table 2, where the first group is the best and the fourth comprises the weakest stocks.

Table 2: Classification of selected Stock Exchanges in 2003- 2007

Groups	2003	2004	2005	2006	2007
Group I	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Borsa Italiana, London SE	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Borsa Italiana, London SE	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Borsa Italiana, London SE	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Borsa Italiana, London SE	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Borsa Italiana, Johannesburg SE
Group II	Japan Exchange Group, SIX SWISS Exchange, Australian SE, Korea Exchange, Johannesburg SE	Japan Exchange Group, Korea Exchange, Australian SE, Johannesburg SE, SIX SWISS Exchange	Japan Exchange Group, Korea Exchange, Johannesburg SE, Australian SE, SIX SWISS Exchange	Japan Exchange Group, Johannesburg SE, Korea Exchange, Australian SE, SIX SWISS Exchange	London SE, Korea Exchange, Japan Exchange Group, Australian SE, Ljubljana SE
Group III	Deutsche Börse, Ljubljana SE, TMX Group, Athens Exchange, Santiago SE,	Ljubljana SE, TMX Group, Deutsche Börse, Irish SE, Luxemburg SE	Irish SE, TMX Group, Ljubljana SE, Deutsche Börse, Luxemburg SE	Irish SE, Ljubljana SE, TMX Group, Deutsche Börse, Athens Exchange	SIX SWISS Exchange, Deutsche Börse, TMX Group, Athens Exchange, Oslo Børs
Group IV	Luxemburg SE, Irish SE, Wiener Börse, Oslo Børs, Warsaw SE, Buenos Aires SE	Athens Exchange, Wiener Börse, Santiago SE, Oslo Børs, Warsaw SE, Buenos Aires SE	Santiago SE, Wiener Börse, Oslo Børs, Athens Exchange, Buenos Aires SE, Warsaw SE	Oslo Børs, Buenos Aires SE, Wiener Börse, Luxemburg SE, Santiago SE, Warsaw SE	Irish SE, Buenos Aires SE, Warsaw SE, Wiener Börse, Luxemburg SE, Santiago SE

Apart from presented above groups of countries of weakest and most developed securities markets, it is worth noticing stock exchanges, which according to synthetic measure were placed in group II and III. The position of RSA Stock Exchange, which was in the considered

5-year period most frequently in group II, after 2007 moved into the best one. Moreover, the Slovenian stock reached a quite good position in group III in years 2003-2006 and in 2007 was placed even in group II.

In a separate juxtaposition, synthetic measure values together with built on them stock rankings between 2008 and 2012 are presented. Such a division (division for two 5-year periods) results mainly from the fact that in 2008 the world economical crisis started to affect world economy and its different aspects. Table 3 shows synthetic measure values and corresponding positions in ranking.

Table 3: Synthetic measure and ranking for chosen Stock Exchanges in 2008-2012

Stock Exchanges	2008		2009		2010		2011		2012	
NYSE	3.3800	1	3.3032	1	3.4630	1	3.5356	1	3.5748	1
TMX Group (Toronto)	0.8583	13	1.0122	10	1.1245	10	1.1849	9	1.2471	9
Australian SE	1.2592	8	1.5171	6	1.3552	8	1.3723	8	1.4727	8
Johannesburg SE	2.0549	4	2.0096	5	1.9630	5	1.9525	5	2.0557	4
Buenos Aires SE	0.7693	14	0.8698	12	1.1510	9	1.1539	10	1.0386	13
Santiago SE	0.8607	12	0.7640	13	0.9398	13	0.9886	13	1.0639	11
Hong Kong Exchanges	2.2239	3	2.7511	3	2.7934	2	2.6540	2	2.7927	2
Japan Exchange Group - Tokyo	1.4175	6	1.3485	8	1.4225	7	1.4832	7	1.4982	7
Korea Exchange	1.3402	7	1.4096	7	1.5137	6	1.5336	6	1.5361	6
Wiener Börse	0.5161	19	0.6589	15	0.6944	15	0.7771	15	0.7898	15
Athens Exchange	0.5651	17	0.4178	18	0.3682	19	0.3260	19	0.2172	19
BME Spanish Exchanges	2.6439	2	2.5963	4	2.2825	4	2.1978	3	2.0246	5
Irish SE	0.3651	20	0.1112	20	0.0415	20	0.0737	20	0.0711	20
Deutsche Börse	0.9333	11	0.8745	11	1.0153	12	1.0777	12	1.0531	12
Warsaw SE	0.5987	16	0.6135	17	0.6736	16	0.7367	16	0.7264	17
London SE Group	1.7209	5	2.7728	2	2.3774	3	2.1555	4	2.0965	3
Oslo Børs	0.6072	15	0.7379	14	0.8082	14	0.8563	14	0.9403	14
SIX Swiss Exchange	1.0907	9	1.0136	9	1.0511	11	1.1139	11	1.1156	10
Luxemburg SE	0.5321	18	0.4099	19	0.6307	17	0.7174	17	0.7528	16
Ljubljana SE	1.0497	10	0.6394	16	0.5456	18	0.5284	18	0.3897	18

Source: Own research

Obtained juxtaposition again presents the best positions of these stock exchanges that represent countries with the most developed economies (USA, Spain, Hong Kong, Great Britain), however, the weakest appeared to be in that period stocks of such countries like Luxemburg, Ireland or Greece. As far as the last two countries are concerned, such a low position is justified as the crisis hit them really hard, which cannot have not affected their capital market position in comparison to other countries. The next table (Table 4) presents the obtained groups of stocks in years from 2008 to 2012; such a division is again the result of using quartiles of the BMS values.

Table 4: Classification of selected Stock Exchanges in 2008-2012

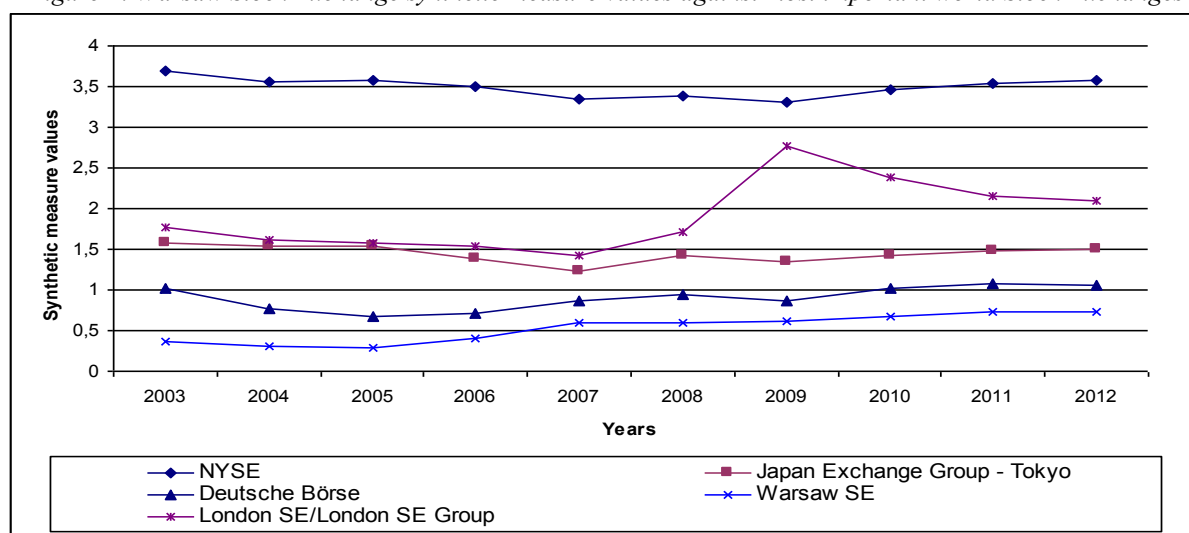
Groups	2008	2009	2010	2011	2012
Group I	NYSE, BME Spanish Exchanges, Hong Kong Exchanges, Johannesburg SE, London SE Group	NYSE, London SE Group, Hong Kong Exchanges, BME Spanish Exchanges, Johannesburg SE	NYSE, Hong Kong Exchanges, London SE Group, BME Spanish Exchanges, Johannesburg SE	NYSE, Hong Kong Exchanges, BME Spanish Exchanges, London SE Group, Johannesburg SE	NYSE, Hong Kong Exchanges, London SE Group, Johannesburg SE, BME Spanish Exchanges
Group II	Japan Exchange Group,	Australian SE, Korea Exchange,	Korea Exchange, Japan Exchange	Korea Exchange, Japan Exchange	Korea Exchange, Japan Exchange

	Korea Exchange, Australian SE, SIX SWISS Exchange, Ljubljana SE	Japan Exchange Group, SIX SWISS Exchange, TMX Group	Group, Australian SE, Buenos Aires SE, TMX Group	Group, Australian SE, TMX Group, Buenos Aires SE	Group, Australian SE, TMX Group, SIX SWISS Exchange,
Group III	Deutsche Börse, Santiago SE, TMX Group, Buenos Aires SE, Oslo Børs	Deutsche Börse, Buenos Aires SE, Santiago SE, Oslo Børs, Wiener Börse	SIX SWISS Exchange, Deutsche Börse, Santiago SE, Oslo Børs, Wiener Börse	SIX SWISS Exchange, Deutsche Börse, Santiago SE, Oslo Børs, Wiener Börse	Santiago SE, Deutsche Börse, Buenos Aires SE, Oslo Børs, Wiener Börse
Group IV	Warsaw SE, Athens Exchange, Luxemburg SE, Wiener Börse, Irish SE	Ljubljana SE, Warsaw SE, Athens Exchange, Luxemburg SE, Irish SE	Warsaw SE, Luxemburg SE, Ljubljana SE, Athens Exchange, Irish SE	Warsaw SE, Luxemburg SE, Ljubljana SE, Athens Exchange, Irish SE	Luxemburg SE, Warsaw SE, Ljubljana SE, Athens Exchange, Irish SE

Like before, it is worth noticing some stocks, for example those that were placed in following years in different groups. A very good example of such stock is the Ljubljana Stock Exchange, which at the beginning of considered period was in group II, however, in the years 2009-2012 there was a significant worsening of capital market and the Slovenian stock dropped into the last group. In comparison with those selected markets, the South American stocks (stocks in Argentina and Chile) looked very interesting. On the basis of the synthetic measure values in years 2003-2007 Buenos Aires Stock Exchange was placed all the time in the last group but in 2008, 2009 and 2012 it reached group III, and in 2010 and 2011, it reached even group II. Moreover, Chilean stock in the considered period was mostly in the last group, in the years 2008-2012 moved up to group III.

Stock Exchange in Warsaw (GPW), during the whole period, was placed in the last group of examined stocks. However, there is a certain increasing tendency of synthetic measure values for GPW in that period. Figure 1 shows synthetic measure values for Polish Stock Exchange against most important world stocks.

Figure 1: Warsaw Stock Exchange synthetic measure values against most important world Stock Exchanges

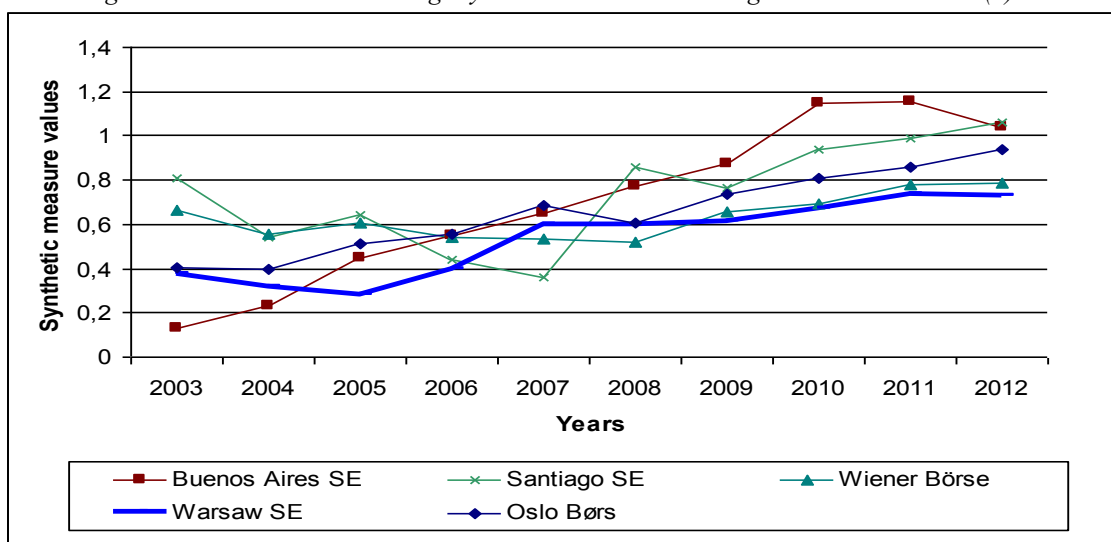


The above figure shows clearly a decisive domination of New York Stock Exchange. The synthetic measure values are rather on a constant level, however, when compared with the measure values for the remaining stocks, the difference of NYSE over others is big. The values for London SE after 2008 decisively increased, however, it should be stressed that in the analysis London SE Group Stock was included, which means London and Italian

combined. Values of the measure appeared to be for that stock in years 2003-2012 higher than the remaining leading world stocks. The Polish Stock Exchange does not look very well in comparison with the leading stocks, being the closest to German SE.

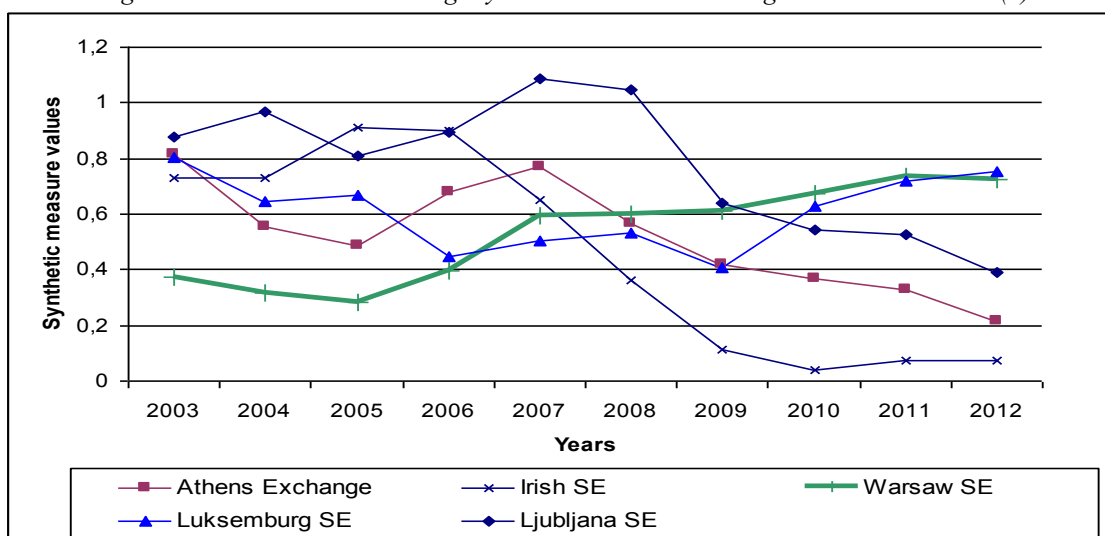
Figure 2 shows Warsaw SE values of synthetic measure against those stocks that most frequently were placed in the last group in the first period (2003-2007). The next figure (Figure 3) shows the synthetic measure values for all these stocks that in 2008-2012 were placed in the last (IV) group.

Figure 2: Warsaw Stock Exchange synthetic measure values against selected stocks (1)



Synthetic measure values for stocks presented in Figure 2 show similar dynamics. Dynamics of synthetic measure values for Argentinean stock has an increasing tendency in almost the whole period (except in 2012), therefore in the years 2008-2012 it was placed in group II or III. Measure values for Chilean stock showed increasing tendency in the years 2007-2012, which caused placing, during the second period, in a better group (Group III). A similar situation happened in case of Norwegian stock. Against such values of synthetic measures, Warsaw Stock Exchange, especially in 2007-2012, corresponds with Vienna stock, which in the second examined period was in the better stocks group – Group III.

Figure 3: Warsaw Stock Exchange synthetic measure values against selected stocks (2)



In this group of stocks, lower measure values for Warsaw Stock Exchange in the first period were noticed in comparison with all others, but in the final period of examined years (2009-2012) the values were higher. However, it did not cause transfer of Polish stock to a better group but improved quotes which shows slightly development of Polish capital market.

Summary

Analyses were performed for 10 years, during which visible symptoms of world crisis appeared in the second half of that period. It is obvious that the crisis affected country economies, and subsequently capital markets. In that situation, looking at capital markets of different countries allows to notice different trends.

Condition of capital markets in different countries represented by selected stocks was estimated by synthetic measure. The measure was built on the basis of selected diagnostic variables characterising those markets and some macroeconomic variables. Obtained results showed that some stocks did not react rapidly to economic changes, nevertheless, had a clearly negative influence on others. One may ask whether including other diagnostic variables into synthetic measure or widening set of variables might change obtained results. Some preliminary research showed that there are some differences which do not have crucial influence on the results.

References

- [1] *Giędy kapitałowe w Europie*. (2008) Red. U. Ziarko-Siwiek. Warszawa: Wydawnictwo CeDeWu.
- [2] Jajuga K. Jajuga T. (2006) *Inwestycje, instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [3] Łuniewska M., Tarczyński W. (2006) *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [4] Mastalerz-Kodzis A., Pośpiech E. (2013) *Zastosowanie wybranych elementów analizy fundamentalnej do wyznaczania portfeli optymalnych*. W: *Metody matematyczne, ekonometryczne i komputerowe w finansach i ubezpieczeniach 2011*. Katowice: Wydawnictwo UE w Katowicach (in press).
- [5] Przybylska-Kapuścińska W., *Rozwój polskiego rynku giełdowego na tle sytuacji giełd europejskich w XXI wieku*. PDF file on web site: <http://www.kpsw.edu.pl/menu/pobierz/RE1/7Przybylska-Kapuscinska.pdf>.
- [6] *Statystyczne metody analizy danych*. (1999) Red. W. Ostasiewicz. Wrocław: Wydawnictwo AE we Wrocławiu.

Web sites

www.gpw.pl

www.imf.org

<http://www.kpsw.edu.pl/menu/pobierz/RE1/7Przybylska-Kapuscinska.pdf>

www.world-exchange.org

Causes of Staff Redundancy in Companies¹

Natália Matkovčíková, Martin Andrejčák²

Abstract

This contribution deals with the reasons for which employees decided to leave the company. For the research, we used the Retention Management questionnaire (authors of the questionnaire: Thom, N., Moser, R., 2002 update: Kollárik, T., Matkovčíková, N., 2010), combined with other basic scientific methods. It turned out that in our conditions, material evaluation is one of the most crucial reason why are managers leaving the company. Others major reasons for leaving the company are also considered the absence of further perspective, relations with the management of the company or general dissatisfaction of managers. If the employers want to retain their key employees, management should take some measures to prevent the departure of the company's employees.

Key words

Keeping the employees, reasons of employees leaving, manager, Retention Management

JEL Classification: M12

1. Príčiny odchodu zamestnancov z podnikov

Po niekoľkých rokoch s vysokou mierou nezamestnanosti a stagnujúcej ekonomiky, zamestnávateľia a zamestnanci túžia po istote, dlhodobom zamestnaní, zotavení ekonomiky a raste. Avšak, bez ohľadu na to, ako skoro zotavenie nastane, mali by podniky prijať nejaké opatrenia, pretože vyčerpanie pracovníkov môže negatívne ovplyvniť morálku a produktivitu na pracovisku.

Podstatu udržania manažérov v organizáciách vidí Branham (2009), v tom, že ak podniky dokážu správne určiť príčiny odcudzenia sa zamestnancov spoločnosti a podarí sa im zamerať sa na tieto príčiny cieľenými riešeniami v podobe vhodných motivačných faktorov, dostavia sa očakávané výsledky v podobe zníženej fluktuácie zamestnancov a zvýšeného príjmu organizácie.

Berschek (In Thom, Friedli, 2003) považuje udržanie manažérov vo forme Retention managementu za to, že vedúci pracovníci a špecialisti ponúkajú motivačné faktory (podnety), ktoré pracovníkov motivujú dlhodo sa v podniku angažovať.

Získanie kvalitných zamestnancov je náročné, no ešte náročnejšie je ich udržanie. Podľa autorov S.R. Kavitha, S. R. Geetha a V Arunachalam (2011) je udržiavanie zamestnancov dôležitejšie ako získavanie nových zamestnancov.

Nedávne štúdie spoločnosti Manažmentu ľudských zdrojov v Amerike (Tillman, 2013) zistili, že až 51% pracovných odchodov bolo spôsobené výpoveďami. Po prvýkrát od roku

¹ VEGA 1/0053/12 Personnel Marketing and Personnel Management in Small and Medium Sized Businesses in the Context of Economic Changes

² Mgr. Natália Matkovčíková, PhD., Ing. Martin Andrejčák, Department of Management, Faculty of Business Management, University of Economics in Bratislava, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovakia, Katedra manažmentu, Fakulta podnikového manažmentu, Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovenská republika, natalia.matkovcikova@gmail.com

2008 počet ľudí, ktorí opustili zamestnanie z vlastnej vôle bolo väčšie ako tí, ktorí boli prepustení. Pochopenie dôvodov, pre ktoré pracovníci podniky opustili, môže pre firmy znamenať obchodný úspech práve z toho dôvodu, že väčšina zamestnancov, ktorí uviedli, že boli rozhodnutí, že podnik opustia, opisovali seba ako druh pracovníkov, ktoré firmy najviac potrebujú ponechať, aby zostali konkurencieschopné.

Štúdia zistila, že najviac rizikovní zamestnanci sú tí, ktorí tvrdo pracujú (workoholici) 90%, vysoko postavení pracovníci (vysoká pozícia) (79%), majú vysokú vzdelanostnú úroveň a sú ambiciózni (73%), tí ktorí chcú ďalej v spoločnosti napredovať (64%).

Štúdia sa tiež zaoberala dôvodmi, prečo sa títo zamestnanci rozhodli z podniku odísť. Výskum T. Watsona (2012) ukázal, že zamestnanci zažívajú vysokú mieru stresu v práci. Ako sa globálna ekonomika stáva stále zložitejšou, tlak na organizácie je stále väčší a zamestnanci pociťujú vyššiu psychickú záťaž a stres.

Podľa správy, pracovníci zvažujú svoj odchod pre fyzický a psychický stres. U tých pracovníkov, ktorí boli vystresovaní bolo takmer dvakrát pravdepodobnejšie (43 percent oproti 25 percent), že opustia svoje zamestnanie v porovnaní s pracovníkmi ktorí povedali, že v práci nepociťovali stres. (Tillman, 2013).

Veľký počet efektívnych pracovníkov opustilo podnik z dôvodu chýbajúcej rovnováhy medzi pracovným a rodinným životom (work-life balance). Každodenné pracovné zaťaženie výrazne prispelo k nárastu psychickej záťaže a stresu pre mnoho pracovníkov. A čo je ešte horšie, výsledky štúdie zistili, že pracovníci nie sú pripravení riešiť neočakávané udalosti. Takmer šesť z desiatich opýtaných pracovníkov (58 percent), nemal finančný plán/rezervu pre riešenie nepredvídaných životných udalostí a 28 percent má menej ako 500 dolárov v úsporách na mimoriadne výdavky (51 percent má menej ako 1000 amerických dolárov) (Tillman, 2013).

Takisto výsledky prieskumu autora Watsona (2012) dokazujú, že vyše polovica zamestnancov (51%) pociťuje pri práci stres a uvádza, že trávajú viac hodín na pracovisku v priebehu posledných troch rokov.

Zamestnanci tiež majú pocit, že sa o nich zamestnávateľa nestarajú. Pracovníci chcú cítiť, že sú pre zamestnávateľa dôležití. Plat už pre nich nie je tým najdôležitejším faktorom pri výbere pracovného miesta. Za to sa ukázalo, že rôzne druhy benefitov ako zdravotná starostlivosť či poistenie, hrajú významnú úlohu v spokojnosti v práci.

Podľa výsledkov prieskumu Watsona (2012) je mzda/plat aj naďalej hlavným faktorom príťažlivosti a zárukou udržania zamestnancov.

Štúdia tiež zistila, že dobré meno, resp. imidž podniku má tiež vplyv na to, či pracovníci budú lojálni. 35 percent pracovníkov, ktorí uviedli, že ich spoločnosti nemajú dobré meno, sa vyjadrilo, že do roka sa chystajú podnik opustiť. Naopak, 40 percent pracovníkov uviedlo, že veria, že ich spoločnosti majú skvelé meno a že je veľmi nepravdepodobné, že by sa rozhodli hľadať nové zamestnanie počas najbližších 12 mesiacoch.

Floridská Univerzita uskutočnila štúdiu (Vanbrabant, 2013), ktorá upozorňuje na to, že mnohí pracovníci neopúšťajú svoje zamestnanie preto, lebo by nevideli v práci už žiadnu perspektívu, alebo, že tá práca nie je pre nich, ale preto, lebo nemôžu ďalej pracovať so svojím nadriadeným (vzťah s nadriadeným).

Podniky by si mali položiť otázku, či sa zamestnanci/manažéri cítia vo svojich tímoch dobre, či sú ako jednotlivci dostatočne oceňovaní, či im je dostatočne poskytovaná spätná väzba a či manažéri cítia podporu toho, ako vedú svoj tím. Výsledky boli zisťované u viac ako 700 zamestnancoch, ktorí pracujú v rôznych odvetviach a štúdia odhalila nasledujúce výsledky: 39% opýtaných hovorí, že ich vedúci nedokázali dodržať sľuby, 37% tvrdí, že im spoločnosť nedokázala poskytnúť dostačujúcu podporu, 31% zamestnancov uviedlo, že s nimi firma v poslednom roku vôbec nekomunikovala, 27% hovorí, že ich nadriadení mali

negatívne poznámky o nich pred ostatnými zamestnancami, 24% vedúcich napádalo súkromie zamestnancov a 23% šéfov obviňovalo zamestnancov z rôznych chýb. (Vanbrabant, 2013).

Možnosti kariérneho rastu majú zásadný význam pre získavanie a udržanie zamestnancov. (Watson, 2012). V poslednom období, najmä v rokoch 2008 - 2009, väčšina organizácií bola nútená prepúšťať svojich zamestnancov, reštrukturalizovať a znížiť svoje investície do vzdelávania a profesijných rozvojových programov. Výsledkom je, že možnosti kariérneho postupu sa zúžili. V roku 2011 zamestnávateľa takmer tretina (31%) uviedla, možnosti kariérneho postupu sa zlepšili, a iba 9% uviedlo, že situácia sa zhoršila - zatiaľ čo zamestnanci boli pesimistickejší o svojich možnostiach postupu a kariérneho rastu. Tento rok však podľa výsledkov naznačuje, že obe skupiny zamestnanci a zamestnávateľa považujú možnosti kariérneho rastu za viac pravdepodobné a veria, že sa možnosti zlepšia.

Viac ako štvrtina zamestnancov uviedla, že je celkovo nespokojná so svojim zamestnaním. Pracovnú spokojnosť môžeme považovať za rozhodujúci faktor udržania si zamestnanca. Výsledky štúdie zistili, že iba 6 percent veľmi spokojných pracovníkov povedalo, že by uvažovalo nad odchodom zo zamestnania v priebehu budúceho roka, pričom viac ako štvrtina (27 percent) pracovníkov, ktorí neboli príliš alebo vôbec spokojný s ich prácou uviedlo, že je veľmi pravdepodobné, že podnik opustia v rámci najbližších 12 mesiacov.

Uvedené podmienky a vysoký pomer nezamestnaných a čiastočne zamestnaných ľudí odzrkadľujú výsledky štúdií amerických organizácií, ktoré odhalili, že podniky majú problémy získať a udržať si zamestnancov (Tabuľka 1 a Tabuľka 2): (Watson, 2012)

Tabuľka 1: Faktory získavania bežných a špičkových zamestnancov v podnikoch

Faktory získavania zamestnancov	Bežní zamestnanci	Špičkoví zamestnanci (High-potentials)
1	Plat	Možnosti kariérneho postupu
2	Istota pracovného miesta	Plat
3	Možnosti kariérneho postupu	Istota pracovného miesta
4	Imidž podniku	Náročná práca
5	Výhodné miesto výkonu práce	Imidž podniku
6	Možnosti rozvoja a vzdelávania	Možnosti rozvoja a vzdelávania
7	Starostlivosť o zdravie a výhody s tým spojené	Výhodné miesto výkonu práce

Zdroj: (Watson, 2012)

Tabuľka 2: Dôvody odchodu bežných a špičkových zamestnancov z podnikov

Dôvody odchodu	Bežní zamestnanci	Špičkoví zamestnanci (High-potentials)
1	Plat	Plat
2	Možnosti kariérneho postupu	Možnosti kariérneho postupu
3	Strata dôvery v najvyššie vedenie	Strata dôvery v najvyššie vedenie
4	Istota pracovného miesta	Stres v práci
5	Stres v práci	Výhodné miesto výkonu práce
6	Výhodné miesto výkonu práce	Vzťah s nadriadeným
7	Vzťah s nadriadeným	Dlhodobé stimuly

Zdroj: (Watson, 2012)

1.1 Opatrenia na zabránenie odchodu pracovníkov z podniku

Organizácie môžu prijať opatrenia na zabránenie odchodu svojich zamestnancov z podniku, ktoré nevyžadujú veľké investície. Existuje niekoľko osvedčených postupov a významných opatrení, ktoré môžu vedúci podniku a HR manažéri môžu podniknúť, aby sa zabránilo odchodu špičkových talentov z podniku. Autori aktuálnych amerických štúdií

navrhujú niekoľko osvedčených postupov, ktoré môžu organizácie implementovať a pomôcť tak svojim zamestnancom prekonať psychický a finančný stres:

Vzdelávanie. Ide o programy všeobecného plánovania odchodu do dôchodku alebo zamestnávateľom sponzorovaný sporiaci účet. Je potrebné realizovať vzdelávacie programy, semináre, alebo on-line kurzy, zdôrazňovať prevenciu finančných problémov prostredníctvom peňažného manažmentu zručností, ako je kreditné užívanie, náklady, sporenie a daňové poradenstvo.

Úverové poradenstvo. Zamestnávatelia by tiež mali zvážiť ponuku úverového poradenstva pre svojich zamestnancov.

Psychologická pomoc. Zaoberať sa stresom zamestnancov, pracovnou záťažou a rovnováhou medzi pracovným a mimopracovným životom. Prehodnotiť pracovné postupy. Poradenstvo a zamestnanecké asistenčné programy môžu pomôcť zamestnancom vyrovnáť sa so psychickou záťažou a stresom, ktorý môže významne ovplyvniť pracovnú výkonnosť a celkovú pracovnú spokojnosť.

Spoločnosti by tiež mali rozšíriť ponuku výhod, benefitov pre zamestnancov. Výskumy ukazujú, že zamestnanci chcú viac možností benefitov. Komplexný balík výhod môže mať zásadný vplyv na výkonnosť zamestnanca na pracovisku. Napriek tomu sa zamestnávatelia často domnievajú, že samotné poskytovanie hlavne zdravotného poistenia je pre zamestnancov dostačujúca (Tillman, 2013).

Výsledky štúdie Watsona (2012) poukazujú na to, že pracovníci, ktorí uviedli, že boli extrémne alebo veľmi spokojní s ponúkanými benefitmi, šesťkrát viac bolo pravdepodobné, že zostanú u svojich zamestnávateľov, než tí pracovníci, ktorí boli nespokojní s ich programom výhod.

Prijat' opatrenia pre zlepšenie vedenia. Hoci organizácia verí, že vedúci robia dobrú prácu v rozvoji budúcich vodcov, zamestnanci majú výrazne menej priaznivý názor z hľadiska programov rozvoja vedenia a príležitostí. Respondenti sú obzvlášť kritickí k svojim manažérom a vedúcim v oblastiach súvisiacich s efektívnym hodnotením, odmeňovaním výkonu a vysvetlením možnosti kariérneho rastu zamestnancov.

Ujasniť si ciele a zámery. Zamestnanci musia mať jasnú predstavu o cieľoch organizácie a o tom, ako ich práca ovplyvňuje celkový výkon.

Zlepšiť imidž organizácie. Dobré meno spoločnosti a firemnej značky často hrá dominantnú úlohu v tom ako si zamestnanci vytvárajú o spoločnosti mienku a či budú voči nej lojálni.

Podniky sú niekedy bezradné v tom čo mohli urobiť, prečo od nich špičkoví zamestnanci odišli. Zamestnanci sa usilujú nájsť udržanie v podniku podporované rýchlymi akciami, relevantnými politikami a zmysluplnými výhodami. Existuje mnoho výhod, ako napríklad zamestnanecké asistenčné služby programu, flexibilné pracovné možnosti, Wellness programy a dobrovoľné možnosti benefitov, ktoré ponúkajú cenovo efektívne riešenie pre zvýšenie zapojenia zamestnancov, spokojnosť a retenciu. Navyše ponuky výhod a efektívna komunikácia výhod zamestnancom pomáha prispieť k firemnej reputácii – dobrému menu spoločnosti (imidžu podniku), spokojnosti zamestnancov a k ich udržaniu celkový dojem, že zamestnávateľ skutočne stará o blaho svojich zamestnancov. (Tillman, 2013).

1.2 Výskumná vzorka, metódy skúmania

Príčiny odchodu zamestnancov z podnikov nás zaujímali takisto v našich podmienkach, preto sme si v realizovaných výskumoch (Matkovčíková, 2010), (Košťalová – Matkovčíková, 2013) za výskumnú vzorku zvolili manažérov z popredných organizácií pôsobiacich na Slovensku. Výskumu spracovanom v dizertačnej práci (Matkovčíková, 2010), sa zúčastnilo spolu 160 respondentov a na výskume realizovanom v roku 2013 sa podieľalo spolu 50

participantov (Košťalová – Matkovčíková, 2013). Ako metódu skúmania sme použili dotazník Retention Management (autori dotazníka: Thom, N., Moser, R., 2002, úprava: Kollárik, T., Matkovčíková, N., 2010). Cieľom dotazníka je odhaliť motivačné faktory vplyvajúce na získanie a udržanie zamestnancov v organizáciách a takisto umožňujú zistiť príčiny ich odchodu z podniku.

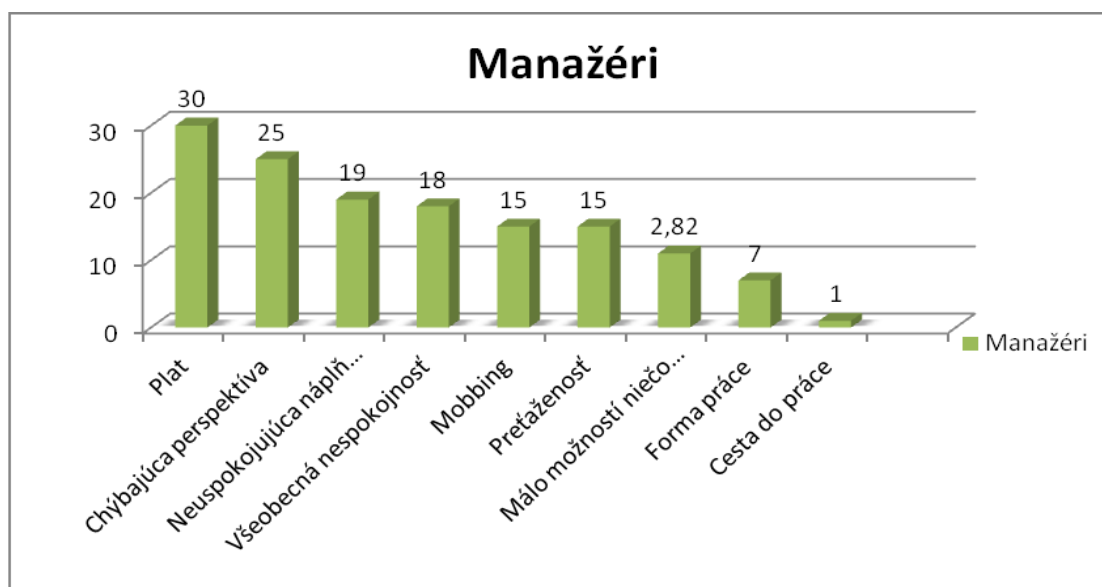
1.3 Cieľ výskumu

Cieľom predmetných výskumov bolo zistiť, ktoré sú najčastejšie dôvody toho, že manažéri opúšťajú svoje pracovisko. Respondenti mali možnosť uviesť viacero odpovedí. Prehľad príčin odchodu zamestnancov z podnikov ponúka graf 1 a graf 2.

1.4 Výsledky výskumu

Najčastejším dôvodom odchodu manažérov z organizácie (Košťalová – Matkovčíková, 2013) je plat, ktorý tvorí až 21% zo všetkých dôvodov. Druhým najčastejším dôvodom odchodu je, ak manažéri nevidia ďalšiu perspektívu vo svojej kariére v danej organizácii. Tento dôvod tvorí 17%. Tretím dôvodom je vedenie. Ak nie sú zamestnanci spokojní s vedením, opúšťajú svoje pracovisko. Tento dôvod tvorí 15%. Neuspokojujúca náplň práce je štvrtým najčastejším dôvodom odchodu, pozostávajúci z 13% . Všeobecná nespokojnosť je označená ako piaty faktor, ktorý tvorí 11%. Preťaženosť v práci a skúsenosť zamestnancov s mobbingom by bol rovnako dôvodom pre ich odchod. Obe tieto zložky tvoria 10%. Ak by mali manažéri príliš málo možností niečo vo svojej práci dosiahnuť, aj to by bol jeden z možností dôvodu na odchod z podniku. Tento faktor tvorí 8% z celkového počtu. Formu práce manažéri označili ako predposledný dôvod možného opustenia zamestnania. Tvorí ho 5%. Ako posledný dôvod odchodu z podniku manažéri označili cestu do práce, pobyty v zahraničí, či neplatenú dovolenku.

Graf 1: Dôvody odchodu zo zamestnania

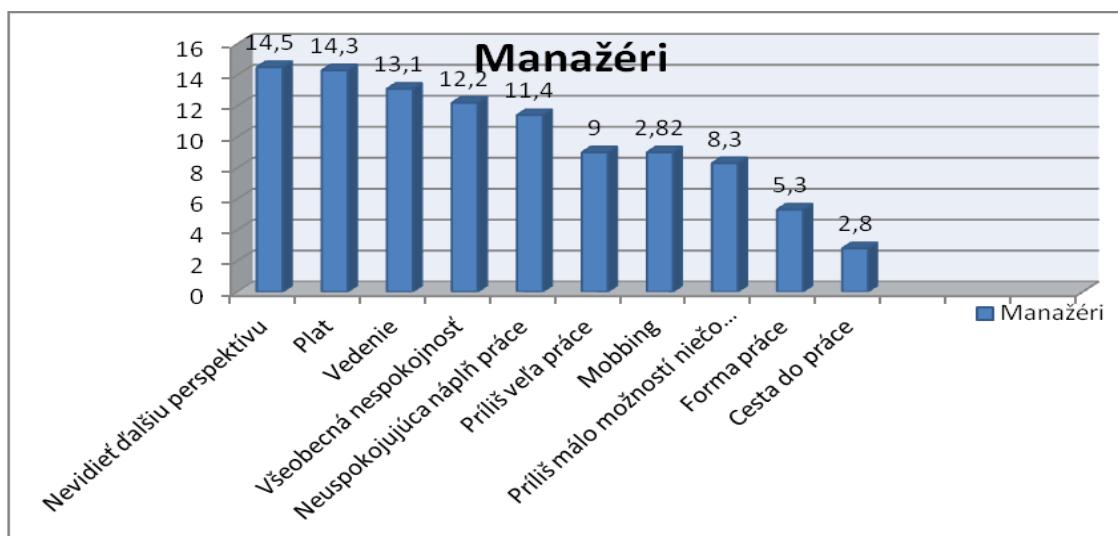


Zdroj: Košťalová – Matkovčíková (2013)

Dôvody podania výpovede manažérov z podniku (Matkovčíková, 2010) sú zoradené podľa početnosti označenia. Ako môžeme vidieť najčastejšie uvádzané dôvody na opustenie podniku sú 1.absencia ďalšej perspektívy, 2.finančné ohodnotenie/plat, 3.vedenie podniku,

4.všeobecná nespokojnosť, 5.neuspokojujúca náplň práce, 6.príliš veľa práce, 7.mobbing, 8.príliš málo možností niečo dosiahnuť, 9.forma práce, 10.cesta do práce.

Graf 2: Dôvody pre ktoré by skupina manažérov podala výpoveď



Zdroj: Matkovčíková, (2010)

2. Záver

Zaoberali sme sa analýzou príčin odchodu zamestnancov z podniku. V predmetných výskumoch (Matkovčíková – Košťalová, 2013, Matkovčíková, 2010) sme skúmali dôvody podania výpovede manažérov v našich podmienkach. Ukázalo sa, že na Slovensku sú finančné ohodnotenie, plat a chýbajúca perspektíva zamestnanca tie najvýznamnejšie dôvody na opustenie pracovnej pozície vo firme. Medzi ďalšie najčastejšie uvádzané dôvody odchodu manažérov z podniku sú považované vzťahy s vedením podniku, všeobecná nespokojnosť manažérov, neuspokojujúca náplň pracovnej činnosti. Významnú úlohu zohráva aj preťaženosť manažérov či skúsenosť zamestnancov s mobbingom na pracovisku. Príčiny odchodu pracovníkov z podniku môžeme považovať za významné faktory fluktuácie zamestnancov. V prípade, že si zamestnávateľia chcú udržať svojich bežných alebo špičkových pracovníkov, vedenie by malo prijať potrebné opatrenia, ktoré by zabránili odchodu týchto zamestnancov z podniku.

Literatúra

- [1] BRANHAM, L. (2009). 7 skrytých dôvodů, proč zaměstnanci odcházejí z firem. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2903-9.
- [2] KAVITHA, S. R., GEETHA, S.R. & ARUNACHALAM, V. (2011). An Empirical Study on Employee Retention Strategies in a Biscuit Manufacturing Company in India. V. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business .3. 4. Aug /2011: 762-772. Dostupné k 22.4.2013 Zdroj: <http://search.proquest.com/pqcentral/docview/899779554/135639FF4AC1FEF8212/6?accountid=17229>

- [3] KOŠTIALOVÁ, E., MATKOVČÍKOVÁ, N. (2013). Retention manažment – udržanie manažérov v organizácii. Diplomová práca. Univerzita Komenského v Bratislave. Fakulta sociálnych a ekonomických vied; Ústav aplikovanej psychológie. Bratislava: FSEV.
- [4] Matkovčíková, N. (2010). Motivácia k stabilizácii mladých nadaných manažérov. Dizertačná práca. Fakulta sociálnych a ekonomických vied; Ústav aplikovanej psychológie. Bratislava : Univerzita Komenského.
- [5] TILLMAN, A. (2013). Improving Worker Satisfaction Yields Improved Worker-Retention Rates. Dostupné k 22.04:2013 Zdroj: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ert.21386/abstract>
- [6] THOM, N., FRIEDLI, V. (2003). Retention: Case Studies on High Potentials. Bern: Institut für Organisation und Personal der Universität Bern, IOP-Verlag.
- [7] VANBRABANT, D. (2013). Employees leave managers, not companies. Dostupné k 22.04.2013. Zdroj: www.alaisterlow.com/employees-eavcompanies/?goback=.gde_39919_member_2285
- [8] WATSON, T. (2012). 2012 – 2013 Talent Management and Rewards Survey. Dostupné k 22.04:2013 Zdroj: <http://www.towerswatson.com/Insights/IC-Types/Survey-Research-Results/2011/10/2011-Global-Talent-Management-and-Rewards-Study>

Monte Carlo Simulation Methods as an Estimation Tool for Capital Requirements in Financial Institutions

Petra Matušková¹

Abstract

With the development of economy and European market it comes to an integration and harmonization in the area of financial markets, and at the same time the emphasis is put on credibility, transparency and stability of financial institutions. Risk management and solvency play a key role in the financial institutions and their functions. To ensure the solvency of financial institutions, and therefore the ability to meet their obligations at any time, the institutions must hold a certain amount of capital for risk coverage. Capital requirements are regulated by legislative framework and the main method for their determination is the Value at Risk. The Monte Carlo simulation is flexible and valuable tool for estimating Value at Risk. There are a few methods which improving estimation which is acquired by basic procedure for Monte Carlo simulation. The aim of paper is determination of capital requirements for currency risk in insurance sector by various methods of Monte Carlo Simulation.

Key words

Capital requirements, Value at Risk, Monte Carlo simulation

JEL Classification: G17, G32

1. Úvod

Finanční instituce hrají významnou roli na finančních trzích, protože umožňují přenos kapitálu, likvidity, rizika a splatnosti mezi jednotlivými subjekty. Doba politické a ekonomické nestability a také rozvoj evropského trhu vedou k tlaku na důvěryhodnost, transparentnost a stabilitu finančních institucí. K zajištění ochrany klientů a všech ostatních výše zmíněných aspektů, je nezbytné stanovit určitá pravidla pro podnikání v této oblasti včetně ustanovení institucí dohledu. Významným nástrojem regulace pojišťovnictví je sledování jejich solventnosti.

Pojistný sektor představuje nejkompexnější odvětví finančních služeb. I přesto představuje hlavní odvětví, pro které stále nejsou sjednány mezinárodní účetní standardy ani mezinárodní solventnostní rámec. Od 70. let minulého století je harmonizována regulace a dohled nad pojistným trhem a to postupně zavedením tří generací směrnic a následně režimem Solvency I. Tento právní režim solventnosti a regulace je nedostatečný, neumožňuje podchytit veškerá rizika subjektu a nevyžaduje, aby pojistitel bral v úvahu prostředí nízkých úrokových sazeb. Proto je plynule nahrazován novou právní úpravou Solvency II, která by měla být v plném rozsahu implementována v roce 2016, viz EIOPA (2013). Plné převzetí legislativního režimu Solvency II do politiky pojišťoven je neustále odkládáno, zejména v důsledku složitě

¹ Ing. Petra Matušková. VŠB-Tu ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí. Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava. Email: petra.matuskova@vsb.cz

komunikace mezi orgány dohledu, pojistnými matematiky a pojistným sektorem, členění novým rizikům a novým výzvám, nedostatečných znalostí o pojistném modelu, snahy růstu ochrany spotřebitele a dalších otázek vyplývajících ze zavedení daného režimu.

Nový regulační koncept je založen na regulaci řízení rizik, na bilančním přístupu a zavádí zásadnější a komplexnější ohodnocení celkové finanční situace pojistitele. Struktura režimu Solvency II² je postavena na třech pilířích a je obdobou systému Basel II, který je využíván v bankovním sektoru, viz také Cipra (2008).

Na základě legislativy představuje metoda Value at Risk (VaR) uznávanou metodu pro stanovení kapitálových požadavků v pojistném sektoru. VaR sice představuje snadný přístup, avšak neexistuje žádná standardní metoda výpočtu. Jednou z možností jak stanovit VaR je využití simulace Monte Carlo, jež využívá velký počet simulací vývoje hodnoty portfolia. S důrazem na zlepšení účinnosti odhadu byly představeny různé postupy této simulační techniky, v literatuře označované jako redukční metody viz, Boyle a kol. (1997).

Cílem příspěvku je stanovení kapitálových požadavků pro měnové riziko v pojistném sektoru pomocí různých metod simulace Monte Carlo a jejich následné porovnání. Bude aplikována přímá metoda Monte Carlo, metoda Monte Carlo s protikladnými proměnnými a metoda Latin Hypercube Sampling se závislostí.

První část příspěvku je zaměřena na problematiku Value at Risk a simulaci Monte Carlo. Druhá část příspěvku je aplikační, je definován ilustrativní příklad, který je dle zvoleného postupu vyřešen. Kapitálové požadavky jsou formulovány dle Solvency II jako Value at Risk na hladinách spolehlivosti 85 % a 99,5 %. Srovnání je provedeno na základě různých portfolií, různých časových obdobích, a různých rozdělení pravděpodobností, za které jsou kapitálové požadavky vyčísleny.

2. Value at Risk

Rozvinutou a v praxi často využívanou metodou pro měření a řízení rizik je ukazatel hodnoty v riziku, také označován jako Value at Risk (dále jen VaR). Metodu lze využít k výpočtu kapitálových požadavků, řízení finančních rizik, k integraci rizik do jedné hodnoty atd. VaR představuje hodnotu rizika, která s danou pravděpodobností α nebude překročena během určitého období N , dle Hull (2007). Matematicky lze VaR vyjádřit jako jednostranný kvantil rozdělení zisků a ztrát za určitou dobu držení, stanovený na základě určitého historického období. Je to funkce, která se skládá ze dvou parametrů, a to časového horizontu (N) a úrovně významnosti (α %). Formální zápis vypadá následovně:

$$\Pr(\Delta \tilde{\Pi} \leq -VaR) = \alpha. \quad (2.1)$$

VaR je z teoretického hlediska poměrně jednoduchá a jasná koncepce, avšak praktické stanovení bývá značný statistický problém. Pro stanovení hodnoty VaR neexistuje žádná standardní metoda výpočtu. Rozdíl v jednotlivých metodách spočívá zejména v metodách simulace změn rizikových faktorů a v metodách transformace změn rizikových faktorů na změnu hodnoty portfolia.

Metody výpočtu VaR můžeme, podle Manganelli a Engle (2001), rozdělit na metody parametrické, vycházející ze statistických parametrů modelovaného rizika (např. RiskMetrics, GARCH), neparametrické metody, založené na historických datech a využívající simulace (např. Historická simulace, Hybridní model) a metody semiparametrické, které jsou

² Podrobnější informace týkající se problematiky Solvency II na webových stránkách European Insurance and Occupational Pensions Authority

kombinací předchozích metod (např. Extreme Value Theory, CAViaR). V praxi jsou nejčastěji využívány tři metody výpočtu VaR, a to

- Metoda variancí a kovariancí (analytická metoda), která pro odhad potencionálních ztrát portfolia využívá volatilitu a korelaci, které jsou získány z historických dat.
- Historická simulace, kdy se potencionální budoucí ztráta odhaduje na základě ztrát, ke kterým by došlo v minulosti.
- Simulace Monte Carlo, jež pracuje s velkým počtem simulací vývoje hodnoty portfolia a která bude podrobněji popsána ve třetí kapitole.

Pro stanovení kapitálových požadavků je právě využívaná metoda Value at Risk. Další doporučovanou metodou je metoda Expected Shortfall (ES).

Solvency II ve svém prvním pilíři definuje solventnostní kapitálový požadavek (SCR), který odráží úroveň kapitálu, který musí pojišťovna držet, aby s pravděpodobností 99,5 % byla schopna plnit své závazky vůči klientům v časovém horizontu jednoho roku. SCR se počítá jedenkrát ročně a vztahuje se na všechna kvantifikovatelná rizika pojistitele, přičemž bere v úvahu veškeré techniky snižování rizika, včetně účinků diverzifikace.³

Vzhledem k dlouhodobému investičnímu horizontu je dále v prvním pilíři definován minimální kapitálový požadavek (MCR). Pro stanovení MCR se používá hodnota v riziku primárního kapitálu pojišťovny na hladině spolehlivosti 85 % v časovém horizontu jednoho roku. Zároveň se musí pohybovat v rozmezí 25-45 % solventnostního kapitálového požadavku a jsou stanoveny dolní meze podle druhu pojišťovny. MCR se počítá čtvrtletně a v případě poklesu primárního kapitálu pod jeho hranici je přistoupeno k intervenci ze strany dozorčího orgánu.⁴

3. Simulace Monte Carlo

Simulace Monte Carlo (SMC) je flexibilní nástroj modelující stochastické procesy a sloužící ke stanovení hodnoty nelineárních instrumentů nebo tam, kde selžou jiné numerické metody, jak uvádí Alexander (2008). Metoda vychází ze zákona velkých čísel, kdy díky velkému počtu náhodně generovaných rizikových faktorů, se vybrané charakteristiky budou blížit teoretickému předpokladu, viz Tichý (2010). Při SMC lze využít následujícího postupu, kdy na základě zvoleného rozdělení pravděpodobnosti (např. Gaussovo, Poissonovo, Studentovo rozdělení atd.), je vygenerován vektor náhodných čísel viz, níže. V případě, že portfolio obsahuje více složek, je nutné odhadnout i korelační strukturu například pomocí Choleskeho algoritmu:

$$\bar{z}^T = \bar{\varepsilon}^T \cdot P, \quad (3.1)$$

kde $\bar{\varepsilon}^T$ představuje vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení $N(0;1)$ nebo $T(\mu, \sigma, \nu)$, P představuje horní trojúhelníkovou matici odvozenou od kovarianční matice C , tzv. Choleskeho matice a \bar{z}^T je transponovaný vektor $\bar{\varepsilon}^T$. Vztah mezi kovarianční maticí a maticí P lze charakterizovat:

$$C = P \cdot P^T, \quad (3.2)$$

přičemž P^T je transponovaná matice.

³ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/138/ES ze dne 25. listopadu 2009 o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu (Solventnost II).

⁴ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/138/ES ze dne 25. listopadu 2009 o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu (Solventnost II).

Následně je simulován vývoj výnosů (x) aktiv pomocí zvoleného modelu specifikujícího chování jednotlivých instrumentů portfolia např. Brownův pohyb, Lévyho modely a jiné. Konkrétně pro Brownův pohyb, se kterým se bude dále pracovat, lze vývoj výnosů definovat:

$$x^i = \mu \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z}^i \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (3.3)$$

kde μ je průměrný výnos, σ je směrodatná odchylka, \tilde{z} je náhodná veličina z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$ nebo studentova rozdělení $T(\mu, \sigma, \nu)$, dle vztahu (3.1), Δt je přírůstek času, i vyjadřuje i -té aktivum.

3.1 Metody simulace Monte Carlo

Jak bylo zmíněno výše, SMC je založena na generování velkého počtu náhodných scénářů, jejichž vybrané charakteristiky se budou blížit teoretickému předpokladu. Chyba odhadu potom odpovídá směrodatné odchylce výsledku. V roce 1997 byly Boylem a kol. představeny techniky, jež se snaží snížit chybu odhadu (rozptyl výsledku) a tím zvýšit efektivitu simulace Monte Carlo. Zároveň dochází k redukci počtu generovaných scénářů a snížení časové náročnosti simulace Monte Carlo. Mezi tyto postupy simulace Monte Carlo řadíme Monte Carlo s protikladnými proměnnými, Monte Carlo se stratifikací, Monte Carlo s řídicí proměnnou, metoda sladění momentů a další.

Přímá simulace Monte Carlo - Při aplikaci přímé simulace Monte Carlo (PMC) jsou náhodné prvky generovány tak, aby odpovídaly vlastnostem zvoleného pravděpodobnostního rozdělení. Tato technika je poměrně rychlá, ale odhad bude dostatečně přesný jen pro velké množství náhodných scénářů. Vysoký počet scénářů vede k vyšší časové náročnosti simulace, jak uvádí Tichý (2010). Z tohoto důvodu lze aplikovat techniky, které umožňují zlepšit efektivnost SMC, jimiž se zabývá například Glasserman (2004) nebo Jäckel (2002).

Monte Carlo s protikladnými proměnnými (Antithetic Sampling Monte Carlo) - Metoda protikladných proměnných (ASMC) je pro svoji jednoduchost a srozumitelnost velmi často využívaná ve financích. Metoda je založena na negativní korelaci mezi vektory náhodných prvků, tedy platí, že $\rho(X, \bar{X}) = -1$. Předpokládáme-li vektor X náhodných prvků \tilde{z} z normovaného normálního rozdělení pak vynásobením vektoru koeficientem -1 dostaneme vektor \bar{X} náhodných prvků $-\tilde{z}$. Sjednocením obou vektorů lze dosáhnout dvojnásobného počtu náhodných prvků, které lépe splňují charakteristiky zvoleného rozdělení. Metoda vede ke snížení časové náročnosti a dosažení nulové střední hodnoty, tedy symetričnosti pravděpodobnostního rozdělení. Omezení metody spočívá zejména v tom, že ji lze využít pouze při generování náhodných prvků ze symetrických rozdělení pravděpodobnosti.

Monte Carlo se stratifikací (Stratified Sampling Monte Carlo) - Další velmi efektivní metodou je metoda Monte Carlo se stratifikací (SSMC). Oproti metodě ASMC se metoda SSMC vyznačuje složitějším postupem, kdy dochází k rozčlenění vzorku náhodných prvků na menší dílčí části a to tak, že pravděpodobnost výskytu náhodného prvku \tilde{z} ze zvoleného rozdělení pravděpodobnosti bude stejná pro všechny dílčí části. Lze využít přímou metodu stratifikace pro dané rozdělení či nepřímou metodu, kdy je využita inverzní transformace. Latin hypercube sampling nebo Bridge sampled představují sofistikovanější postupy, které rozpracovávají metodu SSMC viz, Jäckel (2002), Glasserman (2004) nebo Tichý (2010). Je užitečná při generování čísel s téměř požadovanou charakteristikou pro nízký počet scénářů a lze ji využít i u jiných než symetrických rozdělení.

Přímou stratifikací je rozdělen přímo interval zvoleného rozdělení. Náhodný prvek \tilde{z} z pravděpodobnostního rozdělení $N(0,1)$ náleží do intervalu $(-\infty; \infty)$, pak pro rozčlenění na dílčí intervaly m platí:

$$\Pr\{\tilde{z} \in (z_i, z_{i+1})\} = p_m, \quad p_m = \frac{1}{m}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (3.4)$$

přičemž platí, že pravděpodobnost výskytu pro každý interval odpovídá $\frac{1}{m}$, a suma těchto pravděpodobností za všechny intervaly je rovna jedné.

Následně jsou z jednotlivých intervalů generovány náhodné prvky, pomocí náhodných prvků \tilde{u} ze zvoleného rozdělení, nejlépe však z normovaného rovnoměrného rozdělení pravděpodobnosti $R(0,1)$.

$$\tilde{\varepsilon}_i = \varepsilon_j + \tilde{u}_i(\varepsilon_{j+1} - \varepsilon_j), \quad j = i = 1, \dots, n. \quad (3.5)$$

Dle výše uvedeného vztahu postupujeme tak dlouho, dokud nezískáme dostatečný počet scénářů.

U **nepřímé stratifikace** je nejprve rozděleno normované rovnoměrné rozdělení $R(0,1)$, čímž získáme interval pravděpodobností, jež je snadněji dělitelný. Poté jsou vygenerovány náhodné pravděpodobnosti.

$$\tilde{p}_j = \frac{j + \tilde{u}_j}{m}, \quad j = 0, 1, \dots, m-1. \quad (3.6)$$

S využitím inverzní transformace je zjištěn náhodný prvek z cíleného pravděpodobnostního rozdělení. V případě normovaného normálního rozdělení $N(0,1)$ s distribuční funkcí $F_N(x)$ dostaneme:

$$\tilde{\varepsilon}_i = F_N^{-1}(\tilde{p}_i). \quad (3.7)$$

Opět opakujeme tak dlouho, než je získán dostatečný počet scénářů.

Latin hypercube sampling (LHS) představuje postup, jež je obdobou stratifikovaného výběru, liší se v tom, že pro každou proměnou zvlášť se náhodně permutuje pořadí podintervalů. Tato metoda umožňuje generovat dvě či více navzájem nezávislých množin náhodných čísel a lze ji využít i při generování procesů, které jsou složeny z náhodných čísel z rozdělení s různými charakteristikami. Nejprve generujeme i nezávislých vzorků ($k_1 \dots k_d$) a následně m nezávislých permutací ($P_1 \dots P_d$) z $\{1 \dots n\}$ podle pravděpodobnostního rozdělení a to tak, že pravděpodobnost pro každou permutaci je stejná. LHS je dána vztahem:

$$L = \frac{P_i^j - 1}{n} + \frac{K_i^j}{n} \quad j = 1, \dots, d, \quad i = 1, \dots, n \quad (3.8)$$

Tato metoda může být rozšířená o zachycení vzájemné závislosti mezi prvky (LHSD). Opět je využita korelační matice, která se musí rovnat korelační matici seříděných generovaných náhodných prvků.

4. Simulace Monte Carlo

Tato kapitola se zabývá definicí problémů, jeho řešením a zhodnocením dosažených výsledků.

4.1 Definice problému

Předpokládáme pojistitele, jež investuje v zahraničí, a proto je vystaven měnovému riziku. Úkolem je pro tři stanovená portfolia aplikovat různé metody simulace Monte Carlo pro stanovení kapitálových požadavků pro měnové riziko a porovnat je nejen mezi sebou, ale také v čase.

4.2 Matematická formulace zadaného problému

Výnos portfolia pro jeden pokus,

$$R_p = \sum_i x_i \cdot R_j, \quad (4.1)$$

kde x_i je podíl investovaný do jednotlivých aktiv, R_j je náhodný výnos jednotlivých akciových indexů.

Náhodný výnos dle geometrického Brownova procesu pro daný investiční horizont,

$$x^i = \mu \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z}^i \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.2)$$

kde μ je průměrný výnos, σ je směrodatná odchylka, \tilde{z} je náhodná veličina z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$ nebo studentova rozdělení $T(\mu, \sigma, \nu)$ dle vztahu (3.1), Δt je přírůstek času, i vyjadřuje i -té aktivum.

Pro generování náhodného vektoru závislých reziduí pro každý pokus dle Choleskeho algoritmu platí,

$$\tilde{z}^T = \tilde{\varepsilon}^T \cdot P, \quad (4.3)$$

kde $\tilde{\varepsilon}^T$ představuje vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení $N(0;1)$ nebo studentova rozdělení $T(\mu, \sigma, \nu)$, P představuje horní trojúhelníkovou matici odvozenou od kovarianční matice C , tzv. Choleskeho matici a \tilde{z}^T je transponovaný vektor $\tilde{\varepsilon}^T$.

Stanovení kapitálových požadavků,

$$VaR_\alpha = \Phi^{-1}(1 - \alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}) - E(\Delta\tilde{\Pi}) \quad (4.4)$$

4.3 Kvantifikace modelu

Protože pojistitelé investují zejména na evropském a americkém trhu, jsou jako vstupní data použity denní zavírací ceny třech akciových indexů právě těchto trhů, které jsou denominovány ve třech různých měnách: Down Jones Industrial Average (DJI) denominovaný v USD, Deutscher Aktien Index (DAX) denominovaný v EUR a FTSE 100 (FTSE) denominovaný v GBP. Ceny jednotlivých indexů byly zjišťovány na denní bázi za období

1. ledna 2003 až 1. ledna 2013 (D.).⁵ Za stejné období byly zjištěny i měnové kurzy zahraničních měn k české koruně, přičemž se jedná o kurzy vyhlášené Českou národní bankou.⁶ V případě, kdy se na některé burze neobchodovalo, byla chybějící data nahrazena hodnotou z předcházejícího obchodního dne. K dispozici tak máme časovou řadu 2 591 denních logaritmických výnosů akciových indexů a měnových kurzů.

Dále předpokládáme tři portfolia, a to portfolio s minimálním rizikem (A), tržní portfolio (M) a rovnovážné portfolio (B). Portfolia byla stanovena dle podmínek pro Markowitzův model a jejich složení udává tabulka 1.

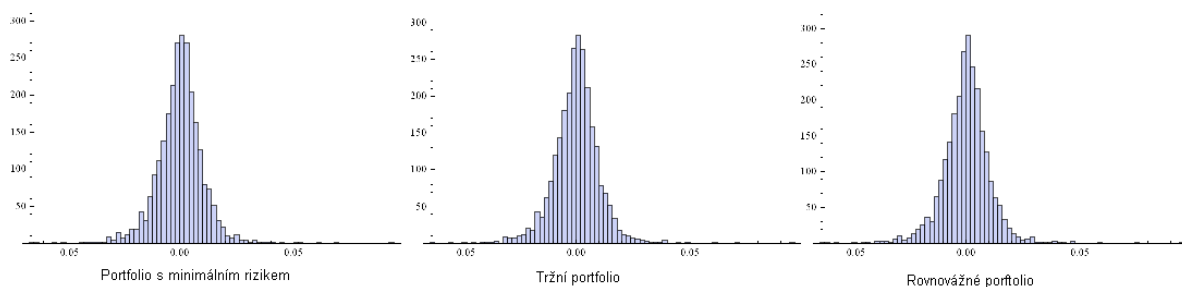
Tab.1: Složení portfolia v %

	DJI (%)	DAX (%)	FTSE (%)	E(R _p) (%)	σ(R _p) (%)	S	K
A	25.6835	31.4803	42.8363	0.0066	1.0372	0.1212	9.6736
M	28.9679	32.5953	38.4367	0.0069	1.0387	0.1349	9.7632
B	33.3333	33.3333	33.3333	0.0072	1.0450	0.1450	9.8462

⁵ Data dostupná z <<http://finance.yahoo.com/>>

⁶ Data dostupná z <<http://www.cnb.cz/cs/index.html>>

Graf 1: Rozdělení pravděpodobnosti



Z výše uvedené tabulky lze pozorovat, že portfolia nemají normální rozdělení. Hodnoty popisných charakteristik dosahují u všech portfolií podobných hodnot. Data jsou víceméně rozložena kolem střední hodnoty, mají mírné pozitivní zešikmení a vysokou špičatost oproti normálnímu rozdělení.

Value at Risk bude počítán metodou Monte Carlo, konkrétně PMC, ASMC a LHSD, na hladinách významnosti a časovém horizontu, které odpovídají SCR a MCR, tedy na 0,5% a 15% hladině významnosti pro roční časový horizont. Dále předpokládáme, že výnosy mají vícerozměrné normální rozdělení a vícerozměrné studentovo rozdělení s 5 stupni volnosti. Chování jednotlivých instrumentů portfolia se řídí Brownovým procesem a je generováno 100 000 náhodných scénářů. Pro jednotlivé výpočty byl využit program Wolfram Mathematica a Microsoft Excel.

Poté budou data výchozího období rozdělena na čtyři dílčí části podle toho, jak se vyvíjela ekonomická situace na trhu, a kapitálové požadavky budou porovnány dle těchto období. Prvním obdobím (I.) je historická řada údajů za období 1. 1. 2003 až 31. 12. 2006 (před ekonomickou krizí), další částí (II.) je období od 1. 1. 2007 do 29. 8. 2008 (počátek ekonomické krize), třetí období (III.) zahrnuje data od 1. 9. 2008 do 31. 12. 2010 (ekonomická krize) a poslední částí (IV.) je období od 1. 1. 2011 do 1. 1. 2013 (ústup ekonomické krize).

Získané výsledky budou porovnány a zhodnoceny.

4.4 Řešení problému

Pomocí PMC, ASMC a LHSD byly odhadnuty pravděpodobnostní rozdělení pro každé portfolio a stanoveny základní popisné charakteristiky, jež zobrazuje tabulka 2.

Tabulka 2: Popisné charakteristiky

	PMC $N(\mu, \sigma)$				ASMC $N(\mu, \sigma)$				LHSD $N(\mu, \sigma)$			
	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K
A	0.0100	1.0391	0.0064	3.0105	0.0066	1.0314	0.0000	3.0016	0.0100	1.0391	0.0064	3.0105
M	0.0108	1.0402	0.0073	3.0126	0.0069	1.0329	0.0000	2.9997	0.0106	1.0402	0.0073	3.0126
B	0.0111	1.0463	0.0084	3.0140	0.0072	1.0393	-0.0000	2.9971	0.0111	1.0463	0.0084	3.0140
	PMC $S(\mu, \sigma, \nu)$				ASMC $S(\mu, \sigma, \nu)$				LHSD $S(\mu, \sigma, \nu)$			
	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K	$E(R_p)^*$	$\sigma(R_p)^*$	S	K
A	0.0108	1.3389	-0.055	7.0573	0.0065	1.3414	-0.0000	7.7255	0.1085	1.3389	-0.0548	7.0573
M	0.0110	1.3403	-0.048	7.0549	0.0069	1.3430	-0.0000	7.6672	0.0110	1.3403	-0.0485	7.0549
B	0.0101	1,3483	-0.040	7.0488	0.0072	1.3511	-0.0000	7.5879	0.0120	1.3483	-0.0403	7.0489

* v %

Z výše uvedené tabulky lze pozorovat, že odhad založený na vícerozměrném normálním rozdělení neodpovídá empirickým hodnotám. Liší se ve všech charakteristikách, zejména pak ve špičatosti, která je velmi nízká. Svými hodnotami se blíží spíše normovanému normálnímu rozdělení, které se vyznačuje nulovou střední hodnotou, směrodatnou odchylkou ve výši jedné a špičatostí ve výši tři. Dále bylo využito vícerozměrné studentovo rozdělení, které by mělo

lépe zachytit špičatost, kterou se vyznačují finanční aktiva. Odhad založený na vícerozměrném studentově rozdělení se více přibližuje naměřeným hodnotám. Špičatost vzrostla na přibližných 7, zároveň však vzrostla směrodatná odchylka přibližně o 0,3 p. b., a šikmost poklesla pod nulovou hodnotu. Hodnotu špičatosti lze ovlivňovat volbou parametru ν (stupeň volnosti). Čím se stupeň volnosti blíží nekonečnu, tím se studentovo rozdělení blíží rozdělení normálnímu. V tomto případě byl zvolen stupeň volnosti ve výši pět, nižší hodnota by vedla ke zhoršení jiných popisných charakteristik, zejména střední hodnoty a směrodatné odchylky naopak vyšší hodnota by způsobila snížení špičatosti.

Nejlepší odhad je získán metodou ASMC a to u obou pravděpodobnostních rozdělení. U vícerozměrného normálního rozdělení se velmi přibližuje empirickým hodnotám u střední hodnoty a směrodatné odchylky. U vícerozměrného studentova rozdělení se střední hodnota nezměnila, zvýšila se špičatost, ale vzrostla také směrodatná odchylka o přibližně 0,3 p. b., oproti naměřeným hodnotám. Tato metoda je zároveň časově nejméně náročná. Metoda PMC a LHSD poskytují obdobné výsledky, oproti empirickým hodnotám se odlišují zejména ve špičatosti u vícerozměrného normálního rozdělení a nepřesných hodnot dosahují u směrodatné odchylky a střední hodnoty u studentova rozdělení. PMC metoda je velmi jednoduchá a při dostatečném počtu scénářů poskytuje obdobné výsledky jako ostatní použité sofistikovanější přístupy. LHSD metoda je časově náročnější než předchozí metody a v tomto případě se jeví její použití jako nejméně vhodné.

Na základě získaných odhadů pravděpodobnostních rozdělení byly stanoveny kapitálové požadavky dle podmínek Solvency II. Výsledky zobrazuje tabulka 3.

Tabulka 3: Kapitálové požadavky v %

Vícerozměrné normální rozdělení	PMC	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
		SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR
	D.	40.0102	14.5373	39.7779	14.3846	39.9782	14.3316
	I.	28.0400	6.2752	28.1567	6.3928	28.3825	6.6196
	II.	53.6113	31.0737	53.0959	30.5689	52.9817	30.1903
	III.	53.2816	19.2511	52.7963	18.9312	52.8923	18.7631
	IV.	32.2983	10.0971	32.1558	9.9443	32.4343	9.7842
	ASMC	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
		SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR
	D.	40.4120	15.2211	40.3284	15.1518	40.4482	15.2142
	I.	28.6919	7.0395	28.9823	7.2141	29.2202	7.4887
	II.	54.0166	31.6601	53.2849	31.2305	53.2849	30.9164
	III.	53.8025	20.1666	53.6644	19.9652	53.4567	19.8751
	IV.	32.6298	10.6927	32.5848	10.5981	32.8656	10.5358
	LHSD	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
	SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR	
D.	40.0102	14.5373	39.7779	14.3846	39.9782	14.3316	
I.	28.0400	6.2752	28.3825	6.2737	28.3825	6.6196	
II.	40.0102	14.5373	39.7779	14.3846	39.9782	14.3316	
III.	53.2816	19.2511	52.7963	18.9312	52.8923	18.7631	
IV.	32.2983	10.0971	32.1558	9.9443	32.4343	9.7842	
Vícerozměrné studentovo rozdělení	PMC	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
		SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR
	D.	62.9521	16.2492	63.0245	16.3109	63.0615	16.3109
	I.	48.3428	8.2062	48.3428	8.2062	48.7401	8.5453
	II.	73.3565	32.5450	73.3477	32.1539	73.6421	31.8691
	III.	83.1106	21.5024	83.5662	21.3443	83.7682	21.3461
	IV.	52.1688	11.5809	52.4401	11.4871	52.7412	11.4616
	ASMC	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
		SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR
	D.	64.2121	17.1782	64.6610	17.1150	65.1941	17.1937
	I.	49.8864	8.7288	50.3763	8.8880	50.8053	9.2042
	II.	75.6810	33.3878	75.0659	33.0330	75.1705	32.6973
	III.	86.4674	22.7518	85.8753	22.6008	86.2718	22.5533
	IV.	53.3417	12.4009	53.8005	12.2994	54.6066	12.2625
	LHSD	Portfolio s minimálním rizikem		Tržní portfolio		Rovnovážné portfolio	
	SCR	MCR	SCR	MCR	SCR	MCR	
D.	62.9521	16.2492	63.0245	16.1917	63.0615	16.3109	
I.	48.0580	7.9694	48.3428	8.2062	48.7401	8.5453	
II.	73.3565	32.5450	73.3477	32.1539	73.6421	31.8691	
III.	83.1106	21.5024	83.5662	21.3443	83.7682	21.3461	
IV.	52.1688	11.5804	52.4401	11.4871	52.7412	11.4616	

Je důležité si uvědomit, že s rostoucí hladinou spolehlivosti roste hodnota VaR a tím také hodnota kapitálových požadavků. Totéž platí pro časový horizont, pro který se VaR počítá, s rostoucím časovým horizontem se zvyšují požadavky na držený kapitál. Z toho plyne, že SCR bude dosahovat vyšších hodnot než MCR, protože se počítá na vyšší hladině spolehlivosti.

Ze srovnání, kapitálových požadavků dle jednotlivých portfolií, je zřejmé, že kapitálové požadavky dosahují obdobných hodnot a liší se v desetinách a to ve všech sledovaných obdobích a obou rozdělení pravděpodobnosti. To je dáno zejména skladbou portfolií, která je velmi obdobná.

Mnohem výraznějších rozdílů je dosahováno v rámci srovnání za jednotlivá období I.- IV., která zachycují rozdílné etapy ekonomického vývoje, lze vidět, že kapitálové požadavky zachycují rizikový profil daného subjektu a pokud je banka či pojišťovna vystavena vyššímu riziku je povinna držet vyšší množství kapitálu na podstupovaná rizika a naopak.

Z výsledků pro vícerozměrné normální rozdělení lze vidět, že při využití PMC a ASMC metody v období stabilní ekonomické situace I. se SCR pohybuje na úrovni 28 % a MCR 6-7 % pro všechna portfolia. V následujícím období II. se požadavky na držený kapitál zvýšily přibližně o 25 p. b. V období ekonomické krize III. se hodnota SCR pohybuje na obdobné úrovni, ale u MCR hodnota poklesla o 10 p. b., což neodpovídá teoretickému předpokladu. V posledním období IV. kapitálové požadavky poklesly téměř na úroveň období před krizí. Odhad kapitálových požadavků pomocí metody LHSD více odpovídá teoretickému vymezení. Není zde problém s poklesem kapitálových požadavků mezi období II. a III. jako u předchozích dvou metod. V období stabilní ekonomické situace I. dosahuje SCR úrovně 28 % a MCR úrovně 6 % pro všechna portfolia, při nástupu ekonomické krize II. SCR vzrostl o 12 p. b. a MCR o 8 p. b. Ve třetím období opět požadavky na kapitálové požadavky vzrostly na 53 % a 19 %. V období ústupu ekonomické krize IV. došlo k poklesu obou kapitálových požadavků.

Ze srovnání požadavků na držený kapitál získaných využitím vícerozměrného studentova rozdělení vyplývá, že výsledky jsou velmi podobné u všech použitých metod. V prvním období I. se SCR pohybuje přibližně na 48 % a MCR na úrovni 8 %. V období ekonomické krize III. SCR vzrostl až na hodnotu 83 %, u metody ASMC dokonce na úroveň 85 %. MCR v tomto období dosahuje úrovně 33 %, což znamená pokles oproti předchozímu období II. V posledním období se opět hodnoty vrací na úroveň drženého kapitálu v období stabilní ekonomické situace I. Využití vícerozměrného studentova rozdělení vede k vyšším kapitálovým požadavkům oproti využití normálního rozdělení, zejména protože dokáže zachytit špičatost, kterou se vyznačují finanční aktiva.

Kapitálové požadavky mají samozřejmě dopad na náklady vlastního kapitálu dané instituce. Náklady vlastního kapitálu lze definovat jako ušlý zisk z investic, které nejsou realizovány z kapitálu, který musí pojišťovna držet pro trvalé plnění závazků. Náklady vlastního kapitálu získáme vynásobením průměrných nákladů vlastního kapitálu v daném sektoru podnikání a kapitálových požadavků. Náklady vlastního kapitálu se potom budou vyvíjet stejným směrem jako kapitálové požadavky, protože jsou stanoveny, jako procento z kapitálových požadavků tzn., když pojistitel drží vyšší úroveň kapitálu, budou vyšší také náklady vlastního kapitálu a naopak.

5. Závěr

Vzhledem k tlaku na transparentnost, důvěryhodnost a stabilitu finančního systému je kladen značný důraz na správné a adekvátní řízení rizik jednotlivých subjektů. Pojistný sektor se momentálně připravuje na implementaci nového solventnostního režimu Solvency II, který by měl zajistit určitou garanci rizikovosti daného finančního subjektu. Důležitou oblastí, kterou solventnostní rámec upravuje, jsou kapitálové požadavky, tedy požadavky na držbu určité hladiny kapitálu, aby byl subjekt schopen trvale dostát svým závazkům.

Cílem příspěvku bylo stanovit kapitálové požadavky v pojistném sektoru různými metodami simulace Monte Carlo. Kapitálové požadavky byly stanoveny jako hodnota Value at Risk na hladině významnosti 0,5 % pro SCR a 15 % pro MCR. Pro simulaci byla využita přímá metoda simulace Monte Carlo, metoda Monte Carlo s protikladnými proměnnými a Latin Hypercube Sampling se závislostí.

Nejllepší odhad pravděpodobnostního rozdělení poskytuje metoda ASMC a to pro obě pravděpodobnostní rozdělení. Jedná se o metodu, která je také nejméně časově náročná. Použití metody PMC a LHSD vede k podobným výsledkům při odhadu pravděpodobnostního rozdělení. PMC metoda je jednoduchá a s dostatečným množstvím dat poskytuje obdobné výsledky jako jiné použité metody. LHSD je sofistikovaná metoda, která je však časově náročnější a v tomto případě poskytuje téměř shodný odhad jako metoda PMC, takže její využití je nejméně vhodné (v tomto případě).

Ze srovnání kapitálových požadavků dle jednotlivých portfolií nebylo dosaženo značných rozdílů, protože složení portfolií samo o sobě není příliš odlišné.

Srovnání z časového hlediska potvrzuje teorii tedy, v případě ekonomické stability jsou kapitálové požadavky nízké, s růstem rizikovosti subjektu rostou také požadavky na držený kapitál a naopak.

Při použití vícerozměrného normálního rozdělení se pro základní období pohybuje SCR na úrovni 40 % a MCR na úrovni 14 % pro všechna portfolia a pro použité metody. Vícerozměrné studentovo rozdělení dokáže zachytit vyšší špičatost, která je typická pro finanční aktiva. Proto také požadavky na držený kapitál jsou vyšší. Pro základní období se SCR v tomto případě pohybuje na úrovni 62 % a MCR na úrovni 16 %. Metoda ASMC v tomto případě poskytuje nepatrně vyšší výsledky, SCR je ve výši 64 % a MCR 17 %.

Poděkování

Tato práce byla podpořena prostřednictvím projektu SGS VŠB-TU Ostrava pod č. SP2013 / 3 a Grantovou agenturou České republiky prostřednictvím projektu č. 13-13142S.

Reference

- [1] Alexander, C., 2008. *Market Risk Analysis Volume IV: Value at Risk Models*. Chichester: John Wiley & Sons Inc.
- [2] Boyle, P., Broadie, M. and Glasserman, P., 1997. Monte Carlo methods for security pricing. *Journal of Economic Dynamics and Control* 21(8-9), p.1267-1321.
- [3] Cipra, T., 2008. Solventnost: teorie a praxe. *Pojistné rozpravy*. 23(November), p 32-65.
- [4] ČNB. *Česká národní banka* [online] Available at: <<http://www.cnb.cz/cs/index.html>> [Accessed 15 January 2013].
- [5] EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATIONAL PENSIONS AUTHORITY, 2010. *EIOPA* [online] Available at: <<https://eiopa.europa.eu/>> [Accessed 21 January 2013].
- [6] Glasserman, P., 2004. *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. Berlin: Springer.
- [7] Hull, J. C., 2007. *Risk Management and Financial Institutions*. Upper Saddle River (USA): Pearson Prentice Hall.
- [8] Jäckel, P., 2002. *Monte Carlo methods in finance*. Chichester: John Wiley & Sons Inc.

- [9] Manganelli, S., F. Engle R., 2001. *Value at risk models in finance*. Evropská Centrální Banka. [online] August. Available at: <<http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp075.pdf>> [Accessed 20 January 2012].
- [10] Tichý, T., 2010. *Simulace Monte Carlo ve financích: Aplikace při ocenění jednoduchých opcí*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava.
- [11] YAHOO. *Yahoo Finance* [online] Available at: <<http://finance.yahoo.com/>> [Accessed 21 January 2013].

Accounts receivable levels in relation to risk sensitivity in manufacturing firms in V4 countries: 2003-2012 data testimony¹

Grzegorz Michalski²

Abstract

Accounts receivables to total assets in manufacturing entities is relationship that could serves as forecasting bad news indicator about general economic condition of economy. Individually each entity try to suit its trade credit policy to its busines environement. Individual risk sensitivity is an result of entity answer on changes in its internal economic health but also is response on general economic changes. Here we present accounts receivables to total assets indicator in Czech, Hungarian, Polish and Slovak manufacturing firms. That results are presented in three business environement conditions: 2003-2006 period, judged by us as „before the crisis“, 2007-2009 „during the crisis“, and 2010-2012 „after the crisis“. Empirical data confirms our projections derived from theory based on FLIEM model.

Key words

sensitivity on risk, liquidity management, cost of capital, financial flexibility

JEL Classification: G11, G31, G32

1. Accounts receivable role in firm value creation

Current assets part such as accounts receivables are a result of use trade credit to make firm products and services more valuable for the potential purchasers. Scale of use of trade credit and capital involved in accounts receivables is a result of enterprise position on economic environment. In effect there are entities that allows their clients buy with deferred payment but do not hold large levels of other current assets. In the same time, exist sellers that do not offer any deferred payment possibilities to their clients. Investment in accounts receivables level is typical corporate finance issue. Expected future free cash flow are generated in conditions of risk and uncertainty depends also on trade credit policy. Such a risk and uncertainty is mirrored in cost of capital rate, which is used to discount future free cash flows. The entity that offers to its clients deferred payments possibilities, does that, because its managing team believes that effect of that action will be firm value building factor. Strategic decision about level of investment in capital tied accounts receivables is made in context of all advantages and all disadvantages.

$$\Delta V = \Delta V_{STC} + \Delta V_{NTC} = \Delta FCF_{0(STC)} + \frac{\Delta FCF_{1..∞(STC)}}{CC_{(STC)}} + \Delta FCF_{0(NTC)} + \frac{\Delta FCF_{1..∞(NTC)}}{CC_{(NTC)}} \quad (1)$$

where: ΔV = enterprise value growth, ΔFCF = free cash flows increase or decrease (could be positive when increase or negative when decrease), NOPAT = net operating profit after tax (NOPAT = [CR – CE – NCE]×[1-T]), T = income tax rate, CC = rate of cost of capital

¹ Such paper is continuation of the liquidity efficiency onetopic cycle. The research is financed from the Polish science budget resources in the years 2011–2014 as the research project financed by National Science Centre granted according decision nr DEC-2011/01/B/HS4/04744.

² Grzegorz Michalski PhD, Wroclaw University of Economics, Grzegorz.Michalski@gmail.com

financing of the firm, indices: NTC = to small trade credit consequences, STC = consequences of holding of accounts receivables.

Depending on entity individual sensitivity on risk, with accounts receivables investment is analogical decision issue like with levels of other current assets, like cash and inventories. Consequences in letting the clients to defer their payments depend on risk sensitivity reported by FLIEM model predictions.

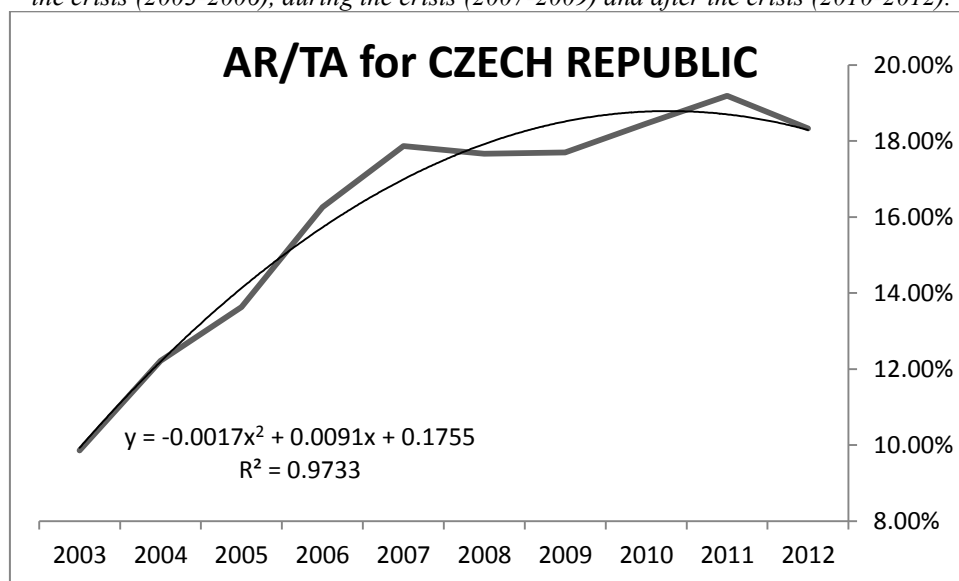
2. Data and FLIEM model predictions

According to FLIEM model presented by Michalski (Michalski 2012a, Michalski 2012b, Michalski 2012c, Michalski 2013a), the expected relationship of accounts receivables and total assets (AR/TA), depends on entity individual risk sensitivity level. Michalski and Mercik (Michalski, Mercik 2011) and Zietlow and Michalski (Zietlow, Michalski 2012) presented such sensitivity effect on Polish nonprofit organizations, Michalski also presented that effect on micro, small and medium enterprises (Michalski 2013b). Here such relation of risk sensitivity is presented for manufacturing firms that usually operate with full operation cycle. In the context of risk sensitivity, the growth of risk sensitivity is a basis for increase of relation between accounts receivables and total assets (AR/TA). In crisis context, according to FLIEM predictions, that relationship could be treated as an empty and preceding warning signal of an impending increase in threat of financial difficulties. We expected that growing values of accounts receivables to total assets (AR/TA) relationship is seen even earlier, before other economic indicators are a pretty decent. Figures 1,2,3 and 4 together with tables 1,2,3 and 4 present relationship of average accounts receivables levels to total assets (AR/TA) for data collected from manufacturing firms operating in Czech Republic, Hungary, Poland and Slovakia. Presented data is for three periods linked with financial crisis: 2003-2006 “before the crisis”, 2007-2009 “during the crisis” and 2010-2012 “after the crisis”. Data was collected from over 7516 manufacturing firms from 1 to 32 sectors that operated incessantly during such 11 years period.

3. Czech Republic and Hungary cases

Both Czech republic and Hungary data testifies (see tables 1 and 2 and figures 1 and 2), that general population of manufacturing firms use higher and even grooving levels of accounts receivables in relation to its total assets.

Figure 1: The relationship between accounts receivables and total assets (AR/TA) in Czech Republic before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).



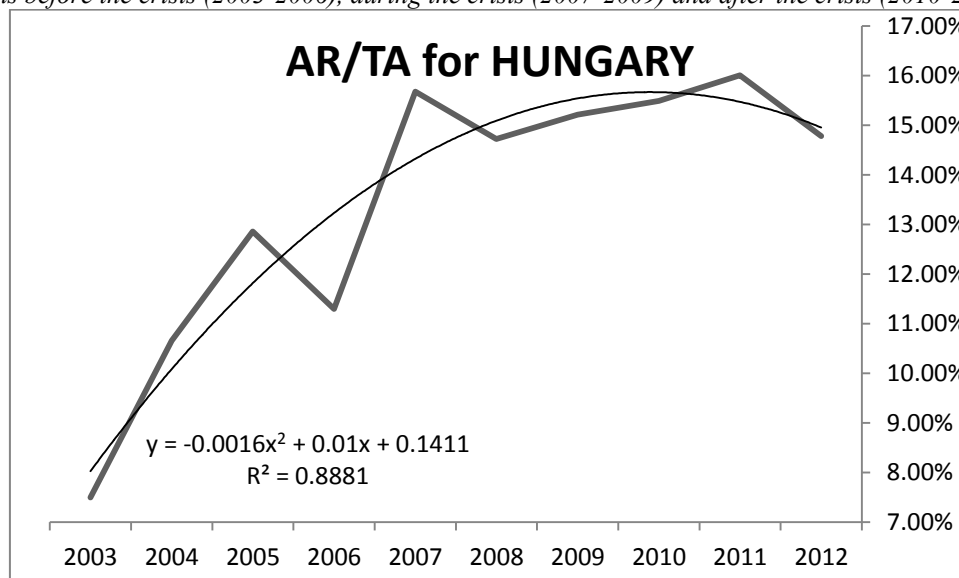
source: own study based on data from 2266 firms reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Table 1: One year means (M) and one year standard deviations (SD) of (AR/TA) in Czech Republic before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).

AR/TA	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
M (2266)	18,33%	19,18%	18,46%	17,70%	17,66%	17,87%	16,25%	13,63%	12,21%	9,86%
SD (2266)	14,58%	15,19%	14,58%	14,14%	14,40%	15,11%	15,66%	15,67%	14,56%	13,99%

source: own study based on data from 2266 firms reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Figure 2: The relationship between accounts receivables and total assets (AR/TA) in Hungarian manufacturing firms before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).



source: own study based on data from 1437 manufacturing firms operating in Hungary reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Table 2: One year means (M) and one year standard deviations (SD) of (AR/TA) in Hungarian firms before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).

AR/TA	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
M (1436)	14,78%	16,01%	15,49%	15,22%	14,72%	15,68%	11,29%	12,86%	10,66%	7,50%
SD (1436)	13,77%	14,13%	13,90%	14,00%	13,99%	14,69%	14,18%	14,55%	13,92%	10,66%

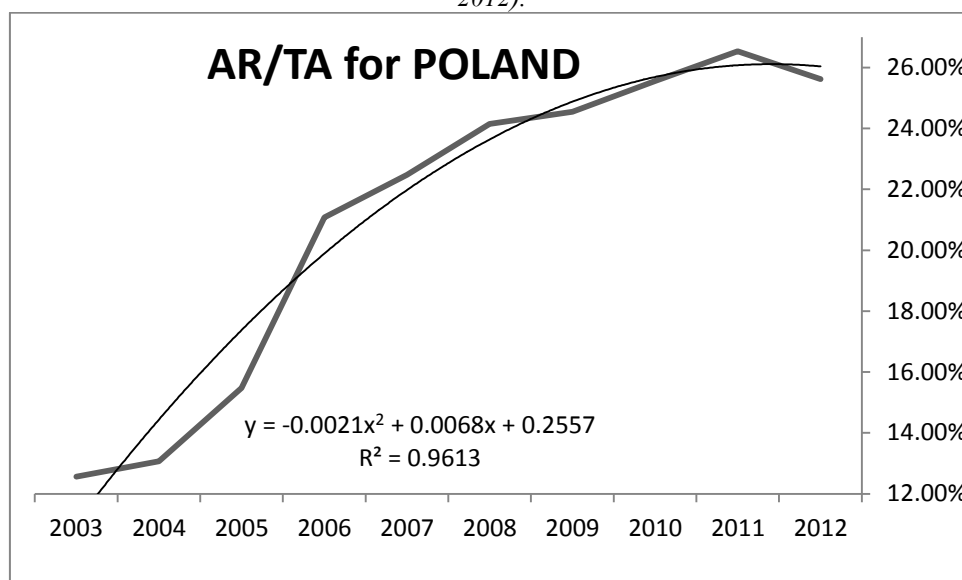
source: own study based on data from 1436 manufacturing firms operating in Hungary reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

That tendency was keep till the 2011. After 2011 firms slightly stop to increase accounts receivable levels in relation to total assets. That could be sign of finishing crisis phase as manufacturing entities answer on smaller sensitivity on risk.

4. Poland and Slovakia cases

Similar, but not the same observation is possible for data collected from manufacturing firms operating in Poland and Slovakia (see tables 3 and 4 together with figures 3 and 4).

Figure 3: The relationship between accounts receivables and total assets (AR/TA) in manufacturing firms operating in Poland before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).



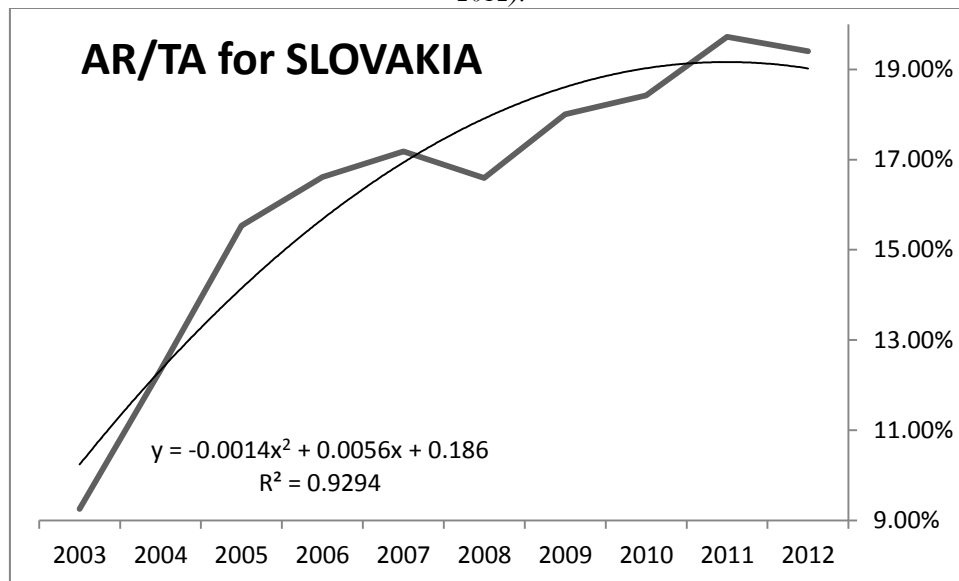
source: own study based on data from 2941 manufacturing firms operating in Poland reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Table 3: One year means (M) and one year standard deviations (SD) of (AR/TA) in manufacturing firms operating in Poland before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).

AR/TA	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
M (2941)	25,62%	26,54%	25,56%	24,55%	24,15%	22,48%	21,08%	15,47%	13,07%	12,56%
SD (2941)	16,15%	16,21%	16,01%	15,90%	16,75%	17,54%	18,23%	18,29%	17,65%	18,05%

source: own study based on data from 2941 manufacturing firms operating in Poland reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Figure 4: The relationship between accounts receivables and total assets (AR/TA) in manufacturing firms operating in Slovakia before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).



source: own study based on data from 872 manufacturing firms operating in Slovakia reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Table 4: One year means (M) and one year standard deviations (SD) of (AR/TA) in manufacturing firms operating in Slovakia before the crisis (2003-2006), during the crisis (2007-2009) and after the crisis (2010-2012).

AR/TA	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
M (872)	19,40%	19,72%	18,42%	18,01%	16,59%	17,18%	16,61%	15,53%	12,34%	9,25%
SD (872)	15,63%	23,88%	14,56%	18,88%	14,37%	14,81%	15,14%	15,58%	15,13%	14,71%

source: own study based on data from 872 manufacturing firms operating in Slovakia reported in Database Amadeus product of Bureau van Dijk, [date of release: 2013 SEP 30]

Here we can see, that after 2011, accounts receivables to total assets relation did not went down so dynamically as in Czech Republic and Hungarian cases. That could testify that risk sensitivity in manufacturing firms operating in Poland and Slovakia is still at “during the crisis” level and that the end of the crisis in that two countries is farther than Czech Republic and Hungarian cases.

5. Conclusions

The FLIEM model prediction could be attractive for make fast judgments about current and future condition of the general population of the firms, their risk sensitivity and as general effect of that, there is possible to guess future condition of the whole economy as well.

Next research should be concentrated on future control of overall fit of the FLIEM model and its predictions in after the crisis conditions, cross the countries and cross the sectors research, that could answer how the risk sensitivity characterize the firms from various sectors, and various countries.

References

- [1] Bates, T., Kahle, K., & Stulz, R. (2009). *Why do US firms hold so much more cash than they used to?* The Journal of Finance, 64, pp. 1985–2021.

- [2] Boubaker, S., Derouiche, I., & Nguyen, D. (2013). *Does the board of directors affect cash holdings? A study of French listed firms*. Journal of Management & Governance, DOI 10.1007/s10997-013-9261-x.
- [3] Dittmar, A., & Mahrt-Smith, J. (2007). *Corporate governance and the value of cash holdings*. Journal of Financial Economics, 83, pp. 599–634.
- [4] Dittmar, A., Mahrt-Smith, J., & Servaes, H. (2003). *International corporate governance and corporate cash holdings*. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 38, pp. 111–133.
- [5] Dluhosova D. (2004). *An analysis of financial performance using the EVA method*, Finance A Uver- Czech Journal Of Economics And Finance, 54(11-12), pp. 541-559.
- [6] Dluhosova D. (2012). *Sensitivity analysis application possibilities in company valuation by two-phase discounted cash flows method*, in: Managing And Modelling Of Financial Risks - 6th International Scientific Conference Proceedings, pts 1 and 2, pp. 112-119.
- [7] Dluhosova D., Richtarova D., Culik, M. (2011). *Multi Factor Sensitivity Analysis in the Investment Decision-Making*, Metal 2011: 20th Anniversary international conference on metallurgy and materials, pp. 1192-1200.
- [8] Drobetz, W., Grüninger, M., & Hirschvogel, S. (2010). *Information asymmetry and the value of cash*. Journal of Banking & Finance, 34, pp. 2168–2184.
- [9] Fama, E., & French, K., (1998), *Taxes, financing decisions, and firm value*, Journal of Finance, 53, pp. 819–843.
- [10] Faulkender, M., & Wang, R., (2006), *Corporate financial policy and the value of cash*, Journal of Finance, 61, pp. 1957–1990.
- [11] Ferreira, M., & Vilela, A. (2004). *Why do firms hold cash? Evidence from EMU countries*. European Financial Management, 10, pp. 295–319.
- [12] Harford, J., Mansi, S., & Maxwell, W. (2008). *Corporate governance and firm cash holdings in the US*. Journal of Financial Economics, 87, pp. 535–555.
- [13] Iskandar-Datta, M. E., & Jia, Y. (2012). *Cross-country analysis of secular cash trends*. Journal of Banking & Finance, 36, pp. 898–912.
- [14] Jajuga, K. (1986). *Bayes classification rule for the general discrete case*, Pattern Recognition, 19 (5), pp. 413–415.
- [15] Jajuga, K., Papla, D. (2006). *Copula functions in model based clustering*, in: From Data and Information Analysis to Knowledge Engineering, eds. Spiliopoulou, M.; Kruse, R.; Borgelt, C.; Nurnberger, A.; Gaul, W., Book Series: Studies In Classification, Data Analysis, And Knowledge Organization, pp. 606-613.
- [16] Jajuga, K., Walesiak, M. (2000). *Standardisation of data set under different measurement scales*, in: Classification And Information Processing At The Turn Of The Millennium, Book Series: Studies In Classification, Data Analysis, And Knowledge Organization, pp. 105-112.
- [17] Jensen, M. (1986). *Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers*. The American Economic Review, 76, pp. 323–329.
- [18] Kalcheva, I., & Lins, K. (2007). *International evidence on cash holdings and expected managerial agency problems*. Review of Financial Studies, 20, pp. 1087–1112.

- [19] Kalcheva, I., & Lins, K., (2004), *International evidence on cash holdings and expected managerial agency problems*, Unpublished working paper, University of Utah, Salt Lake City, Utah.
- [20] Kim, C., Mauer, D., & Sherman, A. (1998). *The determinants of corporate liquidity: Theory and evidence*. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 33, pp. 335–359.
- [21] Kopa M., D'Ecclesia R., Tichy T. (2012), *Financial Modeling*, Finance a Uver-Czech Journal of Economics and Finance, 62(2), pp. 104-105.
- [22] Kulhanek, L. (2012a). *Real Convergence in Central European EU Member States*, Proceedings Of The 1st International Conference On European Integration 2012, ICEI 2012, pp. 161-170
- [23] Kulhanek, L. (2012b). *The Relationship between Stock Markets and Gross Domestic Product in the Central and Eastern Europe*, Proceedings Of The 7th International Conference On Currency, Banking And International Finance - How Does Central And Eastern Europe Cope Up With The Global Financial Crisis?, pp. 135-145.
- [24] Michalski G., & Mercik A. (2011), *Liquid Assets Strategies in Silesian Non-Profit Organizations*, Financial management of firms and financial institutions, pp. 258-270.
- [25] Michalski G., (2009). *Inventory management optimization as part of operational risk management*, Economic Computation And Economic Cybernetics Studies And Research, 43 (4), pp. 213-222.
- [26] Michalski, G., (2012a). *Risk sensitivity indicator as correction factor for cost of capital rate*, Managing and Modeling of Financial Risks, VSB-TUO Ostrava, pp. 418-428.
- [27] Michalski, G., (2012b). *Efficiency of accounts receivable management in Polish institutions*, European Financial Systems 2012, pp. 148-153.
- [28] Michalski, G., (2012c). *Financial liquidity management in relation to risk sensitivity: Polish firms case*, Quantitative Methods in Economics, Ekonóm, pp. 141-160.
- [29] Michalski, G., (2012d). *Crisis Influence on General Economic Condition and Corporate Liquidity Management*. Financial Liquidity Investment Efficiency Model (FLIEM) Use to Diagnose Polish Economics Standing. Proceedings of the 7th International Conference on Currency, Banking and International Finance, Ekonóm, pp. 200-219.
- [30] Michalski, G., (2013a). *Financial consequences linked with investments in current assets: Polish firms case*, European Financial Systems 2013, 10th International Conference on European Financial Systems 2013, Masaryk Univ, Fac Econom & Adm; Masaryk Univ, Dept Finance; Masaryk Univ, Inst Financial Market, Brno, pp. 213-220.
- [31] Michalski, G., (2013b). *Płynność finansowa w małych i średnich przedsiębiorstwach*, PWN, Warszawa
- [32] Miller, M. H., & Orr, D. (1966). *A model of the demand for money by firms*. Quarterly Journal of Economics, 80, pp. 413–435.
- [33] Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). *Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have*. Journal of Financial Economics, 13, pp. 187–221.
- [34] Myers, Stewart C., and Raghuram G. Rajan, (1998), *The paradox of liquidity*, Quarterly Journal of Economics, 108, pp. 733–771.

- [35] Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R., & Williamson, R. (1999). *The determinants and implications of corporate cash holdings*. Journal of Financial Economics, 52, pp. 3–46.
- [36] Ozkan, A., & Ozkan, N. (2004). *Corporate cash holdings: An empirical investigation of UK companies*. Journal of Banking & Finance, 28, pp. 2103–2134.
- [37] Pinkowitz, L., & Williamson, R. (2001). *Bank power and cash holdings: Evidence from Japan*. Review of Financial Studies, 14, pp. 1059–1082.
- [38] Pinkowitz, L., Stulz, R., & Williamson, R., (2006) *Contribution of Corporate Cash Holdings and Dividends to Firm Value Depend on Governance? A Cross-country Analysis*, The Journal of Finance, 61, 6, pp. 2725-2751.
- [39] Pinkowitz, Lee, and Rohan Williamson, (2005), *What is a dollar worth? The market value of cash holdings*, Working paper, Georgetown University.
- [40] Polak P. (2009). *The centre holds - from the decentralised treasury towards fully centralised cash and treasury management* (October 29, 2009). Journal of Corporate Treasury Management, Vol. 3, No. 2, pp. 109-112. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1653318>
- [41] Polak P. (2010). *Centralization of treasury management in a globalized world* (November 3, 2010). International Research Journal of Finance and Economics, No. 6, 2010. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1702687>
- [42] Polak P. (2012), *Addressing the post-crisis challenges in working capital management* (October 5, 2012). International Journal of Research in Management, Vol. 6, No. 2, November. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2195059>
- [43] Soltes, V., Rusnakova, M. (2013). *Hedging against a price drop using the inverse vertical ratio put spread strategy formed by barrier options*, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 24 (1), pp. 18-27.
- [44] Zietlow, J. & Michalski, G. (2012), *Nonprofit Solvency Measures: Polish Evidence*, Paper presented at the annual meeting of the ARNOVA Annual Conference, Indianapolis, Unpublished Manuscript.
- [45] Zmeskal Z., & Dluhosova D.. (2010). *Financial decisions and valuation of risk and flexibility - a real option*, in: Managing And Modelling Of Financial Risks, pp. 463-474.
- [46] Zmeskal, Z., & Dluhosova, D. (2009), *Company Financial Performance Prediction on Economic Value Added Measure by Simulation Methodology*, 27th International Conference on Mathematical Methods in Economics, Mathematical Methods in Economics, pp. 352-358.

The business valuation

Lenka Mikáčová, Petra Gavlaková¹

Abstract

The object of this paper is to characterize the valuation of the company and describe the yield valuation methods. Determination of the value of the company is very interesting and important information for investors, owners and creditors. The business value determine daily management decisions and are the result of the enterprise management system. Decisions have to contribute to the formation and increasing business value. The contribution is elaborated on a theoretical level and describes the business valuation and various yield valuation methods.

Key words

value, business valuation, financial methods of business valuation, yield valuation methods

JEL Classification: G32

1. Prečo ohodnocujeme podnik?

Ohodnocovanie, resp. oceňovanie, pochádzajúce z anglického slova valuation, predstavuje zisťovanie hodnoty, ktorú má dané aktívum pre konkrétneho investora. Je potrebné rozlíšiť pojem cena od pojmu hodnota. Cena je výraz pre skutočne ponúkanú, požadovanú alebo platenú čiastku za určitý tovar alebo službu, kým hodnota je subjektívnym vyjadrením vzťahu investora a ohodnocovaného aktíva.

Ohodnocovanie podniku je v literatúre ponímané rozdielne podľa predmetu záujmu. Ohodnocovanie v širšom slova zmysle môžeme v súlade s autormi, ktorí vyznávajú funkcionálnu koncepciu ohodnocovania chápať ako celkový proces ocenenia, zahŕňajúci všetky kroky od voľby príslušnej kategórie hodnoty v nadväznosti na zadanie ohodnotenia cez výber a zhromaždenie dát, ich využitie pre odhad príslušnej kategórie hodnoty. Je tu nutné brať do úvahy príčinu niektorých problémov, ktoré v praxi vznikajú, pretože proces ocenenia býva redukovaný len na jednoduchú mechanickú aplikáciu základných učebnicových pomôcok. (Krabec, 2009)

Ohodnocovanie môžeme chápať ako zastrešujúci pojem pre interdisciplinárnu analýzu predmetu ohodnotenia, ktoré uskutočňuje oprávnený oceňovateľ. Oceňovateľom, teda subjektom ohodnotenia môže byť fyzická i právnická osoba, ktorá má na uvedenú činnosť oprávnenie. Ohodnocovanie je vnímané ako všeobecný pojem, ktorý v sebe zahŕňa jednak oceňovanie (v užšom slova zmysle) a jednak ohodnocovanie. (Mařík et al., 2007) Výsledkom je stanovenie určitej čiastky vyjadrenej jednou hodnotou alebo intervalom hodnôt, ktorá je platná pre konkrétny účel, pre ktorý sa toto ohodnotenie spracováva.

Pri ohodnocovaní podniku sa stretávame s pojmom oceňovacie štandardy, na základe ktorých sa ohodnocovanie vykonáva, najmä vo forme znaleckých posudkov a úlohou znalca je stanovenie ceny pre daný účel podľa zadania. Termínovo správne je v preklade používať pre

¹ Ing. Lenka Mikáčová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS, Katedra ekonomiky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, lenka.mikacova@fpedas.uniza.sk
Ing. Petra Gavlaková, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS, Katedra ekonomiky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, pgavlakova@fpedas.uniza.sk

Business Valuation alebo *Unternehmensbewertung* výraz „*ohodnocovanie podniku*“. Výsledkom je odhad určitej kategórie hodnoty. Ak zvolí oceňovateľ kategóriu hodnoty, musí byť táto voľba v súlade s účelom, na ktorý sa ohodnocovanie uskutočňuje, pretože kategória hodnoty má vypovedaciu schopnosť, interpretáciu a použiteľnosť výsledku takéhoto ohodnotenia.

Podniky sa ohodnocujú najmä kvôli získaniu predstavy o jeho hodnote v peňažných jednotkách. Hodnotenie úspešnosti podnikania je trvalá potreba, ktorá súvisí s umiestnením v hospodárskej súťaži.

Úspešnosť podnikania môžeme podľa Jána Mlčoha hodnotiť pomocou analýzy dosahovaného zisku, výnosu, likvidity, zadlženosti atď. Podnikateľov zaujíma ocenenie podniku najmä z hľadiska ich zámerov, ktoré plánujú uskutočniť v budúcnosti.

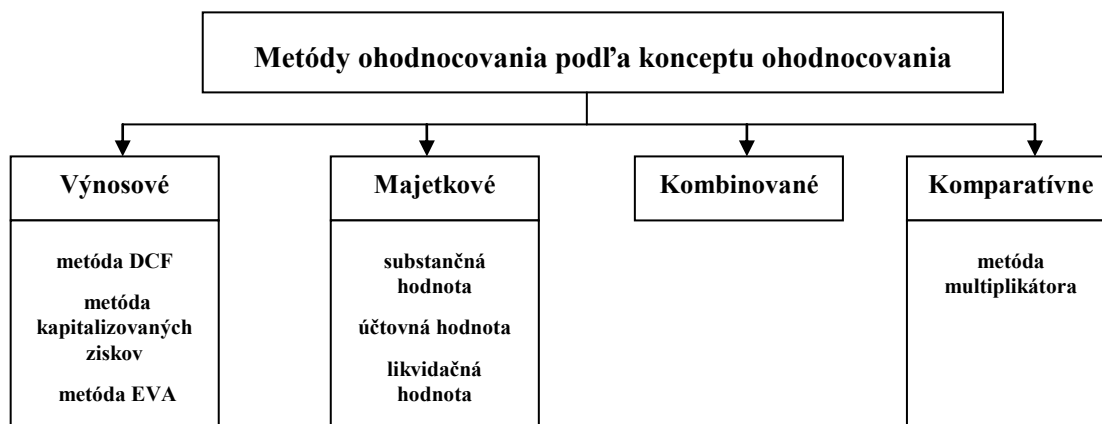
Záujem o ocenenie podniku môžeme charakterizovať z hľadísk:

- **podnikového manažmentu** – sledovanie vzťahov majiteľov a manažmentu, ktorý je zodpovedný za majetok podniku,
- **nadobúdateľov** – získavajú podnik ako celok a podiel na jeho kapitáli, ktorí sa snažia o presadzovanie svojich záujmov,
- **predávajúceho** – zbavujú sa zodpovednosti za riadenie podniku a za výsledky, ktoré podnik dosiahne v budúcnosti,
- **štátu** – v trhovom hospodárstve ide najmä o zabezpečenie trvalého výnosu z daní. (Mlčoh, 1998)

2. Metódy finančného ohodnocovania podniku

Podľa konceptu ohodnocovania delí Dana Dluhošová metódy stanovenia hodnoty podniku nasledovným spôsobom:

Obrázok 1: Metódy ohodnocovania podniku



Zdroj: DLUHOŠOVÁ, D. (2006). *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: Ekopress. s. 148

Ľahko odlišné členenie môžeme nájsť u profesora Miloša Maříka:

1. **Ohodnocovanie na základe analýzy výnosov – výnosové metódy.**
 - a. Metóda diskontovaných peňažných tokov – DCF.
 - b. Metóda kapitalizovaných čistých výnosov.
 - c. Kombinované výnosové metódy.
 - d. Metóda ekonomickej pridanej hodnoty - EVA.
2. **Ohodnocovanie na základe trhovej analýzy – trhové metódy.**

- a. Ohodnotenie na základe trhovej kapitalizácie.
- b. Ohodnotenie na základe porovnateľných podnikov.
- c. Ohodnotenie na základe porovnateľných transakcií.
- d. Ohodnotenie na základe údajov o podnikoch uvádzaných na burzu.

3. Ohodnocovanie na základe analýzy majetku.

- a. Likvidačná hodnota.
- b. Účtovná hodnota vlastného kapitálu založená na princípe historických cien.
- c. Substančná hodnota založená na princípe reprodukčných cien.
- d. Substančná hodnota založená na princípe úspory nákladov. (Mařík et al., 2003)

Voľba metódy závisí na funkciách, ktoré sú kladené na ohodnocovanie. Najvhodnejšie je použiť všetky tri základné metódy a výsledok ohodnocovania je tvorivou syntézou ich výsledkov. Danému podnetu k ohodnocovaniu a podľa neho zvolenému základnému prístupu k ohodnoteniu by potom mali zodpovedať i jednotlivé metódy výpočtu hodnoty, ktoré použijeme ako napr.:

- Ak ide o subjektívny cieľ, bude vhodné siahnuť napr. po metóde diskontovaných peňažných tokov, ktorú založíme na peňažných tokoch očakávaných konkrétnym subjektom.
- Ak chceme získať trhovú hodnotu, môžeme tiež použiť metódy diskontovaných peňažných tokov, ale použijeme peňažné toky očakávané trhom, t. j. akýmsi priemerným kupujúcim. Pre tento účel ďalej môžeme použiť niektorú metódu trhového porovnávania.
- Ak má ísť o objektivizované ohodnotenie, bude vhodné zvoliť konzervatívnejšie a z hľadiska dát preukázateľnejšie metódy, ako napr. metóda kapitalizovaných čistých výnosov, kombinované metódy alebo majetkové metódy. (Mařík et al., 2003)

3. Výnosové metódy ohodnocovania

Táto skupina metód vychádza z dôsledného využitia poznatku, že hodnota statku je určená očakávaným úžitkom pre jeho vlastníka. Pri hospodárskych statkoch, ku ktorým patrí i podnik, sú týmto úžitkom očakávané výnosy.

Z hľadiska teórie je najsprávnejšie za tieto výnosy považovať konkrétne skutočné príjmy plynúce z ohodnotenia statku jeho držiteľovi. Je však možné ako základ ohodnotenia použiť i inak chápané výnosy. Podľa toho akú veličinu budeme konkrétne pod týmito výnosmi vo všeobecnom vyjadrení chápať, rozlišujeme potom jednotlivé výnosové metódy pre ohodnotenie podniku. Základnými metódami sú:

- metóda diskontných peňažných tokov – DCF,
- metóda kapitálových čistých výnosov,
- kombinované výnosové metódy,
- metóda ekonomickej pridanej hodnoty - EVA. (Mařík et al., 2003)

3.1 Metódy diskontných peňažných tokov

V súčasnej praxi patria modely diskontu cash flow, označované skratkou DCF (discounted cash flow), k modelom, ktoré majú najväčšie použitie, hlavne pokiaľ ide o oblasť anglosaských krajín. (Kislingerová, 1999). V slovenských a českých podnikoch je taktiež táto metóda stále častejšie používaná a patrí jej významné miesto v procese ohodnocovania podnikov.

3.1.1 Metóda DCF – entity

Slovíčko entity označuje jednotu, v tomto prípade podnik ako celok. Ohodnocovaný je teda celkový kapitál podniku. FCFF – *free cash flow to the firm*; teda voľný peňažný tok pre vlastníkov i veriteľov. Pri použití tejto metódy je diskontovaný váženou hodnotou WACC – náklady celkového kapitálu.

$$V = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FCFF_t}{(1+WACC)^t} \quad (3.1)$$

Kde:

FCFF_t – voľný peňažný tok pre vlastníkov a veriteľov v roku t,

n – počet rokov,

WACC – vážené kapitálové náklady.

Free cash flow to the firm sa vypočíta nasledovne:

$$FCFF_t = EBIT_t \times (1-d) + ODP_t - \Delta WC_t - I_t \quad (3.2)$$

Kde:

EBIT_t – prevádzkový zisk pred zdanením,

D – sadzba dane z príjmov,

ODP_t – odpisy,

Δ WC_t – zmena čistého pracovného kapitálu (WC = obežné aktíva – krátkodobé záväzky),

I_t – investície.

Náklady celkového kapitálu WACC sa vypočítajú týmto spôsobom (Suchánek, 2007):

$$WACC = r_d \times (1-d) \times \frac{D}{V} + r_e \times \frac{E}{V} \quad (3.3)$$

Kde:

r_d – úroková sadzba za poskytnutý cudzí kapitál,

d – sadzba dane z príjmov,

D – úročené cudzie zdroje (debet),

V – celkový kapitál (value),

r_e – náklady vlastného kapitálu,

E – vlastný kapitál (equity).

Ako hodnota r_d, teda náklady na cudzí kapitál, sa veľmi často používa vážený priemer nákladov na dlhodobé cudzie zdroje v podniku, prípadne bežné úrokové sadzby strednodobých úverov.

3.1.2 Metóda DCF – equity

V tomto prípade je ohodnocovaný iba vlastný kapitál. Voľné peňažné toky sa vzťahujú iba k vlastnému kapitálu FCFE a sú diskontované nákladmi vlastného kapitálu r_e. Hodnota ako perpetuita môže byť zapísaná ako:

$$V = \frac{FCFE}{r_e} \quad (3.4)$$

FCFE = EBIT(1-d) + ODP – I – ΔWC v prípade, že je podnik financovaný iba vlastným kapitálom. V inom prípade je FCFE = EBIT(1-d) + ODP – *prioritné dividendy – splátky istín veriteľom* – investície – ΔWC.

Ohodnotenie trhovej hodnoty vlastného kapitálu je jedna z kľúčových úloh finančného riadenia a rozhodovania. Zisťuje sa hodnota, ktorá pripadá vlastníkom podniku a rast tejto

hodnoty znamená realizáciu vlastníckych záujmov ako rozhodujúcich motívov a cieľov pri finančnom riadení podniku. (Dluhošová, 2006)

3.1.3 Metóda DDM – Dividend Discount Model

Týmto modelom je ohodnocovaný vlastný kapitál. Peňažný tok je vyjadrený pomocou dividendy, čo predstavuje peňažný tok pre vlastníkov. Dividendový model je v podstate modifikovaný model DCF, kde sa používa namiesto FCF dividendy. V trhových ekonomikách s vyspelým kapitálovým trhom sa používa pomerne často. Existuje verzia s konštantnými FCF a konštantne rastúcim FCF, čo je tzv. Gordonov model, ktorý sa vypočíta nasledovným spôsobom:

$$V = \frac{DIV}{r_e} \quad \text{alebo} \quad V = \frac{DIV}{r_e - g} \quad (3.5)$$

Kde DIV je dividendy v bežnom období, r_e sú náklady na vlastný kapitál a g je očakávaná miera rastu dividend do nekonečna. Použitie tohto modelu je viazané na podnik, ktorý dosahuje zisk a stabilne vypláca dividendy. Výška hodnoty je ovplyvnená celým radom faktorov, ktorými sú napr. úroveň dividendy, očakávaná predajná cena akcie, očakávané tempo rastu. Tento model je tiež možné aplikovať viacfázovo s predpokladaným rôznym tempom rastu.

3.1.4 Metóda APV – Adjusted Present Value

Tento model slúži k ohodnocovaniu celkového kapitálu. Finančné toky tvoria nezdlžené podniky $FCFE_u$, ktoré sú diskontované nákladom celkového kapitálu nezadlžené podniky r_u . Takto sa ziska hodnota nezadlženého podniku. Aby bolo možné oceniť zadlžený podnik, je nutné pripočítať súčasnú hodnotu daňového štítu, teda daňový štít TS diskontovať náklady dlhu r_D . Hodnota podniku ako perpetuita sa určí takto:

$$V = \frac{FCFE_u}{r_u} + \frac{TS}{r_D} \quad (3.6)$$

3.2 Metóda kapitálových čistých výnosov

Metóda kapitalizovaných čistých výnosov je postavená na súčasnej hodnote budúcich ziskov, ktoré sú odhadované na základe dát z minulosti, presnejšie údajov z výkazu ziskov a strát za obdobie troch, v lepšom prípade za päť rokov. Metóda používa pojem trvalo udržateľný zisk. Ide o zisk, ktorý je upravený napr. o korekciu odpisov o reálne opotrebenie, vylúčením výnosov a nákladov nesúvisiacich s hlavnou činnosťou podniku, vylúčením skrytých rezerv, či vylúčením mimoriadnych prechodných nákladov a výnosov. Zápis výpočtu trvalo udržateľného zisku je možné popísať nasledovným spôsobom:

$$Z = \sum_{t=1}^n w_t \times Z_t \quad (3.7)$$

Vo vzorci n predstavuje počet rokov zahrnutých do výpočtu, Z_t je patrične korigovaný zisk minulých rokov a w_t sú váhy priradené jednotlivým rokom. Hodnota podniku sa potom vypočíta použitím tohto vzorca:

$$V = \frac{Z}{i_k} \quad (3.8)$$

Kde n je trvale udržateľný zisk a i_k je kalkulovaná úroková miera. Takto popísaný postup sa nazýva paušálna metóda výpočtu výnosovej hodnoty. Pre tento konkrétny postup sa kalkulovaná úroková miera určí týmto spôsobom:

+ aktuálna výnosnosť dlhodobých štátnych dlhopisov k dátumu ohodnotenia

– predpokladaná inflácia
+ riziková prirážka
= kalkulovaná úroková miera pre paušálne metódy (Mařík et al., 2003)

3.3 Kombinované výnosové metódy

Kombinované výnosové metódy sa vyznačujú snahou spojiť majetkové a výnosové ohodnotenie.

3.3.1 Metóda strednej hodnoty – Schmalenbachova metóda

Schmalenbachova metóda je v praxi veľmi obľúbená hlavne v Nemecku. Ide o metódu vytvorenú praxou bez teoretického zdôvodnenia. Hodnota podniku býva určená vzorcom:

$$V = \frac{V + S}{2} \quad (3.9)$$

V predchádzajúcom vzorci predstavuje V hodnotu vypočítanú výnosovou metódou a S substančnú hodnotu založenú na reprodukčných cenách. Pretože substančná hodnota má rôzny význam podľa odvetvia, používa sa modifikovaný vzorec, kde sú jednotlivým veličinám priradené rôzne váhy. Vzorec je tak transformovaný do tvaru:

$$V = \frac{w_1V + w_2S}{w_1 + w_2} \quad (3.10)$$

W_1 a W_2 sú zvolené váhy. Dôležité je, aby tak substančná hodnota, i výnosová hodnota boli stanovené spoločne buď pre celý podnik alebo vlastný kapitál. Štandardne sa touto metódou ohodnocuje iba vlastný kapitál. Použitá by mala byť len v prípade, kde sa hodnoty V a S príliš nelíšia. Veľký rozdiel medzi hodnotami by mal znamenať automaticky príklon k hodnote vypočítanej výnosovo. (Mařík et al., 2003)

3.4 Metóda ekonomickej pridanej hodnoty – EVA

EVA – *Economic Value added* – sa teší stále väčšej popularite. Ako metódu ju podrobne rozpracovali dvaja Američania – Stewart a Stern, ktorí poukázali na to, že treba jednoznačne rozlišovať medzi ziskom, ktorý vykazuje účtovníctvo a tzv. ekonomickým ziskom. Myšlienka ekonomickej pridanej hodnoty sa v ekonomickej literatúre objavuje už v celom 20. storočí. Ekonomický zisk (nadzisk) sa rovná súčtu bežných nákladov na kapitál (hlavne na vlastný kapitál, pri predpoklade, že úroky platené z cudzieho kapitálu sú nákladmi na tento kapitál).

Ukazovateľ EVA preferuje ekonomický zisk, tzn. zisk tvorený rozdielom medzi výnosmi kapitálu a ekonomickými nákladmi, teda nákladmi, ktoré okrem účtovných nákladov zahŕňajú i tzv. oportunitné náklady. V praxi sú oportunitnými nákladmi predovšetkým úroky z vlastného kapitálu podnikateľa vrátane odmeny za riziko a prípadne ušlá mzda. Rozdiel medzi tradičným účtovným ziskom a ekonomickým ziskom vyplýva z nasledovného porovnania:

účtovný zisk = výnosy – účtovné náklady

ekonomický zisk = celkový výnos kapitálu – náklady na kapitál

Pozitívne hodnotenie podnikovej výkonnosti je len v prípade, ak $EVA > 0$. To je prípad, keď výnos z kapitálu je väčší ako jeho cena a vtedy podnik svojím vlastníkom hodnotu „tvorí“. Ak je $EVA < 0$, výnos je menší ako náklad, podnik hodnotu „ničí“. Ekonomický zisk sa tiež označuje ako nadzisk (Super-profit alebo Ubergewinn)

Konkrétny výpočet EVA za rok sa dá uskutočniť pomocou vzorca nákladov na kapitál alebo pomocou vzorca hodnotového rozpätia:

$$EVA = \left(\frac{NOPAT_t}{NOA_{t-1}} - WACC_t \right) \times NOA_{t-1} \quad (3.11)$$

Kde NOPAT je operačný výsledok hospodárenia po odpočítaní daní, WACC sú náklady na celkový kapitál a NOA čisté operačné aktíva. Východiskom pre výpočet NOA je súvaha. Najčastejšie korekcie slúžiace k tomuto výpočtu sa týkajú goodwillu, leasingu, aktivácie nákladov s dlhodobými predpokladanými účinkami a precenenie majetku.

References

- [1] CISO, Š., & KLIEŠTIK, T. (2009). *Finančný manažment podniku I*. 1. vyd. Žilina: EDIS Publisher. 559 s. ISBN 978-80-554-0076-1.
- [2] CISO, Š., & KLIEŠTIK, T. (2013). *Finančný manažment podniku II*. 1. vyd. Žilina: EDIS Publisher. 769 s. ISBN 978-80-554-0684-8
- [3] ČADA, K. (2007). *Oceňování nehmotného majetku*. 2. vyd. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1187-0.
- [4] DLUHOŠOVÁ, D. (2006). *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: Ekopress. 191 s. ISBN 80-86119-58-0.
- [5] INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COUNCIL, (2011). *International Valuation Standards – Framework*.
- [6] JAKUBEC, M. & KARDOŠ, P (2012). *Ekonomické zručnosti: vybrané problémy*. Bratislava: Iura Edition. 248 s. ISBN 978-80-8078-450-8.
- [7] KISLINGEROVÁ, E. (1999). *Oceňování podniků*, 1. vyd. Praha, C.H.Beck. 304 s. ISBN 80-7179-227-6.
- [8] KRABEC, T. (2009). *Oceňování podniku a standardy hodnoty*, 1.vyd. Praha, Grada Publishing, a.s., 2009, 264 s. ISBN 978-247-2865-0.
- [9] MAŘÍK, M. et al. (2003). *Metody oceňování podniku*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS. ISBN 80-86119-57-2.
- [10] MAŘÍK, M. et al. (2007). *Metody oceňování podniku. Proces ocenění – základní metody a postupy*. 2. upravené a rozšířené vyd. Praha: EKOPRESS. ISBN 978-80-86929-32-3.
- [11] MAŘÍK M. (1998). *Určování hodnoty firem*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS. 206 s. ISBN 80-86119-09-2.
- [12] MAŘÍK M. et al. (2007). *Metody oceňování podniku*, 2 upravené a rozšířené vyd. Praha: Ekopress, s.r.o. 492 s. ISBN 978-80-86929-32-3.
- [13] MC KINSEY & COMPANY, INC. (2010). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. 5. vyd. New York: John Wiley & Sons, INC. 840 s. ISBN 978-0470424650.
- [14] MLČOCH, J. (1998). *Oceňování podniku*, 1. vyd., Praha: LINDE Praha a.s. 159 s. ISBN 80-7201-145-6.

- [15] SUCHÁNEK, P. (2007). *Finanční management*. Brno: Masarykova univerzita. 127 s. ISBN 978-80-210-4277-3.
- [16] TICHÝ, E. (1991). *Oceňování podniku*, 1. vyd. Praha: Linde Praha. 166 s. ISBN 80-86729-18-4.
- [17] VALACH J. et al (1999). *Finanční řízení podniku*, 2. vyd., Praha, Ekopress, s.r.o. 324 s. ISBN 80-86119-21-1.

Financial flexibility and its importance to the financial stability of a company¹

Jana Mikócziová²

Abstract

The paper deals with the issues related to financial flexibility of a company. Its aim is to justify and emphasize the importance of financial flexibility and its relation to financial stability of the company. This is done on the basis of an analysis of changes in the capital structure of a company caused by economic crisis or other negative external shock. The paper explains why the maintenance of financial flexibility should be one of the main requirements when making financial decisions in a company.

Key words

financial flexibility, financial stability, capital structure, leverage, trade-off model

JEL Classification: G01, G32

Úvod

Finančná flexibilita je jeden zo základných predpokladov udržania finančnej stability podniku. Finančná stabilita a s ňou spojená platobná schopnosť podniku je nevyhnutnou podmienkou jeho bezproblémového prevádzkovania a v konečnom dôsledku aj jeho samotnej existencie.

V období hospodárskej krízy sa otázka udržania finančnej stability podnikov dostáva ešte viac do popredia. V podmienkach klesajúcich výnosov v podnikoch, obmedzeného prístupu k externým zdrojom financovania a zhoršenej platobnej disciplíny odberateľov sa pravdepodobnosť vzniku finančných problémov znižuje, pokiaľ je podnik finančne flexibilný, resp. keď aspoň v období pred neočakávaným prepuknutím finančnej a hospodárskej krízy bol finančne flexibilný.

Z uvedených dôvodov je veľmi dôležité v teórii aj v praxi zaoberať sa problematikou finančnej flexibilita a finančnej stability podnikov.

Cieľom príspevku je na základe analýzy zmien v kapitálovej štruktúre podniku spôsobených hospodárskou krízou zdôvodniť a zdôrazniť význam finančnej flexibilita pre udržanie finančnej stability podniku. Za týmto účelom je prvá časť príspevku zameraná na základné teoretické východiská skúmania danej problematiky – vymedzenie finančnej flexibilita a možností jej zabezpečenia. Náplňou druhej časti príspevku je zdôvodnenie významu finančnej flexibilita pre finančnú stabilitu podniku prostredníctvom analýzy zmien v kapitálovej štruktúre podniku vyvolaných hospodárskou krízou.

¹ Príspevok bol spracovaný v rámci výskumného projektu VEGA č. 1/0845/11: Predikčné modely finančných kríz.

² doc. Ing. Jana Mikócziová, PhD., Národohospodárska fakulta, Ekonomická univerzita v Bratislave, jana.mikocziova@gmail.com.

1. Finančná flexibilita a možnosti jej zabezpečenia

Finančná flexibilita predstavuje schopnosť podniku v prípade potreby vyvolanej nepredvídanými zmenami v externom prostredí relatívne rýchlo získavať nové zdroje financovania a meniť svoju finančnú štruktúru vynaložením relatívne nízkych (akceptovateľných) nákladov (napr. Gamba a Triantis, 2006; Byoun, 2008). To znamená, že podnik môže v podstate kedykoľvek získať na finančnom trhu zdroje financovania, ktorých potreba môže byť vyvolaná napríklad neočakávaným poklesom dosahovaných výnosov, alebo naskytnutím sa výhodnej investičnej príležitosti (DeAngelo a DeAngelo, 2007).

Finančne flexibilný podnik je aj v prípade neočakávaných negatívnych „šokov“ schopný zachovať si finančnú stabilitu a zabrániť vzniku finančných problémov (Gamba a Triantis, 2006), resp. vie rýchlo reagovať na výhodnú investičnú príležitosť. Naopak podnik, ktorý nemá zabezpečenú dostatočnú finančnú flexibilitu, je viac rizikový z hľadiska vzniku finančných problémov, a nie je ani schopný využiť prípadnú výhodnú investičnú príležitosť.

Podnik má v podstate nasledujúce tri možnosti zabezpečenia finančnej flexibility:

1. *Udržiavaním nízkej miery zadlženosti* (Denis and McKeon, 2012; Byoun, 2008; Billet et al., 2007): podnik s nízkou mierou zadlženosti môže cudzí kapitál získavať za výhodnejších podmienok ako podnik s vysokou mierou zadlženosti. To znamená, že podnik „obetuje“ možnosť získať cudzie zdroje v súčasnosti v prospech využitia tejto možnosti v budúcnosti (Marchica a Mura, 2007). Zároveň podnik znižuje povinné pravidelné platby svojim veriteľom a tým si znižuje riziko vzniku platobnej neschopnosti.

Dôležité je však určiť si správnu (primeranú) mieru finančnej flexibility, pretože pri príliš nízkej miere zadlženosti sa zbytočne zvyšujú priemerné náklady na financovanie podniku, nakoľko vlastný kapitál je oproti cudziemu kapitálu drahší.

Podnik, ktorý si udržiava nízku mieru zadlženosti, má aj v prípade nepriaznivej zmeny v externom prostredí lepšie predpoklady na zachovanie finančnej stability ako podnik, ktorý takúto finančnú politiku neuplatňuje.³ Táto problematika je podrobne rozobraná v nasledujúcej časti príspevku.

2. *Disponovaním dostatkom hotovosti* (Riddick a Whited, 2009; Harford et al., 2008; Dittmar a Mahrt-Smith, 2007), nad rámec bežných prevádzkových potrieb: dostatok hotovosti umožňuje podniku vyrovnávať sa s neočakávaným poklesom výnosov, resp. dostatočne rýchlo reagovať na výhodné investičné príležitosti, a to aj vtedy, keď možnosti získavania externých zdrojov financovania sú obmedzené, resp. príliš nákladné. Možno preto predpokladať, že tento spôsob zabezpečenia finančnej flexibility uprednostnia podniky, ktoré z rôznych dôvodov majú obmedzený, resp. sťažený prístup k externým zdrojom financovania, napríklad z dôvodu asymetrie informácií⁴.

Aj v tomto prípade je potrebné, aby si podnik finančnú flexibilitu zabezpečil na primeranej (nie na maximálnej) úrovni. Relatívne viac hotovosti budú zrejme

³ Miera dopadu krízy na podnik závisí nielen od celkového *objemu* dlhu, dôležitá je aj *štruktúra* dlhu. Čím je dlh v priemere kratkodobejší, tým skôr ho podnik bude musieť splatiť, pričom zabezpečenie náhradných zdrojov financovania môže byť problematické.

⁴ Asymetria informácií znamená, že potenciálni investori včítane veriteľov majú o podniku menej informácií ako jeho vedenie. Problém asymetrie informácií do určitej miery postihuje všetky podniky, najviac sa však týka menších podnikov, informácie o ktorých sú ťažšie dostupné, resp. menej spoľahlivé, rýchlo rastúcich podnikov s neistými očakávaniami, ako aj podnikov s rizikovým alebo relatívne neznámym (inovatívnym) predmetom podnikania.

potrebovať rýchlo rastúce podniky, podniky s rizikovejším cash flow, resp. podniky s obmedzeným prístupom k externým zdrojom financovania.

3. *Kombináciou obidvoch hore uvedených možností*, t.j. nízkou zadlženosťou a disponovaním primeraným objemom rezervnej hotovosti (napr. DeAngelo a DeAngelo, 2007). Pritom je však potrebné poznamenať, že tieto dve možnosti sú do určitej miery substitútmi: hotovosť sa dá totiž kedykoľvek použiť na okamžité splatenie dlhu a možno ju preto považovať za „negatívny dlh“ (Acharya et al., 2007).

Výsledky prieskumu medzi finančnými manažérmi, ktorý uskutočnili Graham a Harvey (2001), potvrdili, že finančná flexibilita je jedným z najdôležitejších determinantov kapitálovej štruktúry podniku: takmer 60 % respondentov uviedlo, že flexibilita považujú za dôležitú, resp. veľmi dôležitú. Dôležitosť finančnej flexibility pri finančnom rozhodovaní potvrdili svojim výskumom napríklad aj Bancel a Mittoo (2004), resp. Brounen et al. (2004).

Nasledujúca časť príspevku je zameraná na zdôvodnenie a zdôraznenie významu finančnej flexibility pre finančnú stabilitu podniku prostredníctvom analýzy zmien v kapitálovej štruktúre podniku vyvolaných hospodárskou krízou.

2. Zmena miery zadlženosti a finančnej flexibility v období hospodárskej krízy

Za účelom objasnenia dôležitosti finančnej flexibility pre podnik v období hospodárskej krízy bude v nasledujúcej stručnej analýze za finančne flexibilný podnik považovaný podnik s nízkou mierou zadlženosti (MZ). Preto je najskôr potrebné charakterizovať, kedy je MZ podniku považovaná za nízku, resp. vysokú, ako aj vymedziť okolnosti, ktoré nízku, resp. vysokú MZ spôsobujú. Následne budú s pomocou grafického znázornenia porovnané dopady hospodárskej krízy na podnik (1) s nízkou MZ, (2) s MZ optimálnou podľa kompromisného modelu, (3) s vysokou MZ. MZ je pritom definovaná ako podiel cudzieho kapitálu na trhovej hodnote aktív.

Podľa tzv. kompromisného modelu (angl. trade-off model)⁵ podnik z dlhodobého hľadiska konverguje k určitej *optimálnej* kapitálovej štruktúre. Optimálny podiel cudzieho kapitálu možno stanoviť na základe analýzy výhod a nevýhod cudzieho kapitálu a ich dopadu na trhovú hodnotu podniku. Pritom sa predpokladá, že objem aj zloženie aktív podniku sa nemení. Uvedený model sa zvykne označovať ako „statický“, pretože nezohľadňuje proces, ako sa podnik dostane do svojho predpokladaného optima. Za optimálny sa považuje taký podiel cudzieho kapitálu, pri ktorom sú hraničné výhody a hraničné nevýhody zvyšovania cudzieho kapitálu rovnaké. Výhody zvyšovania podielu cudzieho kapitálu sú:

- *zvyšovanie daňových úspor z úrokov*: úroky znižujú základ dane z príjmov podniku,
- *znižovanie agentských nákladov vlastného kapitálu*: cudzí kapitál pôsobí stimulujuco na efektívnosť práce manažérov, pretože sú nútení venovať zvýšenú pozornosť plneniu dlhovej služby, resp. refinancovaniu podniku prostredníctvom nových úverov; nevýhodami sú:
- *zvyšovanie pravdepodobnosti vzniku finančných ťažkostí*: k finančným ťažkostiam dochádza vtedy, keď prevádzkový zisk nepostačuje na pokrytie úrokov,
- *zvyšovanie agentských nákladov cudzieho kapitálu*: zvyšovaním rizika vzniku finančných ťažkostí majú manažéri väčšiu tendenciu prijímať rozhodnutia a opatrenia nevýhodné pre veriteľov.

⁵ Autormi základnej verzie kompromisného modelu sú Kraus a Litzenberger (1973). Ich zámerom bolo nájsť rovnováhu medzi nákladmi finančných ťažkostí a daňovými úsporami z úrokov.

V kompromisnom modeli nie je zohľadnená finančná flexibilita ako determinant optimálnej kapitálovej štruktúry podniku. Z toho vyplýva, že optimálna MZ v zmysle kompromisného modelu nemusí byť v praxi pre podnik ideálnym riešením. Napríklad podnik, ktorého finančná politika je orientovaná na udržanie finančnej flexibility, bude zrejme zadlžený menej, ako by to bolo optimálne podľa kompromisného modelu.

V praxi môžu nastať nasledujúce 3 situácie:

1. *skutočná MZ < optimálna MZ*: podnik má „nízku“ MZ, je „poddĺžený“. Takýto podnik budeme považovať za *finančne flexibilný*, avšak len za predpokladu, že „poddĺženosť“ je výsledkom konzervatívnej finančnej politiky zameranej na dosiahnutie a zachovanie finančnej flexibility;⁶
2. *skutočná MZ = optimálna MZ*: podnik sa nachádza vo svojom optime. Takýto stav môže byť považovaný za náhodný, resp. môže byť výsledkom uplatňovania takej finančnej politiky, pri ktorej sa podnik cielene snaží udržiavať svoju MZ v určitom intervale, ktorý považuje za optimálny;
3. *skutočná MZ > optimálna MZ*: podnik má „vysokú“ MZ, je „predĺžený“. „Predĺženosť“ z hľadiska možného „ohrozenia“ finančnej stability podniku predstavuje spomedzi uvedených troch možností najmenej priaznivý prípad. Dôvodom „dobrovoľnej predĺženosti“ podniku môže byť napríklad snaha vlastníkov, ktorí sú zároveň aj manažérmi, udržať si svoj vplyv a kontrolu nad podnikom. To znamená, že v prípade potreby externých zdrojov financovania vlastníci uprednostia dlhové financovanie pred vstupom nových spoločníkov. Uvedené sa týka hlavne menších podnikov s koncentrovanou vlastníckou štruktúrou. Ďalším dôvodom „predĺženosti“, najmä rýchlo rastúcich podnikov, môže byť financovanie rastu prostredníctvom cudzích zdrojov financovania aj napriek relatívne vysokej rizikovej prirážke k úrokovej miere, z dôvodu obmedzených vlastných zdrojov financovania.

Potrebné je poznamenať, že skutočná MZ, ako aj optimálna MZ nie sú statické a v praxi sa dynamicky menia vplyvom rôznych vnútro podnikových i vonkajších faktorov, ako aj vplyvom operatívnych finančných rozhodnutí, ktoré nie vždy musia byť v súlade s dlhodobými cieľmi finančnej politiky podniku. Napríklad Denis a McKeon (2010) tvrdia, že primárnym cieľom podniku nie je konvergovať k optimálnej kapitálovej štruktúre, ale dynamika kapitálovej štruktúry je skôr ovplyvňovaná potrebami financovania nových investícií, kedy dochádza k zvýšeniu cudzieho kapitálu, ako aj prípadnými prebytkami hotovosti, ktoré podnik použije na zníženie cudzieho kapitálu.

Na posúdenie, či je podnik „poddĺžený“ alebo „predĺžený“, resp. či konverguje k optimálnej MZ v zmysle kompromisného modelu, by preto bolo potrebné zobrať do úvahy nie aktuálny stav, ale posúdiť vývoj MZ počas dlhšieho časového obdobia.

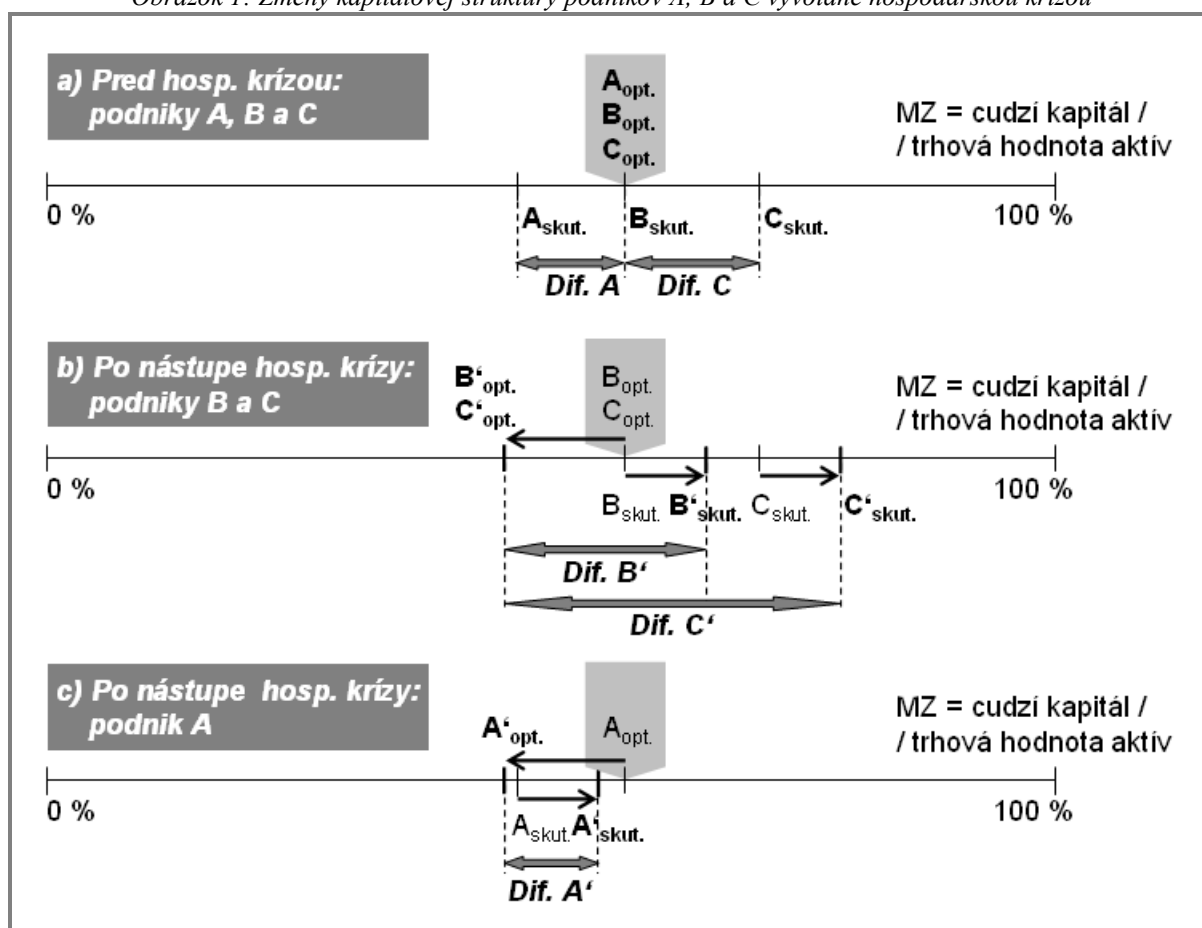
Nasledujúca stručná analýza je zameraná na analýzu a porovnanie dopadu hospodárskej krízy na finančnú stabilitu troch podnikov s rôznou finančnou politikou. Vychádza sa z predpokladu, že pred hospodárskou krízou majú všetky 3 podniky podľa kompromisného modelu rovnakú optimálnu MZ (vyjadrenú ako podiel cudzieho kapitálu na trhovej hodnote aktív), kým skutočnú MZ majú odlišnú:

⁶ „Poddĺžené“ totiž môžu byť aj podniky, ktoré (i) nemajú dostatok výhodných investičných príležitostí (napríklad stabilizovaný podnik, ktorý už dosiahol vrchol svojej rastovej krivky a svoje relatívne stabilné výnosy využíva ako interný zdroj financovania), resp. (ii) majú obmedzený prístup k externým cudzím zdrojom financovania (napríklad v dôsledku asymetrie informácií, ktorá vo väčšej miere postihuje menšie podniky, rýchlo rastúce podniky, ako aj podniky s rizikovým alebo relatívne neznámym, resp. inovatívnym predmetom podnikania).

- podnik A je „poddĺžený“, pričom ho budeme považovať za finančne flexibilný (t. j. nie je „poddĺžený“ napríklad z toho dôvodu, že by mal obmedzený prístup k externým zdrojom financovania),
- podnik B má optimálnu MZ v zmysle kompromisného modelu,
- podnik C je „predĺžený“.

Skutočná aj optimálna MZ, ako i odchýlka jednotlivých podnikov od optima je graficky znázornená na obrázku 1a) (stav pred hospodárskou krízou).

Obrázok 1: Zmeny kapitálovej štruktúry podnikov A, B a C vyvolané hospodárskou krízou



Zdroj: vlastné spracovanie

Hospodárska kríza spôsobí v kapitálovej štruktúre jednotlivých podnikov dve zásadné zmeny:

- *optimálna MZ sa zníži*: pokles očakávaných prevádzkových výnosov a zhoršená možnosť ich predikcie (zvýšené prevádzkové riziko) spôsobuje zvýšenie nákladov cudzieho kapitálu, pretože veritelia zvyšujú rizikovú prirážku k úroku; v dôsledku toho sa podľa kompromisného modelu optimálna MZ zníži; aj samotné podniky budú mať záujem na tom, aby zvýšené prevádzkové riziko kompenzovali nižšou mierou zadĺženosti;
- *skutočná MZ sa zvýši*: v dôsledku poklesu očakávaných výnosov sa zníži tržová hodnota aktív,⁷ kým záväzky podniku ostávajú v nezmenenej výške. To znamená, že MZ (vyjadrená ako podiel cudzieho kapitálu na trhovej hodnote aktív) sa zvýši

⁷ Tržovú hodnotu aktív možno vyjadriť ako súčasnú hodnotu v budúcnosti očakávaných prevádzkových výnosov, resp. ako likvidačnú hodnotu.

a hodnota vlastného kapitálu (rozdiel medzi trhovou hodnotou aktív a hodnotou cudzieho kapitálu) sa zníži. Zvýši sa tým „náchylnosť“ podniku na vznik finančných problémov; cudzí kapitál sa stáva rizikovejší.

Uvedené zmeny vyvolané hospodárskou krízou sú graficky znázornené na obrázku 1b) (podniky B a C), resp. obrázku 1c) (podnik A). Z porovnania s obrázkom 1a) je zrejmé, že v prípade podnikov B a C, ktoré pred hospodárskou krízou neboli finančne flexibilné, sa rozdiel medzi optimálnou a skutočnou MZ zväčšuje - „nožnice sa roztvárajú“, a dochádza k vážnemu zhoršeniu finančnej stability obidvoch podnikov.

Naopak, podnik A, ktorý bol pred hospodárskou krízou „poddĺžený“ (finančne flexibilný), bude na tom v dôsledku krízy z hľadiska finančnej stability oveľa lepšie ako podniky B a C. Ako je znázornené na obrázku 1c), podnik A sa síce stane „predĺžený“, ale odchýlka od optima je pri uvedenom grafickom znázornení dokonca menšia ako pred krízou, t. j. podnik A sa v dôsledku krízy k svojmu optimu priblížil.

Všeobecne teda možno konštatovať, že podniky, ktoré pred hospodárskou krízou boli finančne flexibilné („poddĺžené“), sú na tom počas krízy z hľadiska finančnej stability lepšie ako ostatné podniky. Majú tak lepšie vyhliadky na „prežitie“, ako aj jedinečnú možnosť využiť veľmi výhodné investičné príležitosti, ktoré sa môžu objaviť práve v období krízy v dôsledku všeobecného poklesu trhovej hodnoty aktív. Výhodnými a dôkladne zváženými investíciami (financovanými z interných, resp. z externých zdrojov) v období hospodárskej krízy si môžu výrazne zlepšiť svoju konkurenčnú pozíciu a už vopred sa pripraviť na fázu rastu, ktorá by mala nasledovať po skončení krízy. Naopak, podniky, ktoré pred krízou neboli finančne flexibilné, majú obmedzený prístup k externým zdrojom financovania (a ani nemajú záujem ešte viac sa zadlžovať), preto v nich možno očakávať opačný trend – konsolidáciu, t. j. odpredaj niektorých aktív (prípadne outsourcing niektorých činností).⁸ Inými slovami, podniky sú nútené za účelom zaistenia svojej platobnej schopnosti z krátkodobého hľadiska prostredníctvom predaja aktív, resp. nevyužitia výhodných investičných príležitostí „obetovať“ svoj potenciálny rast z dlhodobého hľadiska. Zjednodušene teda možno konštatovať, že podniky, ktoré pred hospodárskou krízou neboli finančne flexibilné, sa stávajú zdrojom výhodných investičných príležitostí pre finančne flexibilné podniky schopné investovať - „kruh sa uzatvára“.

Pre podnik, ktorý pred hospodárskou krízou nebol finančne flexibilný, je takmer nemožné zabezpečiť si finančnú flexibilitu v období počas krízy:

- možnosti zvyšovania vlastného kapitálu z interných zdrojov (z dosahovaných ziskov) sú obmedzené kvôli poklesu ziskovosti;
- zvýšenie vlastného kapitálu z externých zdrojov (vkladom vlastníkov, resp. vstupom nových spoločníkov) je v období krízy tiež problematické. Aj akciové spoločnosti by si mali zamýšľanú emisiu akcií dôkladne zvážiť: v období krízy ceny akcií klesajú a na zabezpečenie dostatočného dopytu by bolo potrebné emisnú cenu ešte viac znížiť; navyše ohlásená emisia môže byť interpretovaná ako negatívny signál o tom, že spoločnosť považuje aktuálny kurz za primeraný, resp. že urgentne potrebuje nový kapitál;
- pri zvažovaní vstupu rizikového kapitálu do podniku je potrebné počítať s nezáujmom investorov o rizikové formy investovania. Navyše podniky, ktoré prijímajú rizikový kapitál, môžu mať v budúcnosti problém s jeho splatením;

⁸ Krajným riešením je predaj podniku ako celku inému subjektu (akvizícia). V najhoršom prípade, keď podnik nie je schopný splácať svoje záväzky, sa majetok podniku stáva predmetom konkurzného konania.

- splácanie úverov môže byť v dôsledku poklesu výnosov problematické. Pokiaľ sa podnik za účelom získania peňažných prostriedkov rozhodne predat' časť svojich aktív, musí počítat' s nižším dopytom a s nižšími predajnými cenami;
- podnik s vysokou MZ v prípade problémov so splácaním úverov zrejme narazí na neochotu veriteľov prijateľným spôsobom modifikovať podmienky existujúcich úverov.

Záver

Požiadavka na finančnú flexibilitu by mala byť jedným z hlavných determinantov pri finančnom rozhodovaní podniku. Aj keď finančná flexibilita závisí od určitých objektívnych charakteristík podniku (napr. veľkosť podniku, predmet podnikania, štruktúra a likvidnosť aktív, fáza životného cyklu a pod.), jej miera je hlavne výsledkom prijímaných strategických rozhodnutí a opatrení vo finančnej a investičnej oblasti.

Cieľom príspevku bolo na základe analýzy zmien v kapitálovej štruktúre podniku spôsobených hospodárskou krízou zdôvodniť a zdôrazniť význam finančnej flexibility pre udržanie finančnej stability podniku. Pozornosť bola venovaná dvom zásadným zmenám vyvolaným hospodárskou krízou, ktoré spôsobia zhoršenie finančnej stability podniku: (i) optimálna miera zadlženosti sa zníži ako následok poklesu očakávaných prevádzkových výnosov a zvýšenia prevádzkového rizika a s tým spojeného zvýšenia úrokov požadovaných veriteľmi; (ii) skutočná miera zadlženosti sa zvýši a hodnota vlastného kapitálu sa zníži, pretože v dôsledku poklesu očakávaných výnosov sa zníži tržobná hodnota aktív, kým objem záväzkov sa nezmení. V akom rozsahu sa uvedené zmeny negatívne prejavujú na finančnej stabilite podniku závisí od toho, či bol podnik pred hospodárskou krízou finančne flexibilný („poddĺžený“), alebo nie.

Z uvedených dôvodov je udržiavanie finančnej flexibility podniku dôležité ako prevencia voči hospodárskej kríze, resp. inému negatívne „šoku“. O dosiahnutie a zachovanie finančnej flexibility by sa mali snažiť nielen rýchlo rastúce podniky, ktoré veľa investujú, ale každý podnik by si mal udržiavať primeranú mieru finančnej flexibility. Finančne flexibilné podniky majú jednak väčšiu šancu hospodársku krízu „prežiť“ bez vážnych finančných problémov, a jednak práve počas krízy majú jedinečnú príležitosť využiť výhodné investičné a akvizičné príležitosti, a tým sa pripraviť na fázu hospodárskeho rastu a dlhodobo tak posilniť svoju tržobnú pozíciu.

Aj keď sa počas hospodárskej krízy miera zadlženosti podnikov v dôsledku poklesu trhovej hodnoty aktív zvyšuje a finančná flexibilita znižuje, po skončení krízy a nástupe procesu oživovania ekonomiky sa miera zadlženosti postupne zníži aj automaticky, keď tržobná hodnota aktív zaznamená opätovný nárast.

Literatura

- [1] Acharya, V. V., Almeida, H., Campello, M. (2007). Is cash negative debt? A hedging perspective on corporate financial policies [online]. In *Journal of Financial Intermediation*, vol. 16, no. 4, p. 515-554. Dostupné na internete: <<http://www.nber.org/papers/w11391>>. [cit. 2013-08-16].
- [2] Bancel F., Mittoo, U.R. (2004). Cross-country determinants of capital structure choice: A survey of European firms. In *Financial Management*, vol. 33, p. 103-132.

- [3] Belanová, K. (2012). Inovačné aktivity malých a stredných podnikov a možnosti ich financovania v podmienkach Slovenskej republiky. In *Nová ekonomika: vedecký časopis Národohospodárskej fakulty Ekonomickej univerzity v Bratislave*, roč. 5, č. 2, s. 99-111. ISSN 1336-1732.
- [4] Billet, M. T., King, T. D., Mauer, D. C. (2007). Growth opportunities and the choice of leverage, debt maturity, and covenants. In *Journal of Finance*, vol. 62, no. 2, p. 697-730.
- [5] Brounen D., De Jong, A., Koedijk, C.G. (2004). Corporate finance in Europe: Confronting theory with practice. In *Financial Management*, vol. 33, p. 71-101.
- [6] Byoun, S. (2008). How and When Do Firms Adjust Their Capital Structures toward Targets? [online]. In *Journal of Finance*, Forthcoming. Dostupné na internete: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=651345>. [cit. 2013-08-16].
- [7] DeAngelo, H., DeAngelo, L. (2007). Capital Structure, Payout Policy, and Financial Flexibility [online]. In *Marshall School of Business Working Paper*, no. FBE 02-06. Dostupné na internete: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=916093>. [cit. 2013-08-14].
- [8] De Jong, A., VERBEEK, M. and Verwijmeren, P. (2012). Does Financial Flexibility Reduce Investment Distortions? In *Journal of Financial Research*, vol. 35, no. 2, p. 243-259.
- [9] Denis, D. J. and McKeon, S. B. (2012). Debt Financing and Financial Flexibility Evidence from Proactive Leverage Increases. In *Review of Financial Studies*, vol. 25, no. 6, p. 1897-1929.
- [10] Dittmar, A., Mahrt-Smith, J. (2007). Corporate Governance and the Value of Cash Holdings. In *Journal of Financial Economics*, vol. 83, no. 3, p. 599-634.
- [11] Gamba, A., Triantis, A. J. (2006). The Value of Financial Flexibility [online]. In *Journal of Finance*, Forthcoming; *AFA 2006 Boston Meetings Paper*. Dostupné na internete: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=677086>. [cit. 2013-08-12].
- [12] Graham, J. R., Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field [online]. In *Journal of Financial Economics* vol. 60, p. 187-243. Dostupné na internete: <<http://faculty.fuqua.duke.edu/~jgraham/website/SurveyPaper.PDF>>. [cit. 2013-08-10].
- [13] Harford, J., Mansi, S., Maxwell, W. (2008). Corporate governance and firm cash holdings in the US. In *Journal of Financial Economics*, vol. 87, no. 3, p. 535-555.
- [14] Kraus, A., Litzenberger, R. H. (1973). A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage. In *Journal of Finance*, vol. 28, p. 911-922.
- [15] Marchica, M. T., Mura, R. (2007). *Financial Flexibility and Investment Decisions: Evidence from low-leverage Firms* [online]. Dostupné na internete: <<http://www.fma.org/Prague/Papers/FinancialFlexibilityandInvestmentAbility-MarchicaMura07.pdf>>. [cit. 2013-08-18].
- [16] Riddick, L. A., Whited, T. M. (2009). The corporate propensity to save. In *Journal of Finance*, vol. 64, no. 4, p. 1729-1766.
- [17] Sivák, R., Mikócziová, J. (2009). *Teória a politika kapitálovej štruktúry podnikateľských subjektov*. 2. vyd. Bratislava : Sprint dva. 297 s. ISBN 978-80-89393-06-0.

Possibilities for financing innovation activities in Slovak Republic

Mária Mišanková, Darina Chlebíková¹

Abstract

The article is dedicated to the possibilities for obtaining funds from European Union, government or private sector (banks) for financing innovation activities in Slovak Republic. There are many possibilities, but funds are available after fulfilling specific conditions. Business plan is mostly part of the funding application. At the end of the article are listed requirements as well as the most common defects of business plans in Slovak Republic.

Key words

Business plan, innovation, loan, EU, state organization providing loans

JEL Classification: H81 G21

1. Introduction

Continual improvement and moving forward are prerequisites for each successful business and successful entrepreneur. They need to improve all activities related to the core stone of the business. One option how to improve is innovation process. Activities, processes, product can be innovated in the company, but they are associated with the need of funds. Funds acquisition is a complex process which differs in small and medium companies and in large companies. We can find differences also between starting company and old successful established company. Possibilities for getting financial funds are varied and based for example on the type of the company. It is not easy to determine all these differences and possibilities. The article deals with these possibilities and also requirements for acquiring these funds.

2. Innovation in Slovakia and EU

Innovation and innovation processes are tools used to achieve and maintain continual economic development. The issue of innovation wasn't analyzed in Slovak legislation during the past few years. However after the adoption of „*Competitiveness strategy for Slovakia until 2010*”, approval of „*National Reform Programme*” and acceptance of „*Innovation strategy of Slovak Republic for years 2007 – 2013*” Slovakia has become the country where the research, development and innovation are major political and economic issues.

Innovation strategy of Slovak Republic for years 2007 – 2013 includes three priorities: high quality infrastructure and an effective system for the development of innovation, quality human resources and effective tools for innovation. This strategy is based on the document „*EUROPE 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*”, which contains

¹ Ing. Mišanková Mária, University of Žilina, The Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Department of Economics, maria.misankova@fpedas.uniza.sk
doc. Ing. Chlebíková Darina, University of Žilina, The Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Department of Economics, darina.chlebkova@fpedas.uniza.sk

three complementary priorities and the goal is to ensure the enhancement of the quality of life and standards of living:

1. *Smart growth*: developing an economy based on knowledge and innovation.
2. *Sustainable growth*: promoting a more resource efficient, greener and more competitive economy.
3. *Inclusive growth*: fostering a high-employment economy delivering social and territorial cohesion.

The European Union for the period of years from 2007 to 2013 has adopted a coherent framework program to improve competitiveness and innovation potential of the European Union. Specific activities in this framework contribute to the development of knowledge – based society and to sustainable development based on balanced economic growth.

The competitiveness and innovation program consists of three separate programs:

- The Entrepreneurship and Innovation Programme (EIP)
- The Information Communication Technologies Policy Support Programme (ICT-PSP)
- The Intelligent Energy Europe Programme (IEE)

Nowadays the European Union has approved *Programme for the Competitiveness of enterprises and SMEs (COSME) 2014-2020* which has several objectives in the areas of small and medium enterprises, environment and so on. For this period of years EU expected results:

- easier access to finance for entrepreneurs and small businesses
- more prominent role for self-employment and business development as important sources of growth and job creation
- in individual EU countries: a more competitive industry, more entrepreneurs and higher employment rates.

Innovation performance of the economy depends on the function of the whole system from the beginning through the entire support process of innovation. Comparison with the countries from EU and average results of Europe showed that the economy of Slovak Republic is among the last innovative economies. In 2010 Slovakia was on the 23th place from 27 EU countries in assessing the number of innovation. (Bobáková, Freňáková, 2007)

3. Possibilities for financing innovation activities

Companies have different options for financing their activities, but to achieve continual development the method of financing must be based on the knowledge of the business. In each company is the profit the basic own resource for financing activities. Foreign resources just complement the own which leads to systematic development of the company. In the next parts are listed various forms of financing innovation activities in Slovak Republic. More attention is given to the foreign resources which can be repayable and irreversible. These funds had been limited in the past. At present companies can choose from a wider list from the bank loans to non – refundable support from the state budget. (Veber, Srpová, 2012)

3.1 Own funds

Own financial resources can be divided into own external resources, which are represented by deposits from shareholders and own internal resources, which are formed inside the company. Own external resources are used to for setting up a company because they consist of deposits from shareholders and also include funds from the issue of shares whether ordinary or priority shares. On the other hand own internal resources are profit, depreciation of fixed assets and other internal funding resources. In addition to these internal sources for financing innovation, research and development activities and business development in some periods of the business cycle might be used reserves, pension funds or funds obtained by selling the

company asset. To finance technological development companies create and use reserves, which represent special financial source to cover some expenses.

Vlachynský (1999) in his article identified three groups of other resources for financing business activities:

- resources from the sale of assets,
- sources from the use of results of scientific – technical progress,
- sources from the application of rationalization measures.

3.2 Foreign funds

Foreign standard sources are mostly known by each entrepreneur and they normally used them. Foreign repayable sources of funding can small and medium enterprises get from the government entities or from the commercial banks. The analysis of sources of funding is focused on the analysis of repayable sources of financing that means loans from the commercial banks and from the state – owned companies. The analysis contains also the detail look at the conditions for obtaining loan products, interest rates, maturity and repayment options.

3.2.1 Government organizations providing loans

a) National Agency for Development of Small and Medium Enterprises

It was established in 1993 by the European Union's PHARE and the government of the Slovak Republic as a foundation. In 1997 it was transformed into an association of legal persons under § 20 and Civil Code. The purpose of the association is the promotion and development of small and medium enterprises in the Slovak Republic with regard to the state structural, technical, regional and social policy. The association provides support to small and medium enterprises within the Government Resolution no. 494/2002 on international, national, regional and local level of coordination of all activities, including financial. In 2013 the agency has forced a new micro – loan program. Funds from micro – loan can companies use for the acquisition of movable and immovable assets, the reconstruction of the space, purchase of necessary supplies, materials or goods, as well as to cover the costs of inputs necessary to ensure technological processes in manufacturing or services provided by company.

The minimum amount of the micro – loan has been set at 2,500€ and maximum at 50,000€. The interest rate is based on the notification of the European Commission no. 2008/C14/02 and is set individually for each applicant and depends on the base rate of the ECB and the margins specified from the rating. This rate is fixed through whole period of repayment. Maturity is determined from 6 months to 4 years. The program can provide a deferral of principal payments for a maximum period of 6 months. Micro – loan program is revolving in nature and part payments are used to provide additional micro – loan to small and medium enterprises. (NafDoSaME, 2013)

b) Fund of Funds Ltd.

National Agency for Development of Small and Medium Enterprises in 1994 has established a Fund of Funds Ltd. (until 2006 the name was Seed Capital Company, Ltd.) for the purpose of managing the Fund of start-up capital, which was funded by the National PHARE program.

The mission of the Fund of Funds is to support the emergence and development of small and medium-sized enterprises in the Slovak Republic through financial investments from managed funds. (Fund of Funds, 2013)

c) Venture capital funds

Venture capital funds are financial resources inserted by investors to the equity of unquoted companies. It is about investment to equity of emerging company from venture capital funds. Venture capital funds are source for financing the establishment of the company, its development or expansion while the investor of venture capital acquires shares of the company. Venture capital is about partnership between entrepreneur and investor. The investment of venture capital is not a one-off grant funding, but several years of cohabitation.

Usually venture capital investor gets minority share of the company and while participating in the adoption of key decisions leaves the operation management of a company on original owners. If the company is unsuccessful, the investor loses embedded resources. On the other hand, if the company is successful it may become the multiple evaluations of investments.

Companies providing venture capital differ in criteria relating to providing funds. These criteria are size and duration of the investment, sector, but mainly focus on a stage of development. (Péťrová, Spišáková, 2012)

Applicant must fulfill certain criteria for submission of the application. The first decisive criterion is that for the investment can apply only small and medium enterprises. In practice this means that the company employs no more than 250 employees and more than 50% of shares are in ownership of a private sector. Another criterion is that the enterprise is economically independent, which means that owners of other shares have no more than 25% of voting rights. The following criterion requires that the company is registered and operating its business in the territory of the Slovak Republic in accordance with applicable law for trading company.

Natural and legal persons cannot participate in the submission of proposals or obtain investment when: they are in bankrupt, are investigating by courts, are in conciliation arrangement with creditors, have suspended their activities or any analogous situation arising from a similar procedure provided by national laws and regulations.

When they are the subject of legal proceedings concerning liquidation, bankruptcy, investigation, conciliation settlement with creditors or any analogous situation arising from a similar procedure provided by national laws and regulations, they have been convicted of an offense against professional conduct by a judgment against which there is no appeal, have not fulfilled obligations relating to the payment of social insurance in accordance with the SR regulations, have not fulfilled obligations relating to the payment of taxes in accordance with the legal regulations of the Slovak Republic, responsible / guilty of providing inaccurate (false) information requested by the provider of investment. They also cannot participate when there is prove of a break of contract for a failure to meet obligations under another contract financed by Community funds. (Fund of Funds, 2013)

In the case of start-up enterprise is required to assess the project three documents: an application for funding, business plan and criminal records of managers or owners, not older than 3 months.

d) Micro – loan fund

Procedure for applying for a microloan starts from contacting the Fund of Funds, Ltd. The applicant receives basic conditions, criteria and procedure, how to apply for microcredit based on the application. The next step is the preparation of a business plan in accordance with the received instruction. The business plan is sent along with attachments and a completed application form to the address of Fund of Funds, Ltd. The company subsequently analyzes the business plan and completeness of all required attachments. An application along with other documents is submitted for consideration to the Credit Committee. If the committee approves the microcredit then is drawn up formal tender containing all the conditions under which it was approved. Entrepreneur confirms official offer by written consent and then the necessary legal documents are being prepared and signed. After fulfillment of the conditions

set out in the formal offer, the funds are transferred to the account of entrepreneur. (Fund of Funds, 2013)

The documents that need to be submitted to the assessment of applications for micro-credit: application of micro-credit, business plan, sheet of income and expenditure or profit for the last 2 financial years, a statement of assets and liabilities or balance sheet for the last 2 financial years if it is existing entrepreneur, new entrepreneur does not have to submit these statements, tax returns for the last 2 financial years for existing entrepreneurs, business license, certificate from commercial register or other authorizations necessary to the business.

3.2.2 Commercial bank loans

Although the Slovak business environment improves and companies have more financing options than a few years ago obtaining loans have been influenced in negative direction by the crisis. The demand of loans has been declining, due to rising unemployment and number of defaults has increased. Banks have responded by tightening loan conditions. Getting a bank loan is still difficult nowadays. The applicant must have some history behind (recommend a minimum of two years of operations) and must show high warranty. *Bank loan* represents funds provided by the bank for a predetermined time and also under predetermined reward – interest. Loans are provided under an agreement between a lender and borrower and being repaid in cash under the conditions specified in the agreement. Loan funds may be long, medium and short term. (Fetisová, et al., 2004)

The process of loan financing

As mentioned earlier, the crisis has led to a tightening loan conditions. Entrepreneurs do not realize that also their behavior and activities influence providing loans. Often they try to optimize their tax base in order to minimize the amount of tax. However, the formation of low income limits the growth of own funds and it has a negative impact on the willingness of banks to provide long-term loans. For the bank they are risk clients. (Veber, Srpová, 2012)

In the first step company submit an application for a loan to bank. When the request is agreed other parameters associated with the loan are discussed. First is about the amount of a loan and the purpose of use. Another important information is the estimated amount of the repayments and maturity. This step contains the submission of attached documents to a bank. In most cases it is a business plan, financial statements and financial statements from previous years. Other documents necessary to the application are: Trade Certificate (or document from the business register), tax return and confirmation documents for the purpose of the loan. Success of these steps depends on the ability of the entrepreneur to generate profit and from a realistic business plan. The second step is to secure the loan. The Bank requires collateral to prevent the losses in the event of insolvency of the client. The most common ways to ensure (guarantee) are (Bobáková, Freňáková, 2007):

- guarantee by the guarantor,
- Bank guarantee issued by another bank,
- using co-acceptance bill,
- lien to immovable or movable property etc.

The third step in the process of loan financing involves choosing the repayment of the loan. There are several repayment options dependent on the type of loan and the purpose of use. The loan may be repaid by a single payment, if necessary by some regular or irregular payments. The loan agreement can contain also delay of the first repayment for a certain period. In the fourth step is concluded loan agreement, which provides all the information necessary for the bank to be able to assess the client's ability to repay the loan in the future. Control of the loan terms is the fifth step. (Veber, Srpová, 2012)

Bank goes under the *credit risk* while providing loans. Therefore provides funding only to those clients who have sufficient assets to liability. In case of default by debtor his property is sold and then covers the debtor's obligations from the loan. Banks determine primary and secondary conditions which company must meet in order to get the loan.

The most important criterion is *solvency* of the client. The company's liquidity, the ability to pay its liabilities, and capital strength represented sufficient assets to liability are examined. Secondary conditions are represented by the history of the company, its business plan, the necessary amount of own funds, demonstrating the purpose of the loan and loan insurance.

Payment discipline of the client and his solvency can be verified even in loans register. Operator is the Slovak Banking Credit Bureau (SBCB). Access to this register in Slovakia has 15 commercial banks, including savings banks. The credit register was established as a company for providing banking services in 2003. The operator is the Common Bank Information Register and owners are Slovenská sporiteľňa, a.s., Všeobecná úverová banka, a.s. and Tatra banka, a.s. Sources of loan for financing innovation activities can be divided:

a) Investment loans

In Slovak Republic government or commercial banks do not offer special product designed to finance innovation. However they offer credit products as part of its product portfolio under which innovation may be included, mostly named investment loans. In table 1 are shown selected banks and their products by selected evaluation criteria.

Table 1 Evaluation of parameters of loans provided in Slovak Republic

Name of the bank	Product	Purpose	Min. length of business [months]	Amount of loan [€]		Interest rate [%] p.a.	Maturity [years]
				Min.	Max.		
Tatra banka	Business Loan Hypo	Non – purpose	15	16 500	200 000	5,55	From 1 to 10
	Business Loan Express	X	X	3 500	150 000	7	From 1 to 4
	Non – purpose Loan Grant	Non – purpose	X	1 000	800 000	5,4	From 1 to 10
Slovenská sporiteľňa	Over-draft	X	X	X	65 000	6 – 9,3	X
	Purpose - built loan	Purpose - built	X	X	10 000	8,1	10
	Non – purpose loan	Non – purpose	X	X	200 000	8,1	From 4 to 10
Všeobecná úverová banka	Profi loan	Non – purpose	12	3000	170 000	7,3	From 1 to 4
	Profi Hypo Loan	Purpose - built	X	10 000	170 000	4,89 – 6,49	From 4 to 10
	Profi Hypo Loan	Non – purpose	X	10 000	170 000	4,89 – 6,49	From 1 to 10
ČSOB	Over-Draft	X	24	X	5 000	7,7	X
	Small investment loan	Non – purpose	24	4 000	X	6,4	15

b) Loan products from European Union funds

These loan products of banks are used by small and medium enterprises that choose to finance their innovation activities by engagement in one of the specific EU operation programs and don't have own resources. Banks can provide companies loan commitments while applying and specific loan products for:

- financing or co – financing of projects,
- funding of eligible or ineligible expenditures.

c) Credit line from European Investment Bank

Companies can fund innovation activities also through credit products of banks connected with resources from the European Investment Bank after meeting the specific conditions. Most of these funds go to the green projects or projects aimed on energy efficiency.

3.2.3 Leasing

Leasing is a form of foreign and long – term funds for providing company needs. Currently leasing is the preferred type of investing primarily in small and medium enterprises in Europe. This is the second most common method after the loan which is used to finance the purchase of machinery, equipment, information and communication technologies and software that enable implementation and support innovation activities of companies. It allows entrepreneurs to apply scientific knowledge and technological development into practice. This form of financing is used also by starting companies. (Spišáková, 2010)

From a substantive point of view is leasing „renting various components of current assets to customers who use them for repayment under the agreed terms and conditions". (Fetisová, et al., 2004, s. 42) From a financial point of view is leasing specific form of credit cover for long-term needs of tenants.

Leasing is a lease agreement which terms are set out in the lease contract. The conditions include the date of transferring the ownership of the leased item to the lessee, duration, agreement on additional services, insurance, providing repair and maintenance of assets, the amount of the first payment – advance payment and also amount and frequency of lease payments.

Lease payments are usually made up of two parts (Spišáková, 2010):

- the payment of the cost of the leased (leasing)
- the leasing margins involving costs of services provided under the contract, the interest of the loan, provided by the leasing company.

4. Weaknesses of business plans when applying for a loan

As mentioned above when applying for funding from either state institutions or commercial banks the application included the submission of a business plan. Its general structure is known and the differences are by the nature of the business, which the company carries out, for example its size. To develop good business plan which would be able to convince potential investors to provide their funds is not as simple. Criteria for the evaluation of business plans are different, each investor has their own. We focus on criteria for assessment and evaluation of business plans by bank, because they are still the most common lenders. The research was made in Žilina, Slovak Republic, where are situated 16 different banks. We wondered what the most common deficiencies are while developing business plans.

The general criteria that banks assess include:

- perfect and flawlessly worked business plan,
- growth potential of the segment,

- products with high added value,
- sustainability,
- high degree of innovation ,
- relevance of data
- measurement of effectiveness .

The most common weaknesses in business plans in order of importance were:

- inaccurate figures or badly calculated,
- not listed benefits and return on investment,
- not listed information about own resources to finance loan,
- non- market research
- unrealistic project
- optimistic financial projections (which is up 100 % risk for the bank),
- reluctance of entrepreneur (owner) to participate in the implementation of the business plan
- lack of coverage of loan,
- incomplete documents,
- unfounded assumptions for business in the future.

5. Conclusion

After making research in Slovak banks which provide loans after submission of business plan, we can summarize recommendations from banks to the loan applicators to be successful:

- make realistic and rational plans,
- plans and their arguments have to be reliably supported,
- "does not optimize" their financial statements,
- fulfill commitments to state institutions and banks on time,
- in developing business plan consult with banks and from the specific requirements develop business plan,
- recognize hazards and develop alternative solutions in case of failure,
- give a true and accurate financial data,
- do not have exaggerated expectations,
- have concluded contracts with future customers,
- quantify the return on invested funds,
- prove experience in this field,
- have an account in the chosen bank.

The bank does not always require a comprehensive business plan for a loan application. It depends on the amount of the loan and if the applicant is a regular customer of the bank. They ask only additional data, because some of the data you can find out from other sources that are public available, for example public registers access through the Internet or non - public available data as a private registers with access through authorized interface.

It seems that the possibilities for obtaining funding for innovation activities are many, but it should be noted that there are many conditions and strict rules which must be known and then followed. It is a difficult process and if the business entity does not handle all claims it may nowadays find help in a professional company.

References

- [1] BOBÁKOVÁ, V. – FREŇÁKOVÁ, M. (2007). Možnosti financovania potrieb malých a stredných podnikov. Ekonomický časopis - Ekonomika a manažment.[on line]. Praha: Vysoká škola ekonomická v Prahe. Online: <<http://www.ekonomikaamanagement.cz/cz/clanek-moznosti-financovania-potrieb-malych-a-strednych-podnikov.html>> ISSN 1802-8934
- [2] Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP) 2007 – 2013 (2013) Online: <http://ec.europa.eu/cip/>
- [3] Decision of the European Parliament and the Council 1639/2006/EC (2006) Establishing a framework program for competitiveness and innovation 2007 to 2013, Online: <http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/n26104_sk.htm>
- [4] European Commission (2010) EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. p. 35. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>
- [5] FETISOVÁ E. – VLACHYNSKÝ K. – SIROTKA V. (2004) Financie malých a stredných podnikov. Bratislava: Iura Edition, p.260 ISBN 80-89047-87-4
- [6] Fund of Funds (2013) [on line] Online: <http://www.fondfondov.sk/article.php?node=82&key=150506112746>
- [7] National Agency for Development of Small and Medium Enterprises (NafDoSaME) (2013) Online: <<http://www.nadsme.sk/content/mikropozickovy-program-popis-a-podmienky>>
- [8] Ministry of Economy of Slovak Republic. (2013) Innovation policy for years 2011 – 2013 for Ministry of Economy of Slovak Republic. [on line]. Online: < <http://www.economy.gov.sk/inovacna-politika-sr-na-roky-2011-az-2013/127598s>
- [9] PÉTROVÁ, R. - SPIŠÁKOVÁ, E. (2012) Diferencie vo financovaní podnikových inovačných aktivít vybraných krajín v období prepuknutia globálnej krízy. Odborný mesačník pre teóriu a prax finančných trhov [on line]. Bratislava: Derivat, s.r.o. Online:<<http://www.derivat.sk/index.php?PageID=1886&SearchString=Diferencie>> ISSN 1336-5711
- [10] Programme for the Competitiveness of enterprises and SMEs (COSME) 2014-2020 (2013) Online: http://ec.europa.eu/cip/cosme/index_en.htm
- [11] SPIŠÁKOVÁ, E. (2010) Podpora inovačných aktivít podnikov prostredníctvom leasingu [on line]. In zborník príspevkov “Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch.“ Košice: Ústav technológií a manažmentu Strojnícka fakulta – Technická univerzita v Košiciach. Online: <<http://www.sjf.tuke.sk/kmae/TaIPvPP/2010/index.files/clanky%20PDF/SPISAKOVA.pdf>> ISBN 978-80-553-0570-7
- [12] VEBER, J., SRPOVÁ, J. (2012) Podnikání malé a střední firmy. Praha: Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s., p. 336. ISBN 978-80-247-4520-6
- [13] VLACHYNSKÝ, K. et al. (1999) Podnikové financie. Bratislava: Súvaha, p. 460. ISBN 80-88727-29-4

Forward foreign exchange market in Poland during the global financial crisis

Krystyna Mitreęa-Niestrój, Blandyna Puszer¹

Abstract

Forward contracts are one of the main instruments of the foreign exchange market. They can be used either for hedging purposes or speculation. In Poland forward market constitutes an important segment of the domestic FX derivatives market and many Polish companies use the forward contracts for hedging against the foreign exchange risk. The global financial crisis however influenced the situation of Polish forward market. This article sets out the situation on forward market in Poland in the years 2007-2011 and shows the use of this instrument by Polish companies especially during the period of the global financial crisis. The cause of the forward contracts market contraction was first of all the slump in demand for foreign exchange derivatives. Many Polish companies registered the negative MTM value of FX derivatives, also forwards, however very often the exports revenues fully compensated negative MTM value.

Key words

Derivatives, forward contracts, exchange rate risk

JEL Classification: F31, G1

1. Introduction

In recent years, the global financial crisis was affecting the segments of financial market in Poland with different intensity. Particular relevant example of the crisis consequences both for financial and real sphere was the relative increase in the attractiveness of the forward contracts as instruments with a simpler structure than other derivatives offered by the Polish financial system. Forward contracts provide the customers (including exporters) with many benefits, among others: simplicity, the ability to protect against the exchange rate risk, with responding to their specific needs. The forward contracts are negotiated, so they can be written for any amount and term. The forward contracts are characterized among others also by high effectiveness and easiness of predicting the future cash flows. These features of forwards (among others factors) were influencing their rising popularity in Poland in recent years. Obviously forward contracts may also involve substantial risk.

The aim of the article is to present the situation on forward market in Poland in the years 2007-2011 and to show the use of this instrument by Polish companies especially during the period of the global financial crisis.

2. Forward contracts – main issues

It should be mentioned at the beginning that because of the limited scope of the article format only the chosen issues connected with forward contracts would be presented.

Forward contracts (outright-forwards - to be exact) are, according to the standard of the Bank for International Settlements (BIS), one of the main instruments of the foreign exchange

¹ Krystyna Mitreęa-Niestrój, Blandyna Puszer¹ PhD, Blandyna Puszer PhD, University of Economics in Katowice, Poland, krystyna.mitreęa-niestroj@ue.katowice.pl, blandyna.puszer@ue.katowice.pl

market. The others are: spot transactions, FX swaps, currency swaps, currency options and other foreign exchange products (when decomposition into the instruments listed above is impractical). In general, a forward currency transaction could be defined as a binding agreement according to which two parties agree to buy or sell a specific amount of currency A for currency B, at a fixed future date (maturity date) and at a fixed exchange rate (forward rate). Considering once again the methodology of the BIS - this organization indicates first of all an outright forward which is “an agreement between two counterparties to exchange two currencies at a rate agreed on the date of the contract for cash settlement on an agreed future date which is more than two business days later”. This category according to the BIS also includes: non-deliverable forwards (NDFs) and other contracts for differences (King, Mallo, 2010).

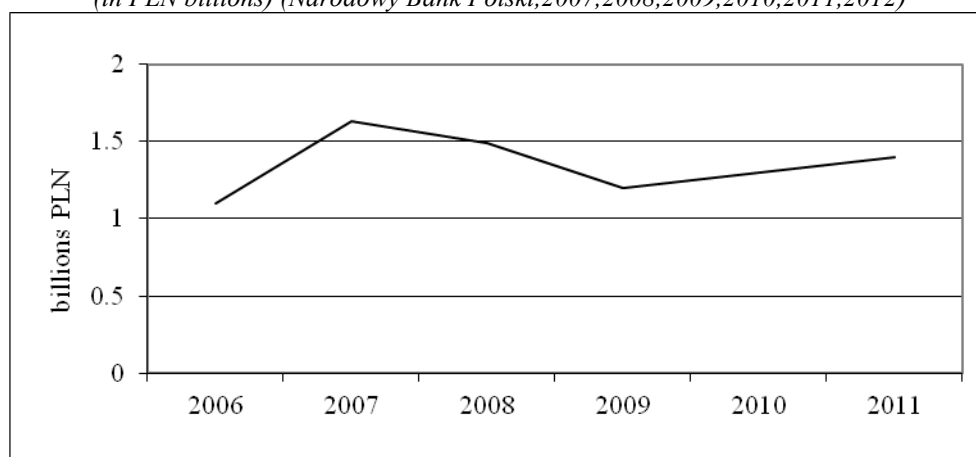
What distinguishes the forward outrights from other types of forward is the settlement. In case of forward outrights, there is always the physical delivery of currencies, while non-deliverable forwards do not require physical delivery but cash settlement, generally made in the base currency. The settlement in the NDF is based on the difference between the forward rate and the market rate (spot rate). At the maturity date the customer or the bank will be required to pay an appropriate amount arising from foreign exchange difference. The forward rate is determined by: the current market rate (spot rate), the interest rate differential between the currencies traded and the maturity of the forward rate transaction. The maturity of the forward currency transactions typically does not exceed 1 year for the most liquid currencies (Danske Bank, 2013). Forward transactions belong to the derivative instruments traded on the over the counter market (OTC). Their primary advantage is the flexibility to shape conditions by participants.

In Poland the forward currency contracts are usually used in exchange rate risk hedging and also to reschedule loans from PLN into another currency (Danske Bank, 2013). The banks while offering forward contracts (in order to protect themselves against a non-compliance with obligations by the customers) usually require the margin, which is calculated as a percentage of the value of the contract (this is generally 2-5%, but some banks require up to 10%) to interest bearing bank account. After the settlement of the contract the amount on the customer account is unlocked. A regular customer can get a “limit” from a bank. This means that to a certain value of the contract, the bank carries out transactions with the customer without any margin. Despite the fact that the required margin is relatively small - for instance 5% - however, for a company which must hedge some transactions for several weeks, this may have negative implications on cost (Misztal, 2004). When buying or selling forward contracts customer can choose the fixed or optional term contract. Fixed term contract allows the customer to specify the date when the delivery of the foreign currency will occur, when in case of the optional term contract the agreement is made for a specific period - the customer declares a certain period within which he or she wants the delivery of the currency to be made (ForexTheory, 2013). In practice the optional term contracts are popular because companies often do not know in advance when and what amount they will have to buy or sell in foreign currency.

3. Forward contracts turnover in Poland in 2006-2011

Due to the dominant share of the forward contracts in the structure of the turnover in the foreign exchange market in Poland they deserve a particular attention. The average daily turnover in this market amounted to more than 1 billion PLN during the analyzed period (Fig. 1).

Figure 1: Average daily net turnover of forward transactions involving the Polish zloty in 2006-2011
(in PLN billions) (Narodowy Bank Polski, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)



In 2006 the average daily net turnover of forward transactions amounted to 1.1 billion PLN. The growth by more than 30% in 2007, was a result of the increased operations with non-banking companies which were largely influencing the liquidity of this market. In dollar terms according to *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and OTC Derivatives Market Activity* published by the Bank for International Settlements in 2007, the average daily net turnover in the outright-forward market reached the level of 527 million USD in April 2007. And what is interesting, it was the only segment of the domestic foreign exchange market where transactions with domestic non financial entities prevailed (nearly 80% of turnover). With the increase of foreign trade Polish companies more and more often used the forward contracts in foreign exchange risk hedging. Especially to hedge the value of future payments against movements in the Polish zloty exchange rate. In addition, the increased interest in speculative operations by private banking customers, who bought/sold currencies, mainly the zloty, for speculative reasons was observed (they were very active in the NDF contracts). It should be mention here, that the NDF were almost exclusively concluded with non-financial customers and their share of outright-forward customer market turnover was equal to ca. 16%. The maturity of operations used for speculation was short term - up to 7 days (over 35% of the transactions) as opposed to the transactions with longer maturity which were applied to hedge against exchange rate risk (over 7 days and up to 1 year included nearly 63% of the transactions). It resulted in the increase of the daily average volume of outright-forwards involving the domestic currency by 141% at current rates (to 456 million USD) (NBP, 2007a).

In 2008 the average daily turnover of the forward market declined to the level of 1.49 billion PLN. To this decrease in the first three quarters contributed, above all, a reduction of the operations with non-banking companies - which increasingly used currency options contracts in foreign exchange risk management and also in speculative transactions. The increase in value of turnover of the retail forward market occurred in the fourth quarter of 2008 and has been linked with the situation on the currency options market (see Mitreǵa-Niestrój, Puszer, 2012). The problems of many Polish companies arising from the debt service because of negative options valuation and more conservative banks' policy towards currency option contracts induced a part of Polish companies to more frequent use of forward contracts in exchange rate risk hedging. In addition, in the fourth quarter, the increased interest in speculative transactions by private banking clients was noticed.

In 2009, the daily turnover totalled 1.2 billion PLN. However, against the background of the entire forward market the decline was relatively small. This was influenced by the fact that companies preferred forward contracts protection against foreign exchange risk, in spite of the

negative experiences with currency options. Daily average turnover on the forward contracts market in 2010 amounted to 1.3 billion PLN and in 2011 was larger by 0.1 billion PLN. Considering the *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and OTC Derivatives Market Activity* published by the Bank for International Settlements in 2010 it can be stated that the average daily net turnover in the outright-forward market decreased compared to the previous study to 318 million USD. The main reason of the market contraction was the decrease in Polish corporations' demand for foreign exchange derivatives. This phenomenon was caused by the reluctance of some entities to enter transactions which brought about significant losses in 2008-2009. Another reason was associated with the increasing requirements by banks as regards their counterparties' creditworthiness and collaterals. Banks preferred more liquid market of synthetic forwards in the form of spot transactions and FX swaps and relatively rarely concluded outright-forward transactions.

It could be mentioned here that Poland as other countries in Central and Eastern Europe (Hungary and Baltic countries) experienced a decreases in general FX derivatives turnover between 2007 and 2010 because of the recent financial crisis (Dubravko, Packer, 2010).

The short term maturity operations (up to 7 days) were used for speculation – mostly by private banking customers (over 40% of the transactions) and transactions with longer maturity were applied to hedge against exchange rate risk (over 7 days and up to 1 year included nearly 60% of the transactions) (NBP, 2010a).

When it comes to the currency structure during the period of the assessment - the data show that the structure didn't change significantly (table 1).

Table 1: Currency structure of turnover in the forward market in Poland in 2007-2011 (the average daily turnover in USD millions and in %) (Narodowy Bank Polski, 2008,2009,2010,2011,2012)

		2007	2008	2009	2010	2011
Total, including:	USD millions	456	517,6	392,5	305	465,5
	%	100	100	100	100	100
EUR/PLN	USD millions	311,6	336,9	269,8	296,7	302,3
	%	67	62	68	71	65
USD/PLN	USD millions	127,7	181,9	101,5	112,7	140,9
	%	28	30	26	23	30

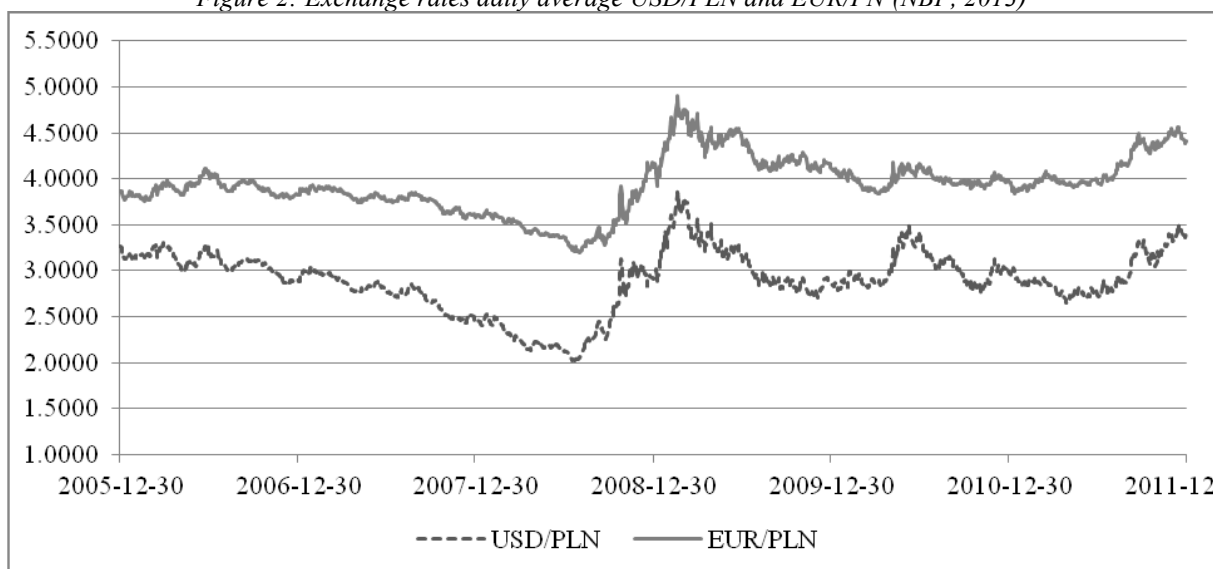
The currency structure of turnover was strictly connected with the payments currency structure for goods of the Polish companies. The predominant percentage of the value of transactions constituted the transactions EUR/PLN (average ca. 66%), and then USD/PLN (average ca. 27%) during the analysed period. The great significance of the transactions EUR/PLN indicates the activity aimed at limiting the exchange rate risk. Exporters and importers frequently used forward for hedging of financial flows from foreign trade, mostly denominated in EUR, which was closely associated with the geographical structure of the Polish trade.

It is worth to mention that the most of the transactions concluded on the forward market in Poland uses the electronic conversation systems and phones. However, it should be added that the banks are developing the offer of services provided via the electronic trading platforms, allowing automatic transactions to the selected groups of customers (NBP, 2009).

4. Forward contracts in Polish enterprises in 2007-2009 and their financial consequences

An increase in foreign trade, which occurred in Poland in the past several years, fostered, inter alia, the increase of the revenues of Polish exporters. This process took momentum, when Poland became a member of the European Union in 2004. Since then, a strong increase in the volume of exports was observed, which was however halted in 2009, in the wake of the global financial crisis. The growth of trade was accompanied by the continuous appreciation of the zloty against the currencies of major Polish trading partners. This concerned primarily the EUR and the USD, which were the most important invoicing currencies of exports and imports (Fig. 2). The appreciation of PLN was associated with the process of nominal and real convergence of the Polish economy, which was increasingly becoming similar to the economies of Western Europe. Numerous researches show an increase in synchronisation of business cycles in Poland with the Western European economies over the past years (Konopczak, Miklus and Wieprzowski, 2011). This also confirms the Balassa-Samuelson effect – which assumes that the catching up economies, enjoying high growth rates and significant productivity gains, generally experience the domestic currency appreciation in real terms (Jonglez, 2008).

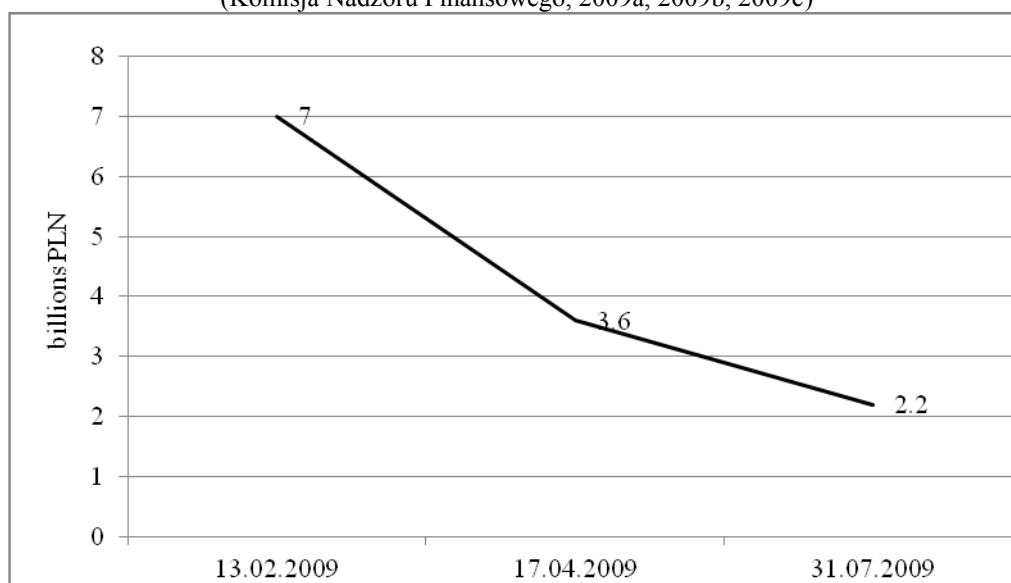
Figure 2: Exchange rates daily average USD/PLN and EUR/PLN (NBP, 2013)



While the increase in trade volume was favouring the increase in revenues of companies (net exporters), the domestic currency appreciation against the EUR and USD actually made them lower. For this reason, the companies engaged in foreign trade have started to submit their demand for financial instruments, especially derivatives (including foreign exchange forward contracts) for hedging against the adverse effects of exchange rate fluctuations. The main risk perceived by market participants was associated with the further appreciation of Polish zloty, what, among others, created the demand for forward transactions. The exporters, with natural long position in foreign currencies, had reason to conclude foreign exchange forward contracts that generate the opposite, short position. In the case of importers, the situation was opposite. The companies functioning in uncertain conditions, with incertitude of future orders and settlements, started to use a wider range of hedging transactions - including forward transactions

Information on the scale of involvement of non-financial companies in the forward market, was published by the Polish Financial Supervision Authority, the National Bank of Poland and the Central Statistical Office. They concerned first of all the size of the companies' amounts owed to banks raised from the negative valuation of transactions. Much less often the information about the scale of actual losses appeared. The best description of the dynamics of changes in corporate exposure in the forward market could be find in the Polish Financial Supervision Authority reports (Fig. 3). The exposure estimated as MTM value of FX derivatives concerned different kinds of instruments: FX options (52% of total exposure), FX forwards (ca. 38% of total exposure), FX swaps and CCIRS (ca. 10% of total exposure).

Figure 3: Negative valuation arising from corporate exposure in the forward market (in PLN billions)
 (Komisja Nadzoru Finansowego, 2009a, 2009b, 2009c)



The negative MTM value of FX derivatives cannot be equated to companies' losses. Because the exports revenues can fully compensate negative MTM value. According to the Polish Financial Supervision Authority (based on information received from banks) such a situation took place in case of the vast majority of companies (ca. 80%). The diminishing FX revenues from exports – for instance of approx. 10% to 15% of companies. Those companies might suffer losses in case of PLN depreciation against EUR and USD. Only 5% to 10% of companies are entities that opened speculative positions to gain from PLN appreciation (Komisja Nadzoru Finansowego, 2009).

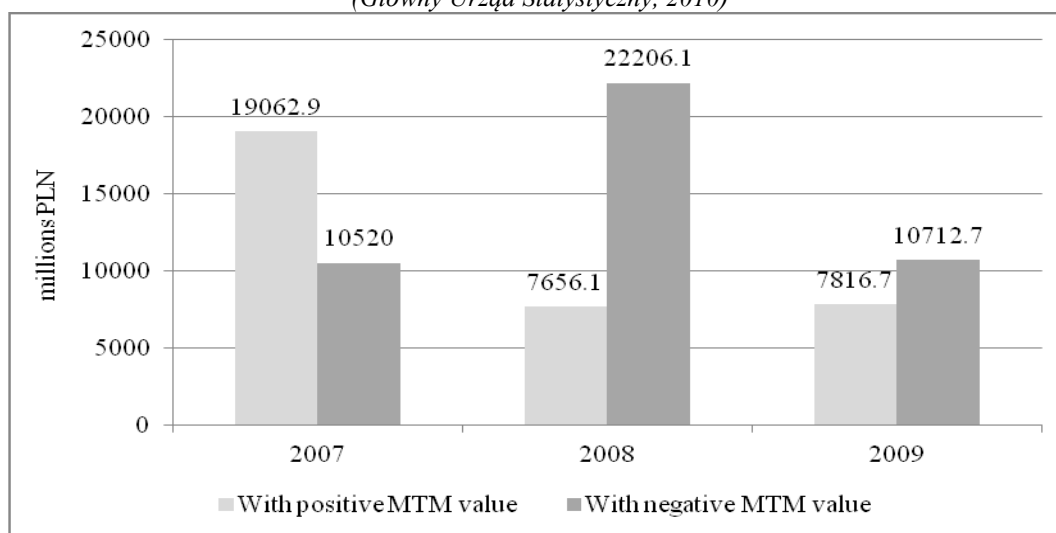
The statistics published by the Central Statistical Office show that the net financial result in the corporate sector in December 2008 was lower in comparison to the previous year. The common view started to spread that the decline in the profitability of the Polish companies was influenced not by deteriorating situation in the global economy but the losses on FX derivatives, among others on forwards.

The negative MTM value of FX derivatives was equated to companies' losses but, as noted above, it was not obvious. It should be mentioned that there were companies with positive MTM value of FX contracts, although as a result of the global financial crisis there was a decreasing trend in the portfolio of the companies surveyed by the Central Statistical Office (table 2 and Fig. 4).

Table 2: Nominal value of forward contracts concluded by residents in non-organised trading (in PLN millions) (Główny Urząd Statystyczny, 2010)

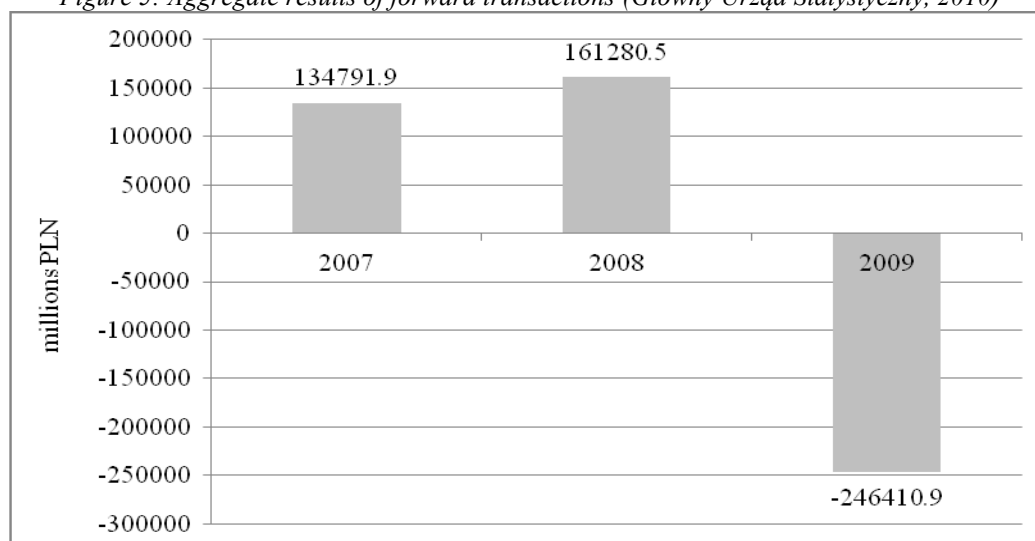
	2007	2008	2009
Forward contracts with positive MTM value	24695.5	17278.4	17095.6
Forward contracts with negative MTM value	11388.6	29917.8	17465.5

Figure 4: Nominal value of forward contracts in companies portfolios (in PLN millions) (Główny Urząd Statystyczny, 2010)



In 2008, the nominal value of the forward contracts concluded by residents (indicated as instruments with a negative valuation) has increased twice in comparison to 2007, however, their share in total transactions increased to 23.5%, compared to 11.6% in 2007. In 2009, the nominal value of the forward contracts with a negative valuation dropped, as well as their share in total transactions - to 10.8%. Despite the improvement of sentiment in the global markets and the appreciation of the domestic currency, the negative valuation of forward contracts, according to the Central Statistical Office research – reached -246,410.9 million PLN (Fig. 5).

Figure 5: Aggregate results of forward transactions (Główny Urząd Statystyczny, 2010)



It was connected with the payment of obligations arising from contracts which were used in hedging the exchange rate risk in foreign trade. As high financial burdens had to affect the financial results of the companies.

The research shows that in some cases managers could be tempted to use forward contracts in speculative transactions in anticipation of profit, but it were rather occasional events (with unpleasant consequences - financial, personal and even social).

Companies while concluding contracts took rational actions, but they were not able, as others entities during the period of financial crisis – to predict the possible future developments. It should be mention here about the problem of relationship between financial institutions (first of all banks) and customers in case of different derivative contracts. It could be stated that: companies indicated the fact that banks rather complied with the code of good practice but there were problems with treated in accordance with requirements of the MiFID, besides they pointed out the fact that they were not well informed about their eligibility to a group of professional investors and their privileges, they were also (yet rarely) advised about the consequences of the derivative contracts or about on additional obligations in relation to the cost of the contract. They received relatively rarely a description of the requirements for the maintenance and complementation of the collateral or fulfilling other commitments while investing in a particular type of financial instrument. Only in a few cases, the customers were familiarized with a description of the risks associated with the derivatives, or the mechanism of leverage and its effects (Ancyparowicz, 2010). In general, employees of the banks (or an investment companies) did not submit the scenarios of possible changes of the contracts values according to the changes of exchange rates, informing about the risk associated with the currency volatility.

There were different ways to solve the problems connected with derivatives. Some of the most common solutions included: leaving an obligation incontrovertible with a negative settlement for a company, reaching an agreement with a bank, settlement of the all commitments by the company without a dispute, granting of the loan by bank for debt restructuring, “rolling“ a contract or other forms of settlement.

To sum up, it can be said that Poland as other countries in Central and Eastern Europe experienced a decreases in general FX derivatives turnover, also in case of the forward contracts, during the global financial crisis. The cause of the forward contracts market contraction was first of all the slump in demand for foreign exchange derivatives. Many Polish companies registered the negative MTM value of FX derivatives also forwards, but of course it could not be equated to entities' loses. Because very often the exports revenues fully compensated negative MTM value. Important factor which influenced the situation on the forward market (and also the market of other FX derivatives) was the attitude of banks towards the companies in case of derivatives transactions.

References

- [1] Ancyparowicz, G. (2010). Współpraca banków z sektorem przedsiębiorstw w ochronie ryzyka kursowego w latach 2007-2009. In: R. Kukliński, ed. 2010. *Społeczne i ekonomiczne uwarunkowania działalności bankowej w Polsce w 2010 r.* Warszawa: BIK, pp. 23-24.
- [2] Danske Bank (2013). Product Description: Forward Currency Transaction (FX Forward). [online] Available at: <http://www.danskebank.pl/pl-pl/Dokumenty-dopobrania/Documents/MiFID/Product%20description%20-%20FX%20Forward.pdf>, [Accessed 20 August 2013].

- [3] Dubravko M., Packer F. (2010). Derivatives in emerging markets. *BIS Quarterly Review*, December, p. 52.
- [4] ForexTheory (2013). Currency forwards. [online] Available at: <http://forextheory.com/about-forex/derivatives/currency-forwards.html>, [Accessed 18 August 2013].
- [5] Główny Urząd Statystyczny (2010). Instrumenty pochodne w portfelach przedsiębiorstw niefinansowych, Raport z badania. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- [6] Jonglez, O. (2008). Real exchange rate appreciation in the emerging countries. *Trésor-Economics*, No. 35, p. 2.
- [7] Komisja Nadzoru Finansowego (2009). Note on exposure of Polish companies to FX. Komisja Nadzoru Finansowego, March, p. 1-2.
- [8] Komisja Nadzoru Finansowego (2009a). *Podstawowe wnioski z analizy zaangażowania przedsiębiorstw w walutowe instrumenty pochodne*. Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa: Komisja Nadzoru Finansowego, 11 marca.
- [9] Komisja Nadzoru Finansowego (2009b). *Aktualizacja danych o zaangażowaniu przedsiębiorstw w walutowe instrumenty pochodne*. Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa: Komisja Nadzoru Finansowego, 28 kwietnia.
- [10] Komisja Nadzoru Finansowego (2009c). *Komunikat Urzędu KNF w sprawie zaangażowania przedsiębiorstw w walutowe instrumenty pochodne*. Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa: Komisja Nadzoru Finansowego, 17 sierpnia.
- [11] Konopczak, M., Miklus, P. and Wieprzowski, P., (2011). Rynkowe aspekty problemów na pozagieldowym rynku walutowych instrumentów pochodnych w Polsce w czasie globalnego kryzysu finansowego. *Bank i Kredyt*, nr 2, p. 105-106.
- [12] Misztal, P. (2004). *Zabezpieczenie przed ryzykiem zmian kursu walutowego*. Warszawa: Difin, p. 89-95.
- [13] Mitreęga-Niestrój, K., Puszer B. (2012). Options strategies of the Polish companies during the global financial crisis, [in]: *Managing and Modeling of Financial Risks*, Wyższa Szkoła Bankowa - Techniczna Uniwerszita Ostrava.
- [14] Narodowy Bank Polski (2007). *Rozwój systemu finansowego w Polsce*. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [15] Narodowy Bank Polski (2007a). *Turnover in the Polish Foreign Exchange and OTC Derivatives Markets in April 2007 Results Summary*. Warszawa: Narodowy Bank Polski, p. 5.
- [16] Narodowy Bank Polski (2008). *Rozwój systemu finansowego w Polsce*. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [17] Narodowy Bank Polski (2009). *Rozwój systemu finansowego w Polsce*. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [18] Narodowy Bank Polski (2010). *Rozwój systemu finansowego w Polsce*. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [19] Narodowy Bank Polski (2010a). *Turnover in the Polish Foreign Exchange and OTC Derivatives Markets in April 2010 Summary of the Results*. Warszawa: Narodowy Bank Polski, p. 5-6.

- [20] Narodowy Bank Polski (2011). Rozwój systemu finansowego w Polsce. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [21] Narodowy Bank Polski (2012). Rozwój systemu finansowego w Polsce. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- [22] Narodowy Bank Polski (2013). Statistics. Exchange rates. [online] Available at: <http://www.nbp.pl/home.aspx?f=/statystyka/kursy.html>, [Accessed 16 August 2013].
- [23] King M. R., Mallo C. (2010). A user's guide to the Triennial Central Bank Survey of foreign exchange market activity, BIS Quarterly Review, December, p. 74-75.

Knowledge management maturity model in the financial management of enterprises

Martin Mizla, Natália Jergová¹

Abstract

The paper discusses the evaluation of learning processes in a financial management in the enterprise. The outcome of this paper is created model, which assesses knowledge in financial management processes and provides recommendations to improve these processes.

Key words

learning, process, knowledge, financial management, maturity model, continuous improvement

JEL Classification: M

1. Introduction

Corporate Finance is one of the support areas in enterprise, closely related to the other areas. Due to this fact the effective management represents key aspects of the financial health and survival of any business. (Beňová, 2005) The basic element of every financial decision is predicting its impact on the functioning of the enterprise. Therefore is very important to forecast the expected outcome of the decision in the implementation phase, respectively before the implementation phase.

For this reason, it is necessary to know all the processes related to the financial management of the enterprise which requires the existence of a wide knowledge base. If people do not possess the necessary knowledge, they must to ensure its obtaining from other sources. From this point of view is effective knowledge management necessary for the financial business management.

2. The essence of financial management

Financial management is a set of activities involved planning, organization, management and control of corporate finance and financial processes across internal and external business environment. The role of financial management in the enterprise is extremely important. Every business activity can be converted into financial plane and in this manner it can be analyzed through various business processes. (Dluhošová, 2006)

Financial management is a dynamic field of business management representing the demarcation of strategic aims and also operational aims. This dynamic character is due to the continuous development of the enterprise and its cash flows as well as the ever-changing needs of financial capital during the enterprise life cycle.

In general, the primary role of financial management is ensuring the liquidity of the enterprise. (Freiberg, 2009) Financial management contents many disciplines such as theory

¹ doc. Ing. Martin Mizla CSc., Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach, Ekonomická univerzita v Bratislave, Tajovského 13, 041 30 Košice, e-mail: martin.mizla@euke.sk,
Ing. Natália Jergová, Podnikovohospodárska fakulta v Košiciach, Ekonomická univerzita v Bratislave, Tajovského 13, 041 30 Košice, e-mail: natalia.jergova@euke.sk.

of corporate finance, mathematics, statistics, psychology and others. In view of this paper, an important fact is that the financial management concentrates and generalizes the financial and business management experience of people who organized this economy. In addition, practical financial management may represent an art related to the personality of the financial manager.

Financial management includes four basic activities:

1. Financial planning.
2. Financial decision making.
3. Financial process organization.
4. Financial analyzing and control.

The primary role of financial planning is setting of financial aims. The most important financial aims in every enterprise are: increasing market value and positive values of financial indicators - profitability, liquidity and stability.

The main activity in financial decision making is finding alternatives of achieving the financial objectives. This stage includes strategic and operative decision making. In this stage, the financial manager is finding the best alternatives and also is deciding about strategy which is most suitable for enterprise.

Organization of financial process is activity which ensures the financial decisions made in the company are consistently applied. The core component of this activity is organizing internal communication and employee motivation.

Financial analyze and control evaluate the level of achieving financial aims. It also gives impulses for operational management and is an important basis for the compilation of the financial plans for the next period.

The four actions are intended to ensure three basic tasks of financial management (Dluhošová, 2006):

1. Capital aquisition for enterprise

It is a complex process of financing, which assumes a thorough knowledge of the economic environment in which the enterprise operates. For these reasons, it is necessary systematic monitoring of the situation in financial environment. Information about financial environment may draw from different sources eg. professional publications and journals. Among the environmental influences on the financial management belongs:

- the amount and course of inflation;
- the development of exchange rates (strengthening of the local currency is positive for import and negative for export);
- the development of the capital market and especially the level of interest rate;
- the economic legislation;
- tax policy (Veber-Srpová, 2005).

Especially important is knowledge of the financial markets situation, where companies acquire capital.

2. Efficient capital allocation – is the investment process, which includes search and evaluation of business projects.

3. Financial output allocation

Financial management becomes an integrating element in corporate governance, regardless of size of the enterprise, the legal form of the company or the lifetime of the enterprise (Veber – Srpová, 2005)

3. Maturity models as a knowledge management evaluation tool

According to Davenport (2005, s.35) knowledge management is „systematic process of information finding, selection, organizing, collection and presentation in a manner, that improves understanding of employee in specific area of interest. It is an art of identifying latent knowledge and finding ways to share them“.

Nenadál et al. (2007, s.27) characterize knowledge management as "a systematic process of integrating the management and coordination of a broad portfolio company activities, eg acquiring, creating, storing, sharing, connecting, developing, elaborating and using the knowledge of individuals and groups to achieve higher enterprise efficiency".

As indicated definitions set out above, knowledge management consists of several basic processes which mission is to provide access to knowledge where are necessary. The three essential knowledge management processes can be classified (Tiwana, 2002):

1. Knowledge acquisition – is the process of creation and skills development. In this process notable is information technology, which supports the acquisition of knowledge.
2. Knowledge sharing – is the process of dissemination and accessing knowledge.
3. Knowledge utilization – is the process of learning from the existing knowledge databases in enterprise. If an enterprise uses knowledge, it means that he knows where they are and he can find them when they are needed.

Since knowledge management is a cross-sectional discipline all the knowledge processes take place in corporate financial management processes. In the initial stage as well as in the final stage of knowledge management is necessary to evaluate the state of knowledge and knowledge processes in the enterprise. Knowledge management maturity model is one of the possible tools of evaluation the state of knowledge management in enterprise. KMMM evaluate the level of knowledge management in enterprise.

In practice, there are many knowledge management maturity models (Table 1) usually identified by five or six levels, from lowest to highest (Jokela et al., 2006, Paulzen-Perc, 2002 Niemi-Huiskonen-Kärkkäinen, 2009). Maturity models consist of several criteria by which organizations are assessed according to the level of maturity. The number of criteria varies from 1 to more than 20, usually about 3 to 10, depending on the model. (Jokela et al., 2006)

Financial management often uses the spider charts which allow quick and transparent comparison of the results. The advantage of this chart is that at first glance is noticeable a summary situation of how the enterprise is doing in different knowledge areas or in comparison with competitors in the industry (Pavelková - Knápková, 2008).

The combination of knowledge management maturity model and spider chart may grant a direct and comprehensive overview of the state of knowledge management in the enterprise financial management.

3.1.1 Knowledge management maturity model of financial management in enterprise

The proposed model of knowledge management maturity model in the financial management of the enterprise is based on the basic attributes and characteristics of corporate financial management as well as on the existing knowledge management maturity models, which includes the 3 essential components:

1. The assessment criteria.
2. Knowledge management maturity levels.
3. Suggestions for knowledge management improvement.

Table 1 Summary of the knowledge management maturity models

Autors	Maturity level	Criteria:
KPMG (2000) Infosys (2000) KPQM (2002) Siemens (2004) 5iKM3 (2005) G-KMMM (2009)	1. initiation 2. knowledge repeated 3. knowledge defined 4. knowledge driven 5. knowledge optimized	1. people 2. process 3. technology 4. content (KPMG, Infosys)
Gallagher-Hazlet Vision- Knowledge management maturity model V-KMMM	1. knowledge aware 2. knowledge managed 3. knowledge activated 4. knowledge optimized	1. organizational knowledge infrastructure 2. technology 3. people and culture
Tiwana (2002)	1. evaluation of infrastructure 2. analysis of knowledge management, design and development 3. implementation of knowledge management system 4. evaluation of knowledge management system	Knowledge management system
APQC (2003) KMCA (2004)	1. initiation 2. strategy development 3. design and development of knowledge management 4. development and promotion of knowledge management 5. institutionalization of knowledge management	Knowledge

Source: Own processing according to these sources.

The knowledge management maturity models include following three criteria of evaluation.

1. CONTENT - knowledge management in financial management theory.
2. PROCESSES - knowledge management in the financial management implementation.
3. CONDITIONS – knowledge management in financial management environment.

Second component of the knowledge management maturity model is maturity level:

- Knowledge management initiation.
- Knowledge management implementation.
- Knowledge management optimization.

To maintain clarity of maturity level result is possible to use a spider chart, which is shown as an example in Figure 1.

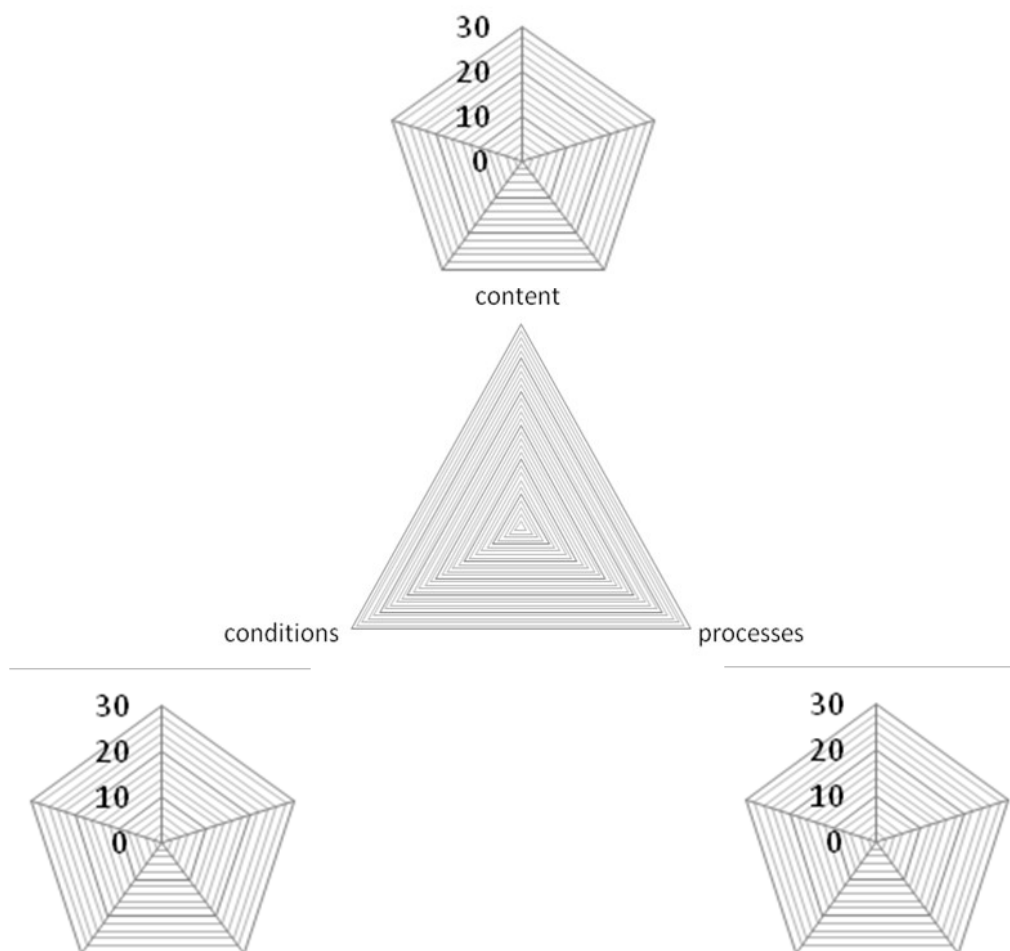
This chart could show a real situation of knowledge management in enterprise and also could show weaknesses of knowledge management in enterprise too. Spider graph may be also used to compare knowledge managements in financial management for multiple enterprises.

3.1.2 Characteristics of the assessment criteria

CONTENT

In the first criteria is assessed the knowledge level of employees, who are working in the financial management, their education and skills.

Figure 1 Evaluation of knowledge management through spider chart



Source: Own processing.

PROCESSES

In the second criteria are assessed the knowledge processes, which are necessary to ensure the financial management processes as well as to achieve the objectives of financial management. In terms of processes is evaluated:

- knowledge management in financial planning;
- knowledge management in financial decision-making;
- knowledge management in the organization of financial processes;
- knowledge management in financial analysis and control.

And in terms of the tasks shall be assessed:

- management expertise in raising capital;
- knowledge management in allocation of financial capital;
- knowledge management in the allocation of financial results.

CONDITIONS

In the third criteria are assessed conditions and environment in knowledge management of financial management. In this plane are assessed all elements ensuring the efficient knowledge management of financial management such as technological infrastructure, information resources and so on.

3.1.3 Characteristics of the maturity levels

The knowledge management maturity models have identified three levels of maturity, which can be specified as follows:

1. Initiation.
2. Implementation.
3. Optimization.

Initiation

Enterprise has not a system of knowledge management. Knowledge processes are not defined and managed. Knowledge processes are chaotic - fragmented throughout the enterprise or isolated - hidden in people's minds and therefore the other staff doesn't know about it and does not use them sufficiently. Enterprise hasn't defined the vision of knowledge management.

Implementation

Enterprise has first practical definition of knowledge management and on the basis of it is forming the first pilot knowledge management projects. Knowledge processes are described only partially based on literary sources "pioneers" of knowledge management. Enterprise has a strategic plan for the knowledge management, which main objective is to build a knowledge management system. Enterprise has defined the vision of the knowledge management.

Optimization

The enterprise has a knowledge management system providing knowledge processes in all activities from the acquisition to the documentation in a manner, which used all of the possibilities to achieving maximal efficiency of knowledge management. Enterprise also evaluates knowledge management results in intention of continuous improvement.

3.1.4 Suggestions for improvement

The most significant component of knowledge management maturity model is suggestions for improvement to ensure continuity of knowledge management maturity model. For each level are formulated proposals that should ensure a transition to a higher level of maturity.

LEVEL 1

In reaching level of initiation it is recommended to create a "developed" strategic plan focused on standardized approaches to knowledge management, which are an expression of the existence of a knowledge management system in enterprise. Managers should use the knowledge and information from all sources in the enterprise and use them in developing competitive strategies.

LEVEL 2

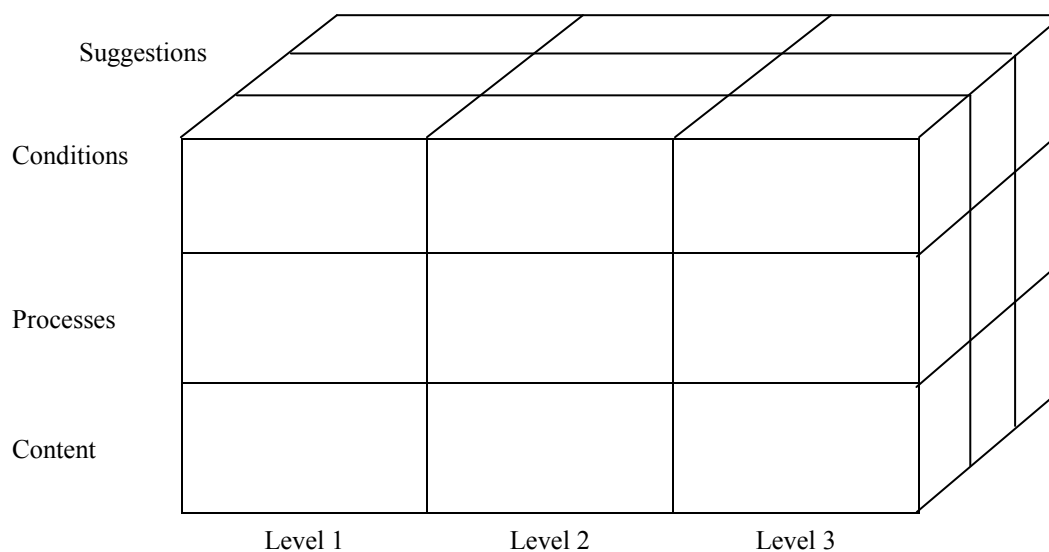
The enterprise should concentrate on an integrated approach to knowledge management - encompass all parts of the enterprise. The enterprise also should to access to knowledge management systemically, to develop the flexibility and should regularly evaluate achievements to fulfill new knowledge management requirements, respectively to fulfill the knowledge management vision of the enterprise.

LEVEL 3

Achieving the highest knowledge management maturity level should not mean a static state, but a dynamic effort within the meaning of continuous improvement. It is particularly important to flexibly react to the environmental changes. In this level is the most obvious evidence of the enormous importance of learning as cyclic never ending process.

The following figure 2 shows the logic of knowledge management maturity model in financial management.

Figure 2: Figure description



Source: Own processing.

Knowledge management maturity model is three-dimensional model which allows simple identification of knowledge management maturity level in enterprise and then assign suggestions for improvement and for transition to the higher maturity level.

4. Conclusion

Knowledge management represents an important part in financial management. Financial management integrates and generalizes the experience of the financial sector in the enterprise. In this regard, it is important to know the state of knowledge management in the field of financial management. Knowledge management maturity model is one of the tools which enable observing the knowledge potential whether at the employee level - as an individual - or at the level of the enterprise, as a whole. In the knowledge management maturity model for financial management an important component are proposals and recommendations to ensure continuity of processes within the intentions of continuous improvement.

References

- [1] BEŇOVÁ, K. 2005. Podnikové finance. Ostrava: Tiskárna UNION, 2005. 129 s. ISBN 80-86764-27-3.
- [2] DAVENPORT, S. 2005. Exploring the role of proximity in SME knowledge acquisition In Research Policy. [online]. 2005, roč. 34, č. 5, s. 683–701 [cit. 2013-03-05]. Dostupné na internete: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305000582>>.
- [3] DLUHOŠOVÁ, D. 2006. Finanční řízení a rozhodování podniku. Praha: EKOPRESS, 2006. 191 s. ISBN 80-86119-58-0,
- [4] FREIBERG, F. 2009. Finanční management. Praha: Česká technika- nakladatelství ČVUT, 2009. 214 s. ISBN 978-80-01-04218-2.
- [5] GRÜN WALD, R. – TERMER, T. – HOLEČKOVÁ, J. 2001. Finanční analýza a plánování. Praha: VŠE, 2001. 197 s. ISBN 80-7079-587-5.

- [6] JERGOVÁ, N. 2013. Možnosti vytvárania učiacich sa organizácií na základe manažérstva kvality. Dizertačná práca. Ekonomická univerzita v Bratislave, Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach. 164 s.
- [7] KISLINGEROVÁ, E. 2007. Manažerské finance. Praha: Nakladatelství C. H. Beck, 2007. 745 s. ISBN 978-80-7179-903-0.
- [8] KRÁLOVIČ, J. – VLACHYNSKÝ, K. 2002. Finančný manažment. Bratislava: IURA EDITION, 2002. 415 s. ISBN 80-89047-17-3.
- [9] LIBERKO, I. - MAGULÁKOVÁ, M. - SIRKOVÁ, M. 2006. Úloha času pri strategickom rozhodovaní podniku. In: Intercathedra. no. 2 (2006), p. 78-80. ISSN 1640-3622,
- [10] NENADÁL, J. – NOSKIEVIČOVÁ, D. – PETŘÍKOVÁ, R. – PLURA, J. – TOŠENOVSKÝ, J. 2007. Moderní systémy řízení jakosti, Praha : Management Press, 2007, 282 s. ISBN 978-80-7261-071-6.
- [11] NIAZI J. A KOL. 2005. A maturity model for the implementation of software process improvement : an empirical study. In Journal of Systems and Software. [online]. 2005, roč. 74, č. 2, s.155-172. [cit. 2012-11-14]. Dostupné na internete: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121203002711>>
- [12] PAULZEN, O. - PERC, P. 2002. A Maturity Model for Quality Improvement in Knowledge Management. Proceedings of the 13th Australasian Conference on Information Systems, ACIS 2002.
- [13] PAVELKOVÁ, D. - KNÁPKOVÁ, A. 2008. Podnikové finance : Studijní pomůcka pro distanční studium. 2. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně 2008. 293 s. ISBN – 978-80-7318-732-3.
- [14] TIWANA, A. 2002. The Knowledge Management Toolkit: Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms. 2nd edition. New York: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.
- [15] VALACH, J. 1999. Finanční řízení podniku. Praha: EKOPRESS, 1999. 324 s. ISBN 80-86119-21-1.
- [16] VEBER, J. – SRPOVÁ, J. 2005. Podnikání malé a střední firmy. Praha : Grada Publishing, 2005. 304 s. ISBN 80-247-1069-2.

Impact of Fair Value Adoption in National and International Frameworks for the Business Accounting and Reporting

Daša Mokošová, Beáta Bednárová, Lenka Tkáčová¹

Abstract

This paper is devoted to the new rules of determining and reporting fair value in accordance with the newly adopted IFRS 13 *Fair Value Measurement*. We specifically define measurement techniques; we characterize an application of the definition of fair value to measure assets and liabilities. There is an analysis of measurement at fair value in accordance with the national and international regulation from a theoretical point of view as well as its practical usage to measure the assets and liabilities in the national and international accounting legislation.

Key words

IFRS; fair value; measurement basis

JEL Classification: M41, F36

1. História vzniku reálnej hodnoty

Oceňovanie je jednou z dôležitých prvkov účtovníctva. Bez stanovenia správnej oceňovacej veličiny nie je možné nielen správne zachytiť všetky účtovné prípady v priebehu účtovného obdobia, ale rovnako nie je možné poskytnúť v účtovnej zvierke verný a pravdivý obraz o účtovnej jednotke. Aplikácia reálnej hodnoty pri oceňovaní majetku a záväzkov je významným posunom v oblasti účtovníctva. Oceňovanie reálnou hodnotou je používané relatívne krátko v porovnaní s inými prístupmi v oceňovaní, pričom do pozornosti sa dostalo najmä v posledných rokoch v dôsledku nedávnej úverovej krízy zvýšenej revízie štandardov a v neposlednom rade z dôvodu harmonizácie nadnárodných úprav účtovníctva. Americké všeobecne uznávané účtovné zásady (US GAAP) sa problematikou oceňovania majetku a záväzkov zaoberajú už viac ako 50 rokov, ale až v septembri 2006 Rada pre štandardy finančného účtovníctva FASB, vydala nový štandard SFAS 157 *Fair Value Measurements – Stanovenie výšky reálnej hodnoty*. Prvé usmernenie týkajúce sa oceňovania reálnou hodnotou v systéme Medzinárodných štandardov finančného výkazníctva (IFRS) bolo vydané Radou pre štandardy finančného účtovníctva v USA (angl. Financial accounting standard board - FASB) v roku 1975 a požadovalo, aby boli obchodovateľné cenné papiere ocenené v reálnej hodnote. Pôvodný štandard bol niekoľkokrát doplnený a rozšírený. V roku 1982 bola v IAS 16 *Účtovanie pozemkov, budov a zariadení* (v súčasnosti IAS 16 *Nehnutelnosti, stroje a zariadenia*) prijatá definícia reálnej hodnoty: *Suma, za ktorú by mohol byť majetok vymenený medzi informovaným, ochotným kupujúcim a informovaným, ochotným*

¹ Daša Mokošová, Ing. PhD., Katedra účtovníctva a audítorstva, FHI EU v Bratislave, mokosova@euba.sk

Beáta Bednárová, Ing., Katedra účtovníctva a audítorstva, FHI EU v Bratislave, beatabednarova@gmail.com

Lenka Tkáčová, Ing. PhD., Katedra účtovníctva a audítorstva, FHI EU v Bratislave, lenka.tkac@gmail.com

predávajúcim pri transakciách za obvyklých podmienok. V roku 2006 vydala FASB nový účtovný štandard SFAS 157 *Oceňovanie reálnou hodnotou*, ktorý upravuje definíciu, oceňovanie a zverejňovanie reálnej hodnoty, ak iný štandard požaduje aplikáciu reálnej hodnoty.

Bolo vydaných mnoho štandardov, ktoré síce aplikovali koncepciu reálnej hodnoty, ale neexistoval samostatný štandard, ktorý by sa priamo zamerl na reálnu hodnotu, preto v záujme zavedenia jednotnosti pri oceňovaní reálnou hodnotou, ako aj v záujme uskutočňovania vzájomnej konvergencie IFRS a US GAAP, bol v roku 2011 vydaný nový medzinárodný štandard, ktorý sa samostatne venuje reálnej hodnote, IFRS 13 *Oceňovanie reálnou hodnotou*.

2. Legislatívny rámec reálnej hodnoty

Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že účtovníctvo založené na reálnej hodnote predstavuje prístup, pri ktorom účtovná jednotka je povinná alebo sa môže rozhodnúť oceňovať a vykazovať na pokračujúcej báze majetok alebo záväzky odhadom cien, ktoré by boli prijaté v prípade predaja majetku alebo vydané v prípade úhrady záväzku. Z dôvodu zabezpečenia porovnateľnosti účtovných závierok je nutné dodržať legislatívny rámec stanovenia reálnej hodnoty. Výsledkom harmonizácie jednotlivých národných právnych úprav je aplikácia nadnárodných úprav.

2.1 Reálna hodnota v národnej právnej úprave účtovníctva v Slovenskej republike

Pojem *reálna hodnota* bol prevzatý z IFRS, z anglického výrazu *fair value*. Zámerom zavedenia reálnej hodnoty do národnej právnej úpravy účtovníctva pri oceňovaní bolo zabezpečenie verného a pravdivého zobrazenia skutočností, ktoré sú predmetom účtovníctva. Národná právna úprava účtovníctva pozná pojem reálna hodnota od roku 2002, kedy bol tento termín implementovaný do zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon o účtovníctve). Zavedenie oceňovacej veličiny reálna hodnota znamenalo významnú zmenu v oblasti oceňovania majetku a záväzkov, ktoré sa oceňovali na báze historických cien s prihliadnutím na riziká, straty a znehodnotenia ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka.

Podľa zákona o účtovníctve² rozumieme reálnou hodnotou:

- *Trhovú cenu*, ktorou je cena vyhlásená na tuzemskej alebo zahraničnej burze, alebo na inom verejnom trhu, pričom pod trhovou cenou sa rozumie: *záverečná cena* vyhlásená na burze v deň ocenenia, ak je tento trh, ktorý burza organizuje, aktívnym trhom³ (ak v tento deň vyhlásená cena nebola, použije sa bezprostredne predchádzajúca záverečná cena, ktorá bola vyhlásená najneskôr desiaty deň pred týmto dňom) *alebo najpočetnejšia cena* ponuky na inom aktívnom trhu v deň ocenenia (ak v tento deň nebola na trhu cena ponuky, použije sa cena z bezprostredne predchádzajúceho dňa, najskôr z desiateho dňa pred dňom ocenenia);
- *Ocenenie kvalifikovaným odhadom alebo posudkom znalca*, v prípade, že trhovú cenu nie je k dispozícii alebo nevyjadruje správne reálnu hodnotu.
- *Ocenenie ustanovené podľa osobitného predpisu*, napr. v prípade hodnoty zhotoveného diela poskytnutá koncesionárom verejnému obstarávateľovi, za ktorú koncesionár nadobúda nehmotný majetok.

² § 27, ods. 2.

³ **Aktívny trh** je trh, na ktorom sa obchoduje s majetkom podľa druhu s podobnými vlastnosťami, a kde sú osoby ochotné kúpiť alebo predať daný majetok a informácia o cenách je verejne dostupná.

V súčasnosti vymedzenie oceňovacej veličiny *reálna hodnota*, ako aj druhy majetku a záväzkov oceňovaných reálnou hodnotou ku dňu uskutočnenia účtovného prípadu a ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka, upravuje piata časť zákona o účtovníctve s názvom *Spôsoby oceňovania*, v § 25 a § 27. Spôsob účtovania je následne stanovený v § 14 a § 16 Opatrenia Ministerstva financií Slovenskej republiky zo dňa 16. decembra 2002, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o postupoch účtovania a rámcovej účtovej osnove pre podnikateľov účtujúcich v sústave podvojného účtovníctva (Postupy účtovania).

Reálnou hodnotou sa ku dňu uskutočnenia účtovného prípadu v zmysle zákona o účtovníctve oceňujú nasledujúce zložky majetku a záväzkov:

- majetok a záväzky nadobudnuté kúpou podniku alebo jeho časti, alebo nadobudnuté vkladom podniku alebo jeho časti a majetok a záväzky nadobudnuté zámenou s výnimkou účtovnej jednotky účtujúcej v sústave jednoduchého účtovníctva;
- cenné papiere určené na obchodovanie, cenné papiere v majetku fondu, a cenné papiere určené na predaj u obchodníka s cennými papiermi (okrem NBS);
- komodity, s ktorými sa obchoduje na verejnom trhu, ktoré účtovná jednotka sama nevyrobila a nadobudla ich na účel ich ďalšieho predaja na verejnom trhu;
- drahé kovy v majetku fondu.

Ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka (alebo k inému dňu v priebehu účtovného obdobia, ak to vyžaduje osobitný predpis) sa oceňujú reálnou hodnotou tieto druhy majetku a záväzkov:

- cenné papiere určené na obchodovanie a cenné papiere a podiely, ktoré predstavujú menej ako 20 % podiel na základom imaní alebo hlasovacích právach inej účtovnej jednotky;
- deriváty, a tiež majetok a záväzky zabezpečené derivátmi;
- nehnuteľnosti, v ktorých sú umiestnené prostriedky technických rezerv a technické rezervy v účtovných jednotkách, ktoré sú poisťovňami alebo zaist'ovňami;
- majetok a záväzky v obchodných spoločnostiach a družstvách zanikajúcich bez likvidácie;
- nehnuteľnosti v špeciálnom podielovom fonde nehnuteľností a nehnuteľnosti, v ktorých sú umiestnené prostriedky technických rezerv účtovných jednotiek, ktoré sú poisťovňami;
- komodity a drahé kovy v majetku fondu.

Ak nie je možné objektívne určiť reálnu hodnotu, považuje sa za reálnu hodnotu prvotné ocenenie majetku a záväzkov. Účtovná jednotka zohľadní zníženie hodnoty majetku oproti jeho oceneniu v účtovníctve prostredníctvom opravných položiek.

Pri ostatných zložkách majetku sa uplatňuje zásada opatrnosti, v rámci ktorej podľa imparitného princípu účtovná jednotka neúčtuje a nevykazuje nerealizované zisky, ale účtuje a vykazuje nerealizované straty. Na základe tejto zásady, v prípade, že existuje opodstatnený predpoklad zníženia hodnoty majetku pod jeho účtovnú hodnotu, vytvorí účtovná jednotka opravné položky, ktoré predstavujú zníženie ekonomických úžitkov a účtovná jednotka bude ich výšku upravovať alebo meniť v prípade, ak nastane zmena predpokladu zníženia hodnoty majetku. Spätné zvýšenie ocenenia sa môže zrealizovať znížením opravnej položky do výšky pôvodného ocenenia.

Z uvedeného dôvodu bude podľa slovenskej právnej úpravy ocenenie jednotlivých druhov majetku a záväzkov (s výnimkou tých, ktoré sú preceňované na reálnu hodnotu) ku dňu uskutočnenia účtovného prípadu predstavovať najvyššiu hodnotu, v ktorej môže byť tento majetok alebo záväzok ocenený pri vykazovaní. Ocenenie majetku je možné upravovať iba

smenom nadol a to prostredníctvom oprávok, ktoré vyjadrujú trvalé zníženie hodnoty majetku, alebo prostredníctvom opravných položiek, ktorých výška sa môže meniť.

Používanie reálnej hodnoty pri oceňovaní majetku je zohľadnené v rámci nadnárodnej úpravy v smernici Európskeho parlamentu a Rady 2012/6/EÚ zo 14. marca 2012, ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 78/660/EHS o ročnej účtovnej závierke niektorých typov spoločností. Z dôvodu aplikácie nadnárodnej úpravy do národnej sa v súčasnosti pripravuje novela zákona o účtovníctve, ktorá sa týka oceňovania v účtovných jednotkách, ktorými sú: mikro-účtovná jednotka, účtovná jednotka, ktorá nie je založená alebo zriadená na účel podnikania a účtovná jednotka, ktorá účtuje v sústave jednoduchého účtovníctva. Uvedené účtovné jednotky budú na základe predloženého návrhu zákona o účtovníctve uplatňovať oceňovanie reálnou hodnotou nasledovne:

- cenné papiere určené na obchodovanie sa neoceňujú ku dňu obstarania reálnou hodnotou ale obstarávacou cenou;
- majetok a záväzky sa ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka, neoceňujú metódou vlastného imania alebo reálnou hodnotou s výnimkou zaniknutia účtovnej jednotky bez likvidácie zlúčením, splynutím alebo rozdelením;

Uvedené opatrenia týkajúce sa oslobodenia ocenenia cenných papierov na obchodovanie reálnou hodnotou a oslobodenia precenenia majetku a záväzkov ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka metódou vlastného imania alebo reálnou hodnotou, prinesie pre vymedzené skupiny účtovných jednotiek úsporu nákladov na získanie informácií o reálnej hodnote, ako aj zníženie administratívy. Novelou zákona sa tiež spresňuje oceňovanie pre účtovné jednotky finančného sektora, spresňuje sa oceňovanie reálnou hodnotou pre obchodníka s cennými papiermi, platobnú inštitúciu, inštitúciu elektronických peňazí, pobočku zahraničnej finančnej inštitúcie a pre cenné papiere a deriváty v majetku fondu.

2.2 Reálna hodnota podľa IFRS 13

Od roku 2005 prebieha proces zameraný na konvergenciu IFRS a US GAAP v oblasti oceňovania reálnou hodnotou, kedy ho IASB zaradila do svojej agendy. Výsledkom spoločného projektu IASB a FASB je štandard IFRS 13 *Oceňovanie reálnou hodnotou*, vydaný v máji 2011. IFRS 13 predstavuje samostatný štandard zameraný na oblasť reálnej hodnoty, ktorá bola dovtedy parciálne rozdelená do viacerých účtovných štandardov. Štandard definuje pojem reálna hodnota, stanovuje základnú štruktúru oceňovania reálnou hodnotou a uvádza tiež požiadavky a zverejnenia týkajúce sa reálnej hodnoty.

IFRS 13 definuje reálnu hodnotu ako *sumu, ktorá by bola prijatá v prípade predaja majetku alebo zaplatená v prípade úhrady záväzku v bežnej transakcii medzi účastníkmi trhu v deň ocenenia*⁴. Ocenenie reálnou hodnotou prebieha:

- buď na hlavnom trhu daného aktíva alebo záväzku, ktorým sa rozumie trh s najväčším objemom transakcií alebo
- v prípade neprítomnosti hlavného trhu sa aplikuje najvýhodnejší trh pre daný majetok alebo záväzok.

Nie je nutné, aby účtovná jednotka podnikala vyčerpávajúci výskum všetkých trhov na to, aby identifikovala hlavný trh alebo, v prípade absencie hlavného trhu, najvýhodnejší trh. V súlade so štandardom IFRS 13 účtovná jednotka berie do úvahy všetky informácie, ktoré sú bežne dostupné. V prípade absencie dôkazov o opaku, je trh, na ktorý subjekt za obvyklých podmienok vstupuje do transakcie, aby predal aktívum, alebo preniesol zodpovednosť za záväzok, považovaný za hlavný trh, alebo v prípade absencie hlavného trhu, najvýhodnejší trh.

⁴ IFRS 13.24

Oceňovanie reálnou hodnotou sa vzťahuje jednak na samotný majetok a záväzky, či už finančný alebo nefinančný, ako aj na skupinu majetku a záväzkov, ktoré predstavujú peniazotvornú jednotku alebo podnik ako celok. Aplikáciou reálnej hodnoty pri oceňovaní majetku a záväzkov k súvahovému dňu (ku dňu ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka) v účtovnej jednotke dochádza k pravidelnému preceňovaniu, avšak je potrebné poukázať na skutočnosť, že precenenie na reálnu hodnotu nevlýva iba na výšku vykázaného majetku alebo záväzkov v súvahe, ale aj na zisky a straty vyplývajúce z tohto precenenia, ktoré sú vykázané ako súčasť komplexného výsledku hospodárenia vo výkaze komplexného výsledku.

Pri aplikácii reálnej hodnoty sa stretávame často s určitým stupňom odhadu a s tým spojenou možnou nepresnosťou. IFRS preto v určitých prípadoch vyžaduje, aby účtovná jednotka vo svojej účtovnej závierke zverejnila rozsah tejto neistoty. Vo väzbe mieru použitého odhadu pri reálnej hodnote, vymedzuje aj IFRS 13 tri úrovne reálnej hodnoty:

- kótované ceny na aktívnych trhoch (úroveň 1),
- použitie oceňovacích techník s pozorovateľnými vstupmi (úroveň 2),
- použitie oceňovacích techník s nepozorovateľnými vstupmi (úroveň 3).

Najpresnejšie informácie sú poskytované úrovňou 1, ak sú ceny kótované na aktívnom trhu, zatiaľ čo úroveň 3 vyžaduje najvyššiu mieru odhadu, preto v záujme poskytnutia verného a pravdivého obrazu, účtovná jednotka by sa mala usilovať použiť kótované ceny na aktívnych trhoch, ak to nie je možné, potom oceňovacie techniky s pozorovateľnými vstupmi, a nakoniec oceňovacie techniky s nepozorovateľnými vstupmi.

Opodstatnenosť oceňovania reálnou hodnotou je v záujme zachovanie verného a pravdivého zobrazenia skutočností zrejma. Aplikácia reálnej hodnoty v účtovníctve umožňuje akcionárom lepšie posúdiť výšku čistého obchodného imania účtovnej jednotky, avšak mnoho problémov vzniká práve pri určení výšky reálnej hodnoty a to práve vtedy, ak trhovacia cena pre rovnaké alebo podobné aktíva neexistuje.

2.3 Reálna hodnota v súlade podľa US GAAP

Reálna hodnota bola implementovaná do účtovného štandardu v rámci Amerických všeobecne uznávaných princípov a zásad FAS 157 Oceňovanie reálnou hodnotou v roku 2006, ktorý požadoval, aby sa obchodovateľné aktíva a hypotekárne cenné papiere oceňovali na báze aktuálnej trhovej hodnoty namiesto historických nákladov. Reálna hodnota je v súčasnosti definovaná ako *suma, ktorá by sa prijala predajom majetku alebo uhradila na uspokojenie záväzku v bežnej transakcii medzi účastníkmi trhu v deň ocenenia*⁵. Podobne, ako v IFRS, hierarchia reálnej hodnoty je rozdelená do nasledujúcich úrovní:

- majetok a záväzky, ktorých hodnotu možno pozorovať na aktívnom trhu identického majetku alebo záväzkov;
- majetok a záväzky, ktorých hodnota môže byť identifikovaná z neaktívnych trhov, alebo na základe vnútorne vyvinutých modelov so vstupnými údajmi z pozorovateľných trhov;
- majetok a záväzky, ktorých hodnota nemohla byť identifikovaná z pozorovateľného trhu, ale namiesto toho na základe cien alebo oceňovacích techník, ktoré vyžadujú vstupy, ktoré sú nepozorovateľné a významné pre celkové ocenenie reálnou hodnotou.

Negatívom uplatňovania reálnej hodnoty je, že v prípade neexistencie aktívneho trhu s daným druhom majetku alebo záväzku, realizuje účtovná jednotka explicitné modely na vyjadrenie reálnej hodnoty, čo prináša veľké množstvo neistoty týkajúcej sa ocenenia. Účtovníctvo založené na oceňovaní v reálnej hodnote je často označované v US GAAP aj pojmom mark-to-market, teda za účtovníctvo, ktoré je založené na preceňovaní majetku

⁵ SFAS 157.5

a záväzkov podľa trhovej ceny. Aplikovať oceňovanie v reálnej hodnote nie je možné, pokiaľ neexistujú spoľahlivé odhady trhovej hodnoty, avšak pri tvorbe modelov sa vytvára potenciál na chyby v odhadoch v účtovnej jednotke alebo, dokonca, na otvorenú manipuláciu s informáciami vykázanými vo výkazoch účtovnej závierky.

3. Dôsledky aplikácie reálnej hodnoty

Za základnú alternatívu k oceňovaniu v reálnej hodnote sa považuje oceňovanie v historických nákladoch, ktoré vyjadruje protipól oceňovania v reálnej hodnote. V súlade s oceňovaním v historických nákladoch, majetok a záväzky sú vykázané vo výkazoch účtovnej závierky v prvotnom ocenení, pričom výška vykázaného majetku sa upravuje o oprávky a opravné položky vytvorené účtovnou jednotkou. Nemennosť historických cien v čase sa vyznačuje pre účtovnú jednotku nielen jednoduchosťou a nízkymi administratívnymi nákladmi, ale tiež umožňuje dodržať súlad so zásadou vecného a časového priradovania nákladov k výnosom (angl. matching concept). Tento princíp umožňuje lepšie zobrazenie celkovej ziskovosti a výkonnosti v účtovnej jednotke. Ďalšími dvoma silnými stránkami účtovníctva založeného na historických nákladoch je menšia pravdepodobnosť vzniku chýb pri oceňovaní a prezentácia skutočných, a nie hypotetických transakcií v účtovnej závierke.

Aplikácia historických cien pri oceňovaní sa vyznačuje aj mnohými nedostatkami. Jedným z hlavných nedostatkov je skutočnosť, že neodráža skutočnú ekonomickú hodnotu majetku a záväzkov účtovnej jednotky. Oceňovanie v historických nákladoch je citlivé na zmeny kúpnej sily peňazí, čo znamená, že zvyšuje výsledok hospodárenia v čase klesajúcich cien a znižuje hodnotu, ktorej nositeľom je majetok účtovnej jednotky.

Oceňovanie v reálnej hodnote poskytuje pre investorov doplnkový pohľad na riziká, ktorým môže byť účtovná jednotka vystavená, avšak, existujú určité obmedzenia tejto výhody, najmä vtedy, keď sú trhy v núdzovej situácii a účtovanie v reálnych hodnotách vedie k menej relevantným a spoľahlivým finančným informáciám vzhľadom na volatilitu trhových cien použitých pri oceňovaní v reálnej hodnote.

V závere je možné zhrnúť výhody a nevýhody aplikácie reálnej hodnoty do nasledujúceho prehľadu:

Table 1: Výhody a nevýhody aplikácie reálnej hodnoty

<i>výhody</i>	<i>nevýhody</i>
v účtovných závierkach sa vyказuje majetok a záväzky v sumách, ktoré sú porovnateľné s trhovými cenami v danom okamžiku a presnejšie ako sumy, ktoré by boli vykázané pri použití oceňovania v historických cenách	na stanovenie reálnej hodnoty by sa mala použiť trhovú cenu, v praxi však v mnohých prípadoch nie je k dispozícii, čo vedie k situácii, že na stanovenie reálnej hodnoty sa používajú pozorovateľné vstupy, pričom niekedy ide len o odhady, ako v prípade diskontnej sadzby
oceňovanie reálnou hodnotou obmedzuje schopnosť podniku manipulovať s čistým príjmom, pretože náklady a výnosy z preceňovania majetku a záväzkov sú vykázané v období, v ktorom nastanú, a nie vtedy, keď sú realizované v dôsledku transakcie	oceňovanie reálnou hodnotou poskytuje priestor vnieť do účtovnej závierky značnú mieru subjektívneho posudzovania skutočností
náklady a výnosy plynúce zo zmien reálnej hodnoty vyvolávajú udalosti, ktoré je	používatelia informácií z účtovných závierok ťažko rozlišujú objektívne údaje, ktoré

potrebné vhodným spôsobom vysvetliť v poznámkach účtovnej závierky, aby poskytl potrebné informácie externým, ale aj interným používateľom	vychádzajú zo skutočných trhových cien a subjektívne údaje, odhadované len na základe hypotetických kalkulácií; tento nedostatok je možné minimalizovať presným a podrobným opisom informácií o stanovení reálnej hodnoty v poznámkach účtovnej závierky
precenenie položky majetku alebo záväzku na reálnu hodnotu zabezpečuje priradenie takej ceny položke, ktorá najlepšie vyjadruje prírastok, resp. úbytok budúcich ekonomických úžitkov	
oceňovanie reálnou hodnotou je upravené komplexne štandardom IFRS 13 <i>Oceňovanie reálnou hodnotou</i> , čím sa zvyšuje prehľadnosť vykazovaných informácií, ale hlavne sa zlepšuje jednotnosť a porovnateľnosť ocenenia reálnou hodnotou	

Aplikácia reálnej hodnoty umožňuje naplniť hlavný cieľ účtovníctva v podobe poskytnutia verného a pravdivého zobrazenia skutočností, odráža skutočnú ekonomickú fluktuáciu podnikového cyklu. Takýmto spôsobom informácie prezentované v účtovnej závierke zlepšujú schopnosti rozhodovať sa, najmä pre investorov. V porovnaní s použitím historických cien, reálna hodnota prispieva k relevantným informáciám prezentovaným v účtovnej závierke a umožňuje ich porovnateľnosť naprieč obdobiami, a tiež medzi účtovnými jednotkami. Napríklad v rámci oceňovania reálnou hodnotou, hodnota finančných aktív získaných prostredníctvom dvoch rôznych účtovných jednotiek v rôznych časových obdobiach môže byť ľahko porovnateľná, zatiaľ čo pri ocenení v historických nákladoch budú účtovné jednotky vykazovať v súvahe majetok pravdepodobne v rozdielnom ocenení.

Článok vznikol aj na základe podpory Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR č.023EU-4/2012, E-learning ako forma univerzitného a celoživotného vzdelávania v oblasti účtovníctva

References

- [1] Cairns, D. 2006. *The Use of Fair Value in IFRS*. Accounting in Europe. Vol. 3, 2006. s. 5 – 22. ISSN: 1744-9499.
- [2] Catty, J., (2009). *Guide to fair value under IFRS*. New Jersey.: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-47708-3.
- [3] Dvořáková, D. (2013). *Finanční účetnictví a výkaznictví podle mezinárodních standardů IFRS*. Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-3652-2.
- [4] Kita, J. - Mazikova, K. et al. (2012): *Trade practices of retail chains as far as the transaction cost analysis in the relationships manufacturer - retailer are concerned in the milk industry*. Agricultura Economics-Zemědělská ekonomika. Volume: 58, Issue: 6. S. 264-274.

- [5] IASB (2013): International Financial Reporting Standards. London : IASCF, 2013. ISBN 978-1-907877-77-3
- [6] Markovič, P. a kol. (2007). Manažment finančných rizík podniku. Bratislava: Iura edition, 2007. ISBN 978-80-8078-132-3.
- [7] Skálová, J. - Mejzlík, L. (2012). *Cross-Border Mergers in the European Union*. American International Journal of Contemporary Research. Vol. 2/4. S. 6-17
- [8] Soukupová, B. a kol. (2008). Účtovníctvo vo finančnom riadení. Bratislava: SÚVAHA, 2008. 304 s. ISBN 978-80-89265-08-4.
- [9] Tumpach, M. (2006). Medzinárodné štandardy na zostavenie účtovnej závierky IFRS/IAS. Bratislava: IURA EDITION, 2006. 473 s. ISBN: 80-8078-072-2.
- [10] Tumpach, M. (2008). Kreativne účtovníctvo a riziko jeho zneužitia v hospodárskej praxi: habilitačná prednáška: odbor 3.3.12 Účtovníctvo. Bratislava: Ekonom, 2008. S. 51.. ISBN 978-80-225-2508-4.
- [11] Tumpach, M. – Juhaszova, Z. (2007). Option-based temperature derivatives as the instruments for elimination of weather risk impacts. Ekonomický časopis. Volume: 55 Issue: 2. S. 125-144. Bratislava: SAV, 2007.
- [12] Tkáčová, L. (2013): Reálna hodnota (fair value) ako oceňovacia veličina v účtovníctve. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave, 2013.
- [13] Zyla, M., L. (2010). Fair Value Measurements. Practical Guidance and Implementation. Hoboken: Wiley, 2010. S. 443. ISBN: 978-0-470-500-24-8.

Job Age Discrimination in the Context of Corporate Social Responsibility in the Czech

Helena Musilová¹

Abstract

This paper deals with the corporate social responsibility (CSR) from the point of view of legislative framework in the Czech Republic. Main emphasis is laid on the age discrimination and equal treatment issues in the labor law context. The paper gives examples of the senior citizens discrimination in the labor market and presents possibilities of protection. The goal of the paper is to assess possible necessity of the moral and philanthropic level of CSR in the case of insufficient labor-law instruments.

Key words

corporate social responsibility, age management, labor law, age discrimination

JEL Classification: M14, J14

1. Úvod

Demografická křivka zemí západní společnosti vyvolává úvahy o budoucím vývoji. Je společnost připravená stále větší zastoupení osob ve věku 50+, jsou zaměstnavatelé ochotni sestavovat týmy z lidí různých etnik, pohlaví i různého věku? Do popředí dostává problematika pracovního trhu, zaměstnávání rizikových skupin (mimo jiné absolventi škol, starší lidé). Společensky odpovědné firmy nemohou zůstat lhostejné k vývoji v oblasti lidských zdrojů. Opomíjení této problematiky by hraničilo s morálním hazardem. Zaměstnavatelé by měli téma age managementu přijmout jako výzvu k získání prestiže, lepšího postavení na trhu a konkurenční výhody.

Text se věnuje společenské odpovědnosti firem z hlediska zákonného rámce České republiky. Příspěvek rozebírá oblast zákazu diskriminace a rovného zacházení v kontextu pracovního práva. Poukazuje na příklady diskriminace seniorů na trhu práce a možnosti obrany proti pracovněprávní diskriminaci z důvodu věku. Cílem příspěvku je posoudit, zda je dostatečná společenská odpovědnost firem v České republice plně dána zákonem vymezenými mantinely, nebo zda je nutně otázkou také filantropické a etické roviny CSR.

2. Teoretická východiska

2.1 Společenská odpovědnost firem a společensky odpovědné investování

Podle Bowena (1953 In. Bussard, 2005, s. 5) představuje společenská odpovědnost (Corporate Social Responsibility – CSR) závazky podnikatele uskutečňovat takové postupy, přijímat taková rozhodnutí, nebo následovat takový směr jednání, které je žádoucí z hlediska cílů a hodnot naší společnosti. Carroll (1979 In. Pinkston, Carroll, 1996) vymezil CSR do čtyř základních složek odpovědnost (ekonomickou, zákonnou, etickou a dobrovolnou - filantropickou), které byly do té doby většinou považovány za vzájemně se vylučitelné.

¹ Helena Musilová, Mgr. Bc., Fakulta podnikatelská VUT v Brně, e-mail: musilova@fbm.vutbr.cz

Carroll (1999) se zároveň zabýval tím, zda je možné sladit ekonomické a společenské zájmy podniků. Dle Carrolla (tamtéž) je zřejmé, že podniky se budou muset v budoucnu vedle svého zájmu o zisky a ekonomickou oblast svého podnikání, soustředit v daleko větší míře na zájmy široké společnosti. Franc a kol. (2006, s. 27) poukazuje na skutečnost, že „mezi zvažovaná kritéria hodnocení investic patří ... nejen finanční výkonnost a garance bezpečnosti, ale také schopnost korporace reagovat na environmentální a společenské výzvy a problémy.“ Důležitý je posun od hodnocení výnosnosti investic pouze na základě ekonomických ukazatelů.

Koncept společenské odpovědnosti si samozřejmě během svého vývoje získal řadu kritiků a odpůrců (např. Wartick a Cochran, 1985 či Robbins a Coulter, 2004). V zásadě se ovšem žádný z autorů nedistančuje od tvrzení, že firmy by se měly chovat při svém podnikání eticky a dodržovat existující zákony a normy (Carroll, 1981; Fisher, Lovell, 2003; Bohatá, 1997; Kunz, 2008).

Teorie stakeholderů (Jones, 1995; Fisher, Lovell, 2003; Donaldson, Preston, 1995) zdůrazňuje nutnost respektovat a přiměřeným způsobem uspokojovat zájmy různých skupin a subjektů, které přímo či nepřímo ovlivňují (pozitivně či negativně) chod firmy, nebo jsou přímo či nepřímo ovlivňováni jejím působením a fungováním (Zich, Kunz, Roubal, Rytina, 2006). Jedině respektování a uspokojování zájmů stakeholderů může zajistit dlouhodobé udržení podniku na trhu, bezproblémové fungování a maximalizaci tvorby hodnoty pro vlastníka (shareholder value).

2.2 Zaměstnávání osob staršího věku – pohled celospolečenský a pohled firemní

Český helsinský výbor (2011) k právům seniorů uvádí, že jsou handicapováni z různých příčin, důležitou roli hraje i společenská atmosféra, z níž se vytrácí mezigenerační solidarita. Účast v placeném zaměstnání je podmínkou sociálního začlenění (Křížková, 2007). Sociálním vyloučením jsou ohroženy zejména osoby pečující o malé dítě nebo jinou osobu, starší lidé a příslušníci menšin. Kantola a Fullerton (1994 In. Armstrong, 1999, s. 840) akcentují myšlenku řízení rozmanitosti, kdy využití rozdílů vede k produktivnímu prostředí bohatému na talenty. Armstrong (1999, s. 841) zdůrazňuje, že „*věk je špatný prediktor pracovního výkonu*“. Odmítá spojování fyzických a duševních schopností s věkem.

2.3 Právní úprava zákazu diskriminace v České republice

Trh práce je jednou z normativních společenských institucí. Právní úprava ČR, při respektování evropského práva a mezinárodních úmluv, deklaruje rovné pracovní příležitosti a zákaz diskriminace.

2.3.1 Mezinárodní úmluvy a evropské právo

Všeobecná deklarace lidských práv z roku 1948 upravuje článkem 7 problematiku diskriminace a ochrany před ní. Mezinárodní pakt o občanských a politických právech a Mezinárodní pakt o hospodářských, sociálních a kulturních právech vymezuje v článku 26, že před zákonem jsou si všichni rovni a mají právo na stejnou ochranu bez diskriminace. Zákon má zakázat jakoukoli diskriminaci a zaručit všem osobám stejnou a účinnou ochranu proti diskriminaci z jakýchkoli důvodů. Úmluva o ochraně lidských práv a základních svobod stanoví zákaz diskriminace v článku 14.

Lisabonská smlouva hovoří o zákazu jakékoli diskriminace založené mimo jiné na věku. Směrnice Rady 2000/78/ES stanoví obecný rámec pro rovné zacházení v zaměstnání a povolání, vymezuje boj proti diskriminaci mimo jiné na základě věku. Cílem je zavedení zásady rovného zacházení v členských státech. Pojem diskriminace přímé i nepřímé je definován článkem 2. Článek 6 uvádí případy, kdy jsou rozdíly v zacházení na základě věku opodstatněné a nepředstavují diskriminaci. Rozdíly v zacházení na základě věku mohou stanovit členské státy.

2.3.2 Zákaz diskriminace z důvodu věku v českém právním řádu

Zákaz diskriminace a zásada rovného zacházení je v českém právním řádu zakotvena zejména zákoníkem práce, antidiskriminačním zákonem a zákonem o zaměstnanosti.

Účinný zákoník práce zakazuje diskriminaci ve vztahu k zaměstnancům. Vychází z principů zákazu diskriminace a rovného zacházení, jak byly zakotveny již v předchozím zákoníku práce.

Zákon o zaměstnanosti řeší rovné zacházení a zákaz diskriminace při uplatňování práva na zaměstnání. Zákon rozlišuje diskriminaci přímou a nepřímou. Je zakázáno činit nabídky zaměstnání, které mají diskriminační charakter, nejsou v souladu s předpisy či odporují dobrým mravům. Hlediska pro výběr zaměstnanců musí zaručovat rovné příležitosti všem uchazečům.

Dne 1. září 2009 nabyl účinnosti antidiskriminační zákon, který nyní definuje rovné zacházení i diskriminaci. Právem na rovné zacházení se rozumí právo nebýt diskriminován z důvodů, které stanoví tento zákon. Přímou diskriminací je jednání (i opomenutí), kdy se s jednou osobou zachází méně příznivě, než se zachází nebo zacházelo nebo by se zacházelo s jinou osobou ve srovnatelné situaci. Nepřímou diskriminací je jednání nebo opomenutí, kdy na základě zdánlivě neutrálního ustanovení, kritéria nebo praxe je mimo jiné z důvodu věku osoba znevýhodněna oproti ostatním. V případě porušení rovného zacházení nebo při diskriminaci se může poškozený domáhat ochrany svých práv u soudu. Možnost rozdílného zacházení upravuje § 6. Antidiskriminační zákon je lex specialis ve vztahu k těmto dvěma právním předpisům.

2.3.3 Sankce za porušení zákazu diskriminace a rovného zacházení dle českého právního řádu

Sankce lze rozlišit na veřejnoprávní, řešené z moci úřední a soukromoprávní, řešené příslušným orgánem na návrh poškozené osoby. Úřady veřejné správy (úřady práce, inspektoráty práce) mohou uložit zaměstnavateli za porušování právních předpisů pokutu, ke sjednání nápravy je povolán soud. Další možností je od roku 2009 stížnost ombudsmanovi.

Kdo se cítí být poškozen jednáním diskriminačním či porušením zásady rovného zacházení, má možnost požádat o ochranu soud. V řízení dle občanského soudního řádu má zjednodušenou pozici pokud jde o nesení důkazního břemene. Skutečnosti tvrzené o tom, že diskriminován na základě věku, má soud ve věcech pracovních za prokazané, pokud v řízení nevyšel najevo opak. Jde o tzv. vyvratitelnou právní domněnku. Poškozený má právo domáhat se, aby bylo upuštěno od porušování jeho práv, byly odstraněny následky porušování a bylo mu dáno přiměřené zadostiučinění. Pokud byla ve značné míře snížena důstojnost fyzické osoby nebo její vážnost a nebylo postačující toto zajištění nápravy, má právo na náhradu nemajetkové újmy v penězích.

Dle zákona o veřejném ochránci práv není ombudsman oprávněn přímo ukládat sankci ani sjednat nápravu. Má přispívat k prosazování práva na rovné zacházení. Poskytuje obětem diskriminace metodickou pomoc při podávání návrhů na zahájení soudních řízení, zveřejňuje zprávy a vydává doporučení.

3. Metodologie

Při zpracování příspěvku je využita metoda sekundární analýzy dokumentů - rozhodnutí českých soudů, zpráv ombudsmana o šetření, výzkum ombudsmana. Dostupnost pramenů je limitujícím faktorem. V ČR nejsou veřejně přístupná rozhodnutí obecných soudů všech instancí a všech státních orgánů a institucí. Zveřejňována jsou šetření ombudsmana, rozhodnutí Nejvyššího soudu ČR a Ústavního soudu ČR. Nelze vyloučit, že byly řešeny i jiné

spory s prvkem diskriminace z důvodu věku, avšak řízení bylo ukončeno u soudu okresního či u soudu odvolacího, jejichž rozhodnutí nejsou zveřejňována.

V rámci dostupných dokumentů nebylo zjištěno, že by dotčené instituce řešily diskriminaci z důvodu věku na straně mladších osob – např. absolventů škol apod. Příspěvek se věnuje jen věkové diskriminaci u starších lidí.

4. Výsledky a diskuze

4.1 Šetření a výzkum veřejného ochránce práv – ombudsmana

Ombudsman prováděl od 1. 4. do 7. 4. 2011 výzkum projevů diskriminace v pracovní inzerci. V inzerci nabídek práce zveřejněné na portálu www.prace.cz bylo analyzováno 12.044 inzerátů. Byla sledovaná četnost výskytu diskriminačních - neoprávněných požadavků zaměstnavatelů ve smyslu antidiskriminačního zákona. Diskriminačních bylo shledáno 2.039 inzerátů, tj. 16,9%. Věk byl identifikován jako nejčastější diskriminační důvod v 1.301 případech (452 inzerátů s přímou diskriminací, 849 inzerátů s diskriminací nepřímou), tj. 10,8% závadných inzerátů. Následovala diskriminace z důvodu pohlaví (854 případů), státní příslušnost (70 případů), zdravotního stavu (56 případů) a rodinného stavu (19 případů). Převažovala diskriminace nepřímá (61% diskriminačních inzerátů). Nejvíce byla zastoupena přímá diskriminace na základě věku (7% inzerátů), následovala přímá diskriminací na základě pohlaví (6,9% inzerátů), třetí byla nepřímá diskriminace z důvodu věku (3,8% inzerátů). (Veřejný ochránce práv, 2011a)

Výzkum koresponduje se Zprávou o stavu lidských práv v ČR za rok 2010 zpracovanou Českým helsinským výborem (2011). Odkazuje na anketu Lidových novin mezi 44 manažery velkých zaměstnavatelů v ČR v květnu 2011. Z něj vyplývá, že lidé nad 60 let jsou téměř nezaměstnatelní. Zaměstnavatelé trpí stereotypními představami a předsudky stran seniorů. Výzkum provedený Fakultou sociálních studií Masarykovy univerzity v Brně (2006) uvádí, že nejrozšířenější formou diskriminace v ČR je diskriminace na základě věku, následovaná diskriminací z důvodu pohlaví.

4.2 Kauzy šetřené ombudsmanem

Dále budou rozebrány případy, které zpřístupnil ombudsman na svých webových stránkách v rámci povinnosti seznamovat veřejnost se svou činností.

4.2.1 Diskriminace v přístupu k zaměstnání z důvodu věku

Kancelář veřejného ochránce práv řešila stížnost pana J., který tvrdil diskriminační zacházení ze strany společnosti S., v níž se ucházel o místo řidiče. Zástupce společnosti S. se pana J. dotazoval na kvalifikační předpoklady a věk. Stěžovatel nebyl pozván na osobní pohovor a nebyl přijat. Ze zjištění ombudsmana vyplývá, že zástupce společnosti S. panu J. sdělil, že „*místo řidiče ... je sice volné, ale je náročné i pro osoby v mladším a produktivním věku. ... v rámci i Vaší ochrany zdraví, toto místo může zastávat pouze osoba mladší a fyzicky zdatnější. ... věk a fyzická zdatnost jsou jedním z limitujících faktorů na toto pracovní místo, neboť pracovní náplň tohoto místa vyžaduje nejen odbornost řidiče, ale i další nutné faktory.*“ (Veřejný ochránce práv, 2012, s. 2) Ombudsman v právním hodnocení věci uvádí: „*Absence požadované fyzické zdatnosti však není se vzrůstajícím věkem spojena automaticky.... Byl-li tudíž závěr o nedostatečné fyzické zdatnosti stěžovatele učiněn automaticky pouze na základě informace o jeho věku, byly ignorovány individuální schopnost a možnosti stěžovatele...*“ (tamtéž, s. 6) Zdůrazňuje, že nelze obecně vytýkat zaměstnavateli požadavek na přiměřenou fyzickou kondici budoucího zaměstnance. Je však nezbytné, aby zaměstnavatel postupoval

objektivně a přiměřenost fyzické zdatnosti posuzoval individuálně. Dle ombudsmana není legální vyžadovat při výběru nového zaměstnance informaci o věku.

Jde o diskriminaci přímou. Se stěžovatelem se zacházelo méně příznivě, než by se zacházelo s jinou osobou ve srovnatelné situaci, a to z důvodu věku.

4.2.2 Diskriminace v odměňování na základě věku

Veřejný ochránce práv (2011b) šetřil stížnost pana J., který se cítil být diskriminován snížením osobního příplatku k platu proto, že vedle platu pobíral starobní důchod. Ombudsman odkázal na skutečnost, že zákaz diskriminace v odměňování je v evropském kontextu etablovaný. „...je klíčové, podle jakého kritéria zaměstnavatel vybíral ty, jimž osobní příplatek snížil... Pokud by totiž v jeho případě byl důvodem pro snížení osobního příplatku jeho souběžný příjem ze starobního důchodu, jednalo by se o nepřímou diskriminaci na základě věku, pokud by toto zacházení zaměstnavatel nedokázal legitimně odůvodnit... Faktor věku je totiž nevyhnutelně spjat se vznikem nároku na starobní důchod.“ (tamtéž, s. 3-4) Jde o nepřímou diskriminaci z důvodu věku, neboť navenek neutrální faktor (souběh příjmů) znevýhodňuje starobní důchodce.

4.2.3 Benefit mladého kolektivu

Stěžovatelka paní P. D. namítala, diskriminaci z důvodu věku při skončení pracovního poměru ze strany zaměstnavatele. Po návratu z onkologické léčby do práce jí byla dána výpověď pro nadbytečnost. Stěžovatelka se zúčastnila několika výběrových řízení u téhož zaměstnavatele, který zveřejnil inzerát s nabídkou zajímavé práce v mladém týmu. Na žádné místo nebyla přijata a pracovní poměr s ní byl ukončen. Inzerce nabízející zajímavou práci v mladém kolektivu je nejen nevhodně formulovaná, ale pokud by starší uchazeč nepostoupil do další fáze výběrového řízení nebo by nebyl přijat, bylo by dáno důvodné podezření na diskriminaci z důvodu věku. Ombudsman uzavírá, že v dané věci se nepodařilo prokázat, zda skutečně došlo k diskriminaci stěžovatelky založené na věku. (Veřejný ochránce práv, 2013)

K inzerci s nabídkami volných míst a formulacím obsahujícím zmínku o mladém kolektivu zaujal ombudsman stanovisko rovněž ve svém výzkumu. Dle jeho názoru se nemůže jednat o přímou diskriminaci, neboť zaměstnavatel explicitně nevyklučuje uchazeče o zaměstnání vyššího věku. Nepřímo z takové formulace vyplývá, že mladší uchazeči budou (mohli by být) před staršími preferováni. Jde o formulaci, která je způsobilá odradit starší uchazeče. Navíc „potvrzuje předsudek a stereotyp, že práce v kolektivu, ve kterém je věkový průměr zaměstnanců vyšší, nenabízí kvalitní pracovní uplatnění“ (Veřejný ochránce práv, 2011a, s. 12). Z kontextu lze dovodit, že věk je zde nepřímo diskriminujícím faktorem. Zmínka o mladém kolektivu může způsobit, že se o práci nebudou ucházet osoby vyššího věku.

4.3 Soudní rozhodnutí k otázkám pracovněprávní diskriminace z důvodu věku

Byl zjištěn prozatím jeden případ řešení diskriminace z důvodu věku. Nález Ústavního soudu z 30. 4. 2009 II. ÚS 1609/08 uvádí, že stěžovatel tvrdil, že byl při skončení pracovního poměru diskriminován z důvodu věku a namítal nerovné zacházení. Opíral se o statické údaje z úseku zaměstnavatele, kde byl zaměstnán. Dovodil, že při organizační změně byla dána výpověď zejména zaměstnancům starším 50 let, přijímání byli zaměstnanci převážně mladší 28 let. Obecné soudy neaplikovaly postup dle § 133a občanského soudního řádu a nepřenesly na zaměstnavatele důkazní břemeno.

Ústavní soud byl toliko oprávněn rozhodovat o protiústavnosti soudních rozhodnutí obecných soudů a tato rozhodnutí zrušil. Nemohl přímo rozhodnout, zda k diskriminaci došlo či nikoli ani sjednat nápravu.

Ústavní soud vyzdvihl princip rovnosti zakotvený článkem 1 Listiny základních práv a svobod, který byl postupem obecných soudů v daném případě porušen. Došlo k nepřipustnému zásahu do práv stěžovatele na spravedlivý proces. Rovnost nelze chápat jako absolutní kategorii, nýbrž jako rovnost relativní, kdy je nutné odstranit pouze neodůvodněné rozdíly. V daném případě došlo ke střetu Listinou zaručeného práva svobodně podnikat a v rámci toho svobodně vytvářet pracovní kolektiv a práva na rovné zacházení a zákaz diskriminace z důvodu věku. „*Provádět organizační změny je jistě přirozené a nutné, ovšem tato svoboda zaměstnavatele nutně podléhá korektivě v podobě zákazu rozlišovat osoby, jichž se změny dotknou, podle nepřijatelných kritérií zapovězených Listinou.*“, uzavírá Ústavní soud. Střet dvou základních práv, práva svobodně podnikat a práva na rovné, nediskriminační zacházení, byl v dané věci řešen ve prospěch rovného, nediskriminačního zacházení.

Je třeba poznamenat, že se nepodařilo zjistit, jak obecné soudy ve věci rozhodly, zda přisvědčily stěžovateli, že byl diskriminován z důvodu věku, či nikoli.

5. Závěr

Cílem příspěvku bylo posoudit, zda je dostatečná společenská odpovědnost firem v ČR plně dána zákonem vymezenými mantinely, nebo zda je nutně otázkou také filantropické a etické roviny CSR. Národní strategie podporující pozitivní stárnutí pro období let 2013 až 2017 (MPSV, 2012) stanovuje jako jeden z cílů akcentaci age-managementu v oblasti pracovně právní legislativy a důchodové reformy. K tomu by měla být přijatá příslušná opatření, zejména mají být vytvořeny návrhy legislativních změn s cílem propojit age-management s pracovněprávními předpisy. (tamtéž). Lze soudit, že pro CSR v pracovněprávní oblasti zákazu diskriminace není stávající právní úprava dostačující.

Jak uvádí Trnková (2004, s. 15): „*společenská odpovědnost firem je trendem, který apeluje na změnu orientace firem z krátkodobých na dlouhodobé cíle, z maximálního na optimální zisk*“. Je zřejmé, že toto není možné bez vhodné firemní kultury zdůrazňující také filantropické a etické roviny CSR.

Použité zdroje

- [1] Armstrong, M. (1999). *Personální management*. Praha: Grada Publishing.
- [2] Bohatá, M. (1997). *Základy hospodářské etiky*. Praha: VŠE.
- [3] Bussard, A. et al. (2005). *Spoločensky zodpovedné podnikanie. Prehľad základných princípov a príkladov*. Bratislava: Nadácia Integra.
- [4] Carroll, A. B. (1979). A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *The Academy of Management Review*, 4(4), pp. 497-505.
- [5] Carroll, A. B. (1981). *Business and Society – managing corporate social performance*. Boston: Little, Brown and Company.
- [6] Carroll, A. B. (1999). Corporate Social Responsibility – Evolution of a Definitional Construct. *Business and Society*, 38(3).
- [7] Český helsinský výbor. 2011. *Zpráva o stavu lidských práv v České republice za rok 2010*. [online]. [cit. 2013-08-16]. Dostupné z: <http://www.helcom.cz/dokumenty/LP2010-final.doc>
- [8] Donaldson, T. and Preston, L. E. (1995). The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence, and implications. *The Academy of Management Review*, 20(1), pp. 65-91.

- [9] Fisher, C. and Lovell, A. (2003). *Business Ethics and Values*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2003.
- [10] Franc, P., Nezhyba, J., Heydenreich, C. (2006). *Když se bere společenská odpovědnost vážně*. Brno: Ekologicky právní servis. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z <http://www.csr-online.cz/NewsDetail.aspx?p=3&id=581>.
- [11] Jones, T. M. (1995). Instrumental stakeholder theory: a systesis of ethics and economics. *The Academy of Management Review*, 20(2). pp. 404-437.
- [12] Kunz, V. (2008). *Společenská odpovědnost firem a její uplatňování v ČR* (disertační práce). Praha: VŠE.
- [13] Křížková, A. (2007). *Životní strategie žen a mužů v řízení (a) podnikání*. Praha: Sociologický ústav AV ČR.
- [14] Lisabonská smlouva. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: EU-http://lidskaprava.poradna-prava.cz/folder05/rovne_zachazeni_v_zamestnani.doc
- [15] Ministerstvo práce a sociálních věcí. (2012). *Národní strategie podporující pozitivní stárnutí pro období let 2013 až 2017*. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/>
- [16] Pinkston, T. S. and Carroll, A. B. (1996). A Retrospective Examination of CSR Orientations: Have They Changed? *Journal of Business Ethics*, 15(2), pp. 199-206.
- [17] Robbins, S. P. and Coulter, M. (2004). *Management*. Praha: Grada Publishing.
- [18] Sdělení federálního ministerstva zahraničních věcí č. 209/1992 Sb., Úmluva o ochraně lidských práv a základních svobod ve znění protokolů č. 3, 5 a 8.
- [19] SMĚRNICE RADY 2000/78/ES ze dne 27. listopadu 2000, kterou se stanoví obecný rámec pro rovné zacházení v zaměstnání a povolání.
- [20] Smlouva o založení Evropského společenství.
- [21] Trnková, J. (2004). *Společenská odpovědnost firem – kompletní průvodce tématem & závěry z průzkumu ČR*. Praha: Business Leaders Forum.
- [22] Ústavní soud (2009) [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: <http://nalus.usoud.cz/Search/ResultDetail.aspx?id=62527&pos=2&cnt=2&typ=result>
- [23] Všeobecná deklarace lidských práv z roku 1948
- [24] Veřejný ochránce práv. Ombudsman. (2011a). *Výzkum veřejného ochránce práv - projevy diskriminace v pracovní inzerci*. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: http://www.ochrance.cz/fileadmin/user_upload/DISKRIMINACE/Doporuceni/Doporuce_ni-Inzerce.pdf
- [25] Veřejný ochránce práv. Ombudsman. (2011b). *Zpráva o šetření diskriminace v odměňování na základě věku*. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: http://www.ochrance.cz/fileadmin/user_upload/DISKRIMINACE/Kauzy/prace/Diskriminace_v_odmenovani_na_zaklade_veku.pdf
- [26] Veřejný ochránce práv. Ombudsman. (2012). *Zpráva o šetření diskriminace v přístupu k zaměstnání z důvodu věku*. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: http://www.ochrance.cz/fileadmin/user_upload/DISKRIMINACE/Kauzy/prace/Diskriminace_v_pristupu_k_zamestnani_z_duvodu_veku.pdf

- [27] Veřejný ochránce práv. Ombudsman. (2013). *Diskriminace na základě věku*. [online]. [cit. 2013-08-15]. Dostupné z: <http://www.ochrance.cz/diskriminace/pripady-ochrance/diskriminace-dle-zakazanych-duvodu/diskriminace-na-zaklade-veku/>
- [28] Vidovičová, L., Matasová, B. (2006). Stárnutí a pracovní kariéra – postavení starších osob na trhu práce, aktivní stárnutí. *Postavení a diskriminace seniorů v České republice*, str. 112 – 127.
- [29] Vyhláška ministra zahraničních věcí ze dne 10. května 1976 o Mezinárodním paktu o občanských a politických právech a Mezinárodním paktu o hospodářských, sociálních a kulturních právech.
- [30] Wartick, S. L. and Cochran, P. L. (1985). The evolution of the corporate social performance model. *The Academy of Management Review*, 10(4), pp. 758 - 769.
- [31] Zich, F., Kunz, V., Roubal, O. and Rytina, J. (2006). *Sociální potenciál regionu*. Praha: Eupress.
- [32] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.
- [33] Zákon č. 435/2004 Sb., zákon o zaměstnanosti.
- [34] Zákon č. 198/2009 Sb., antidiskriminační zákon.
- [35] Zákon č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád.
- [36] Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce.
- [37] Zákon č. 349/1999 Sb., o veřejném ochránci práv.
- [38] Zákon č. 2/1993 Sb., o vyhlášení Listiny základních práv a svobod.

The effect of reduction of random noise on the accuracy of forecasts of the financial time series

Monika Miśkiewicz-Nawrocka, Katarzyna Zeug-Żebro¹

Abstract

Forecasting financial time series is a quite complex problem and, a variety of methods in the field of econometrics and statistics have been applied in an attempt to solve it. Since the deterministic chaos appeared in the literature, we have observed a huge increase in interest in nonlinear dynamic systems theory among researchers, which led to the creation of new methods of prediction, e.g. the method of the largest Lyapunov exponent and the nearest neighbors. In addition, real time series are usually disturbed by random noise, which can further complicate the problem of forecasting. The source of random noise may be errors of measurement and errors of rounding made during data analysis. Since the presence of noise in the data can significantly affect the quality of forecasts, the aim of the article will be to evaluate the accuracy of predicting the time series filtered using the nearest neighbor method. The test will be conducted on the basis of selected financial time series.

Key words

financial time series forecasting, reduce random noise, the largest Lyapunov exponent, the nearest neighbor method

JEL Classification: C22

1. Introduction

Financial time series may be disturbed by random noise, representing the observation noise, the system noise or a combination thereof. In this case, the time series (x_t) can be divided into deterministic (\bar{x}_t) and stochastic (ξ_t) parts and written in an additive form [8]:

$$x_t = \bar{x}_t + \xi_t \quad (1)$$

where x_t - observation of the time series at the moment t ,

\bar{x}_t - deterministic part of the time series,

ξ_t - stochastic part of the time series which has a rapidly decreasing autocorrelation function and is uncorrelated with \bar{x}_t .

In literature we can find many procedures used to reduce the noise level, including the method of maximum likelihood, the shadowing method and the nearest neighbor method. One of the benefits arising from the use of these methods is the improvement in the forecasting of time series.

The aim of the article is to assess the reduction of the level of random noise in selected financial time series using the nearest neighbor method and the effect of this filtering on the

¹ Monika Miśkiewicz-Nawrocka, PhD, University of Economics in Katowice, Department of Mathematics, monika.miskiewicz@ue.katowice.pl.
Katarzyna Zeug-Żebro, PhD, University of Economics in Katowice, Department of Mathematics, katarzyna.zeug-zebro@ue.katowice.pl.

accuracy of the predictions obtained by the application of the method of the largest Lyapunov exponent and nearest neighbors. In the study we used the financing time series² which were set up with logarithms of daily returns of closing price indexes of the world's stock exchanges. The data cover the period from 3 January 2000 to 26 August 2013. The calculations will be carried out using programs written by the authors in the Delphi programming language, Microsoft Excel, Visual Recurrence Analysis 4.2 and TISEAN.

2. Reduction of the level of random noise using the nearest neighbor method

One of the procedures used to reduce the level of random noise in the time series is the nearest neighbor method developed by Kantz and Schreiber in 1997[5]. It uses the delay vectors, the so-called *d-stories*, that are the result of the reconstruction of the state space of a dynamic system with the method of delays[10;12]. These vectors take the form of:

$$x_t^d = (x_t, x_{t+\tau}, \dots, x_{t+(d-1)\tau}), \quad (2)$$

where d is the embedding dimension, τ is a natural number, called the delay time, and the variable t takes $n = N - (d - 1)\tau$ the value (N is the length of the time series).

To determine the value of \bar{x}_l for fixed l , we have to consider the vector of delays for $\tau = 1$:

$$x_t^d = (x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+(d-1)}),$$

whose one of the central coordinates is the filtered observation x_l (e.g. vector $x_{l-\frac{d}{2}}^d$ for the even value of the embedding dimension d or $x_{l-\frac{d+1}{2}}^d$ for odd values of d). We determine k nearest neighbors of the vector x_l^d :

$$x_{v_1}^d, x_{v_2}^d, \dots, x_{v_k}^d. \quad (3)$$

Based on the designated nearest neighbors, the deterministic value \bar{x}_l should be estimated as the arithmetic average of the first coordinates of k nearest neighbors, according to the following formula:

$$\bar{x}_l = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{v_i}. \quad (4)$$

2.1 Measure NRL

The effectiveness of the used method of filtration can be tested using the coefficient of noise reduction NRL [8]. It examines the relationship between the strength of the added noise to the system and the geometric structure of its attractor [11]. This coefficient is given by following formula:

$$NRL(d) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_i \Big/ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i, \quad (5)$$

where m_i and M_i mean the distance from the i -th vector of delays to its nearest and farthest neighbor. The procedure of noise reduction in the time series is carried out for several values of the embedding dimension and the ambient radius of vector x_i^d . Using the above criteria, we must choose one for which coefficient NRL takes the smallest value.

² The data come from the archive files of website stooq.com.

3. The time series forecasting

3.1 The nearest neighbor method NNM [3]

The theoretical basis of the nearest neighbor method is the fact that the states of the deterministic system evolve over time in a similar manner. In the case of time series, if we do not know the function f describing the dynamics of the system and we have only a one-dimensional series of observations (x_1, \dots, x_N) , we can use the state space reconstruction. In this way, we obtain delay vectors $x_t^d = (x_t, x_{t-\tau}, \dots, x_{t-(d-1)\tau})$, $(d-1)\tau + 1 \leq t \leq N$, that correspond to the original vectors of state space. If $x_{t_0}^d$ is the nearest neighbor of point x_N^d , then also $f_T(x_N^d) \approx f_T(x_{t_0}^d)$, and hence it indicates that $x_{N+T} \approx x_{t_0+T}$. Thus, the value of x_{t_0+T} may be taken as a forecast of observation x_{N+T} in the analyzed time series.[7]

In the nearest neighbor method, the forecast for $(N+1)$ -th element \hat{x}_{N+1} is estimated as a weighted average of observations x_{i+1} , where the vectors x_i^d are k nearest neighbors of vector x_N^d in the reconstructed d -dimensional state space [2]:

$$\hat{x}_{N+1} = \sum_{i=1}^k w_i x_{i+1} \tag{6}$$

The weights are chosen so that the closer neighbors have a greater impact on the obtained forecast. Accordingly, the weight of the i -th neighbor is estimated by the formula [2]:

$$w_i = \frac{1}{k-1} \left(1 - \frac{d_i}{d_{TOT}} \right) \tag{7}$$

where $d_i = \|x_N^d - x_i^d\|$ is the distance between vectors x_N^d and x_i^d , $d_{TOT} = \sum_{i=1}^k d_i$, $i = 1, 2, \dots, k$.

3.2 The largest Lyapunov exponent method LEM

Lyapunov exponents are defined as limits [11]

$$\lambda_i(x_0) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln |\mu_i(n, x_0)|, \quad i = 1, \dots, m, \quad \text{for } m \geq 1, \tag{8}$$

where $\mu_i(n, x_0)$ are the eigenvalues of the Jacobi matrix of mapping f^n , f^n is an n -fold submission of function f , and f is the function that generates a dynamic system.

The Lyapunov exponents measure the rate of divergence or convergence of neighboring trajectories, i.e. the level of chaos in a dynamic system. The largest (maximal) Lyapunov exponent allows to specify the extent of a change (an increase or a decrease) in the distance between the current state x_N of the system and its nearest neighbor x_i in the evolution of the system, and also estimate the distance between the vectors x_{N+1} and x_{i+1} . Based on this distance the value of the forecasts \hat{x}_{N+1} is determined.[4;13]

For real-time series, if you do not know a generator function f , the largest (maximal) Lyapunov exponent is estimated based on the relation [11]:

$$\Delta_n = \Delta_0 \cdot e^{n\lambda_{\max}}, \tag{9}$$

as the direction component of the regression equation [5]:

$$\ln \Delta_n = \ln \Delta_0 + \lambda_{\max} n, \tag{10}$$

where Δ_0 is the initial distance between two initially close (in the Euclidean distance sense) points of the reconstructed state space, Δ_n is the distance between these points after n iterations and λ_{\max} is the largest (maximal) Lyapunov exponent.

Consider a one-dimensional time series, composed of N observation (x_1, x_2, \dots, x_N) . Of all the vectors x_i^d of reconstructed state space we choose the vector closest to the vector x_N^d (in terms of Euclidean distance) and it is denoted by x_{\min}^d . Let Δ_{\min} denote the distance between x_N^d and x_{\min}^d , and Δ_1 - the distance between x_{N+1}^d and $x_{\min+1}^d$. Assuming that Δ_1/Δ_{\min} is a small change in the evolution of the system, the distance between vectors x_{N+1}^d and $x_{\min+1}^d$ is given by [4]:

$$\Delta_1 \approx \Delta_{\min} \cdot e^{\lambda_{\max}}, \quad (11)$$

where λ_{\max} is the largest (maximal) Lyapunov exponent.

Because

$$x_{N+1}^d = (x_{N+1}, x_{N-\tau+1}, \dots, x_{N-(d-1)\tau+1}), \quad (12)$$

the predicted value x_{N+1} can be determined from the relation (11) as the solution to the following equation [4;6;13]

$$(z - x_{i+1})^2 + (x_N - x_i)^2 + \dots + (x_{N-(d-1)\tau+1} - x_{i-(d-1)\tau+1})^2 - (\Delta_{\min} e^{\lambda_{\max}})^2 = 0. \quad (13)$$

Hence the forecast \hat{x}_{N+1} can have two values: \hat{x}_{N+1}^+ and \hat{x}_{N+1}^- , which are respectively the overestimated and the underestimated real value of x_{N+1} . [4;6]

Further forecasts \hat{x}_{N+T} , $T = 2, 3, \dots$, can be calculated directly from the formula:

$$\Delta_T \approx \Delta_{\min} \cdot e^{\lambda_{\max} T}, \quad (14)$$

where Δ_T is the distance between vectors x_N^d and x_{\min}^d after T iteration steps, i.e. between vectors x_{N+T}^d and $x_{\min+T}^d$, or by an iterative procedure described above for the vector x_{N+1}^d . [4;13]

4. The purpose and conduct of the study

We studied financial time series which were set up with logarithms of daily returns of closing price indexes of the following stock exchanges: CAC40 – the Paris Stock Exchange index (CAC), FTSE250 – the London Stock Exchange index (FTM), HANGSENG – the Hongkong Stock Exchange index (HSI), NIKKEI225 – the Tokyo Stock Exchange index (NKX), S&P500 and NASDAQ – the New York Stock Exchange indices (SPX), BUX – the Budapest Stock Exchange index (BUX), PX – the Prague Stock Exchange index (PX), SENSEX 30 – the Bombay Stock Exchange index (SNX), WIG – the Warsaw Stock Exchange index (WIG), and XU100 – the Turkish stock market index (XU). The data cover the period from 3 January 2000 to 26 August 2013. The length of the analyzed time series allows to obtain reliable results (over 3000 observations).

The analysis of the above mentioned time series will run through the following steps:

1. Reduction of the random noise level by the nearest neighbor method and the calculation of the coefficient of the reduction of noise level NRL.
2. Reconstruction of the state space using the method of delays, ie construction of the delay vectors.
3. Forecasting:

- nearest neighbor method NNM,
 - the method of the largest Lyapunov exponent LEM.
4. Quality rating of the designated forecasts by the selected measures: the mean error ME, the mean absolute error MAE, the mean squared error MSE, the root of the mean squared error RMSE and Theil coefficients.

The conducted empirical research allowed to reduce the random noise level in the selected time series using the nearest neighbor method³. To perform filtration, we determined the value of the delay time $\tau=1$ and the values of two parameters: the embedding dimension $d=2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20$; the ambient radius $\rho=0,001; 0,01; 0,1$.

In order to assess the reduction of the noise level using the nearest neighbor method, we used the measure $NRL(i)$ ⁴ for $i=2,3,\dots,10$. The table below contains the lowest-value of coefficient NRL calculated for the analyzed time series and the corresponding embedding dimension and the ambient radius.

Table 1: Values of measures NRL for the filtered time series

Name of time series	Filtration parameters		Mesaure NRL
	d	ρ	
BUX	2	0.1	0.0010903
CAC	2	0.1	0.0005687
FTM	2	0.1	0.0003406
HSI	2	0.1	0.0008235
NKX	9	0.1	0.0008070
PX	3	0.1	0.0008048
SNX	2	0.1	0.0006529
SPX	2	0.1	0.0005776
WIG	2	0.1	0.0003023
XU	3	0.1	0.0011119

In the next step, we reconstructed the state space by the delays method. Using the method based on the analysis of the autocorrelation function – *ACF* [9], we estimated a time delay τ , while using the false nearest neighbor method – *FNN* [1], we calculated the embedding dimension d (Table 2).

Table 2. The parameter values of the reconstruction of the state space of the selected financial time series

Name of time series	Time delays	Time delays after reduction	Embedding dimension	Embedding dimension after reduction
BUX	10	12	6	2
CAC	20	17	8	10
FTM	9	11	7	3
HSI	2	21	6	9
NKX	6	19	6	10
PX	6	19	7	5
SNX	15	4	7	4
SPX	4	14	6	5
WIG	16	23	7	6
XU	4/7	12	6	4

³ Reduction of the random noise conducted using the free program TISEAN developed by H. Kantz and T. Schreiber.

⁴ In order to calculate the NRL measure the authors wrote a dedicated programme in the Delphi programming language.

Then, to determine a forecast by the NNM method, we used the $K = 2(d + 1)$ nearest neighbors of the vector \hat{x}_n^d (using the Euclidean metric) and the appropriate values of parameters of the reconstruction of the state space (Table 2). In order to compare the results, the study was performed twice for the time series before and after filtration (i.e. for the time series obtained for the parameters d i ρ listed in Table 1). Table 3 shows the compilation of the prediction errors over the entire interval of verification for the forecast horizon equal to 10. The symbol *NameSeries_red* designates the examined time series after the reduction of random noise.

Table 3. The forecast errors received by the method of nearest neighbors for financial time series

Name of time series	ME	MAE	MSE	RMSE	I1	I2	I3	I
BUX	-0.00284	0.00848	0.00013	0.01143	0.05874	0.66956	0.21935	0.94765
BUX_red	0.00000	0.00004	0.00000	0.00005	0.00021	0.01018	0.03012	0.04050
CAC	-0.00072	0.00652	0.00007	0.00825	0.00935	0.47989	0.74115	1.23040
CAC_red	0.00000	0.00004	0.00000	0.00005	0.00115	0.05941	0.07743	0.13799
FTM	-0.00334	0.00677	0.00011	0.01056	0.11753	0.53865	0.51726	1.17344
FTM_red	0.00000	0.00001	0.00000	0.00002	0.00014	0.00089	0.00410	0.00514
HSI	0.00125	0.00811	0.00012	0.01111	0.01293	0.26463	0.75084	1.02840
HSI_red	0.00001	0.00004	0.00000	0.00007	0.00934	0.47012	0.27998	0.75944
NKX	-0.00262	0.01256	0.00023	0.01505	0.02592	0.36298	0.46410	0.85300
NKX_red	-0.00070	0.00552	0.00012	0.01101	0.00405	0.99441	0.00173	1.00018
PX	-0.00248	0.00862	0.00010	0.01012	0.07706	0.41784	0.79254	1.28744
PX_red	0.00056	0.00060	0.00000	0.00179	0.08871	0.81583	0.00605	0.91059
SNX	0.00008	0.01329	0.00026	0.01617	0.00002	0.69909	0.10002	0.79913
SNX_red	-0.00002	0.00004	0.00000	0.00007	0.00449	0.01247	0.02437	0.04134
SPX	-0.00178	0.00572	0.00005	0.00693	0.07395	0.40076	0.65281	1.12751
SPX_red	-0.00001	0.00002	0.00000	0.00003	0.04322	0.28913	0.39479	0.72714
WIG	0.00199	0.00729	0.00008	0.00886	0.06354	0.50325	0.69634	1.26313
WIG_red	0.00000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00015	0.00057	-	0.00072
XU	-0.00857	0.01505	0.00032	0.01787	0.21322	0.48015	0.23447	0.92783
XU_red	-0.00075	0.00084	0.00000	0.00188	0.18348	0.90444	0.08324	1.17116

Analyzing the obtained results (Table 3), we can see that the *ex-post* errors obtained for the time series in which the reduction of noise was used are significantly lower than for the forecasts obtained for the original time series. Only in the case of two filtered time series NKX and XU, we observed the growth in the Teil coefficient *I*. The values of other measures of the accuracy of predictions for NKX and XU were lower.

In the next stage of the study, we determined the overestimated and underestimated forecasts based on the value of the largest Lyapunov exponent. Table 4 shows results of estimated of largest Lyapunov exponents for analyzed series. For the series XU and XU_red estimated the direction component of the regression equation can't be treated as the largest Lyapunov exponent, because regression coefficient $R^2 < 0,3$. Tables 5-6 show the time series forecasting errors obtained by the largest Lyapunov exponent method.

Table 4. Results of estimation of the largest Lyapunov exponent of financial time series

Name of time series	Largest Lyapunov exponent	R^2	Name of time series	Largest Lyapunov exponent	R^2
BUX	0,001	0,3846	BUX-red	0,0084	0,3546
CAC	0,0003	0,3395	CAC red	0,0061	0,3317
FTM	0,0025	0,3485	FTM red	0,0063	0,3014
HSI	0,0009	0,3953	HSI red	0,011	0,3728
NKX	0,0018	0,363	NKX red	0,038	0,4348
PX	0,0011	0,4589	PX red	0,0204	0,5381
SNX	0,0021	0,3596	SNX red	0,0321	0,3376
SPX	0,0011	0,3309	SPX red	0,0094	0,6639
WIG	0,0029	0,3495	WIG red	0,0251	0,6013
XU	-	0,0823	XU red	-	0,1907

Table 5. Errors of overestimated forecasts obtained by the largest Lyapunov exponent of financial time series

Name of time series	ME	MAE	MSE	RMSE	I1	I2	I3	I
BUX	-0.03789	0.03789	0.00183	0.04279	10.42024	0.16197	2.70898	13.29119
BUX_red	-0.00008	0.00009	0.00000	0.00014	0.09616	0.10209	0.10276	0.30102
CAC	-0.04123	0.04123	0.00193	0.04394	30.72055	0.36322	3.80656	34.89032
CAC_red	-0.00022	0.00022	0.00000	0.00023	2.33155	0.00797	0.23387	2.57339
FTM	-0.03141	0.03141	0.00124	0.03524	10.38093	0.01194	2.67393	13.06680
FTM_red	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00003	0.00083	0.00000	0.00086
HSI	-0.03077	0.03642	0.00163	0.04043	7.88989	0.35648	5.37949	13.62585
HSI_red	-0.00026	0.00026	0.00000	0.00029	11.95230	0.30165	2.69001	14.94396
NKX	-0.04457	0.04589	0.00275	0.05244	7.48653	0.05251	2.82398	10.36302
NKX_red	-0.00107	0.00577	0.00012	0.01107	0.00943	0.92293	0.07922	1.01159
PX	-0.04135	0.04206	0.00220	0.04691	21.49601	1.94369	4.23028	27.66998
PX_red	0.00046	0.00067	0.00000	0.00179	0.05930	0.77998	0.06724	0.90652
SNX	-0.03170	0.03186	0.00178	0.04222	3.07141	0.08391	2.29288	5.44820
SNX_red	-0.00006	0.00027	0.00000	0.00041	0.03415	0.87579	0.50832	1.41826
SPX	-0.01790	0.01790	0.00041	0.02018	7.51707	0.71654	1.31861	9.55222
SPX_red	-0.00015	0.00015	0.00000	0.00018	17.51840	1.50223	5.22120	24.24183
WIG	-0.02804	0.02833	0.00098	0.03138	12.65707	0.44879	2.74333	15.84918
WIG_red	-0.00032	0.00032	0.00000	0.00086	1.23202	7.51823	-	8.75025

Table 6. Errors of undervalued forecasts obtained by the largest Lyapunov exponent of financial time series

Name of time series	ME	MAE	MSE	RMSE	I1	I2	I3	I
BUX	0.02046	0.02521	0.00080	0.02835	3.03851	0.13110	2.66414	5.83376
BUX_red	0.00012	0.00013	0.00000	0.00018	0.21332	0.02902	0.28802	0.53036
CAC	-0.04123	0.04123	0.00193	0.04394	30.72055	0.36322	3.80656	34.89032
CAC_red	0.00019	0.00019	0.00000	0.00020	1.81349	0.00036	0.17112	1.98498
FTM	0.03602	0.03602	0.00161	0.04007	13.64649	0.33852	2.90973	16.89473
FTM_red	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00003	0.00083	0.00000	0.00086
HSI	0.03057	0.03335	0.00124	0.03518	7.79094	0.01028	2.51612	10.31734
HSI_red	0.00027	0.00027	0.00000	0.00029	12.77937	0.07691	2.27116	15.12744
NKX	0.03644	0.03691	0.00191	0.04366	5.00309	0.01624	2.16448	7.18380
NKX_red	-0.00036	0.00571	0.00012	0.01099	0.00106	0.92221	0.07329	0.99656
PX	0.02529	0.02746	0.00109	0.03302	8.04361	1.46742	4.20190	13.71292
PX_red	0.00066	0.00068	0.00000	0.00181	0.12572	0.75912	0.05014	0.93498
SNX	0.02829	0.03146	0.00122	0.03498	2.44646	0.01075	1.28311	3.74032
SNX_red	0.00022	0.00026	0.00000	0.00037	0.42053	0.44657	0.30871	1.17582
SPX	-0.01790	0.01790	0.00041	0.02018	7.51707	0.71654	1.31861	9.55222
SPX_red	-0.00015	0.00015	0.00000	0.00018	17.51840	1.50223	5.22120	24.24183
WIG	0.02560	0.02560	0.00098	0.03135	10.54894	0.61029	4.65584	15.81507
WIG_red	0.00032	0.00032	0.00000	0.00086	1.23202	7.51823	-	8.75025

On the basis of the data in Tables 4-5 we can conclude (as in the case of predictions obtained by the nearest neighbor method), the reduction of random noise allowed to improve the accuracy of the obtained forecasts. Errors ex post for most of the time series which were filtered by the nearest neighbor method are lower than the forecasts obtained for the unfiltered time series.

Comparing the results obtained by the largest Lyapunov exponent method (Tables 4-5), we can notice that in the whole range of verifications the overestimated forecasts proved to be more accurate for most of the analyzed series.

5. Conclusions

In the paper we studied the effect of random noise reduction by the nearest neighbor method on the accuracy of forecasts of selected financial time series. Based on the results, we can conclude that for the majority of analyzed time series the ex-post forecast errors obtained for the series that used noise reduction are much lower than the forecasts obtained for the unfiltered series.

In addition, based on the selected financial time series, we compared two methods of forecasting: the nearest neighbors and the largest Lyapunov exponent. The conducted study showed that the nearest neighbors method was the most effective. Forecasts obtained with the use of the nearest neighbors method are characterized by the smallest value of forecast errors for most of the analyzed financial time series.

It should be noted that the forecasts determined by the nearest neighbors method to a large extent depend on the adopted metric, the weight of the nearest neighbor, the values of parameters of the reconstructed state space and the number of nearest neighbors K . Thus, it seems that in order to improve the quality of these forecasts, one can perform additional calculations while changing these parameters.

References

- [1] Abarbanel H. D., Brown R., Kennel M. B., (1992). *Determining Embedding Dimension for Phase Space Reconstruction Using a Geometrical Construction*, "Physical Review A", 45(6), p. 3404-3411.
- [2] Chun S.H., Kim K.J., Kim S.H. (2002), *Chaotic analysis of predictability versus knowledge discovery techniques: case study of the Polish stock market*, Expert Systems, Vol. 19, No. 5, p. 264 – 272.
- [3] Diebold F. X., Nason J. A., (1990). *Nonparametric Exchange Rate Prediction?*, "Journal of International Economics", 28, p. 315 – 332.
- [4] Guégan D., Leroux J. (2009), *Forecasting chaotic systems: The role of local Lyapunov exponents*, Chaos, Solitons & Fractals, vol. 41, p. 2401 – 2404.
- [5] Kantz H., Schreiber T., (1997). *Nonlinear time series analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [6] Miśkiewicz-Nawrocka M. (2012), *Zastosowanie wykładników Lapunowa do analizy ekonomicznych szeregów czasowych*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice.
- [7] Nowiński M. (2007), *Nieliniowa dynamika szeregów czasowych*, Akademia Ekonomiczna, Wrocław.
- [8] Orzeszko W., (2005). *Identyfikacja i prognozowanie chaosu deterministycznego w ekonomicznych szeregach czasowych*, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [9] Ramsey J.B., Sayers C.L., Rothman P., (1990). *The Statistical Properties of Dimension Calculations Using Small Data Sets: Some Economic Applications*, International Economic Review, 31, no. 4.
- [10] Takens F., (1981). *Detecting strange attractors in turbulence*. In: Lecture Notes in Mathematics. Ed. D. A. Rand and L. S. Young, Springer, Berlin , p. 366 – 381.
- [11] Zawadzki H., (1996). *Chaotyczne systemy dynamiczne*, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- [12] Zeug – Żebro K.,(2012) *Wpływ doboru metod wyznaczania parametrów rekonstrukcji przestrzeni stanów układu dynamicznego na dokładność prognoz*, Zeszyty Naukowe UE Kraków, 898, p.41-54.
- [13] Zhang J., Lam K.C., Yan W.J., Gao H., Li Y, (2004), *Time series prediction using Lyapunov exponents in embedding phase space*, Computers and Electrical Engineering 30, p.1-15.

Modelling the relationship between industry sector and rating assessment

Martina Novotná¹

Abstract

The paper is focused on examining and modelling the relationship between industry sectors and rating assessment. Specifically, it is investigated whether there is relationship between industry sector and bond rating. The primary hypothesis is that the business sector might have some impact of the overall rating assessment of companies. In this paper, a logistic regression technique will be used to examine the relationship and estimate the model. The main objective of this paper is the use of ordinal logistic regression on selected corporate bonds to build a bond model based on Moody's external rating. The methodology will be explained in the first part of this paper, the next chapters are devoted to the model estimation and interpretation of results.

Key words

Bond rating, categorical variables, modelling, industry sector, ordinal logistic regression

JEL Classification: C35

1. Introduction

The aim of this paper is to estimate a bond rating model and investigate the relationship between selected non-financial companies' and bond ratings. The hypothesis is set in the way that a sector might have a significant impact on corporate bond rating. As some authors suggest, for example Altman and Katz [1], Ang and Patel [2], or more recently Ong [6], Servigny and Renault [7], Trueck and Rachev [9] or Waagepetersen [10], there are various variables that can be relevant to bond rating, both quantitative and qualitative indicators.

The credit rating is an important indicator on financial markets and by issuing credit assessment, rating firms help to reduce the financial asymmetry resulting from the asymmetric information among issuers, investors and financial institutions. Thus, it is clear that understanding the rating system procedure and the most significant indicators of rating is a valuable tool for making investment decisions. As Witzany [11] says, there are various methods and approaches how credit ratings can be evaluated and how credit rating models can be estimated. In this paper, the focus will be on an econometric analysis that is used to evaluate the relationships among the actual bond ratings and sector as an independent variable. The purpose of this analysis is to examine whether there are significant differences between bond ratings of firms from different industry sectors.

For this type of problem, various multivariate statistical methods can be used, such as discriminant analysis, logistic regression analysis, neural networks or classification trees. All of these methods stand on the knowledge of current rating and combine selected independent variables to get the final predictive models. The aim of this study is to examine the relationships among bond rating and sectors by means of ordinal logistic regression. The next paragraph describes methodology; results of analysis and estimated models will be presented and discussed in the following chapters of this paper.

¹ Ing. Martina Novotná, Ph.D., Technical University of Ostrava, Faculty of Economics, martina.novotna@vsb.cz.

2. Description of methodology

The ordinal regression analysis is an alternative approach to multinomial logistic regression or discriminant analysis that should be used when category outcomes are ordinal, as is suggested for example by Hosmer and Lemeshow [3], Tabachnik [8], Menard [4] or Norušis [5]. The advantage of ordinal analysis is that it respects the ordinal nature of the outcome. As Menard [4, p. 197] says, different models make different assumptions about whether the dependent variable is intrinsically ordinal or reflects an underlying continuous interval or ratio variable. Various models can be proposed for the analysis of ordinal dependent variables, such as the cumulative logit model, the continuation ratio logit model, the adjacent categories logit model or the stereotype model. Since the cumulative logit model is the most widely used logistic regression model, it will be explained in more detail in this chapter.

Menard [4, p. 197] describes the model in the form,

$$\eta = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K, \text{ where} \quad (1)$$

η represents a measurement of an underlying continuous interval or ratio variable. It cannot be directly observed, but can be transformed into Y , an ordinal variable according to the following rules:

- $Y = 1$ (the first category) when η is less than some threshold value (θ_1),
- $Y = 2$ when $\theta_1 \leq \eta < \theta_2$, where θ_2 is the second threshold value,
- $Y = 3$ when $\theta_2 \leq \eta < \theta_3$, where θ_3 is the third threshold value, and so on, until the last category (I) is reached, then
- $Y = I$ when $\theta_{I-1} < \eta$.

The effect of the predictors is assumed to be the same in the equal slopes model for each category for Y , or for each range between two consecutive threshold values for η . As Menard says [4, p. 197], notation for the cumulative logit model varies. The intercept format can be expressed in the following form,

$$\ln[P(Y > i)/P(Y \leq i)] = \alpha_i + \beta_{i1}X_1 + \beta_{i2}X_2 + \dots + \beta_{iK}, \quad (2)$$

and for the format with thresholds, we can use the equation,

$$\ln[P(Y \leq i)/P(Y > i)] = \theta_i - (\beta_{i1}X_1 + \beta_{i2}X_2 + \dots + \beta_{iK}X_K). \quad (3)$$

In both formulas (2) and (3), symbols k denote the predictors, where $k = 1, 2, \dots, K$, and the subscripts i denote the categorical values of the dependent variable, where $i = 1, 2, \dots, I$.

The usual assumption in the cumulative logit model is that the coefficients β for the predictors are equal across logistic functions and across cases, resulting in equation [4, p. 203],

$$\ln[P(Y > i)/P(Y \leq i)] = a_i + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_K, \quad (4)$$

where the coefficients a denotes to the estimates of the intercepts $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{I-1}$ α_i α_i α_i and coefficients b are the coefficients by which the predictors are multiplied to obtain the predicted values of the dependent variable.

3. Description of data sample

The analyses are based on the data sample of 300 non-financial companies from US, Canada and European countries. Only firms with Moody's bond rating assessment have been considered in this study, the relevant data come from Moody's official websites² and Yahoo! Finance websites³ of business finance, stock market, quotes and news. For the reasons of calculations, original rating categories have been re-coded as presented in the Table 1. The first two highest categories have been merged together because of a small number of representative companies, which could negatively affect results and stability of models.

Table 1: Data sample structure

Rating category	Rating code	Number of cases	Marginal percentage
Aaa, Aa	6	9	3.0 %
A	5	58	19.3 %
Baa	4	106	35.3 %
Ba	3	65	21.7 %
B	2	51	17 %
Caa	1	11	3.7 %
Total		300	100%

In this analysis, industry sector is considered as a qualitative independent variable. Firms in the data sample fall within seven industry sectors according to Thomson Reuters business classification⁴ (see Table 2). The largest proportion of firms is from energy sector, followed by basic materials and telecommunications services.

Table 2: Industry sector classification

Economic sector	Code	Number of cases	Marginal percentage	Business sector
Consumer cyclicals	CYC	25	8.3 %	Automobiles and auto parts Cyclical consumer products and services
Energy	FUELS	147	49.0 %	Fossil fuels Uranium Renewable energy
Industrials	IND	26	8.7 %	Industrial goods Industrial and commercial services Industrial conglomerates Transportation
Basic materials	MAT	41	13.7 %	Chemicals Mineral resources Applied resources
Consumer non-cyclicals	NON_CYC	24	8.0 %	Food and beverages Personal and household products and services Food and drug retailing
Technology	TECH	2	0.7 %	Technology equipment Software and IT services
Telecommunications services	TEL	35	11.7 %	Telecommunications services

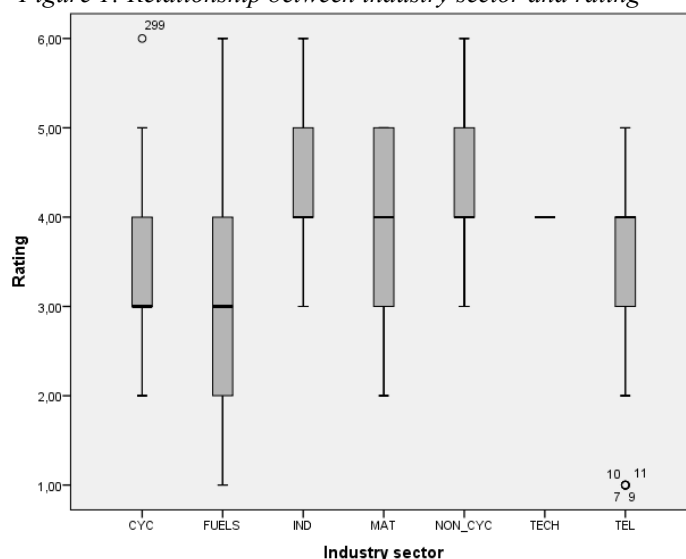
Source: Thomson Reuters, author

² <http://www.moodys.com/>

³ <http://finance.yahoo.com/>

⁴ <http://thomsonreuters.com/business-classification/>

Figure 1: Relationship between industry sector and rating



The graphical analysis of the relationship between rating and industry sector (Figure 1) suggests that there might be differences between sectors with regard to the prevailing rating assessment of firms. For example, the mean rating of industrials and consumer non-cyclicals seem to have higher rating assessment than firms from fuels or telecommunication.

4. Modelling the relationship between rating and industry sector

The above descriptive analysis suggests that there might be a relationship between rating assessment and the industry sector. To investigate this relationship in more detail, we will use ordinal logistic regression. Two models will be estimated in this paper. The first model will analyse the relationship between sectors and two rating categories, the second model will analyse the relationship between sectors and six rating groups. In both models, rating is considered as dependent variable, and sector is an independent categorical variable.

4.1 Bivariate logistic regression

For the purposes of this analysis, the dependent variable will be firstly considered as bivariate. There will be only two rating categories, investment category (2 - Aaa, Aa, A, Baa) and speculative category (1- Ba, B, Caa). Parameter estimates for the model are shown in the table below (Tab 3).

Table 3: Parameters of bivariate model

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.
Threshold	[Rating = 1]	-0.057	0.338	0.029	1	0.866
Location	[Sector = CYC]	-0.137	0.524	0.069	1	0.793
	[Sector = FUELS]	-0.125	0.376	0.111	1	0.739
	[Sector = IND]	1.378	0.602	5.245	1	0.022
	[Sector = MAT]	0.710	0.476	2.221	1	0.136
	[Sector = NON_CYC]	1.889	0.704	7.202	1	0.007
	[Sector = TECH]	19.181	0.000		1	
	[Sector = TEL]	0 ^a			0	

The estimates labeled thresholds are the α_j 's, the intercept equivalent terms [5, p. 73]. The estimates referred to location are the coefficients for the predictor variable. The number of coefficients is one less than the number of categories of the variable. Sector TEL is the reference category and has a coefficient of 0. The probability of an event, or rating assignment, is defined in terms of cumulative probabilities. In this model, the logit function is applied. The form of logit function is $\ln\left(\frac{\gamma}{1-\gamma}\right)$, where γ is the cumulative probability. To compare observed and expected counts, the predicted probabilities for firms in each sector must be calculated. For example, for those in sector TEL, $\beta = 0$, $\text{prob}(\text{rating } 1) = \frac{1}{1+e^{0.057}} = 0.4857$. It means that the probability that the firm from sector TEL will be assigned rating 1 is 48.57%. We can calculate estimated probabilities for each group and sector, which is summarized in the following table (Tab 4).

Table 4: Estimated probabilities

Sector	Rating 1 (Ba, B, Caa)	Rating 2 (Aaa, Aa, A, Baa)
CYC	0.520	0.480
FUELS	0.517	0.483
IND	0.192	0.808
MAT	0.317	0.683
NON_CYC	0.125	0.875
TECH	0.000	1.000
TEL	0.486	0.514

It is evident in the table above that firms from some sectors have a higher probability of getting better rating assessment, for example IND, NON_CYC or MAT. On the other hand, firms from CYC and FUELS have a higher probability to get lower rating. There are only two technology companies in the data sample and for this reason, the result of estimated probability should not be considered as sufficiently representative.

Based on observed and estimated frequencies and using the Person and Deviance goodness-of-fit measures, the model fits well. To assess the overall fitting of the model, we compare the model with and without predictors. This test is based on the difference between the two log-likelihoods and confirms that the model with predictors is better than the model without predictors⁵. It means that including the category sector in the model has an important influence on bond rating prediction.

4.2 Multivariate logistic regression

In this paragraph, we will extent the assumptions from the previous chapter in terms of the number of rating categories, there will be six rating categories as defined in Table 1. We will use the ordinal logistic regression, which is a method that enables to respect the ordinal ranking of dependent variable. Parameter estimates for the model are shown in the table below (Tab 5).

⁵ The Chi-square is 27.320, df = 6, Sig. = 0.000.

Table 5: Parameters of multivariate model

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.
Threshold	[Rating = 1]	-3.135	0.418	56.245	1	0.000
	[Rating = 2]	-1.145	0.317	13.055	1	0.000
	[Rating = 3]	-0.034	0.308	0.012	1	0.911
	[Rating = 4]	1.640	0.325	25.441	1	0.000
	[Rating = 5]	3.933	0.455	74.665	1	0.000
Location	[Sector = CYC]	0.324	0.471	0.474	1	0.491
	[Sector = FUELS]	-0.201	0.338	0.355	1	0.551
	[Sector = IND]	1.356	0.475	8.140	1	0.004
	[Sector = MAT]	0.820	0.417	3.862	1	0.049
	[Sector = NON_CYC]	1.266	0.485	6.807	1	0.009
	[Sector = TECH]	0.803	1.318	0.371	1	0.542
	[Sector = TEL]	0			0	

Sector TEL is the reference category and has a coefficient of 0, similarly as in the previous model. The probability of an event, or rating assignment, is defined in terms of cumulative probabilities. The predicted probabilities for firms in each sector must be calculated analogically to the previous case, for example, for those in sector TEL, $\beta = 0$, $\text{prob}(\text{rating } 1) = \frac{1}{1+e^{3.135}} = 0.041686$. It means that the probability that the firm from sector TEL will be assigned rating Caa is only 4.2 %. The probability of rating 1 or 2 will be calculated as $\text{prob}(\text{rating } 1 \text{ or } 2) = \frac{1}{1+e^{1.145}} = 0.241404$. Based on the cumulative probabilities, the probability that the firm from sector TEL will be assigned rating B is 19.97%. The results for other rating groups are 25.01% (Ba), 34.6% (Baa), 14.33% (A) and 1.92% (Aaa, Aa). The model fits well and we can confirm that the model with predictors is better than the model without predictors⁶. The probabilities for each sector and rating group were similarly calculated, the summary of estimated probabilities is shown in the following table (Tab 6).

Table 6: Estimated probabilities

Sector	Caa	B	Ba	Baa	A	Aa, Aaa
CYC	0.0305	0.1566	0.2243	0.3772	0.1852	0.0264
FUELS	0.0505	0.2296	0.2615	0.3215	0.1212	0.0158
IND	0.0111	0.0647	0.1235	0.3711	0.3589	0.0706
MAT	0.0188	0.1041	0.1756	0.3957	0.2632	0.0426
NON_CYC	0.0121	0.0702	0.1318	0.3783	0.3427	0.0649
TECH	0.0191	0.1057	0.1774	0.3957	0.2603	0.0419
TEL	0.0417	0.1997	0.2500	0.3461	0.1433	0.0192

On average, the highest probability is that regardless of sector, firms will be assigned rating Baa (34.85%), while the lowest probability is that they get rating Aa, Aaa (2.96%). It is evident that there are differences between sectors. For example, firms from TEL, CYC and FUELS have higher probability of getting lower rating than firms from IND, NON_CYC or TECH. Specifically, firms from IND sector have 7.06% of being assigned the highest rating.

⁶ The Chi-square is 31.134, df = 6, Sig. = 0.000.

5. Conclusion

Results of this paper suggest that there is the relationship between industry sector and rating. According to the logistic regression models, it is evident that depending on the industry sector, some firms have higher probability to get higher rating assessment than firms from other sectors. The logistic regression analysis was applied to estimate the following models, the bivariate model for two rating groups only and the multivariate for six rating categories. Both models suggest that there is significant relationship between industry sector and bond rating. The bivariate model shows that there is significantly higher probability that firms from industrials, basic materials and consumer non-cyclicals will be assigned to investment rating category. On the contrary, there is higher probability that firms from consumer cyclicals or energy economic sectors will get speculative rating assessment. Since the latter sectors are much more sensitive to economic cycle, it is in line with economic rational. The multivariate model confirms the previous results and gives more information about the sectors. For example, the cumulative probability of rating Caa, B and Ba for energy sector is 54% when compared to industrials sector with the cumulative probability of 20%. The overall result of this paper shows that economic sectors should be considered for the purposes of rating models estimation.

Acknowledgements

The paper is based on research activities sponsored through SGS research project No. SP2013/59. The support is greatly acknowledged.

References

- [1] Altman E.I., Katz S. (1976) Statistical bond rating classification using financial and accounting data. *Topical Research in Accounting* (M. Schiff and G. Sorter, eds.), NYU Press, New York.
- [2] Ang J.S. and Patel K. (1975) *Bond rating methods: Comparison and validation*. The Journal of Finance 30 (2), pp. 631 – 640.
- [3] Hosmer, D. W. and Lemeshow, S. (2000) *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons.
- [4] Menard, S. (2009) *Logistic regression. From introductory to advanced concepts and applications*. Thousand Oaks, Sage.
- [5] Norušis, M. J. (2011) *IBM SPSS Statistics 19 Advanced Statistical Procedures Companion*. New York: Prentice Hall.
- [6] Ong M. K. (2002) *Credit ratings. Methodologies, rationale and default risk*. London: Risk Books.
- [7] Servigney, A. and Renault, O. (2004) *Measuring and managing credit risk*. New York: McGraw-Hill.
- [8] Tabachnik, B. G. and Fidell, L. S. (2007) *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education.
- [9] Trueck, S. and Rachev, S. T. (2009) *Rating based modeling of credit risk. Theory and Application of Migration Matrices*. Amsterdam: Elsevier, Academic Press.
- [10] Waagepetersen, R. (2010) *A statistical modeling approach to building an expert credit rating system*. The Journal of Credit Risk 6 (2), pp. 81 – 94.
- [11] Witzany, J. (2010) *Credit risk management and modeling*. Praha: Oeconomica.

The Impact of the Basel on Minimum Interest Rate

Josef Novotný¹

Abstract

The paper is devoted to impact of the Basel on minimum interest rate. The methodology for setting the prices of credit instruments (setting of minimum interest rates) is described, so that it is possible to compare the impacts of individual methods for setting a capital requirement for credit risk (Basel I - Basel Capital Accord, Basel II - New Basel Capital Accord and Basel III) on the price for credit instruments offered by the bank. The impact of the individual Basel's approaches is calculated on selected credit instruments (clients).

Key words

Capital requirement, Capital adequacy ratio, Basel I (The Basel Capital Accord), Basel II (The New Basel Capital Accord), Basel III, Standardised Approach, Foundation IRB, risk premium, liquidity premium, probability of default.

JEL Classification: G21, G24, G28.

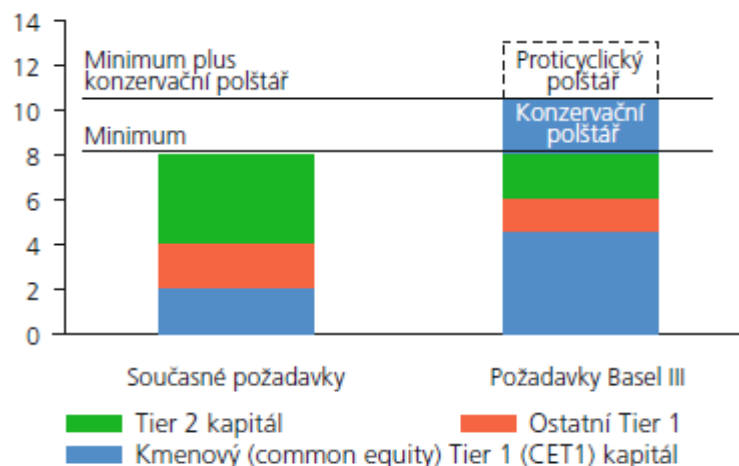
1. Úvod

Nebezpečí selhání bank bylo historicky vždy spojeno s několika okolnostmi - ekonomickým cyklem, špatnými investicemi, nízkým kapitálem, který by pokryl případné ztráty, nevhodnou strukturou aktiv a pasiv a nepostačující regulací bankovního sektoru. Další častou příčinou pádu bank byl nedostatečný management banky. Bankovní management a vlastníci banky, na rozdíl od vlastníků ostatních firem, nesou velice malou část nákladů případné insolvence. Hospodaří totiž převážně s finančními prostředky klientů, nikoliv se svými vlastními. Pád banky představuje značné sociální náklady v podobě pádu mnoha dalších podniků navázaných na banku, ztrátu svěřených prostředků a ztrátu důvěry v bankovní sektor. V nejhorším případě může dojít k narušení celého platebního a kreditního systému.

Reakcí na tyto opakující se události bylo vytvoření obecně platných pravidel regulace a dohledu nad finančními institucemi, které jsou dnes známy pod pojmem Basel. Tato pravidla byla postupně zdokonalována tak, aby co nejlépe zohledňovala finančními institucemi podstupované riziko. Poslední modifikace pravidel, které jsou známy pod pojmem Basel III, byly provedeny jako reakce na finanční krizi v roce 2007. Hlavní změny byly provedeny oblasti stanovení výše kapitálu, změny se týkaly jak kvantity tak kvality kapitálu finanční instituce. Změny regulatorního kapitálu jsou zachyceny v následujícím Obr. 1.1.

¹ Ing. Josef Novotný, Ph.D., VŠB – TU Ostrava, Ekonomická fakulta, Katedra financí, Sokolská 33, 721 01 Ostrava, e-mail: josef.novotny@vsb.cz.

Obr.1.1 Změny regulatorního kapitálu v Basel III v %



Zdroj: ČNB

Zavedení Basel III by mělo probíhat postupně od roku 2013 a v plném rozsahu by měl Basel III platit od roku 2019. Kapitálová přiměřenost by se měla začít zvyšovat postupně od roku 2016 a v plné výši 10,5 % by měla být od roku 2019. Ukazatele likvidity by měly být zavedeny od 2015 a leverage ratio od roku 2018. Zavedení leverage ratio bude ještě předcházet nutná kalibrace, která bude probíhat od roku 2013. Zavádění jednotlivých změn plynoucích z Basel III je zachyceno v následující Tab.1.1.

Tab. 1.1: Schéma zavedení kvantitativních požadavků v Basel III

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	As of 1 January 2019
Leverage Ratio	Supervisory monitoring		Parallel run 1 Jan 2013 – 1 Jan 2017 Disclosure starts 1 Jan 2015				Migration to Pillar 1		
Minimum Common Equity Capital Ratio			3.5%	4.0%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
Capital Conservation Buffer						0.625%	1.25%	1.875%	2.50%
Minimum common equity plus capital conservation buffer			3.5%	4.0%	4.5%	5.125%	5.75%	6.375%	7.0%
Phase-in of deductions from CET1 (including amounts exceeding the limit for DTAs, MSR and financials)				20%	40%	60%	80%	100%	100%
Minimum Tier 1 Capital			4.5%	5.5%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%
Minimum Total Capital			8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
Minimum Total Capital plus conservation buffer			8.0%	8.0%	8.0%	8.625%	9.25%	9.875%	10.5%
Capital instruments that no longer qualify as non-core Tier 1 capital or Tier 2 capital			Phased out over 10 year horizon beginning 2013						

Zdroj: Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems (strana 77).

Basel III bude implementován v Evropské unii směrnicí CRD IV. Dle Basel III budou muset banky držet vyšší úroveň kapitálu k podstupovaným rizikům což bude mít dopad na minimální výši úrokových sazeb úvěrových instrumentů.

Cílem příspěvku je posouzení dopadu zavedení Basel II a Basel III na minimální výši úrokových sazeb pro vybraná úvěrová aktiva (klienty).

2. Kapitálová přiměřenost

Kapitálová přiměřenost je nejvýznamnější částí regulace v jednotlivých konceptech Basel. Podstatou kapitálové přiměřenosti je stanovení minimální výše regulatorního kapitálu ve vztahu k rizikově váženým aktivům. V rámci přístupu Basel I a Basel II musí být kapitál ve vztahu k rizikově váženým aktivům minimálně ve výši 8 %, v případě přístupu Basel III pak minimálně 10,5 %, přičemž na základě rozhodnutí regulátora může být kapitál zvýšen o proticyklický polštář ve výši 2,5 %, celkem tak může být kapitálová přiměřenost ve výši 13 %. Výpočet kapitálové přiměřenosti (CAR^2) můžeme obecně zapsat pomocí následujícího vztahu,

$$CAR = \frac{C}{RVA} \geq 0,08; (0,105), \quad (2.1)$$

kde C představuje kapitál banky a RVA jsou rizikově vážená aktiva na podstupované úvěrové riziko. V rámci přístupu Basel I je možné stanovit RVA pouze pomocí standardní metody, u Basel II a III je možné použít sotsifikovanější metody vnitřních ratingů, které je možné rozdělit na základní (FIRB) a pokročilé (AIRB).. Kompletní metodologie stanovení regulatorního kapitálu na krytí neočekávané ztráty je popsána v práci: Novotný, J. *Posouzení vybraných přístupů stanovení kapitálového požadavku na kreditní riziko komeční banky*.

3. Metodologie stanovení úrokové sazby u úvěrových aktiv

Výši minimální úrokové úrokové sazby r_s můžeme stanovit pomocí následujícího vztahu :

$$r_s = r_{vBS} \cdot (1 - KP) + r_{KP} \cdot KP + RP + LP + AP + \pi \quad (3.2)$$

kde r_{vBS} představuje náklady na úvěrové zdroje, KP prezentuje kapitálový požadavek, RP je riziková přírážka, LP zastupuje likvidní přírážku, AP je administrativní přírážka, r_{KP} jsou náklady na vlastní kapitál banky (Tier 1) a podřízený dluh (TIER 2) a π je bankou požadovaná míra zisku, která zahrnuje úvěrovou politiku dané banky (např. podíl na trhu daného úvěrového produktu, politiky mateřské společnosti atd.)

Náklady na úvěrové zdroje r_{vBS} představují cenu, za kterou je schopna banka získat finanční prostředky. Cena těchto úvěrových zdrojů je ovlivněna jak současnou situací, tak očekávaným vývojem na mezibankovním trhu. Tyto úvěrové zdroje jsou v České republice tvořeny převážně vklady ekonomických subjektů u finančních institucí a v menší míře finančními prostředky zapůjčenými na finančním trhu³ a vlastním kapitálem.

Kapitálový požadavek (KP) představuje požadovanou výši kapitálu, kterou musí banka podle Basilejských dohod držet na krytí neočekávané ztráty „unexpected loss“. Neočekávanou ztrátou nazýváme vychýlení skutečně realizované ztráty od ztráty očekávané.

Pro potřeby krytí neočekávaných ztrát musí banka držet svůj kapitál minimálně ve výši regulatorního kapitálového požadavku.

Náklady na vlastní kapitál je možné stanovit pomocí modelu oceňování kapitálových aktiv (CAPM), který je dán následujícím vztahem:

$$E(R_E) = R_F + \beta_E \cdot [E(R_M) - R_F] \quad (3.3)$$

kde $E(R_E)$ je očekávaný výnos vlastního kapitálu, R_F je bezriziková sazba, β_E je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia,

² Capital adequacy ratio - CAR

³ Jedná se např. o emitované dluhopisy, mezibankovní výpůjčky atd.

$E(R_M)$ je očekávaný výnos tržního portfolia. Náklady regulatorního kapitálu jsou dány vztahem:

$$r_{KP} = w_i \cdot E(R_E) + w_j \cdot CD, \quad (3.4)$$

kde w_i jsou váhy, které představují požadovaný poměr regulatorního kapitálu Tier 1 podle Basel I, Basel II nebo Basel III a w_j jsou váhy, které představují maximální výši podřízeného dluhu Tier 2 podle Basel I, Basel II nebo Basel III, a CD jsou náklady na podřízený dluh, který je nejčastěji u bank působící v České republice tvořen půjčkou od akcionářů a mateřské banky.

Riziková přírážka (RP) slouží ke krytí očekávané ztráty (expected loss), která představuje již existující finanční ztrátu. Podle opatření České národní banky č. 9/2002 na tuto ztrátu musí banka vytvářet opravné položky a rezervy, které tvoří „polštář“ na krytí očekávaných ztrát. Riziková přírážka je dána následujícím vztahem:

$$RP = \frac{PD \cdot LGD \cdot EAD}{BankCredit} = PD \cdot LGD = EL, \quad (3.5)$$

kde PD je pravděpodobnost selhání, LGD je ztráta daná defaultem, EAD je expozice v době selhání⁴, EL je očekávaná ztráta.

Likvidní přírážku představuje pro banku náklad spojený se získáním likvidity (např. v případě potřeby může banka odprodat dluhopisy centrální bance nebo získat finanční prostředky na mezibankovním trhu v krátkém časovém období za méně příznivé podmínky). Rovnice pro výpočet krátkodobé likvidní přírážky⁵ (LP) je dána následujícím vztahem:

$$LP = IBR - RFR, \quad (3.6)$$

kde IBR ⁶ představuje mezibankovní úrokovou sazbu, za kterou je si schopna banka na trhu půjčit finanční prostředky, a RFR ⁷ představuje bezrizikovou sazbu na daném trhu. Pro výpočet dlouhodobé likvidní přírážky⁸ lze vycházet z následující rovnice:

$$LPI = RFR - MR, \quad (3.7)$$

kde RFR představuje bezrizikovou sazbu MR sazbu, kterou je schopna si půjčit mateřská banka (pokud je mateřská banka si schopna půjčit levněji (kdekoliv), existuje na trhu likvidní přírážka).

Administrativní přírážka slouží k pokrytí nákladu na provoz banky a nákladů na zpracování a spravování finančního aktiva (dluhopisu, úvěru atd.).

4. Dopady jednotlivých přístupů Basel na minimální úrokovou sazbu vybraných úvěrů

V této části je posouzení dopadu zavedení Basel II a Basel III na minimální výši úrokových sazeb pro vybraná úvěrová aktiva (klienty).

Výpočty úrokových sazeb byly provedeny pro společnost ČEZ, vodárny (SMVAK), hlavní město Praha a také Firmu ČR, která má pravděpodobnost selhání odpovídající průměrné

⁴ Udává, jaká je momentální expozice v době selhání partnera. U základního přístupu se u rozvahových aktiv rovná hodnotě nesplacených pohledávek snížených o opravné položky.

⁵ Zdroj: ČNB: Odbor řízení měnových operací a finančních trhů.

⁶ V ČR se jako mezibankovní úrokovou sazba bere 3M PRIBOR.

⁷ V ČR se jako bezriziková sazba bere 2W-REPO.

⁸ Zdroj: velká tuzemská banka.

pravděpodobnosti selhání firem v České republice⁹. Přehled jednotlivých úvěrových aktiv je zachycen v následující Tab.4.1.

Tab. 4.1: Charakteristika úvěrových aktiv

Název	Rating	PD	Maturity
ČEZ VAR/14	A-	0,0044 %	26.1.2014
HL.M.PRAHA 4,25/21	A+	0,0022 %	11.5.2021
SMVAK OVA 5,00/15	A	0,0024 %	15.11.2015
Průměrná Firma ČR	BB až BB-	1,2581 %	

Pro výpočet úrokových sazeb byl přijat předpoklad, že banka bude držet minimální množství regulačního kapitálu v nejlevnějším složení. V případě Basel I a Basel II (CAR – 8 %) bude držet 50 % vlastního kapitálu (common equity) a 50 % doplňkového kapitálu. V případě Basel III (Basel 3min, CAR - 10,5 %) bude vlastní kapitál ve výši 80,1 % a zbytek bude doplňkový kapitál. V Basel 3 s proticyklickým polštářem (Basel 3max, CAR - 13 %) bude vlastní kapitál 84,6 % a zbytek bude doplňkový kapitál. Náklady na vlastní kapitál byly stanoveny pomocí Beta verze CAPM. Beta (0,77) a riziková prémie (7,28) byly čerpány z Damodaran, pro stanovení bezrizikové sazby byl použit IRS. Náklady na doplňkový kapitál byly stanoveny z průměrné ceny podřízeného dluhu České spořitelny. Pro stanovení ztráty dané selháním (LGD) byly použity míry návratnosti ze známé studie Cartyho a Liebermana ve výši 48,87 % (pro nezajištěné úvěry). Ve výpočtu je abstrahováno od zisku požadovaného bankou. Výpočty byly provedeny na datech k 1. 1. 2012. Všechna ostatní potřebná vstupní data pro výpočet kapitálového požadavku na krytí neočekávané ztráty pro kreditní riziko jsou zachyceny v práci: Novotný, J. *Posouzení vybraných přístupů stanovení kapitálového požadavku na kreditní riziko komeční banky*.

V následující Tab. 4.2 jsou zachyceny vypočtené minimální úrokové sazby reflektující výši kapitálového požadavku pro krytí neočekávané ztráty.

Tab. 4.2 Vypočtené úrokové sazby pro různé výše regulačního kapitálu v %

Baseline	Basel 1	Basel 2		Basel 3min		Basel 3max	
		SA ¹⁰	FIRB ¹¹	SA	FIRB	SA	FIRB
ČEZ	1,9164	1,7621	1,7557	1,8844	1,8729	1,9610	1,9464
Praha	1,6686	1,7612	1,6378	1,8834	1,6623	1,9601	1,6777
SMVAK	1,9159	1,7616	1,7110	1,8839	1,7931	1,9606	1,8447
Firma ČR	1,9236	1,9236	1,9812	2,1681	2,2712	2,3215	2,4532

Z dosažených výsledků vyplývá, že zavedení Basel III ve srovnání s Basel II povede k růstu úrokových sazeb o 3 až 48 bazických bodů v závislosti na použitém přístupu. U kvalitnějších aktiv (ČEZ, Praha, SMVAK) by vypočtený kapitálový požadavek na krytí neočekávané ztráty pomocí základní metody vnitřních ratingů vedl k nepatrně nižšímu růstu úrokových sazeb (3 až 11 bazických bodů u B3min) ve srovnání se standardní metodou (13

⁹ K 2. lednu 2012 byla průměrná pravděpodobnost selhání firem v České republice 1,68 %, což odpovídá ratingovému hodnocení BB až BB-, a s obratem do 2 mil. Eur.

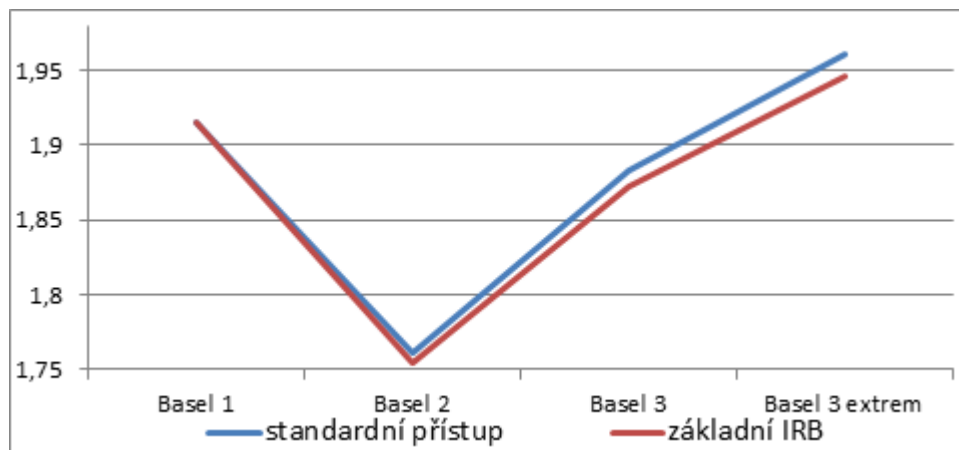
¹⁰ SA – standardní metoda.

¹¹ FIRB – základní metoda vnitřních ratingů.

bazických bodů u B3min). U méně kvalitních aktiv (Firma ČR) by zavedení Basel III (B3min) vedlo v případě výpočtu regulatorního kapitálového požadavku na krytí neočekávané ztráty pomocí základní metody vnitřních ratingů k růstu minimální úrokové sazby o 29 bazických bodů a v případě použití standardní metody k růstu o 25 b.b.

V následujícím Obr. 4.1 je zobrazen vývoj minimální úrokové sazby pro společnost ČEZ při zohlednění stanovení kapitálového požadavku pomocí různých přístupů.

Obr. 4.8: Vývoj úrokové sazby pro společnost ČEZ v %



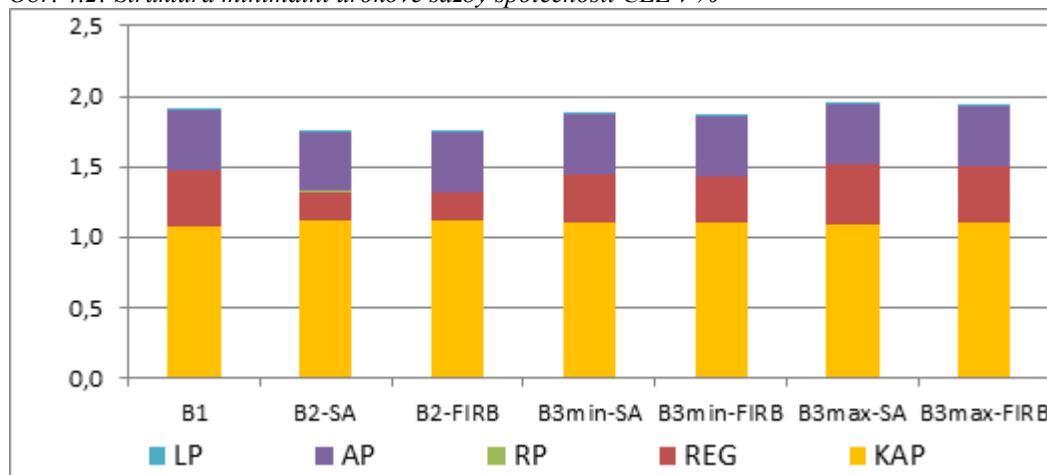
Z Obr. 4.1 je zřejmé, že zavedení Basel 2 vedlo k poklesu výše regulatorního kapitálu a tím i výše minimální úrokové sazby. Naopak zavedení Basel III povede k růstu úrokových sazeb bez ohledu na použitou metodologii stanovení kapitálového požadavku na krytí neočekávané ztráty. U společnosti ČEZ by došlo k nepatrně nižšímu nárůstu úrokové sazby v případě výpočtu kapitálového požadavku pro krytí neočekávané ztráty pomocí základní metody vnitřních ratingů (o 11 bazických bodů) než v případě standardní metody (13 bazických bodů).

V následující Tab. 4.3 a Obr. 4.2 je zachycena struktura minimální úrokové sazby pro společnost ČEZ při zohlednění výpočtu kapitálového požadavku pomocí vybraných přístupů.

Tab. 4.3: Složení minimální úrokové sazby pro společnost ČEZ v %

ČEZ: A-	KAP	REG	RP	LP	AP	sazba
B1	1,0764	0,4022	0,00099	0,42	0,0168	1,916
B2-SA	1,1232	0,2011	0,00099	0,42	0,0168	1,762
B2-FIRB	1,1251	0,1928	0,00099	0,42	0,0168	1,756
B3min-SA	1,1086	0,3380	0,00099	0,42	0,0168	1,884
B3min-FIRB	1,1111	0,3240	0,00099	0,42	0,0168	1,873
B3max-SA	1,0940	0,4293	0,00099	0,42	0,0168	1,961
B3max-FIRB	1,0971	0,4115	0,00099	0,42	0,0168	1,946

Obr. 4.2: Struktura minimální úrokové sazby společnosti ČEZ v %



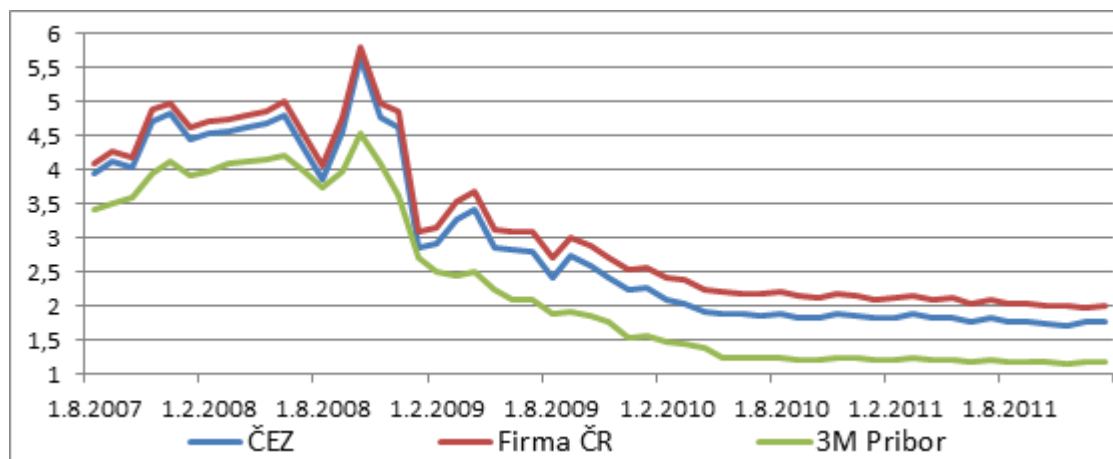
Z dosažených výsledků vyplývá, že největší vliv na výši konečné minimální úrokové sazby mají náklady na úvěrové zdroje, tj. cena, za kterou banka získává pasiva na mezibankovním trhu nebo přímo od věřitelů.

Vzhledem k nízkým nákladům na úvěrové zdroje v současnosti má výše nákladu na regulatorní kapitál poměrně výrazný vliv na výši minimální úrokové sazby. V závislosti na použitém přístupu výpočtu regulatorního kapitálu na krytí neočekávané ztráty byly náklady na regulatorní kapitál nejnižší v Basel II u základní metody vnitřních ratingů (kapitálový požadavek byl 0,038 Kč/1 Kč a náklady na regulatorní kapitál pak 0,1928 %) a naopak nejvyšší v Basel III s proticyklickým polštářem při využití standardní metody (kapitálový požadavek byl 0,065 Kč/1 Kč a náklady na regulatorní kapitál 0,4293 %).

Naopak minimální vliv na výši úrokové sazby v případě společnosti ČEZ by měla riziková přírůžka, která slouží k vytváření rezerv pro krytí očekávané ztráty. V tomto případě by banka nemusela tvořit vysoké rezervy na krytí očekávané ztráty, protože pravděpodobnost selhání je pouze ve výši 0,202 %.

V následujícím Obr. 4.3 je zachycen vývoj minimálních úrokových sazeb pro společnost ČEZ a pro Firmu ČR při výpočtu kapitálového požadavku Basel II pomocí základní metody IRB. Pro výpočet minimální ceny úrokové sazby Firmy ČR byly použity průměrné pravděpodobnosti selhání firem v České republice pro jednotlivé měsíce (zdroj: ČNB).

Obr. 4.3 Vývoj minimálních úrokových sazeb pro společnost ČEZ a pro Firmu ČR v %



Jak je z grafu patrné, výše minimálních úrokových sazeb jak pro společnost ČEZ, tak pro Firmu ČR je nejvíce ovlivňována náklady na úvěrové zdroje. Nejvyšších hodnot dosáhly vypočtené úrokové sazby v říjnu 2008, kdy padla Lehman Brothers a 3M Pribor dosáhl hodnoty 4,52 %.

Z dosažených výsledků vyplývá, že na minimální výši úrokové sazby (ceny úvěrových aktiv) mají z větší části vliv náklady na úvěrové zdroje, teprve pak náklady na regulační kapitál pro krytí neočekávané ztráty a likvidní přírážka, naopak administrativní přírážka a riziková přírážky (v případě velmi kvalitního aktiva) mají minimální vliv. Vzhledem ke skutečnosti, že minimální výše úrokové sazby je z velké části tvořena náklady na úvěrové zdroje, tak kopíruje minimální úroková sazba vývoj 3M Priboru.

Ze stanovených výsledků také vyplývá, že chystaná implementace Basel III bude mít dopad na minimální výši úrokových sazeb (ceny úvěru). Dopad Basel III (B3min) na minimální úrokové sazby pro vybraná aktiva (ČEZ, Praha, SMVAK a Firma ČR) byl v rozmezí 3 až 29 bazických bodů ve srovnání s Basel II, v případě zahrnutí proticyklického polštáře (B3max) by byl dopad v rozmezí 4 až 47 bazických bodů. Dosažené výsledky dopadu zavedení Basel III jsou obdobné jako výsledky, ke kterým došla OECD (Macroeconomic Impact of Basel III). V případě, že banka není dostatečně kapitálově vybavená, tak zavedení Basel III povede ke krátkodobému zvýšení úrokových sazeb.

Literatura

- [1] AMMANN, M.: *Credit Risk Valuation: Methods, Models and Applications*. 2nd ed. Berlin: Springer, 2001. 255 p. ISBN 3-540-67805-0.
- [2] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION: *Basel III framework for liquidity – Frequently asked questions*, Basel, July 2011 22 p ISBN 92-9197-875-2.
- [3] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION: *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking*, Basel, June 2011 77 p. ISBN: 92-9197-859-0.
- [4] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION: *Core Principles for Effective Banking Supervision*, Basel, March 2012 84 p. ISBN: 92-9197-075-1.
- [5] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION: *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*, Basel, June 2006. 347 p. ISBN: 92-9197-720-9.
- [6] BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION: *International Convergence of Capital Measurements and Capital Standards, A revised framework*, Basel, June 2004.
- [7] BESSIS, J.: *Risk Management in Banking*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 792 p. ISBN 0-471-89336-6.
- [8] BHATIA, M.: *Credit Risk: Management and Basel II*. London: Risk Books, 2006. 469 p. ISBN 1-904339-43-3.
- [9] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA: *Zpráva o finanční stabilitě 2011 - 2012* [online]. ČNB [15. 6. 2012]. Dostupné z: http://www.cnb.cz/cs/financni_stabilita/zpravy_fs/fs_2010-2011/index.html.
- [10] DUFFIE, D., SINGLETON, K. J.: *Credit Risk: Pricing, Measurement and Management*. New Jersey: Princeton University Press, 2003. 396 p. ISBN 0-691-09046-7.

- [11] EMEA BANKING: *Basel III and European banking: Its impact, how banks might respond, and the challenges of implementation*, McKinsey & Company, November 2010.
- [12] KALYVAS, L., AKKIZIDIS, I., ZOURKA, I., BOUCHEREAU, V.: *Integrating Market, Credit and Operational Risk*. London: Risk Books, 2006. 274 p. ISBN 1-904339-96-4.
- [13] LANDO, D.: *Credit Risk Modeling: Theory and Applications*, New Jersey: Princeton University Press, 2004. 310 p. ISBN 0-691-08929-9.
- [14] MEJSTRÍK, M.; PEČENÁ, M.; TEPLÝ, P.: *Basic principles of banking*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009. 628 s. ISBN 978-80-246-1500-4.
- [15] STANDART & POORS. Average One-Year Transition Rates For European Corporates By Rating Modifier (1996- 2010) [online]. Dostupný z: <http://www.standardandpoors.com/ratings/articles/en/eu/?articleType=HTML&assetID=1245302234022>.
- [16] SIRONI, A., RESTI, A.: *Risk Management and Shareholders' Value in Banking*, Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2007. 782 p. ISBN ISBN 978-0-0470-02978-7.

Descriptive Analysis of Corporate Governance Environment and Interlocking Directorates Network in the Czech Republic

Ondřej Nowak, Aleš Kubíček¹

Abstract

In this paper an empirical data set consisting of 2 906 joint stock companies in the Czech Republic was examined in order to explore structures of the local corporate governance environment. The composition of boards is analyzed and directly compared to results of similar study from the United States, United Kingdom, and Germany. Further in the text interlocking directorate network in the Czech Republic is explored and broken down by industry. Industries with the highest average number of interlocks per company were healthcare, and energy and utilities.

Key words

Corporate Governance, Interlocking Directorates, Czech Republic

JEL Classification: G30

1 Úvod do tématu

V České republice se jen s malým zpožděním za vyspělými zeměmi rozvíjí výzkum zaměřený na správu společností nejen v kruzích akademických, ale také specializovaných poradenských institutů či oddělení poradenských firem. Výzkumy se soustředí na doporučení vhodné konstelace principů správy společností a poradenskou činnost v této oblasti zpravidla na základě zkušeností, pozorování a doporučení ze zahraničí. Hlubší exkurz do reálného podnikového prostředí je však spíše výjimkou, což může signalizovat nedostatečné porozumění aktuální situaci.

Tento příspěvek si klade za cíl posunout aktuální poznání lokálního podnikového prostředí předložením výstupů deskriptivní statistické analýzy reprezentativního vzorku českých akciových společností. Nejprve však bude v následující podkapitole stručně vysvětlen teoretický základ pro snazší interpretaci prezentovaných informací.

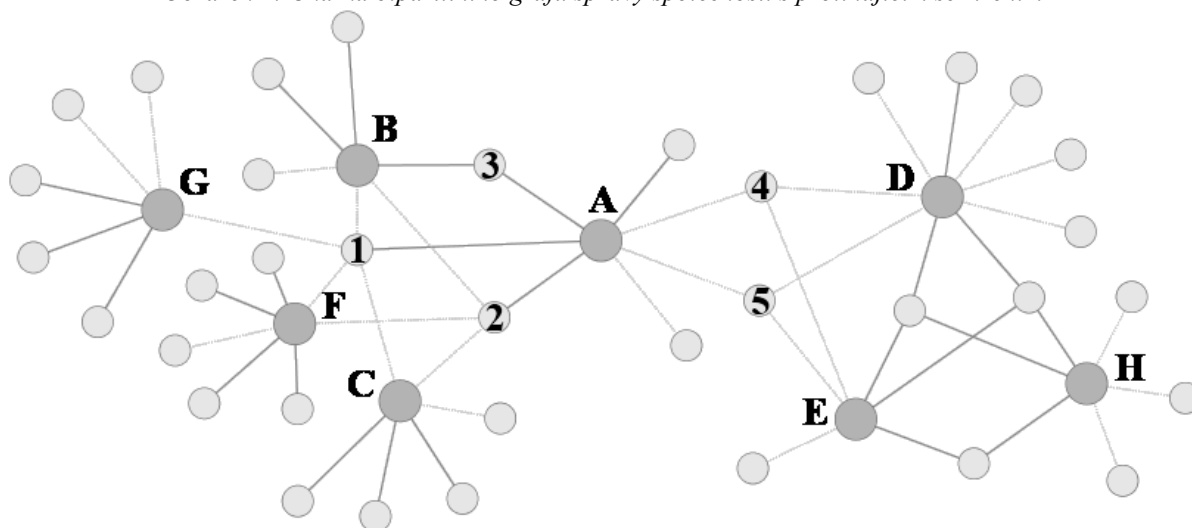
1.1 Prolínající se řízení

Obrázek 1 nabízí ukázkou tzv. bipartitního grafu sítě správy společností, v němž lze odlišit dva typy uzlů: Větší tmavé uzly představující společnosti a menší světlejší uzly reprezentující fyzické osoby. Hrany mezi uzly pak značí členství fyzické osoby v představenstvu (tmavší hrany) nebo dozorčí radě (světlejší hrany) společnosti. Z grafu je rovněž patrné, že žádné dvě společnosti nemohou být vzájemně přímo propojeny, stejně jako nemohou být přímo propojeny dvě fyzické osoby. Hrany spojují vždy společnost a fyzickou osobu, což odpovídá definici bipartitního grafu, v němž nemohou být hranou spojeny dva uzly stejné třídy.

¹ Ing. Ondřej NOWAK, katedra podnikové ekonomiky, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika; email: ondrej.nowak@vse.cz.
Ing. Aleš KUBÍČEK, katedra managementu, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika; email: ales.kubicek@vse.cz.

Síť na obrázku 1 se skládá z osmi společností (uzly A, B, C, D, E, F, G, H), které jsou vzájemně propojeny fyzickými osobami držícími členství v jejich správních orgánech. V takto malé síti lze identifikovat strukturálně významné uzly zcela intuitivně bez nutnosti využívat matematické analýzy. Společnost A se nachází uprostřed sítě a přemostňuje dva hustší shluky společností, přičemž sdílí například tři členy správních orgánů s firmou B (reprezentují je uzly 1, 2 a 3), dva členy se společností C (uzly 1 a 2) a pouze jednoho člena se společností G (uzel 1). A právě tato sdílená členství vzájemně propojující společnosti v síti se nazývají prolnutí (anglicky Interlocks).

Obrázek 1: Ukázka bipartitního grafu správy společností s prolínajícím se řízením



Zdroj: vlastní tvorba, software Gephi

Jelikož existuje dvanáct jedinečných cest v síti směřujících ze společnosti A do ostatních okolních společností (uzly B, C, D, E, F, G), můžeme říci, že společnost A má 12 prolnutí s jinými společnostmi. Z grafu je také zřejmé, že některé páry společností jsou propojeny skrze více než jedno prolnutí, jelikož například společnost A se společností B jsou propojeny prostřednictvím třech osob (uzly 1, 2 a 3). V důsledku tak společnost A vykazuje 12 prolnutí, které ji však napojují pouze na 6 společností. To je důležitá charakteristika prolnutí, které v sobě obsahuje mimo počtu okolních společností také hustotu těchto vazeb, což lze vyjádřit poměrem:

$$\frac{\text{počet unikátních cest mezi společností A a společnostmi v přímém sousedství}}{\text{počet společností v přímém sousedství společnosti A}}$$

Tento poměr může nabývat hodnot od 1 výše a reprezentuje průměrný počet prolnutí na každou společnost v přímém okolí společnosti A. V grafu na Obr. 30 tedy sdílí společnost A v průměru $12 / 6 = 2$ členy správních orgánů se společnostmi ve svém okolí. Čím vyšší tato hodnota bude, tím silněji je společnost ve svém okolí integrována.

Z pohledu fyzických osob pak je nejdůležitějším uzlem v síti osoba 1, která má vazbu na pět uzlů, a je tedy členem správních orgánů pěti společností. Proto můžeme říci, že fyzická osoba 1 drží pět členství. Zdánlivá důležitost fyzických osob v síti může být zavádějící, jelikož například osoby zprostředkovávající přemostění mezi většími shluky společností se mohou jevit strukturálně významné, což však nemusí odrážet jejich reálnou roli v obchodních strukturách. Někteří lidé se mohou v určité části sítě vyskytnout čistě náhodně, a jejich strukturální význam pak může být v porovnání se skutečností značně nadhodnocený. Naopak mocní lidé, kteří jsou těžištěm podnikových skupin, jsou často formálně skryti a svůj vliv

uplatňují skrze zástupce. V podnikových sítích se tedy jejich jména nemusejí buď vůbec vyskytnout, nebo může být jejich vliv podhodnocený.

1.2 Přehled literatury

Rada ředitelů v jednoúrovňovém systému řízení je epicentrem správy společností, přičemž její důležitou charakteristikou je, že jsou často vzájemně propojeny skrze sdílená členství. Jak poznamenali Fama s Jensenem "Většina externích ředitelů společností jsou buď manažeři jiných podniků, nebo významní rozhodovatelé jiných organizací." Takováto propojení uvnitř sítě mají významné ekonomické důsledky [1].

Většina předchozích průzkumů struktur sítí rad ředitelů se zaměřila na Spojené státy. Podle Mizruchiho přispívá prolínání rad ředitelů k lepší soudržnosti podnikatelských elit, přispívá ke spolupráci, usnadňuje koordinaci hospodářských činností a umožňuje vzájemnou kontrolu [2]. Hallock na základě vzorku 602 amerických společností z roku 1992 předkládá statistiky, podle nichž 20 procent podniků je prolnto zaměstnanecky (definici splňují podniky A a B, pokud aktuální či penzionovaný zaměstnanec společnosti A je členem rady ředitelů společnosti B a zároveň aktuální či penzionovaný zaměstnanec společnosti B je členem rady ředitelů společnosti A) a 8 procent firem je prolnto generálními řediteli. Dále také poukazuje na pozitivní korelaci mezi mzdou generálních ředitelů a existencí jejich prolnutí [3]. Booth a Deli pak ze vzorku čítajícího přes 400 amerických společností v roce 1989 získali průměrný počet 1,87 externích členství v radách ředitelů držených generálními řediteli, medián byl 2 a maximální hodnota 8 [4].

Canyon s Muldoonem se zabývali vlastnictvím a kontrolou britských firem a došli k závěru, že struktury sítí správy společností jsou seskupeny jinak než by předpověděl náhodně vygenerovaný graf. Mimo to zkoumali také strukturální roli finančních institucí a zjistili, že jejich odstranění ze sítě vede k řidšímu propojení, nižšímu shlukování a vyšší průměrné délce cest [5].

Pro takto silný strukturální význam finančních prolnutí mohou existovat dva důvody. Jednak společnosti s finančními potížemi, zejména hrozí-li jim často platební neschopnost, jsou motivovány udržovat s finančními institucemi dobré vztahy. Po zvolení bankéře do své rady ředitelů mohou očekávat, že tento zástupce banky bude dohlížet nad řízením společnosti, čímž sníží riziko nesplacení záchranných úvěrů a v důsledku i zlepší jejich dostupnost. Z pohledu bank pak může být výhodné navázat propojení s významnými společnostmi tím, že zvolí do své rady ředitelů jejich zástupce. Tímto krokem mohou získat objemné vklady, stejně jako si zajistit spolehlivého klienta pro poskytování úvěrů [6].

Heemskerck a Schnyder se zabývají skutečností, že se sítě prolnutí rad ředitelů v Holandsku a Švýcarsku v posledním desetiletí 20. století spíše rozpadaly a počet prolnutí se snižoval [7]. Duman a Postalci dále analyzovali síť správy společností 319 firem kótovaných na istanbulske burze a došli k závěru, že tyto sítě mají relativně nízkou hustotu. Nicméně v rámci její obří komponenty byla průměrná délka cesty velmi krátká a koeficient shlukování značně vysoký [8].

Poslední roky probíhá rovněž mnoho výzkumů na téma vnímání prolínání rad ředitelů ze strany akcionářů. Rondøy a spol. nedokázali najít žádný významný dopad prolínání na cenu akcií v Norsku, Švédsku či Dánsku [9], zatímco Bohren a Strøm u skandinávských společností pozitivní vliv našli [10]. Booth a Deli dále poukazují na zjištění, že počet externích členství držených generálními řediteli je negativně korelován s růstovým potenciálem společnosti měřeným Tobinovým Q. Tento jev pak zdůvodňují vysokými oportunitními náklady při trávení času v jiné společnosti [4].

Loderer a Peyer [11] zkoumali společnosti kótované na švýcarské burze a zdokumentovali, že velikost rady ředitelů a také akumulace externích křesel jejími členy byly nepřímo úměrné hodnotě společnosti. Perry a Peyer [12] dále našli důkaz, že akcionáři ve Švýcarsku reagovali negativně, pokud manažeři držící členství v radě ředitelů, přijali dodatečné externí členství v jiné společnosti. Zároveň však ve své práci tvrdí, že přijetí externího členství v radě ředitelů manažery může zvýšit hodnotu podniku, pokud:

- přijímají nominaci do rady ředitelů finanční instituce,
- přijímají nominaci do rady ředitelů společnosti působící ve stejném sektoru (společnost se shodným dvouciferným SIC),
- nebo přijímají nominaci do rady ředitelů společnosti s relativně větší příležitostí růstu.

Často řešenou otázkou v kontextu správy společností je existence vztahu mezi její správnou implementací a finanční výkonností podniku. Tímto tématem se do dnešní doby zabývala již celá řada studií po celém světě, které často nacházely statisticky významný pozitivní vztah (v poslední době například [13], [14] a [15]). Tyto výzkumy byly realizovány především ve vyspělých zemích, kde jsou zkoumané společnosti kótované na burzách, v důsledku čehož jsou povinny dodržovat rozsáhlý soubor pravidel a zveřejňovat celou škálu informací a zpráv.

V posledních letech se pak výzkumný záběr rozšířil také o správu společností v rozvíjejících se ekonomikách po celém světě s cílem prozkoumat a popsat jejich lokální specifika. Ve východní Asii se pozornost přesunula od Japonska k novým ekonomikám, jako jsou Čína, Tchaj-wan nebo Jižní Korea. Nedávná studie zaměřená právě na Čínu prokázala existenci pozitivního vztahu mezi cenou akcií kótovaných společností a celkovou kvalitou implementace metod jejich správy [16].

Proces privatizace z konce dvacátého století ve střední a východní Evropě přitáhl pozornost členů akademické obce, kteří analyzovali transformaci státních podniků do soukromých rukou, přičemž zkoumali vliv koncentrace a struktury vlastnictví [17], [18], [19] a [20]. Na druhé straně ale v této oblasti stále nebylo provedeno mnoho výzkumů týkajících se vztahu mezi výkonností podniku a kvalitou implementace správy společností. Výjimkou je studie Gruszczynskiho [21] provedená na společnostech kótovaných na burze v Polsku, která poukazuje na to, že úroveň správy a řízení těchto společností slabě koreluje s jejich finanční výkonností.

V České republice začal být význam správy společností přijímán teprve nedávno a dosavadní průzkumy poukazují na skutečnost, že české firmy dodržují pouze základní mechanismy řízení a správy společností. Podle Šedové [22] vytváří uplatňování zásad OECD spolu s reformou českého insolvenčního zákona vhodné podmínky pro české podniky k inovacím v oblasti administrativy a managementu pro boj s finanční krizí. Autorka rovněž poukazuje na největší výzvu pro výzkum v oblasti správy společností v České republice, kterou je nedostatek nebo nízká kvalita dat. Studie Hřebíčka a spol. [23] se zabývají vlivem správy společností na výkonnost podniku, přičemž autoři diskutují význam a možnosti identifikace a kvantifikace klíčových ukazatelů výkonnosti. Kocmanová a spol. [24] analyzovali výkonnosti podniků zpracovatelského průmyslu v ČR využitím shlukové analýzy 8 z původních 19 sociálních ukazatelů včetně ukazatelů správy společností.

V následujícím textu budou představeny výstupy deskriptivní statistické analýzy reprezentativního vzorku českých společností. Výsledky empirické studie efektivity správy společností v České republice, v níž byly hledány vztahy mezi úrovní implementace správy společností a výkonností podniku, byly publikovány na jaře roku 2013 v časopise *International Journal of Economics and Statistics* [25].

2 Deskriptivní statistická analýza

2.1 Datový vzorek

Ve světě je běžnou praxí, že vzorek dat pro empirický výzkum správy společností se skládá ze společností kótovaných na burze. V České republice však je na Burze cenných papírů Praha kótovaných pouze 28 společností, což nelze považovat za reprezentativní vzorek. Navíc nejsou stanoveny žádné povinnosti týkající se principů správy kótovaných společností. Zda jsou podniky v souladu s dobrou praxí, a zda se řídí českým Kodexem správy a řízení společností založeného na principech OECD [26], je tedy ponecháno plně v jejich rukách.

Za reprezentativní vzorek českého podnikového prostředí proto byly zvoleny všechny aktivní akciové společnosti v České republice s více než 50 zaměstnanci k 1. září 2012. Hranice padesáti zaměstnanců byla zvolena, jelikož podle Obchodního zákoníku odděluje společnosti, v nichž volí jednu třetinu členů dozorčí rady jejich zaměstnanci. Z pohledu správy společností tak odlišuje homogenní množinu 2 906 podniků, pro něž byli identifikováni všichni aktivní členové představenstev a dozorčích rad. Tímto způsobem bylo získáno celkem 17 699 fyzických osob držících 20 016 členství ve správních orgánech.

Pro účely tohoto výzkumu bylo využito přístupu do databáze Magnus, spravované společností Bisnode.

2.2 Statistiky správy společností v ČR

Základní statistiky sítí správy společností v České republice jsou uvedeny v tabulce 1. Průměrný počet členů představenstva je 3,45 a dozorčí rady pak 3,44. V průměru je tedy velikost obou správních orgánů shodná a až rozpad podle odvětví odhaluje dílčí odchylky. Například zemědělství vyniká nejvyšším průměrným počtem členů představenstva se 4,8 členy na jednu společnost, což také vede k nejvyššímu poměru velikostí těchto dvou správních orgánů. Na druhé straně společnosti v sektorech financí a zdravotnictví mají tendenci mít větší počet členů představenstva v poměru k dozorčí radě.

Tabulka 1: Správa společností v České republice podle odvětví

Odvětví (NACE)	Počet firem	Prům. velikost představ.	Prům. velikost dozorčí rady	Prům. poměr představ. a dozorčí rady	Prům. počet prolnutí	Prolnutí ve stejném odvětví	Prolnutí s fin. sektorem
Zemědělství	292	4,80	3,67	1,39	3,12	118	0
Stavebnictví	284	3,20	3,18	1,03	1,51	65	1
Vzdělávání	8	2,88	3,38	0,92	1,25	0	0
Energie a utility	128	4,70	5,44	0,98	5,95	135	1
Finance	86	3,70	4,79	0,89	2,51	50	50
Obchod	292	2,96	3,04	0,98	2,49	58	2
Zdravotnictví	113	3,51	4,72	0,87	7,33	118	0
Zpracovatelský průmysl	1 098	3,16	3,10	1,03	2,44	486	3
Těžba	27	3,19	3,37	0,94	3,19	4	0
Služby	351	3,32	3,26	1,06	2,66	89	1
Technologie	102	3,35	3,51	1,02	1,67	21	2
Doprava	125	3,55	3,77	1,03	3,62	56	2
Celkem	2 906	3,45	3,44	1,05	2,82	1 200	62

Zdroj: Vlastní analýza

Ve statistickém vzorku dat bylo identifikováno celkem 17 669 unikátních fyzických osob, které drží v součtu 20 016 křesel ve správních orgánech 2 906 společností (tabulka 2). Průměrná kombinovaná velikost obou orgánů v České republice je 6,89 členů, přičemž každý drží v průměru 1,13 křesla (včetně členství v jeho/její primární společnosti). Většina členů správních orgánů (přibližně 80,8 %) drží pouze jedno členství a 11,2 % právě dvě členství, z čehož vyplývá, že přes 8 % osob pak drží více než dvě členství ve správních orgánech zároveň.

Tabulka 2: Mezinárodní srovnání správních orgánů (představenstvo a dozorčí rada byly sečteny)

	Počet křesel	Počet členů	Počet firem	Prům. velikost rady	Prům. počet členství	Osoby s jediným členstvím	Osoby se dvěma členstvími
USA	17 277	13 330	1 733	9,97	1,63	80,37%	13,02%
Británie	14 552	11 541	2 236	6,51	1,84	84,25%	10,08%
Německo	14 904	12 747	2 354	6,33	1,45	88,33%	8,92%
ČR	20 016	17 669	2 906	6,89	1,13	80,80%	11,18%

Zdroj: Data pro USA, Británii, Německo [27], data pro ČR vlastní analýza

Hodnoty pro Českou republiku jsou z důvodu sečtení členů představenstva a dozorčí rady přímo srovnatelné s výpočty Canyon a Muldoona sestavenými na datovém vzorku společností veřejně obchodovaných v letech 2001-2003 z USA, Velké Británie a Německa [27]. Na tomto srovnání je zajímavé, že v České republice je při zhruba srovnatelné průměrné velikosti správních orgánů jednoznačně nejnižší průměrný počet členství na osobu, přičemž nejvyšší procento jich drží více než dvě členství zároveň. To by naznačovalo mnohem otevřenější horní konec rozdělení počtu členství na osobu v ostatních zemích, kde tedy zřejmě bude více osob s velkým počtem členství.

2.3 Statistiky prolínajícího se řízení v ČR

Z tabulky 1 lze vyčíst, že nejvyšší průměrný počet prolnutí na společnosti lze najít v odvětví zdravotnictví (7,33) a energií a utilit (5,95). Čísla jsou podporována také počtem prolnutí v rámci stejného odvětví, přičemž tato dvě odvětví mají dokonce vyšší celkový počet prolnutí než je počet společností. To je odrazem hustých vzájemných vazeb v rámci odvětví a lze předpokládat, že společnosti zde budou značně propojeny a řízeny relativně malým počtem osob. Více prolnutí než je počet společností však nemusí nutně znamenat, že by všechny společnosti z těchto odvětví musely být vzájemně propojené, jelikož dvě společnosti mohou být vzájemně prolnuty více než jednou osobou (zdůvodnění tohoto jevu bylo diskutováno v úvodu tohoto článku). Prolínání je na druhou stranu poměrně vzácné v sektorech stavebnictví, vzdělávání a technologií, kde se zdá být osobní propojení a kontrola mnohem více rozptýlená.

Prolnutí podniků s finančními institucemi lze pozorovat pouze v ojedinělých případech, což může být překvapivé a poukazuje na strukturálně důležitou vlastnost české podnikové sítě. To je odlišné zjištění v porovnání se závěry z jiných zemí, kde finanční podniky plní významnou překlenovací roli v sítích správy společností [5], [6] a [7].

Rozdělení počtu prolnutí na společnost je nerovnoměrné. Z tabulky 3 lze vyčíst, že nebylo nalezeno žádné prolnutí u 1 583 společností. Obecně je přirozeně mnohem častější nižší průměrný počet prolnutí na společnost, avšak ve vzorku dat je 81 firem s více než 20 prolnutími, přičemž maximální počet prolnutí na společnost je 48.

Tabulka 3: Rozdělení prolínajícího se řízení podle odvětví v České republice

Odvětví	Počet prolnutí na jednu společnost							
	0	1 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	21 – 25	26 – 30	nad 30
Zemědělství	157	91	16	8	7	6	3	4
Stavebnictví	198	63	17	1	3	1	1	0
Vzdělávání	4	4	0	0	0	0	0	0
Energie a utility	30	57	21	8	2	1	3	6
Finance	40	32	12	1	0	0	1	0
Obchod	188	69	15	8	1	3	4	4
Zdravotnictví	41	26	5	16	17	3	2	3
Zpracovatelský průmysl	611	349	76	23	15	12	4	8
Těžba	14	8	2	1	2	0	0	0
Služby	182	115	31	13	3	3	2	2
Technologie	65	27	7	2	0	0	0	1
Doprava	53	47	10	6	5	1	3	0
Celkem	1 583	888	212	87	55	30	23	28

Zdroj: Vlastní analýza

Zatímco většina osob drží právě jedno členství, 1 527 jich drží zároveň dvě a více. Celkem 10 lidí pak sedí každý v deseti nebo více křeslech zároveň. V typu členství mírně převažuje představenstvo, ale pro osoby s větším počtem členství je již tento poměr různý (tabulka 3). Druhý nejvíce zaneprázdněný člen je zároveň členem 13 představenstev a 2 dozorčích rad. Osoba s nejvíce členstvími sedí v 18 dozorčích radách.

Tabulka 4: Rozdělení členství ve správních orgánech v České republice

Počet členství držených jednotlivcem	Počet unikátních členů	Počet členství v představenstvu	Počet členství v dozorčí radě	Celkový počet členství
1	16 172	7 903	8 269	16 172
2	1 119	1 240	998	2 238
3	234	358	344	702
4	97	195	193	388
5	34	96	74	170
6	15	53	37	90
7	8	44	12	56
8	8	53	11	64
9	2	11	7	18
10	6	42	18	60
12	1	12	0	12
13	1	1	12	13
15	1	13	2	15
18	1	0	18	18

Zdroj: Vlastní analýza

2.4 Prolínající se řízení a výkonnost podniku

Výkonnost podniku je často měřena rentabilitou aktiv (ROA), avšak ta se ukazuje jako velmi slabý ukazatel z důvodu irelevance účetní hodnoty aktiv v českých podnicích. Náklady

na pořízení aktiv se zde často značně liší od tržní hodnoty v okamžiku pořízení, a vzhledem k nedostatku odpisů si aktiva v českých podnicích udržují účetní hodnotu ještě dlouho po ukončení své životnosti.

Z tohoto důvodu byla za metriku výkonnosti podniku zvolena rentabilita tržeb (ROS). Poměr je definován jako zisk před odečtením úroků a daně z příjmu (EBIT) vydělený tržbami. ROS patří do skupiny účetních metrik, které jsou obecně kritizovány pro svou závislost na historických datech, kvůli čemuž neodrážejí aktuální situaci. Většina empirických studií proto zahrnuje také tržní metriky, jakým je například Tobinovo Q. Tento ani jiné tržní ukazatele však nelze v České republice využít, jelikož naprostá většina společností ve vzorku dat není kótovaná na burze.

Z pohledu na tabulku 5 je zřejmé, že správní orgány větších společností se v průměru více prolínají s ostatními. To může být intuitivním zjištěním, jelikož větší firmy mívají větší počet křesel ve svých správních orgánech, což v důsledku pravděpodobnost prolnutí zvyšuje. Může tomu však také být, jelikož generální ředitelé a management největších podniků jsou považováni za nejúspěšnější osobnosti v oboru. Ostatní společnosti by proto měly přirozeně usilovat o jejich pomoc a raději nabídnout členství ve svých správních orgánech jim než lidem méně schopným. Důvody však také nemusejí mít s manažerskými schopnostmi nic společného, protože generální ředitel významné společnosti má nepochybně větší osobní vliv při jednání s jinými společnostmi, s potenciálními investory a s vládou než obyčejný člověk. Jeho externí členství ve správním orgánu proto může tato jednání usnadnit [6].

Tabulka 5: Prolínající se řízení a výkonnost podniku

Roční obrat (v mil. Kč)	Počet prolnutí	Průměr na společnost	ROS	Počet prolnutí	Průměr na společnost
pod 100	1 668	2,21	záporný	1 755	2,80
100-250	1 557	2,04	0-1%	2 077	2,84
250-500	1 513	2,26	1-3%	1 063	2,85
500-1 000	1 325	2,46	3-5%	994	2,82
1 000-5 000	1 708	2,75	5-10%	981	2,75
nad 5 000	437	2,82	přes 10%	1 338	2,82

Zdroj: Vlastní analýza

V pravé části tabulky 5 nelze vypořádat žádný vztah mezi finanční výkonností a průměrným počtem prolnutí na společnost, který je téměř stejný pro všechny úrovně ROS.

3 Závěr

Existence představenstva a dozorčí rady je jedním z právních požadavků akciové společnosti v České republice. Toto téma se proto těší značné pozornosti v populárním tisku a je předmětem rozsáhlého výzkumu po celém světě. Tento příspěvek prezentuje výstupy jednoho z prvních průzkumů do struktur sítě správy společností a prolínajícího se řízení v České republice.

Představenstvo i dozorčí rada každé společnosti mají v průměru 3,4 členů, přičemž medián je 3. Každý z nich drží v průměru 1,13 členství, což je ve srovnání se zahraničím nízké číslo, avšak stále nabízí prostor k výskytu prolínání. Nejvyšší průměrný počet prolínání na společnost je pozorovatelný v oblasti zdravotnictví a energetiky a utilit, což je odrazem silného mezipodnikového propojení. Naopak prolínání s finančními podniky jsou lokálně velmi vzácná, což může být překvapivé zjištění značící strukturálně významnou charakteristiku české mezipodnikové sítě. Snaha o nalezení vztahu mezi finanční výkonností a

průměrným počtem prolnutí na společnost nebyla úspěšná a tento vztah se nepodařilo potvrdit. Všechna tato zjištění dávají značný potenciál dalšímu bádání v oblasti prolínajícího se řízení s využitím analýzy sítí těchto prolnutí.

Literatura

- [1] E. Fama a M. C. Jensen. Separation of ownership and control. *Journal of Law and Economics*, červen 1983, 26(2), a. 301-325.
- [2] M. S. Mizruchi. What do interlocks do? An analysis, critique, and assessment of research on interlocking directorates. *Annual Review of Sociology*, 1996, 22, s. 271-298.
- [3] K. F. Hallock. Reciprocally interlocking board of directors and executive compensation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1997, 32, s. 331–344.
- [4] J. R. Booth a D. N. Deli. Factors affecting the number of outside directorships held by CEOs. *Journal of Financial Economics*, 1996, 40, s. 81–104.
- [5] M. J. Conyon a M. R. Muldoon. Ownership and control: A small-world analysis, *Advances in Strategic Management*, 2008, 25, s. 31-65.
- [6] P. C. Dooley. The interlocking directorate. *American Economic Review*, 1969, 59, s. 314–324.
- [7] E. M Heemskerk a G. Schnyder. Small states, international pressures, and interlocking directorates: the cases of Switzerland and the Netherlands. *European Management Review*, 2008, 5, s. 41-54.
- [8] A. Duman a E. Postalci. Corporate governance networks in Turkey. *Working Paper No. 09/04*, Květen 2009.
- [9] R. Trond, S. Thomsen a L. Oxelheim. *A Nordic perspective on corporate board diversity*. Oslo: Adger University College, 2006.
- [10] Ø. Bøhren a R. Ø. Strøm. Aligned, informed and decisive: Characteristics of value-creating boards. *Norwegian School of Management Working Paper*, Oslo, 2006.
- [11] C. Loderer a U. Peyer. Board overlap, seat accumulation and share prices. *European Financial Management*, červen 2002, 8(2), s. 165-192.
- [12] T. Perry, and U. Peyer. Board seat accumulation by executives: A shareholder's perspective. *The Journal of Finance*, srpen 2005, 60(4), s. 2083-2123.
- [13] L.D.Brown a M.L. Caylor. Corporate governance and firm operating performance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 32(2), 2009, s. 129-144.
- [14] A. O. Gürbüz, A. Aybars a Ö. Kutlu. Corporate Governance and Financial Performance with a Perspective on Institutional Ownership: Empirical Evidence from Turkey. *Journal of Applied Management Accounting Research*, 8(2), 2010, s. 21-37.
- [15] K. Reddy, S. Locke a F. Scrimgeour. The efficacy of principle-based corporate governance practices and firm financial performance: An empirical investigation. *International Journal of Managerial Finance*, 6(3), 2010, s. 190-219.
- [16] Y.-L. Cheung, P. Jiang, P. Limpaphayom a T. Lu,. Corporate Governance in China: a Step Forward. *European Financial Management*, 16(1), 2010, s. 94–123.

- [17] R. Frydman, C. W. Gray, M. P. Hessel and A. Rapaczynski. Private Ownership and Corporate Performance: Some Lessons from Transition Economies. *World Bank Policy Research Working Paper No. 1830*, 1997, s. 97-28
- [18] V. Lskavyan and M. Spatareanu. Ownership concentration, market monitoring and performance: Evidence from the UK, the Czech Republic and Poland. *Journal of Applied Economics*, 9(1), 2006, s. 91-104.
- [19] A. Weiss and G. Nikitin. Performance of Czech Companies by Ownership Structure. *Working Papers* (William Davidson Institute) University of Michigan Business School, 1998, s. 45.
- [20] S. Claessens and S. Djankov. Ownership concentration and corporate performance in the Czech Republic. *Journal of Comparative Economics*, 1999, s. 498-513.
- [21] M. Gruszczynski. Corporate Governance and Financial Performance of Companies in Poland. *International Advances in Economic Research*, 12(2), 2006, s. 251-259.
- [22] J. Šedová. Specifics of the Corporate Governance for Implementing Bankruptcy Law Reforms in the Czech Republic. *Proceedings of the world multiconference on applied economics, business and development*, 2009, s. 220–225.
- [23] J. Hrebíček, M. Stencl, O. Trenz and J. Soukupová. Corporate Performance Evaluation and Reporting. *Corporate Performance Evaluation and Reporting*, 2011, s. 338–343.
- [24] A. Kocmanová, I. Šimberová and P. Nemeček. Construction of the social performance indicators for the determination of performance of ESG-indicators to support the decision-making. *Advances in Finance and Accounting*, 2012, s. 233–239.
- [25] A. Kubíček, O. Nowak and J. Hnilica. An Empirical Study of the Corporate Governance Effectiveness. *International Journal of Economics and Statistics*, 1(1), 2013, s. 21-28.
- [26] Principles of Corporate Governance, *OECD-Organization for Economic Co-Operation And Development*, 2004.
- [27] M. J. Conyon and M. R. Muldoon. The small world of corporate boards. *Journal of Business Finance & Accounting*, 2006, 33, s. 1321-1343.

Financial Stability Assessment – A Review

Ramona Orăștean, Silvia Mărginean¹

Abstract

This paper focuses on one key financial stability issue, its measurement. It is a synthesis of a variety of approaches on financial stability assessment: quantitative financial stability indicators (early warning systems, stress tests, financial stability indices); indicators of financial system stability used by International Monetary Fund (Financial Soundness Indicators) and European Central Bank (Macro-prudential Indicators); financial stability reviews used by central banks; financial stability map used by IMF for financial stability surveillance. Therefore, developing a unique aggregate measure of financial stability - that comprises relevant variables from money, bond, equity and foreign exchange markets - is becoming increasingly stringent.

Key words

financial stability, assessment, indicators, index

JEL Classification: D53, E44, G15

Since the beginning of the global crisis, the concern about financial stability has grown and the efforts to define and assess it have multiplied. It is known that financial stability is very difficult to measure and there is no an established model for it. For the policymakers, in general and the central banks, in special, it is important not only to assess financial stability but also to anticipate its future evolution.

Analysing the specific literature we found that there is *a variety of approaches for financial stability assessment*:

1. Quantitative financial stability indicators

The common quantitative methods used for measuring financial stability are:

- *early warning systems*;

These systems are able to predict the likelihood of a financial crisis but not provide information on the shocks response capacity.

There are many studies that have proposed early warning indicators of crisis especially in banking systems. A review of them is made by Demirguc-Kunt and Detragiache (2005) and Babecky et al. (2011).

- *stress tests*;

Measure of financial stress has the disadvantages that usually relate to a single segment of the financial system and it not allows comparisons of the stability level over time and space.

Focusing on systemic stress, Hollo et al. (2012) constructed a “composite indicator of systemic stress” including money, bond, equity and foreign exchange markets and financial

¹ Ramona Orăștean, Associate Professor Ph.D., “Lucian Blaga” University of Sibiu, Faculty of Economic Sciences, Romania, torasib@yahoo.com, Silvia Mărginean, Associate Professor Ph.D., “Lucian Blaga” University of Sibiu, Faculty of Economic Sciences, Romania, silvia_marginean@yahoo.com

intermediaries and Louzis and Vouldis (2013) developed a “financial systemic stress index“ for Greece.

- *financial stability indices.*

During the last years the attention is concentrated on the *aggregate financial stability indicator*, the literature highlighting several attempts on this line, as follows:

Central Bank of Turkey (2006) and the Swiss National Bank (2006) created a simple such index.

Illing and Liu (2003) constructed a “financial stress index“ for the Canadian financial system, covering the banking sector, currency, equity and debt markets.

Nelson and Perli (2005) built a “financial fragility index” for the US Federal Reserve System.

Van den End (2006) developed a “financial stability conditions index” for the Netherlands and six OECD countries which experienced a financial crisis, comprising banks, pension funds and insurers.

Gersl and Hermanek (2008) described selected financial soundness and financial stability indicators and constructed an aggregate financial stability indicator for the Czech banking system with equal weights of the variables taking into account.

Albulescu (2009) developed an “aggregate stability index“ for six East European countries (Bulgaria, Estonia, Hungary, Romania, Slovak Republic and Slovenia) and forecasted the financial stability level using a stochastic simulation model (Albulescu, 2010).

Cardarelli et al. (2009) constructed the “financial stress index“ analysing the episodes of stress in banking, securities and foreign exchange markets from 17 advanced countries.

The European Central Bank (2009) built a “global index of financial turbulence” collecting stress in fixed income, equity and foreign exchange markets for 29 main economies.

Brave and Butters (2011) conceived two new indexes for the United States financial system: a weekly “financial conditions index“ that takes into account both the cross-correlations of the indicators and the historical evolution of the index itself in determining the appropriate weights; an “alternative index“ that separates the influence of economic conditions from financial conditions.

Cheang and Choy (2011) created an “aggregate financial stability index“ for the banking sector in Macao.

Lo Duca and Peltonen (2011) designed a “financial stress index“ for 10 advanced and 18 emerging economies by taking into account the risks in money, foreign exchange, equity and bond markets.

Tymoigne (2011) developed a “financial fragility index“ for household, nonfinancial nonfarm corporate and financial business sector, based on Hyman Minsky’s financial instability hypothesis.

Sales et al. (2012) proposed three methods to measure financial stability for the Brazilian economy: a “broad financial stability indicator“ combining credit, debt and exchange rate markets indicators, a “specific financial stability indicator“ and a business cycle decomposition into financial and real factors.

Jakubik and Slacik (2013) created a “comprehensive financial instability index“ that measure the level of financial market stress in nine Central, Eastern and South-eastern European countries (Bulgaria, Croatia, the Czech Republic, Hungary, Poland, Romania, Russia, Slovakia and Ukraine) and performed a panel estimation to investigate which macro-prudential indicators that cover both internal and external imbalances explain the evolution of this index over the past 15 years.

The following table provides an overview of the literature related to the financial stability index.

Table 1: Financial stability index literature overview

Authors	Name	Countries and period	Data	Methodology
Illing and Liu (2003)	“financial stress index“	Canada, 1980-2002	Market data	Factor analysis, credit aggregate-based weights, variance equal weights and transformations of the variables using their sample CDFs.
Nelson and Perli (2005)	“financial fragility index”	USA, 1994-2002	Market data	Logit model for the probability of a crisis.
Van den End (2006)	“financial stability conditions index”	Netherlands (1989-2005) and 6 OECD countries (1983-2001)	Balance sheet data and market information	Macrofinancial Risk model based on the financial conditions in the system as a whole, covering both financial markets and institutions.
Albulescu (2009)	“aggregate stability index“	6 East European countries, 1998-2008	Balance sheet data	Arithmetic mean of the data available for the 16 normalised individual indicators.
Cardarelli et al. (2009)	“financial stress index“	17 advanced countries, 1980-2005	Market data	Average of the components after adjusting for the sample mean and standardizing by the sample standard deviation.
ECB (2009)	“global index of financial turbulence”	World’s main 29 economies, 1994-2010	Market data	Standardize and normalise six stress variables for each country by logistical transformation.
Albulescu (2010)	“aggregate stability index“	Romania, 1996-2008	Balance sheet data	Normalise value of each individual indicator and aggregate the normalised variables into a chain index. Dynamic stochastic simulation model.
Brave and Butters (2011)	“financial conditions index“ and “alternative index“	USA, 1971-2010	Market data	Cross-correlations of a large number of financial variables. Kalman filter, EM algorithm.
Lo Duca and Peltonen (2011)	“financial stress index“	10 advanced and 18 emerging economies, 1990-2009	Market data	Logit model to jointly estimate the impact of multiple vulnerability indicators to the probability of a systemic event. Arithmetic average of five raw stress indicators.
Tymoigne (2011)	“financial fragility index“	USA, 1954-2008	Market data	Assign a weight to each variable having Ponzi finance as point of reference, with greater weight given to variables that more directly reflect refinancing and liquidation pressures.
Hollo et al. (2012)	“composite indicator of systemic stress“	Euro area, 1999-2011	Market data	Standard portfolio theory based aggregation schemes of the five segment-specific stress measures into the composite indicator. Exponential Weighted Moving Average Method (EWMA).
Sales et al.(2012)	“broad financial stability indicator“ and	Brazil, 1995-2011	Market data	Pearson correlations. OLS regression. Kalman filter performing the

	“specific financial stability indicator“			Berndt-Hall-Hall-Hausman (BHHH) optimization algorithm to estimate the model.
Louzis and Vouldis (2013)	“financial systemic stress index“	Greece, 1998-2010	Market and balance sheet	Portfolio based approach to systemic risk. Exponential Weighted Moving Average Method (EWMA). Multivariate GARCH (MGARCH) approach for the estimation.
Jakubik and Slacik (2013)	“comprehensive financial instability index“	9 Central, Eastern and South-eastern European countries, 1996-2012	Market data	Logit model. Arithmetic average of five indicators. Two subindices for the money market and one index each for the foreign exchange, equity and bond markets.

2. Indicators of financial system stability used by International Monetary Fund (Financial Soundness Indicators) and European Central Bank (Macro-prudential Indicators)

The **International Monetary Fund Financial Soundness Indicators** (IMF, 2006) are indicators of financial soundness, stability and structure. They are divided into two categories:

- *the core set* - 12 indicators relating to the banking sector;
- *the encouraged set* - 27 indicators relating to the banking sector, non-bank financial institutions, nonfinancial corporations, households, financial markets and real estate markets.

Table 2: IMF Financial Soundness Indicators

Category	Indicators
Core Set (Deposit-takers)	
Capital adequacy	Regulatory capital to risk-weighted assets Regulatory Tier 1 capital to risk-weighted assets Nonperforming loans net of provisions to capital
Asset quality	Nonperforming loans to total gross loans Sectorial distribution of loans to total loans
Earnings and profitability	Return on assets Return on equity Interest margin to gross income Noninterest expenses to gross income
Liquidity	Liquid assets to total assets (liquid asset ratio) Liquid assets to short-term liabilities
Sensitivity to market risk	Net open position in foreign exchange to capital
Encouraged Set	
Deposit-takers	Capital to assets Large exposures to capital Geographical distribution of loans to total loans Gross asset position in financial derivatives to capital Gross liability position in financial derivatives to capital Trading income to total income Personnel expenses to noninterest expenses Spread between reference lending and deposit rates Spread between highest and lowest interbank rate Customer deposits to total (noninterbank) loans

	Foreign-currency-denominated loans to total loans Foreign-currency-denominated liabilities to total liabilities Net open position in equities to capital
Other financial corporations	Assets to total financial system assets Assets to GDP
Nonfinancial corporations sector	Total debt to equity Return on equity Earnings to interest and principal expenses Net foreign exchange exposure to equity Number of applications for protection from creditors
Households	Household debt to GDP Household debt service and principal payments to income
Market liquidity	Average bid-ask spread in the securities market ¹ Average daily turnover ratio in the securities market
Real estate markets	Residential real estate prices Commercial real estate prices Residential real estate loans to total loans Commercial real estate loans to total loans

Source: IMF (2006). *Financial Soundness Indicators - Compilation Guide*. March, p. 2.

The **European Central Bank Macro-prudential Indicators** (Morttinen et al., 2005) consist of more than 150 indicators that are used for monitoring the financial soundness of the European banking sector, analysing the banking and financial system as a whole. They cover three types of factors:

- *internal factors*: profitability, balance sheet quality and capital adequacy; demand and supply conditions; risk concentrations; market assessment of risks;
- *external factors*: financial fragility; asset price developments; cyclical and monetary conditions;
- *contagion factors*: interbank markets.

A comparison between the IMF Financial Soundness Indicators and the ECB Macro-prudential Indicators can be found in a work of Agresti, Baudino and Poloni (2008) that identifies the main similarities and differences.

The Vice-President of the ECB, Vitor Constancio (Constancio, 2012) declared that for the European Central Bank is essential the development of macro-financial models linking financial instability and the performance of the economy. He found two types of indicators: indicators that characterise the current state of financial stress in the financial system and indicators that predict vulnerable states of the financial system.

3. Financial stability reviews used by central banks;

In the context of the financial crises episodes, international financial institutions have started to take a more systematic interest in financial stability analyses. Having a strong and natural interest in the safeguarding of financial stability, many central banks around the world publish *Financial Stability Review/Report*, presenting their financial stability mandates.

Cihak (2006) and Gadanez and Jayaram (2009) reviewed the literature regarding quantitative measures of financial stability and their use in central banks' Financial Stability Report.

Knowing the importance of financial stability, Financial Stability Reviews/Reports present central banks' financial stability mandates. In this context, there is a convergence of ideas and aims, many central banks focusing on:

- financial stability rather than financial instability;

- defining a stable financial system with its components – financial institutions, markets and infrastructures;
- the functions of the financial system: setting and implementing monetary policy; intermediation of financial funds; payment systems; management of risks;
- the shocks that can affect the functioning of the financial system.

4. Financial stability map used by IMF for financial stability surveillance

A financial stability map was introduced in the April 2007 Global Financial Stability Report (IMF, 2007), providing a graphical representation of IMF assessment of financial stability in four risks (credit risks, market and liquidity risks, emerging market risks, macroeconomic risks) and two conditions (monetary and financial conditions, risk appetite).

Dattels et al. (2010) motivated the development of this map by assessment of the risks and conditions that impact financial stability but also the contagion among the components of financial markets, having a surveillance role.

Moreover, Sarlin and Peltonen (2011) have shown the methodology for mapping the state of financial stability on a two-dimensional plane and a map of financial stability states for the advanced and emerging market economies in 2002-2010.

5. Conclusions

There is a variety of approaches on financial stability assessment: quantitative financial stability indicators (early warning systems, stress tests, financial stability indices); indicators of financial system stability used by IMF (Financial Soundness Indicators) and ECB (Macro-prudential Indicators); financial stability reviews used by central banks; financial stability map used by IMF for financial stability surveillance.

Over the years the measurement of financial stability has changed, from micro to macro prudential indicators, from the early warning indicators to stress tests and financial stability indices. Furthermore, it can be observed the efforts to develop a single aggregate measure of financial stability.

Our review leads to a few important findings:

- many approaches focus only on a component of the financial system, mostly the banking sector; in recent years the attention has moved on the financial institutions, markets and infrastructures;
- a lot of approaches follow a single class of risk;
- the financial stability index` names are very varied;
- the methodology used in the construction of the index is not unitary;
- the indicators are based on balance sheet information, market data or rarely on a combination of these sources;
- many of these indicators are country specific ones.

Therefore, developing a unique aggregate measure of financial stability - that comprises relevant variables from money, bond, equity and foreign exchange markets - is becoming increasingly stringent.

References

- [1] Agresti, A.M., Baudino, P., Poloni, P. (2008). The ECB and IMF Indicators for the Macro-prudential Analysis of the Banking Sector. A Comparison of the Two Approaches. *ECB Occasional Paper Series*, 99.
- [2] Albulescu, C.T. (2009). Financial Stability, Trade Openness and the Structure of Banks' Shareholders. *Journal of Applied Research in Finance*, 1(1), pp. 9-17.
- [3] Albulescu, C.T. (2010). Forecasting the Romanian Financial System Stability Using a Stochastic Simulation Model. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 3(1), pp. 81-98.
- [4] Babecky, J., Havranek, T., Matiju, J., Rusnak, M., Smidkova, K., Vasieek, B. (2011). *Early Warning Indicators of Economic Crises: Evidence from a Panel of 40 Developed Countries*. EABCN Conference on Econometric Modelling of Macro-Financial Linkages, Florence, 24-25 October, European University Institute.
- [5] Brave, S., Butters, R.A. (2011). Monitoring Financial Stability: A Financial Conditions Index Approach. *Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives*, 35(1).
- [6] Cardarelli, R., Elekdag, S., Lall, S. (2009). Financial Stress, Downturns, and Recoveries. *IMF Working Paper*, 100.
- [7] Central Bank of Turkey (2006). *Financial Stability Report*. Vol. 2, June. Ankara: Central Bank of Turkey.
- [8] Cheang, N., Choy, I. (2011). *Aggregate Financial Stability Index for an Early Warning System*. Available at http://www.amcm.gov.mo/publication/quarterly/Oct2011/AFSI_en.pdf.
- [9] Cihak, M. (2006). How Do Central Banks Write on Financial Stability? *IMF Working Paper*, 163.
- [10] Constancio, V. (2012). *Financial Stability: Measurement and Policy*. Dinner speech at the Conference of Financial Stability: Methodological Advances and Policy Issues, Frankfurt am Main, 14 June. Available at http://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2012/html/sp120614_1.en.html.
- [11] Dattels, P., McCaughrin, R., Miyajima, K., Puig, J. (2010). Can You Map Global Financial Stability? *IMF Working Paper*, 145.
- [12] Demirguc-Kunt, A., Detragiache, E. (2005). Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress: A Survey. *IMF Working Paper*, 96.
- [13] European Central Bank (2009). *Financial Stability Review*. December, Frankfurt am Main: ECB, pp. 21-23.
- [14] Gadanez, B., Jayaram, K. (2009). Measures of Financial Stability – A Review. *IFC Bulletin*, Bank for International Settlements, 31, pp. 365-380.
- [15] Gersl, A., Hermanek, J. (2008). Indicators of Financial System Stability: Towards an Aggregate Financial Stability Indicator? *Prague Economic Papers*, 3.
- [16] Hollo, D., Kremer, M., Lo Duca, M. (2012). CISS - A Composite Indicator of Systemic Stress in the Financial System. *ECB Working Paper*, 1426.

- [17] Illing, M., Liu, Y. (2003). An Index of Financial Stress for Canada. *National Bank of Canada Working Paper*, 14.
- [18] IMF (2006). *Financial Soundness Indicators. Compilation Guide*. March, Washington: IMF.
- [19] IMF (2007). *Global Financial Stability Report*. April, Washington: IMF.
- [20] Jakubik, P., Slacik, T. (2013). *Measuring Financial (In)Stability in Emerging Europe: A New Index-Based Approach*. Financial Stability Report, June, pp. 102-117, Vienna: Oesterreichische Nationalbank.
- [21] Lo Duca, M., Peltonen, T.A. (2011). Macro-Financial Vulnerabilities and Future Financial Stress - Assessing Systemic Risks and Predicting Systemic Events. *ECB Working Paper Series*, 1311.
- [22] Louzis, D.P., Vouldis, A.T. (2013). A Financial Systemic Stress Index for Greece. *ECB Working Paper Series*, 1563.
- [23] Morttinen, L., Poloni, P., Sandars, P., Vesala, J. (2005). Analysing Banking Sector Conditions. How to Use Macro-prudential Indicators. *ECB Occasional Paper Series*, 26.
- [24] Nelson, W.R., Perli, R. (2005). *Selected Indicators of Financial Stability*. Fourth Joint Central Bank Research Conference, 08-09 November, Frankfurt am Main. Available at <http://www.ecb.europa.eu/events/pdf/conferences/jcbrconf4/Perli.pdf>.
- [25] Sales, A.S., Areosa, W.D., Areosa, M.B.M. (2012). Some Financial Stability Indicators for Brazil. *Banco Central do Brasil Working Paper Series*, 287.
- [26] Sarlin, P., Peltonen, T.A. (2011). Mapping the State of Financial Stability. *ECB Working Paper Series*, 1382.
- [27] Swiss National Bank (2006). *Financial Stability Report*. June, Bern: Swiss National Bank.
- [28] Tymoigne, E. (2011). Measuring Macroprudential Risk: Financial Fragility Indexes, *Levy Economics Institute of Bard College Working Paper*, 654.
- [29] Van den End, J.W. (2006). Indicator and Boundaries of Financial Stability. *Nederlandsche Bank Working Paper*, 97.

Pareto Distribution in Insurance and Reinsurance

Viera Pacáková, Ján Gogola¹

Abstract

Pareto distribution in the U.S. and Europe form is a widely used tool in reducing the actuarial-technical risk of insurance companies. The article deals with its use in modelling of insurance losses, in simulation of extreme losses, in determining net premium in case of non-proportional reinsurance and in calculation of some risk measures. The theory is complemented by demonstrations of applications using Excel spread sheet and statistical software package Statgraphics Centurion.

Key words

Pareto distribution, quantile function, simulation, excess of loss reinsurance, priority, loss premium, conditional VaR.

JEL Classification: C13, C18, 63, G22

1. Úvod

Každá poisťná udalosť má charakter náhodnej udalosti, obyčajne zriedkavej a veľmi málo pravdepodobnej, ale s mimoriadne závažnými dôsledkami pre poisteného v prípade jej vzniku. Poistenie zabezpečuje poistenému právo na výplatu peňažných prostriedkov v dohodnutej výške (poisťné plnenie), ak počas poistenia nastane presne vymedzená poisťná udalosť pri dodržaní záväzku poisteného, t. j. platení poisťného.

Z hľadiska poisťovateľa sa riziká, prevzaté od klientov, transformujú na tzv. poisťno-technické riziko poisťovateľa, ktoré spočíva v potenciálnom nebezpečenstve, že u poisťovateľa v skutočnosti nedôjde k vyrovnaniu medzi prijatým poisťným a vyplateným poisťným plnením.

Najúčinnnejším nástrojom znižovania poisťno-technického rizika je permanentné skvalitňovanie metód modelovania poisťných rizík, výpočtu poisťného a riešenia otázok optimálneho zaistenia. Paretovo rozdelenie je účinným nástrojom vo všetkých uvedených situáciách.

2. Paretovo rozdelenie pri modelovaní poisťných plnení

Paretovo rozdelenie s parametrami α , λ , symbolicky označované $Pa(\alpha, \lambda)$, sa používa na modelovanie výšky poisťných plnení v prípadoch, keď škody dosahujú obzvlášť vysoké hodnoty a poisťovňa má o nich nedostatok údajov, napr. v požiarnom poistení murovaných budov, nemocenskom poistení, či havarijnom poistení motorových vozidiel. Má veľký význam pri zaistení. Pravdepodobnosť pravého konca hodnôt potvrdzuje pomalú konvergenciu k osi x , pomalšiu ako exponenciálnu

$$P(X > x) = 1 - F(x) = \left(\frac{\lambda}{\lambda + x} \right)^\alpha \quad (1)$$

¹ prof. RNDr. Viera Pacáková, PhD., RNDr. Ján Gogola, PhD., Faculty of Economics and Administration, University of Pardubice, viera.pacakova@upce.cz, jan.gogola@upce.cz

Z posledného vzťahu vyplýva pre distribučnú funkciu Paretovho rozdelenia s dvoma parametrami α, λ jednoduchý vzťah

$$F(x) = 1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda + x} \right)^\alpha \quad (2)$$

Po derivovaní dostaneme funkčné vyjadrenie pre hustotu pravdepodobnosti:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\alpha \lambda^\alpha}{(\lambda + x)^{\alpha+1}} & \text{pre } x > 0, \alpha > 0, \lambda > 0 \\ 0 & \text{pre } x \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

Jeho základné charakteristiky majú vyjadrenie:

$$E(X) = \frac{\lambda}{\alpha - 1} \quad \text{ak } \alpha > 1 \quad (4)$$

$$D(X) = \frac{\alpha \lambda^2}{(\alpha - 1)^2 (\alpha - 2)} \quad \text{ak } \alpha > 2 \quad (5)$$

Nevýhodou je, že nie vždy je možné určiť jeho strednú hodnotu a rozptyl.

Odhady parametrov α, λ metódou momentov dostaneme zo vzťahov (4) a (5) v tvare

$$\tilde{\alpha} = \frac{2s^2}{s^2 - \bar{x}^2} \quad \tilde{\lambda} = (\tilde{\alpha} - 1)\bar{x} \quad (6)$$

Postupom, popísaným napr. v (Boland, 2007) a (Pacáková, 2004) dostaneme dve rôzne vyjadrenia A a B pre maximálne vierohodný odhad parametra α , ktoré sú však aj funkciou druhého neznámeho parametra λ . Z ich rovnosti dostaneme funkciu druhého parametra λ :

$$f(\lambda) = A - B = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda + x_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\lambda(\lambda + x_i)}} - \frac{n}{\sum_{i=1}^n \ln \left(1 + \frac{x_i}{\lambda} \right)} \quad (7)$$

Riešením nelineárnej rovnice $f(\hat{\lambda}) = 0$ napríklad použitím funkcie *Riešiteľ* tabuľkového procesora Excel nájdeme *maximálne vierohodný odhad* $\hat{\lambda}$. Dosadením riešenia $\hat{\lambda}$ nelineárnej rovnice (7) do vzťahu pre A, resp. B, dostaneme maximálne vierohodný odhad $\hat{\alpha}$.

Niektorým testom dobrej zhody overíme potom nulovú hypotézu, že náhodná premenná X má rozdelenie s hustotou, vyjadrenou vzťahom (3), teda rozdelenie $Pa(\alpha, \lambda)$ v tzv. americkom tvare.

3. Paretovo rozdelenie pri neproporcionálnom zaistení

Zaistenie je široko využívaný nástroj súčasného poisťovníctva. Jeho význam v dnešnej dobe stále viac narastá. Dôvodom sú klimatické, sociálne a technologické zmeny, ktoré majú pre súčasnú spoločnosť okrem pozitívnych aj množstvo negatívnych dôsledkov. Ide napríklad o nárast počtu, ale aj rozsahu prírodných katastrof, ako aj katastrof spôsobených človekom.

Pri neproporcionálnom zaistení účasť zaisťovateľa začína až od vopred dohodnutej úrovne skutočne vzniknutých škôd. Niekedy sa preto označuje ako škodové zaistenie. Základný podiel poisťovateľa na krytí škôd je vyjadrený v škodovom objeme. Poisťovateľ nesie škody do určitej výšky, v neproporcionálnom zaistení sa táto výška nazýva priorita a označuje sa ako

a. Škody presahujúce prioritu hradí zaistovateľ. Zaistné sa určuje obyčajne nezávisle od poistného, a to na základe pravdepodobnosti, že skutočná výška škôd presiahne prioritu.

Označme ako $q(z)$ hustotu a $Q(z)$ distribučnú funkciu náhodnej premennej $Z=X - a$ pre $X > a$. Ak využijeme vzťah na výpočet podmienených pravdepodobností, pre distribučnú funkciu $Q(z)$ dostávame vyjadrenie

$$Q(z) = P(Z \leq z) = P(X \leq z + a / X > a) = \frac{P(a < X \leq z + a)}{P(X > a)}$$

čo môžeme pomocou distribučných funkcií zapísať v konečnom tvare

$$Q(z) = \frac{F(z + a) - F(a)}{1 - F(a)} \quad (8)$$

Derivovaním $Q(z)$ dostaneme hustotu $q(z)$ v tvare

$$q(z) = \frac{f(z + a)}{1 - F(a)}, \quad z > 0 \quad (9)$$

Napríklad dosadením hustoty (3) a distribučnej funkcie (2) Paretoho rozdelenia $Pa(\alpha, \lambda)$ poistných plnení X do vzťahu (9) dostávame pre $q(z)$ vyjadrenie

$$q(z) = \frac{\alpha \lambda^\alpha}{(\lambda + z + a)^{\alpha+1}} \bigg/ \frac{\lambda^\alpha}{(\lambda + a)^\alpha} = \frac{\alpha (\lambda + a)^\alpha}{(\lambda + z + a)^{\alpha+1}} \quad (10)$$

čo je podľa (3) znovu hustota Paretoho rozdelenia $Pa(\alpha, \lambda + a)$.

Základom na určenie zaistného pri neproporcionálnom škodovom zaistení je stanovenie netto zaistného, označované ako tarifovanie. Používajú sa pritom rôzne postupy, uvedené napr. v (Cipra, 2004), alebo (Pacáková a kol., 2012). Jedným z nich je postup, založený na Paretovom rozdelení, ktorý vychádza z minulej škodovej situácie v kombinácii s poistno-matematickým modelom pre stanovenie výšky zaistených škôd (Cipra, 2004).

Paretovo rozdelenie škôd X_a , ktoré sú vyššie ako priorita a , je vyjadrené distribučnou funkciou tohto rozdelenia v tzv. európskom tvare

$$F_a(x) = 1 - \left(\frac{a}{x}\right)^b, \quad x \geq a$$

a hustotou pravdepodobnosti v tvare

$$f_a(x) = \frac{b \cdot a^b}{x^{b+1}}, \quad x \geq a$$

Parameter b je potrebné odhadnúť na základe známych výšok škôd počas určitého časového intervalu, obyčajne kalendárneho roku. Škôd, prekračujúcich dosť vysokú prioritu a , je obyčajne malý počet, preto zvolíme hodnotu OP (observation point), podstatne nižšiu ako je priorita a , tak, aby škôd, prekračujúcich OP , bolo dostatočne veľa. Tieto škody označíme ako

$$X_{OP,1}, X_{OP,2}, \dots, X_{OP,n}$$

a ich rozdelenie je často Paretovo rozdelenie s distribučnou funkciou

$$F_{OP}(x) = 1 - \left(\frac{OP}{x}\right)^b, \quad x \geq OP$$

Maximálne vierohodný odhad parametra b je daný vzťahom

$$\hat{b} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \ln\left(\frac{X_{OP,i}}{OP}\right)}$$

Postup stanovenia netto zaistného, založený na Paretovom rozdelení, je jednou z metód v neproporcionálnom škodovom zaistení. Netto zaistné dostaneme ako súčin strednej hodnoty počtu škôd, prekračujúcich prioritu a a strednej hodnoty výšky škôd X_a , prekračujúcich prioritu a , resp. strednej hodnoty poistných plnení zaist'ovateľa.

Z minulých údajov vieme odhadnúť iba priemerný počet (aktualizovaných) škôd $LF(OP)$ nad hodnotou OP , pre oveľa vyššiu prioritu a musíme použiť odhad

$$LF(a) = LF(OP) \cdot P(X_{OP} > a) = LF(OP) \cdot (1 - F_{OP}(a)) = LF(OP) \cdot \left(\frac{OP}{a}\right)^b \quad (11)$$

Strednú hodnotu poistných plnení zaist'ovateľa, ktorý v danom roku platí škody nad prioritou a , je vyjadrená pomocou parametrov a, b tohto rozdelenia vzťahom

$$E(X_a) = \frac{a \cdot b}{b-1} \quad \text{pre } b > 1 \quad (12)$$

4. Simulácia extrémnych poistných plnení

Kvantilové rozdelenie je často východiskom modelovania rozdelenia pravdepodobnosti spojitej náhodnej premennej v prípade, keď sa nám klasickými metódami, napr. testami dobrej zhody, nepodarí nájsť vhodný tvar distribučnej funkcie alebo funkcie hustoty. Výhodné vlastnosti kvantilových funkcií umožňujú pri dodržaní určitých základných pravidiel upravovať a kombinovať tieto funkcie tak, aby výsledný tvar bol znovu kvantilovou, teda neklesajúcou funkciou, so štatisticky interpretovateľnými parametrami.

Kvantilový model rozdelenia pravdepodobnosti je založený na teórii poriadkových štatistík. Pre usporiadaný náhodný výber používame označenie

$$x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(r)}, \dots, x_{(n-1)}, x_{(n)}.$$

Príslušné náhodné premenné označujeme ako

$$X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(r)}, \dots, X_{(n-1)}, X_{(n)}$$

a nazývame *usporiadané (poriadkové) štatistiky*. Tieto štatistiky majú rozhodujúcu úlohu pri modelovaní a simuláciách pomocou kvantilových funkcií.

Zrejme $X_{(n)}$ je náhodná premenná, ktorá predstavuje najväčšiu zistenú hodnotu v náhodnom výbere rozsahu n . Pokúsime sa nájsť jej kvantilové rozdelenie a vyjadriť ho pomocou známej kvantilovej funkcie $Q(p)$ postupom, uvedeným v (Gilchrist, 2000), (Pacáková, Linda, 2009) alebo (Sipková, Sodomová, 2007).

Označme distribučnú funkciu premennej $X_{(n)}$ vzťahom $F_{(n)}(x) = p_{(n)}$. Potom

$$F_{(n)}(x) = p_{(n)} = P(X_{(n)} \leq x) \quad (13)$$

je aj pravdepodobnosť, že všetkých n pozorovaní náhodnej premennej X je menších, nanajvyš rovných hodnote x . Pretože táto pravdepodobnosť je pre každú premennú rovná práve p , podľa pravidla o násobení pravdepodobností platí

$$p_{(n)} = p^n, \text{ teda } p = p_{(n)}^{1/n} \text{ a } F(x) = p = p_{(n)}^{1/n}.$$

Vyjadrením x ako inverznej funkcie k $F(x)$ aj k $F_{(n)}(x)$ dostávame dôležitý vzťah:

$$Q_{(n)}(p_{(n)}) = Q(p_{(n)}^{1/n}). \quad (14)$$

Náročnejší je výpočet kvantilovej funkcie pre ľubovoľnú r -tú usporiadanú štatistiku $X_{(r)}$. Pravdepodobnosť, že v poradí r -té pozorovanie je menšie, alebo rovné ako reálna hodnota z , teda $P(X_{(r)} \leq z)$, je distribučná funkcia premennej $X_{(r)}$, teda

$$p_{(r)} = F_{(r)}(z).$$

To je aj pravdepodobnosť toho, že najmenej r nezávislých pozorovaní je menších, nanajvyš rovných hodnote z . Pravdepodobnosť toho, že práve s pozorovaní je menších alebo rovných z , vyjadruje binomická formula, kde $p = F(z)$:

$$p = F(z) = P(s \text{ pozorovaní} \leq z) = \sum_{s=r}^n \binom{n}{s} p^s (1-p)^{(n-s)}$$

Potom platí

$$p_{(r)} = \sum_{s=r}^n \binom{n}{s} p^s (1-p)^{(n-s)}.$$

Táto funkcia je neúplná beta funkcia a označuje sa ako

$$p_{(r)} = I(p, r, n-r+1).$$

Ak k nej existuje inverzná funkcia, potom môžeme napísať

$$p = \text{BETAINV}(p_{(r)}, r, n-r+1).$$

Z posledných dvoch vzťahov dostávame dôležitý výsledok, ktorým je rovnosť

$$Q_{(r)}(p_{(r)}) = Q(\text{BETAINV}(p_{(r)}, r, n-r+1)), \quad (15)$$

známa aj ako pravidlo rozdelenia usporiadaných štatistík.

Pretože $\text{BETAINV}(\cdot)$ je štandardná funkcia napríklad v tabuľkovom procesore Excel, môžeme kvantily poriadkových štatistík vyjadriť priamo zo známej kvantilovej funkcie $Q(p)$. Napríklad pre $p_{(r)} = 0,5$ bude $Q(\text{BETAINV}(0,5, r, n-r+1))$ medián r -tej poriadkovej štatistiky $X_{(r)}$, 99-ty percentil $X_{(r)}$ dostaneme ako $Q(\text{BETAINV}(0,99, r, n-r+1))$ a pod.

V mnohých aplikáciách metódy simulácie pomocou kvantilových funkcií sa pozornosť sústreďuje hlavne na extrémne pozorovania z konca rozdelenia. Kvantilová funkcia má okrem iných aj tú výhodnú vlastnosť, že umožňuje simulovať len najvyššie hodnoty, bez toho, aby sme simulovali centrálné hodnoty náhodnej premennej.

Predpokladajme pravý koniec rozdelenia pravdepodobnosti. Ukázali sme, že rozdelenie pravdepodobnosti najvyššej pozorovanej hodnoty môžeme vyjadriť v tvare $Q(p^{1/n})$. Teda najvyššiu pozorovanú hodnotu môžeme simulovať ako $x_{(n)} = Q(u_{(n)})$, kde $u_{(n)} = v_n^{1/n}$, pričom v_n je náhodné číslo z intervalu $[0, 1]$. Ak teraz definujeme postupnosť transformovaných premenných v tvare

$$\begin{aligned} u_{(n)} &= v_n^{1/n} \\ u_{(n-1)} &= (v_{n-1})^{\frac{1}{n-1}} \cdot u_{(n)} \\ u_{(n-2)} &= (v_{n-2})^{\frac{1}{n-2}} \cdot u_{(n-1)} \\ &\vdots \end{aligned}$$

pričom v_i , pre $i = n, n-1, n-2, \dots$, je množina hodnôt jednoducho vygenerovaných ako náhodný výber z rovnomerného rozdelenia, potom podľa ich definície tvoria hodnoty $u_{(i)}$, pre $i = n, n-1, n-2, \dots$, rastúcu postupnosť, lebo

$$u_{(i-1)} < u_{(i)}.$$

Hodnoty $u_{(i)}$ tvoria usporiadanú postupnosť hodnôt z rovnomerného rozdelenia. Ak získame jednu hodnotu $u_{(n)}$, vzťah pre simuláciu má jednotnú formu:

$$u_{(m)} = (v_m)^{\frac{1}{m}} \cdot u_{(m+1)}, \quad \text{pre } m = n-1, n-2, \dots,$$

Poriadkové štatistiky pre najväčšie pozorovania premennej X sú potom simulované ako

$$\begin{aligned} x_{(n)} &= Q(u_{(n)}) \\ x_{(n-1)} &= Q(u_{(n-1)}) \\ x_{(n-2)} &= Q(u_{(n-2)}) \\ &\vdots \end{aligned} \quad (16)$$

Vo väčšine prípadov simulácií sa generuje m vzoriek s n pozorovaniami a indukčtivná analýza, m -krát opakovaná, poskytuje obraz ich správania. Niekedy sa využíva alternatívna technika, pomocou ktorej generujeme len jeden výber ideálnych pozorovaní, ktorý voláme *profil*. Takéto ideálne pozorovania môžeme získať napríklad použitím *mediánových* hodnôt M_r , pre $r = 1, 2, \dots, n$.

5. Miery rizika poisťovateľa a zaistovateľa

Znalosť kvantilovej funkcie je východiskom pre výpočet mier rizika v prípade, že poistné plnenia poisťovateľa a podľa (10) aj zaistovateľa majú Paretovo rozdelenie v americkom tvare.

Value at Risk (VaR) je pravdepodobne najrozšírenejšia miera rizika vo finančnom sektore. Definujeme ju pre náhodnú premennú X možných strát ako minimálnu hodnotu, pre ktorú je pravdepodobnosť straty nižšej ako táto hodnota menšia, nanajvýš rovná zvolenej pravdepodobnosti δ (Tse, 2009), (Pacáková 2012).

Vyjadrené v štatistickej terminológii, miera *VaR* na úrovni δ , označená ako $VaR_{\delta}(X)$ je kvantil, definovaný vzťahom

$$Var_{(\delta)}(X) = F_X^{-1}(\delta) = x_{(\delta)} \quad (17)$$

Kvantil $x_{(\delta)}$ určuje hodnotu, ktorú škody presiahnu s pravdepodobnosťou $1 - \delta$, ale neposkytuje informáciu o tom, aké veľké môžu byť škody, ktoré túto hodnotu presiahnu. Preto je užitočné vyjadriť podmienenú strednú hodnotu pre škody nad touto hranicou (conditional tail expectation - *CTE*) s pravdepodobnosťou $1 - \delta$, ktorá je definovaná vzťahom (Tse 2009), (Pacáková 2012)

$$CTE_{(\delta)}(X) = E(X / X > x_{(\delta)}) \quad (18)$$

6. Ukážka aplikácie

V praktickej ukážke modelovania výšky škôd pomocou Paretovhov rozdelenia použijeme reálne údaje istej nemenovanej poisťovne o výške 91 škôd pri havarijnom poistení motorových vozidiel.

Základné informácie o rozdelení výšky poistných plnení môžeme na základe výberových charakteristík zhrnúť takto: viac ako 3/4 poistných plnení má podpriemerné hodnoty (horný kvartil 46759 Kč je nižší ako priemerná výška škody 47 111,2 Kč), ide o pozitívne (pravostranne) zošikmené rozdelenie (koeficient šikmosti je 4,78). Vyskytujú sa však aj extrémne vysoké hodnoty, čo spôsobuje veľkú variabilitu poistných plnení – štandardná odchýlka je 97 044,1 Kč a variačný koeficient výberového súboru má hodnotu až 205,989 %. Na základe uvedených hodnôt výberových charakteristík je oprávnený predpoklad, že práve

Paretovo rozdelenie s distribučnou funkciou (2) by mohlo byť vhodným pravdepodobnostným modelom výšky poisťných plnení.

Postupom, uvedeným v časti 2 sme zistili, že individuálne škody pri havarijnom poistení motorových vozidiel môžeme dobre modelovať pomocou Paretovho rozdelenia s distribučnou funkciou podľa (2) v tvare

$$F(x) = 1 - \left(\frac{37\,277,814}{37\,277,814 + x} \right)^{1,739}$$

hustotou pravdepodobnosti

$$f(x) = \frac{154\,900\,169,2}{(37\,277,81 + x)^{2,739}}$$

a kvantilovou funkciou, ako inverznou funkciou k distribučnej funkcii v tvare

$$x_p = Q(p) = \lambda \cdot (1-p)^{-1/\alpha} - \lambda = \frac{37\,277,81}{(1-p)^{0,575}} - 37\,277,81$$

Dosadením za $p=0,95$ dostaneme napr. 95-ty kvantil výšky individuálnych škôd

$$x_{0,95} = Q(0,95) = 171431,89$$

Pre poisťovňu to znamená informáciu, že s pravdepodobnosťou 0,95 výška škôd pri poistení motorových vozidiel neprekročí hodnotu 171431,89, ale s pravdepodobnosťou 0,05 môže byť škoda vyššia. Podľa (17) je táto hodnota zároveň hodnotou $Var_{(0,95)}(X)$ pre poisťné plnenia X priameho poisťovateľa.

Paretovo rozdelenie v európskom tvare je súčasťou ponuky procedúry *Distribution fitting* štatistického programového systému Statgraphics Centurion XV, čo využijeme pri výpočte podmienenej hodnoty v riziku $CTE_{(0,95)}(X)$ a neskôr pri výpočte netto zaistného.

Obrázok 1: Overenie zhody s Pareto rozdelením pre premennú $Y = X - Var_{(0,95)}(X)$

Data variable: Y

5 values ranging from 171432, to 648748,

Fitted Distributions

Pareto (2-Parameter)	
shape =	1,58219
lower threshold =	171432,

Goodness-of-Fit Tests for Y

Kolmogorov-Smirnov Test

	Pareto (2-Parameter)
DPLUS	0,250746
DMINUS	0,254022
DN	0,254022
P-Value	0,903601

Pretože výstup zo systému Statgraphics Centurion XV sa vzťahuje k premennej

$$Y = X - Var_{(0,95)}(X),$$

dosadením parametrov $a = 171432$ a $b = 1,58219$ do vzťahu (12) dostaneme hodnotu $CTE_{(0,95)}(X) = 465892,6$.

V prípade, ak by sa poisťovňa rozhodla pre škodové zaistenie s prioritou $a = x_{0,95} = 171431,89$ CZK, poisťné plnenia zaistovateľa by mali podľa (10) Paretovo rozdelenie v americkom tvare s parametrami $\alpha' = \alpha = 1,739$ a $\lambda' = \lambda + a = 208\,709,702$, alebo podľa obr. 1 Paretoovo rozdelenie v európskom tvare s parametrami $a = 171\,432$ a $b = 1,58219$.

Položme $OP = 25000$ a prioritu $a = 100000$. Z 91 známych hodnôt poisťných plnení práve 39 je vyšších ako OP , teda $LF(OP) = 39/91 = 0,428571$.

Obrázok 2: Overenie zhody s Pareto rozdelením pre premennú X_{25000}

40 values ranging from 25000,0 to 648748,
 Fitted Distributions

<i>Pareto (2-Parameter)</i>
shape = 1,09688
lower threshold = 25000,0

$$P(X_{OP} > a) = P(X_{25000} > 100000) = 0,218582$$

Goodness-of-Fit Tests for X_a

Kolmogorov-Smirnov Test

	<i>Pareto (2-Parameter)</i>
DPLUS	0,0813737
DMINUS	0,0964842
DN	0,0964842
P-Value	0,850468

Z výstupu procedúry *Distribution fitting* systému Statgraphics Centurion XV na obr. 2 je zrejmé, že poisťné plnenia vyššie ako 25000 CZK majú Paretovo rozdelenie v európskom tvare s parametrami $a = 25000$ a $b = 1,09688$. Potom podľa vzťahu (11) dostávame $LF(a) = LF(100000) = 0,428571 * 0,218582 = 0,093678$

Pre výpočet strednej hodnoty výšky poisťných plnení zaistovateľa $E(X_a)$ použijeme vzťah (12) a dostaneme výsledok $E(X_a) = 283051,1974$ CZK. Výška ročného netto zaistného je:

$$NP_Z = LF(a) * E(X_a) = 26515,67 \text{ CZK.}$$

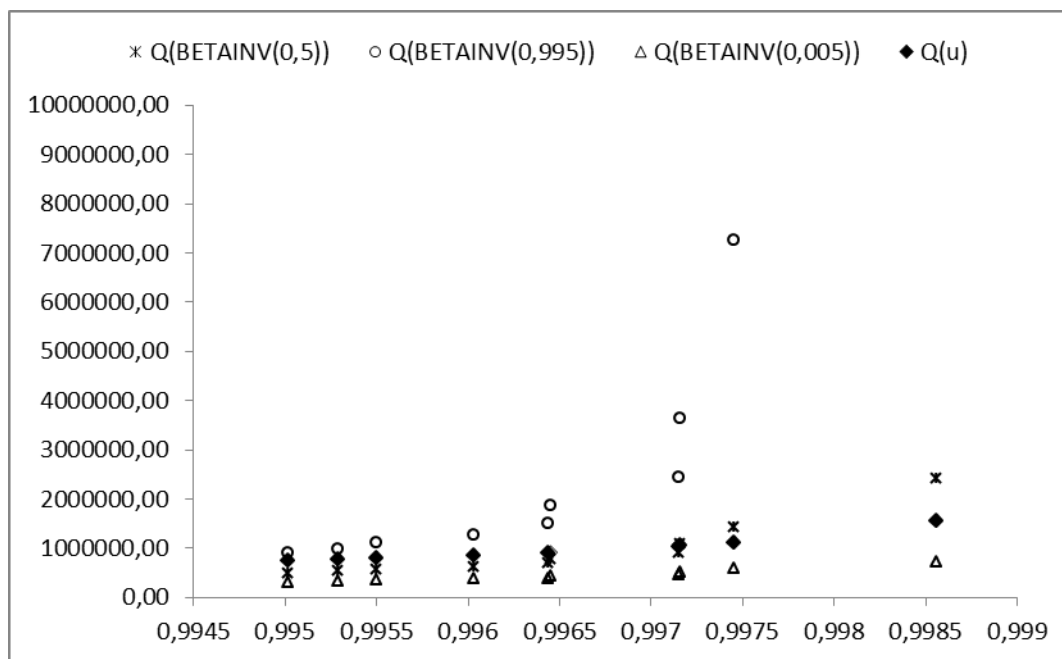
Postup a výsledok simulácie 10 najvyšších hodnôt pri 1000 poisťných plneniach pomocou kvantilovej funkcie (15), podľa vzťahov (16), obsahuje tabuľka 1.

Tab.1: Simulácia 10 najvyšších hodnôt pri 1000 poisťných plneniach

u	Q(u)	Q(BETAINV(0.5))	Q(BETAINV(0.995))	Q(BETAINV(0.005))
0,998555	1563272,21	2404925,65	41500873,31	722226,4166
0,997451	1117762,80	1431586,65	7247345,64	588241,8763
0,997156	1047116,90	1086505,86	3651720,18	513536,1072
0,997149	1045682,21	899194,56	2446219,87	462737,6430
0,99645	917388,58	778217,50	1855425,25	424846,6634
0,99644	915892,55	692208,74	1506001,04	394985,3820
0,996032	858246,88	627202,44	1274935,93	370568,6686
0,9955	795721,96	575937,92	1110472,97	350066,2067
0,995287	773885,23	534227,27	987168,53	332500,3173
0,995013	747935,22	499467,20	891084,93	317210,35

Všetky výpočty boli urobené v tabuľkovom procesore Excel. Na obrázku 3 je okrem simulovanej extrémnej škody $x = Q(u)$ pre každú poriadkovú štatistiku $X_{(1000)}$, $X_{(999)}$, ..., $X_{(991)}$ zobrazený aj jej medián a kvantily $x_{0,995}$, $x_{0,005}$, ktoré ohraničujú interval, z ktorého sú hodnoty príslušnej poriadkovej štatistiky s pravdepodobnosťou 0,99. Znalosť týchto informácií môže poisťovňa a zaist'ovňa využiť napr. pri uzatváraní neproporcionálnych zaistení typu LCR(10), alebo ECOMOR (podrobnejšie napr. Cipra, 2004).

Obrázok 3: Grafické zobrazenie výsledkov simulácie 10 najvyšších hodnôt pri 1000 poistných plneniach



Pod'akovanie

Tento článok bol spracovaný s podporou výskumného projektu: EE2.3.30.0058 „Rozvoj kvalitných vedeckov'yzkumných tímov na Univerzite Pardubice/ ROUTER“

References

- [1] Boland, P. J. (2007) *Statistical and Probabilistic Methods in Actuarial Science*. London: Chapman&Hall/CRC.
- [2] Cipra T. (2004) *Zajištění a přenos rizik v pojišťovnictví*. Praha: Grada Publishing.
- [3] Gilchrist, W.G. (2000) *Statistical Modelling with Quantile Functions*. London: Chapman & Hall/CRC.
- [4] Pacáková, V. (2004) *Aplikovaná poistná štatistika*. Bratislava: Iura Edition.
- [5] Pacáková, V., Linda, B. (2009) Simulations of Extreme Losses in Non-Life Insurance. *E+M Ekonomie a Management*, ročník XII, č. 4, s.97-103.
- [6] Pacáková, V. a kol. (2012) *Modelování a simulace pojistných rizik*. Pardubice: Vydavatelství Univerzity Pardubice.

- [7] Pacáková, V. (2012) Miery rizika v neživotnej poisťovni In: *Řízení a modelování finančních rizik*, sborník z konference 10. - 11. září 2012, Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, s. 473 – 481.
- [8] Sipková, L., Sodomová, E. (2007) *Modelovanie kvantilovými funkciami*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM.
- [9] Tse Y. K. (2009) *Nonlife Actuarial Models*. Cambridge: Cambridge University Press.

Economic Scenario Generators and Solvency II

Monika Papoušková¹

Abstract

The paper is devoted to economic scenario generators because due to them it is possible to achieve market consistent valuation of assets and liabilities. Interest rate models are introduced. Furthermore, calibration of interest rate models is described. Illustrative example is introduced.

Key words

Calibration, Economic Scenario Generator, Insurance, Short Rate Model, Solvency II

JEL Classification: G22

1. Úvod

Solventnost je v současné době velmi diskutovaným pojmem, a to zejména na pojistném trhu, kde dochází k rozsáhlým změnám kvůli zavádění směrnice Solvency II (dále i SII). Cílem této směrnice je regulace pojistného trhu. Solvency II s sebou přináší řadu problémů a datum její implementace se blíží, i když už bylo několikrát odloženo.

Pro každou pojišťovnu to znamená velký projekt, který s sebou nese vysoké náklady na implementaci. Mnohé pojišťovny už připravují a pomocí ekonomického kapitálu řídí své podnikání.

Nová regulace pojišťovnictví požaduje podstatně komplikovanější výpočet kapitálové solventnosti. Navíc nařizuje, aby ohodnocení aktiv a závazků bylo tržně konzistentní. Lze toho dosáhnout použitím generátoru ekonomických scénářů (dále i ESG), který vytváří stochastické scénáře budoucích výnosů aktiv. ESG je nutné kalibrovat na tržní data. Nejčastěji se ESG kalibruje na ceny opcí, pokud jsou k dispozici. Jinak je kalibrace založena na analýze historické volatility.

Předmětem příspěvku je problematika generátorů ekonomických scénářů. Cílem příspěvku je alespoň částečně popsat rozsáhlou oblast modelů úrokových měr, které jsou nejdůležitější částí generátorů ekonomických scénářů.

2. Solvency II

Jak bylo zmíněno výše, solventnost je diskutovaným pojmem. Obecně by solventnost měla především zajistit ochranu pojistníků. Kvůli náhodnému charakteru realizace pojistných rizik ovšem není možné přesně určit výši finančních prostředků, které pojišťovny budou potřebovat na výplatu budoucích škod. Nehledě na to, že pojišťovny musí čelit dalším rizikům. Zájem regulátorů v jednotlivých zemích proto je výše zmíněná ochrana klientů a vzhledem k rostoucímu vlivu pojistného trhu na finanční trh má zájem i na udržování stability pojistného trhu. [7]

Podle odhadů vstoupí směrnice Solvency II v platnost nejdříve počátkem roku 2016, i když plánovaný vstup v platnost je stanoven již na leden 2014. Mnohé pojišťovny začaly už dříve s implementací projektu SII, který běží již několik let a provádí přípravy pro vstup do nového

¹Ing. Monika Papoušková, Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, Ústav matematiky a kvantitativních metod, Studentská 84, Pardubice, e-mail: papouskovamonika@seznam.cz.

režimu. Základním znakem SII je třípilířová struktura, ve které jsou shrnuty požadavky, které nová regulace na pojišťovny klade.

První pilíř obsahuje kvantitativní požadavky, tj. jak by měly být ohodnoceny aktiva a závazky či výpočet kapitálových požadavků jak minimálního kapitálového požadavku (*Minimum Capital Requirement, MCR*), tak solventnostního kapitálového požadavku (*Solvency Capital Requirement, SCR*). MCR vyjadřuje minimální úroveň, pod níž by neměly klesnout finanční zdroje pojišťovny. V případě, že by došlo k poklesu pod stanovenou mez, bylo by třeba intervence regulátora. SCR je možné spočítat buď pomocí tzv. standardní formule (*Standard Formula Approach*), nebo pomocí interního modelu, který musí být schválen dozorčím orgánem. Dále jsou v tomto pilíři kladeny požadavky na datovou kvalitu, tzn. dohledatelnost a kontrolovatelnost dat, která byla využita při výpočtech. [1]

Druhý pilíř, který se zabývá kvalitativními požadavky, definuje tzv. posouzení rizik a solventnosti (*Own Risk and Solvency Assessment, ORSA*) a klade velké požadavky na risk management pojišťovny. Dále se tento pilíř věnuje orgánům dohledu, jejich povinnostem a pravomocem. [7]

Třetí pilíř se zaměřuje na transparentnost, které by mělo být zajištěno pomocí povinných výkazů, které by měly být předkládány orgánům dohledu a některé i veřejnosti.

3. Generátory ekonomických scénářů (ESG)

Na pojistném trhu existují dva typy generátorů ekonomických scénářů, které mají dvě různé oblasti aplikace. První z nich je generátor ekonomických scénářů „reálného světa“ (*real world ESG*), který podporuje výpočet solventnostního kapitálového požadavku (SCR). Na druhé straně je tržně konzistentní generátor ekonomických scénářů (*market consistent ESG*), který je používán při výpočtu technických rezerv z pojistných smluv s finančními opcemi a garancemi. [1]

Real world scénáře by měly být scénáře, které odrážejí očekávaný budoucí vývoj ekonomiky pojistných společností, tzn., že by měly odrážet reálný svět. Tržně konzistentní scénáře jsou používány během tržně konzistentního ohodnocování v SII a jejich hlavní funkcí by mělo být napodobení tržní ceny. Tržně konzistentní scénáře musí být rizikově neutrální, tedy bezarbitrážní.

3.1 Tržně konzistentní ESG

Směrnice SII klade na tržně konzistentní ESG několik požadavků. ESG musí generovat ceny aktiv, které jsou v souladu s rozvinutými a likvidními trhy. Dále se předpokládá, že není umožněna arbitráž. Obecně je likvidní trh charakterizován tím, že aktiva mohou být snadno koupena a prodána aniž by došlo k významnému pohybu v ceně. Rozvinutým trhem se rozumí možnost uskutečnění obchodu s velkým počtem aktiv bez významnějšího vlivu ceny finančního instrumentu. Transparentnost na trhu potom znamená, že běžné obchody a informace o cenách jsou snadno dostupné veřejnosti. [1]

Tržně konzistentní model aktiv by měl být kalibrován na nástroje, které nějakým způsobem odrážejí povahu a dobu trvání závazků, neboť doba trvání způsobuje značné náklady na garance. Dále by kalibrace měla být provedena s aktuální bezrizikovou úrokovou mírou používanou pro diskontování peněžních toků a s odpovídajícími volatilitami.

Účelem tržně konzistentního ocenění pojistných závazků je reprodukovat cenu závazků, jestliže by byly opravdu obchodovány na trhu. Aby toho bylo možné dosáhnout, je nutné, aby ESG odrážel tržní ceny aktiv, které mají podobné vlastnosti jako tyto závazky. Závazky, které vyplývají z pojistných smluv s vloženými opcemi a garancemi mají právě opci jako jednu z vlastností, proto by ESG měl být schopen reprodukovat ceny opcí na trhu. ESG kalibrovaný na ceny opcí dává obecně lepší výsledky. Nicméně existují i důvody, proč je vhodnější kalibrace na základě analýzy historických volatilit. Například ne všechny ceny opcí některých

aktiv jsou dostupné na trhu. Pojišťovny mají závazky, které se táhnou mnoho let do budoucnosti a opční ceny s dlouhou splatností často nejsou na trhu k dispozici. [4]

Příspěvek se dále zaměří na kalibraci cen opcí, které jsou dostupné na trhu.

4. Modely úrokové míry

Generátory ekonomických scénářů zahrnují různé hospodářské ukazatele, například inflaci. Ale nejdůležitější je pro ně model úrokové míry. Bezriziková úroková míra závisí na dvou faktorech, a to na čase a délce období, ke kterému se vztahuje. Modely úrokových měr jsou založeny na zachycení dynamiky úrokové míry v čase. Tyto modely je možné rozdělit do několika kategorií. [7]

- Modely okamžité spotové úrokové míry (*Short Rate Models*)
 - Jednofaktorové – Vašíškův model, Hull-Whiteův model, Black-Karasinski model, CIR model
 - Vícefaktorové – například dvoufaktorový Hull-Whiteův model
- Modely okamžité forwardové úrokové míry (*Forward Rate Models*) – například Heath-Jarrow-Morton model (HJM)
- LIBOR model (*LIBOR Market Model*)
- Tržní swapový model (*Swap Market Model*)

Modely okamžité spotové úrokové míry, na které se tento příspěvek zaměřuje, mohou být dále rozděleny na rovnovážné (*equilibrium*) a bezarbitrážní (*no-arbitrage*) modely. Rovnovážné modely jsou také někdy označovány jako endogenní modely, protože výnosová křivka je výstupem těchto modelů. Do této skupiny patří například Vašíškův model. Oproti tomu bezarbitrážní modely, někdy nazývané exogenní modely, jsou navrženy tak, aby přesně odpovídaly aktuální výnosové křivce, tzn., že výnosová křivka je vstupem do těchto modelů. Příkladem této skupiny může být Hull-Whiteův model. [1]

Nevýhodou modelů okamžité úrokové míry (ať spotové nebo forwardové) je, že ani jedna z těchto okamžitých úrokových měr není pozorovatelná na trhu, na rozdíl od tržních modelů, které popisují vývoj sazeb, které jsou přímo pozorovatelné na trhu. Tyto modely ovšem bývají složitější v nastavení.

Model úrokových sazeb vybraný pro generátor ekonomických scénářů musí splňovat následující kritéria [1]:

- Musí být možná tržně konzistentní kalibrace, tzn., že model musí uvažovat aktuální výnosovou křivku jako vstup. Vašíškův model tedy nesplňuje tuto podmínku.
- Kalibrace modelu na tržní ceny úrokových derivátů musí být poměrně jednoduchá a ne příliš výpočetně náročná.

Obě výše zmíněné podmínky splňuje jak Hull-Whiteův jednofaktorový model, tak model Black-Karasinski. Navíc Hull-Whiteův model je velmi známý a populární.

Hull-Whiteův jednofaktorový model předpokládá, že průběh okamžité spotové úrokové míry (r) má normální rozdělení a je dán rovnicí [3]

$$dr(t) = [\theta(t) - a(t)r(t)]dt + \sigma(t)dW(t), \quad r(0) = r_0$$

kde deterministická funkce času $a(t)$ je rychlost s jakou se $r(t)$ vrací směrem k jeho očekávané hodnotě, deterministická funkce času $\sigma(t)$ je volatilita okamžité úrokové míry a $W(t)$ je Wienerův proces.

4.1 Hull-Whiteův model

Hull-Whiteův model (HW model) publikoval v roce 1990 John Hull a Alan White v [6]. HW model umožňuje modelování libovolné výnosové křivky a rovnovážná hodnota je reprezentována funkcí, která je závislá na čase. Obecný tvar je definován jako součet deterministické a stochastické složky. Nastaví-li se $a(t) = a$ a $\sigma(t) = \sigma$, vede to k následujícímu modelu [1]

$$dr(t) = [\theta(t) - ar(t)]dt + \sigma dW(t), \quad r(0) = r_0$$

a a σ jsou kladné konstanty a $\theta(t)$ je vybrána tak, aby přesně odpovídala aktuální časové struktuře pozorované na trhu. Toho může být dosaženo pomocí tzv. tržní okamžité úrokové míry $f^M(0, T)$, která odpovídá forwardové úrokové míře pozorované v čase 0 pro splatnost T , tzn. [3]

$$f^M(0, T) = -\frac{\partial \ln P^M(0, T)}{\partial T},$$

kde $P^M(0, T)$ je cena bezkupónového dluhopisu pro splatnost T . Potom

$$\theta(t) = \frac{\partial f^M(0, t)}{\partial T} + af^M(0, t) + \frac{\sigma^2}{2a}(1 - e^{-2at})$$

Bez odvození je dána cena bezkupónového dluhopisu $P(t, T)$

$$P(t, T) = A(t, T)e^{-B(t, T)r_t},$$

kde

$$B(t, T) = \frac{1 - e^{-a(T-t)}}{a},$$

$$A(t, T) = \frac{P^M(0, T)}{P^M(0, t)} \exp\left(B(t, T)f^M(0, t) - \frac{\sigma^2}{4a}(1 - e^{-2at})B(t, T)^2\right).$$

Explicitní vzorec pro cenu bezkupónového dluhopisu je velmi užitečný, neboť vede ke vzorci pro evropskou opci na kupónový dluhopis, a ten vede ke vzorci pro cenu opce na úrokový swap (swapci). Swapce se často využívají při kalibraci modelů úrokových měr.

4.1.1 Cena evropské opce na bezkupónový dluhopis

Cena evropské call opce (ZBC – zero bond call), resp. cena evropské put opce (ZBP – zero bond put) na bezkupónový dluhopis v čase t s realizační cenou K , maturitou v čase T , maturitou dluhopisu v čase S a distribuční funkcí normovaného normálního rozdělení $\phi(\cdot)$ je dána vzorcem [3]

$$ZBC(t, T, S, K) = P(t, S)\phi(h) - KP(t, T)\phi(h - \sigma_p),$$

$$ZBP(t, T, S, K) = KP(t, T)\phi(-h + \sigma_p) - P(t, S)\phi(-h),$$

kde

$$\sigma_p = \sigma \sqrt{\frac{1 - e^{-2a(T-t)}}{2a}} B(T, S),$$

$$h = \frac{1}{\sigma_p} \ln \frac{L \cdot P^M(t, S)}{K \cdot P^M(t, T)} + \frac{\sigma_p}{2}.$$

Evropská swapce může být chápána jako opce na kupónový dluhopis, což postupně vede k následujícím vzorcům

$$RS(t, T, \tau, N, K) = N \sum_{i=1}^n c_i ZBC(t, T, t_i, K_i),$$

$$PS(t, T, \tau, N, K) = N \sum_{i=1}^n c_i ZBP(t, T, t_i, K_i),$$

kde RS je cena call swapce (*receiver swaption*), resp. PS je cena putswapce (*payer swaption*) v čase t s realizační cenou K , maturitou T , nominální hodnotou N , okamžiky výplaty kupónů τ , kdy $\tau = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$, $t_i > T$, $i \in (1, 2, \dots, n)$, c_i jsou výše jednotlivých kupónů a t_i jsou okamžiky výplaty kupónů.

Platí, že $K_i = A(T, t_i)e^{-B(T, t_i)r^*}$ pro $i \in (1, 2, \dots, n)$, kde r^* je bezriziková úroková sazba, která je stanovena tak, aby se diskontovaná cena dluhopisu v čase T rovnala realizační ceně, která je rovna nominální hodnotě dluhopisu, tzn. $\sum_{i=1}^n c_i A(T, t_i)e^{-B(T, t_i)r^*} = 1$. [5]

Pro kvalitní aplikaci modelů úrokových sazeb je potřeba odhadnout parametry, které odpovídají skutečnosti, tzv. kalibrací. Metody kalibrace se mohou dělit na dvě skupiny. Jednou skupinou jsou dynamické metody, kdy odhadujeme parametry z historických úrokových sazeb. Druhou skupinu pak tvoří statické metody kalibrace, kdy se parametry odhadují z aktuálních tržních dat, tzn. z aktuální výnosové křivky a aktuálních cen derivátů.

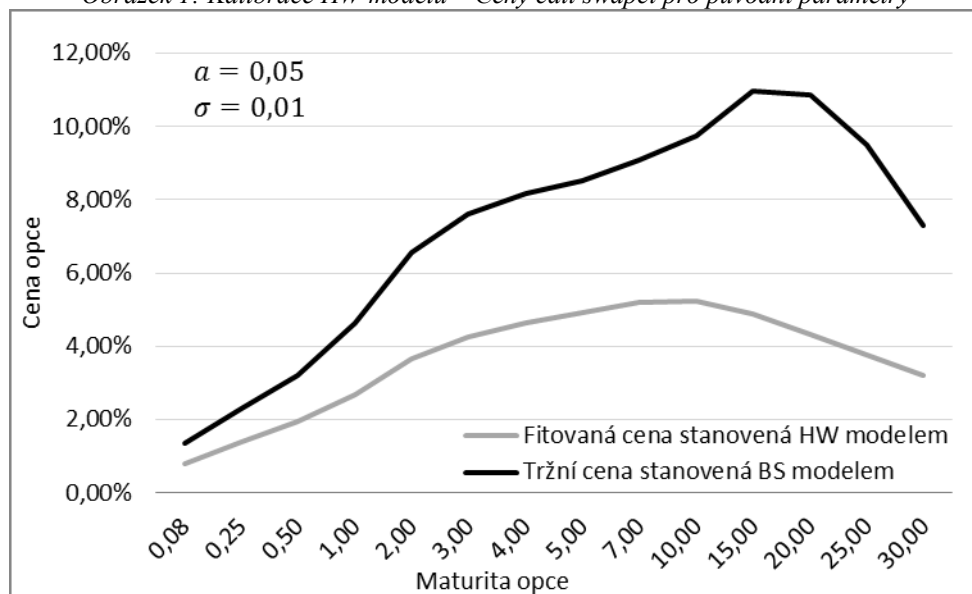
Obecně můžeme říci, že dynamické metody kalibrace se používají pro rovnovážné modely a naopak statické metody jsou vhodné pro kalibraci bezarbitrážních modelů, neboť se nemusíme zabývat hodnotami výnosové křivky, ale pouze hodnotami derivátů. [8]

U bezarbitrážních modelů se snažíme stanovit hodnoty parametrů tak, abychom se modelovými cenami derivátů co nejvíce přiblížili tržním cenám derivátů. Ceny derivátů jsou na trhu reprezentovány implikovanou volatilitou z Black-Scholesova modelu. Z této implikované volatility se stanoví ceny derivátů a poté parametry daného modelu, nejčastěji metodou nejmenších čtverců. [8]

Na obrázcích níže je možné vidět tržní ceny call swapcí, které byly vypočítány z implikovaných volatilit kótovaných na trhu v červnu 2012 pomocí Black-Scholesova (BS) modelu [2] pro výpočet call swapce. v porovnání s fitovanou cenou stanovenou Hull-Whiteovým (HW) modelem. Pro výpočet tržní okamžité úrokové míry $f^M(0, t)$ byla použita Svenssonova metoda [9].

Nejprve je nutné zjistit pomocí Black-Scholesova modelu tržní ceny opcí pro jednotlivé maturity ze zadaných implikovaných volatilit desetiletých swapů. V dalším kroku byly vypočítány ceny opcí podle HW modelu, a to při nastavení počátečních vstupních parametrů $a = 0,05$ a $\sigma = 0,01$. Tyto parametry nejsou optimální, což je možné vidět na obrázku 1.

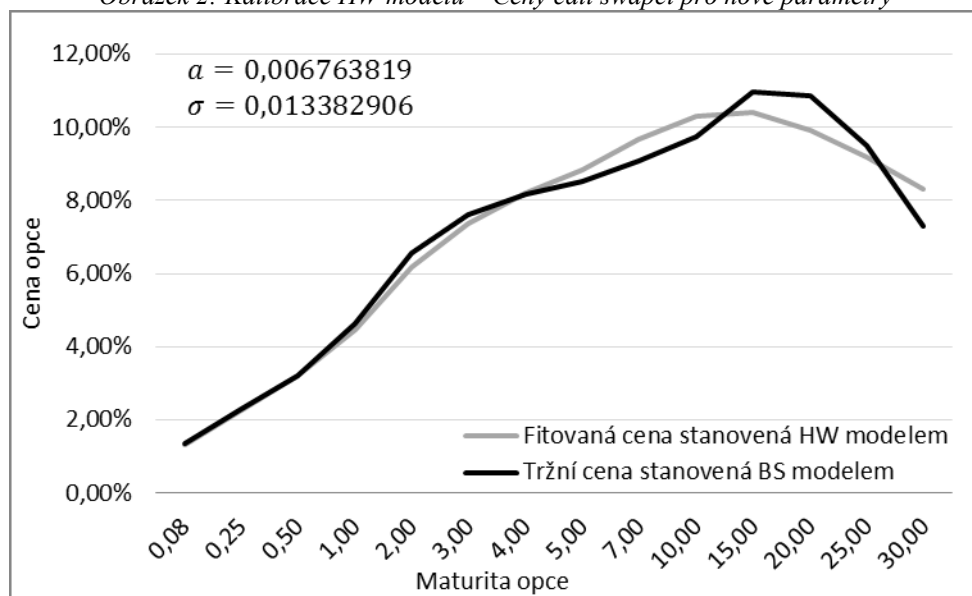
Obrázek 1: Kalibrace HW modelu – Ceny call swapů pro původní parametry



Počáteční vstupní parametry je nutné kalibrovat na tržní data. Při kalibraci se využije metoda nejmenších čtverců, tzn., že se minimalizuje součet čtverců, $\sum(HW \text{ cena} - BS \text{ cena})^2$. Jinými slovy parametry a a σ jsou hodnoty, pro které je suma čtverců odchylek mezi tržní a modelovou cenou minimální.

Nové parametry jsou $a = 0,006763819$ a $\sigma = 0,013382906$. Křivku, která nejvíce odpovídá reálným tržním cenám stanovených BS modelem, je možné vidět na obrázku 2.

Obrázek 2: Kalibrace HW modelu – Ceny call swapů pro nové parametry



5. Závěr

Příspěvek je věnován problematice generátorů ekonomických scénářů, kterými je možné dosáhnout tržně konzistentního ohodnocení aktiv dle nařízení směrnice Solvency II. Nejprve byla stručně charakterizována směrnice Solvency II a poté se příspěvek zabýval teorií

generátorů ekonomických scénářů, modely úrokových měr a jejich kalibrací. Teoretická část je doplněna ukázkou aplikace.

Projekt vznikl v rámci projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0327 Inovace a podpora doktorského studijního programu (INDOP).

Literatura

- [1] BALDVINSDÓTTIR, E. K., PALMBORG, L. *On Constructing a Market Consistent Economic Scenario Generator* [online]. [cit. 2013-08-22]. Dostupné z: <<http://www.math.kth.se/matstat/seminarier/reports/M-exjobb11/110317a.pdf>>.
- [2] BLACK, F., SCHOLES, M. *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. The Journal of Political Economy. May - Jun., 1973, Volume 81, s. 637 - 654.
- [3] BRIGO, D., MERCURIO, F. *Interest rate models theory and practice*. New York: Springer, 2001. 518 s. ISBN 3-540-41772-9.
- [4] Discussion Paper: Economic Scenario Generators and Market Consistency. In: *Banc Ceannais na hÉireann Central Bank of Ireland* [online]. [cit. 2013-08-25]. Dostupné z: <http://www.centralbank.ie/regulation/industry-sectors/insurance-companies/Documents/Discussion%20Paper%20-%20Economic%20Scenario%20Generators%20and%20Market%20Consistency.pdf>
- [5] HULL, J. C. *Options, Futures, and Other Derivatives*. 7th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2009. xxii, 822 s. ISBN 978-0-13-601586-4.
- [6] HULL, J. C., WHITE, A. *Pricing Interest Rate Derivative Securities*. The Review of Financial Studies. Volume 3 (1990), No. 4, 573-592.
- [7] KRÝCHA, D. *Ekonomické scénáře v pojišťovnictví*. In: Nadační fond pro podporu vzdělávání v pojišťovnictví. [online]. 2011 [cit. 2013-08-22]. Dostupné z: <www.nfvp.cz/res/data/000150.pdf>
- [8] MYŠKA, P. *Modely úrokových sazeb - teorie a praxe*. In: ČESKÁ SPOLEČNOST AKTUÁRŮ. Modely úrokových sazeb - teorie a praxe [online]. 2008 [cit. 2013-08-22]. Dostupné z: <<http://www.actuaria.cz/upload/Modely%20%C3%BArokov%C3%BDch%20sazeb%20-%20teorie%20a%20praxe.pdf>>.
- [9] SVENSSON, L. E. O. *Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden, 1992-1994*. National bureau of economic research. Cambridge, 1994, č. 1.

Using thermal energy, wind resource and storage technologies: a stochastic model for a small producer

F. Petronio, V. Moriggia, M.T. Vespucci¹

Abstract

We develop a stochastic model whereby a small energy producer, using traditional energy sources, wind energy and some specific kind of storage technologies, aims at matching a part of the market demand, in order to maximize his own profits. The model represents a decision support tool, on a short time horizon, that allows evaluating the variability of both wind resource and energy prices, and the impact of using innovative storage technologies. Some general results to validate the model operation are presented. In particular, the model is proposed as a tool to evaluate the effectiveness of a storage technology.

Key words:

Stochastic Optimization, Wind Energy, Storage Technology.

JEL Classification: C610, Q42, Q47

1. Introduction

The energy sector has been characterized by many changes in recent years, resulting mainly from the increased exploitation of renewable energy sources (hereafter RES). In fact, in addition to fuel sources and traditional renewables (biomass and hydro-power), global energy production arises increasingly from new renewable sources (small hydro, modern biomass, wind, solar, geothermal, biofuels and hydrogen).

Doubtless, RES have many advantages with respect to traditional fuel resources in terms of both production costs and pollution emission reduction, and they would be already competitive if the negative externalities (not easily measurable) determined by fossil fuels were explicitly considered. Just because of the increasing costs of energy supply (in economies heavily dependent on fossil fuels), the climate changes (and the risks on ecosystem balance on a global scale) and, above all, the rapidly increasing demand (resulting in increasing risks on energy sector stability), the debate on the existing energy models is significantly increased in the last years. Ultimately, it was assigned to renewable energies a key role in achieving the goals of environmental improvement, pollution emissions reduction and energy efficiency.

However, looking at the international energy market, it is evident that the production system based on either fossil energy sources (oil, carbon, natural gas) or uranium (nuclear energy) has not been completely dropped; and, despite the installation of large numbers of renewable energy generators and the technological improvements for several applications, renewable energy sources seem to be still exploited only to a small fraction of their potential.

¹ Filomena Petronio, VSB-Technical University Ostrava, Department of Finance, Sokolská třída 33, Ostrava. E-mail: filomena.petronio@gmail.com

Vittorio Moriggia, University of Bergamo, Department of Management, Economics and Quantitative Methods, Via Dei Caniana 2, 24127 (BG), Italy. E-mail: vittorio.moriggia@unibg.it

Maria Teresa Vespucci, University of Bergamo, Department of Management, Economics and Quantitative Methods, Via Dei Caniana 2, 24127 (BG), Italy. E-mail: maria-teresa.vespucci@unibg.it

The persistence of the traditional sources stems from different factors. Referring to the past, both production and consumption choices resulted from evaluations of energy sources in terms of portability, availability and transformation capacity. As a consequence, the environmental impact, not easily evaluable in terms of energy production costs, was not considered and renewable energy sources have been overlooked. Furthermore, some technological barriers remain high in the RES due to forecasting and storage difficulty. Renewable resources are often intermittent in nature, and, in a power system, uncertainty due to both variability and forecasting errors (made the day-ahead) imply the requirement of additional operating reserves, which, in turn, implies more costs. Then, both producers and system operators need good forecasts and control over the resources in order to manage the network efficiently and obtain a good efficiency on renewable energy sources. See, in this regard, [4], [16] and [19], which refer to renewable energy integration in an energy system, taking into account specifically wind energy.

Currently, wind energy is the fastest growing renewable source, with a strong exploitation over the past decade especially in several European countries, where it gained a significant market share. Similarly to the other RES, the significant wind energy development comes from his special characteristics that make it particularly attractive: is inexhaustible, does not produce pollution emissions and is convenient in terms of marginal costs. On the other ands, as any other RES, wind energy shows also some disadvantages. Electricity generated from wind power is intermittent, variable (at several different time scales: from hour to hour, daily, and seasonally) and hardly predictable². Furthermore, wind turbines are often installed in remote sites (i.e. offshore plants), away from both energy demand and existing generators. This translates into high connection costs and the need to adapt the network topology. In addition, generally, wind power cannot be readily stored; hence, system operators must balance generation with load on a real-time basis, in order to guarantee the required system reliability. Then, compared to other electricity-production technologies, especially if it comes from large plants, wind energy cannot be used to maintain real-time reliability on the grid.

In the past all these limits have reduced its economic attractiveness (see [7] and [9]), instead, in recent years, with a great deal of research on the energy sector, a certain portion of the technical literature has investigated the costs and the benefits related to the installation of wind turbines and their integration into the network infrastructure (see [4] and [16]) trying to resizing the penetration limits. The literature has also investigated the complementarity between renewable energy sources and the possible impact arising from the implementation of forecasting and storage mechanisms in order to increase predictability and reduce the fluctuations of the power fed into the grid and, consequently, the reserve power back-up provided by thermal plants³. This part of the literature suggests the use of storage technologies to facilitate renewable energy integration in a power system because they can act as an alternative supply source when the energy produced is not sufficient to ensure an adequate coverage of the demand. In this work we referred in particular to the papers by [2], [3], [8], [11], [17], and [18] which analyse some storage technologies with specific reference to systems where wind energy is explicitly introduced. Besides we refer to [5] and [15] that investigate the relations between wind energy sources and the possible impact arising from the implementation of forecasting and storage internal mechanisms, in order to improve

² It is worth mentioning that there are some cases of wind generation controlling its active and reactive power (e.g. in Denmark and Spain), so that the system operators starts having direct control over the availability and quantity of this resource (see [12], and [10]).

³ The kind of energy storage most commonly used is pumped storage hydroelectric power, that is, an indirect form of storage, however there are many other new technologies that can ensure energy storage in direct form through new generation devices even if, in most of those cases, problems related to efficiency and high storage costs still remain open.

predictability and reduce the fluctuations of the power into the network and, consequently, the reserve backup power provided by thermal plants⁴.

In this paper we develop a stochastic optimization model whereby a small energy producer aims at meeting a part of the market demand, in order to maximize his own profits. In our formulation, the producer uses traditional energy source, wind energy, and some specific kind of storage technology. The aim of the work is to provide a tool that allows evaluating, on a short time horizon, how the use of innovative storage technologies in the integration of renewable sources will affect the production decisions of a small producer operating in the electricity market. The paper is organized as follows: in Section 2 the structure of stochastic model is present; some general results to validate the model operation, conclusions and some potential extensions are given in Section 3.

2. Stochastic model formulation

In order to assess the impact of storage technologies in different scenarios, we develop a short-time decision support procedure based on a mixed integer LP model where the small power producer must take into account the variability of both wind resource and energy prices. Moreover, we consider the producer scheduling problem, i.e. the decision problem on the production level of each committed unit (given the technical constraints) at every hour of the planning horizon, taking into account the availability of stored energy.

In more details, the small producer aims at maximizing his own profit given $|K|$ thermal plants, $|W|$ wind plants, and a set $|I|$ of storage devices over a planning horizon $|T|$ (with an hourly time discretization) given a set $|S|$ of equally likely scenarios. The producer is assumed to be a price taker: he considers the energy prices as exogenous, i.e. independent of his own production decisions, so the optimal schedule is determined by price forecasts. Considering the small producer as a price taker is equivalent to considering the market price as a random variable evolving over time according to a finite number of scenarios that, for the sake of simplicity, we assume to be equally likely.

Moreover, since the producer owns several thermal plants and at least one wind farm, we have to take into account the intermittency resource problem and regard wind resource as an exogenous stochastic variable. Therefore both prices and wind energy production are independent random variables. The realization of the random variables, for every hour $|t|$ defines a scenario $s \in S$.

As for the thermal units, the producer must solve a Unit Commitment problem (UC), i.e. he has to find the most economical times to commit and decommit all the individual generators in a control area (see [20]). Therefore, he decides in which hours of the planning horizon start-up and shut-down operations have to take place, taking into account some technical constraints. Referring to thermal units we consider the following parameters:

\bar{q}_k : maximum quantity produced by thermal unit k

q_k : minimum quantity produced by thermal unit k

δ_k^u : ramp-up limit of thermal unit k

δ_k^d : ramp-down limit of thermal unit k

t_k^u : minimum up-time of thermal unit k

⁴ In this case, the literature refers to a Virtual Power Plant (VPP) i.e. a cluster of distributed generation installations which are collectively run by a central control entity.

t_k^d : minimum down-time of thermal unit k

$\gamma_{0,k}$: initial state of thermal unit k

The power producer decisions are represented by the variable $q_{k,t,s}$, that is the energy provided by thermal unit k , at hour t in scenario s , and by the following binary variables:

$\alpha_{k,t,s}$ indicating if thermal unit k is started up at hour t in scenario s

$\beta_{k,t,s}$ indicating if thermal unit k is shut down at hour t in scenario s

$\gamma_{k,t,s}$ referring to the k thermal plant state (ON or OFF) in hour t in scenario s

The stochastic model is characterized by the some specific thermal generator constraints. First of all any thermal unit must comply with minimum and maximum generation bound:

$$q_k \cdot \gamma_{k,t,s} \leq q_{k,t,s} \leq \bar{q}_k \cdot \gamma_{k,t,s} \quad (1)$$

Equation 1 means that at every hour t , for $\forall k \in K$ and in every scenario s , if generator k is "on", then the production must be greater or equal to the minimum output and lower or equal to the maximum output by thermal unit k .

Typically thermal generators are characterized by ramping limits that describe the maximum increase or decrease in actual production in an hour ($\forall k \in K$ and $\forall t \in T$), in every scenario s . As regards the case of decreasing production we consider the following constraint:

$$q_{k,t-1,s} - q_{k,t,s} \leq \delta_k^d \quad (2)$$

Otherwise the constraint reads:

$$q_{k,t,s} - q_{k,t-1,s} \leq \delta_k^u \quad (3)$$

Moreover defining t_k^u as the minimum number of hours "on" after a start-up operation, $\forall k \in K$ and $\forall t \in T$, if generator k is "off" in t , ($\gamma_{k,t} = 0$), it cannot have been turned on in any of the t_k^u previous hours; it follows that if generator k is "on" in t , ($\gamma_{k,t} = 1$), then it may have been turned on in any of the t_k^u previous hours (or it was already "on"). Then the thermal generator minimum up-times constraint is defined as:

$$\sum_{\tau=\max(t-t_k^u, 1)}^t \alpha_{k,\tau} \leq \gamma_{k,t,s} \quad (4)$$

Otherwise, defining t_k^d as the minimum number of hours "off" after a shut-down operation, $\forall k \in K$ and $\forall t \in T$, if generator k is "on" at hour t , ($\gamma_{k,t} = 1$), then it cannot be turned off in any of the t_k^d previous hours; on the contrary, if generator k is "off" at hour t , ($\gamma_{k,t} = 0$), then it may have been turned off in any of the t_k^d previous hours (or it was already "off" in the previous hours). Then thermal generator minimum down-times constraint is defined as:

$$\sum_{\tau=\max(t-t_k^d, 1)}^t \beta_{k,\tau} \leq 1 - \gamma_{k,t,s} \quad (5)$$

Considering thermal units we have also take in to account both start-up and shut-down state transition, $\forall k \in K$, at every hour t , in scenario s , which read as follows:

$$\gamma_{k,t,s} = \gamma_{k,t-1,s} + \alpha_{k,t,s} - \beta_{k,t,s} \quad (6)$$

Since we focus on a short-term analysis we consider an existing set of thermal plants and we do not take into account the investment costs. Therefore we confine ourselves to two different kinds of costs concerning thermal units: generation costs related to energy production and operation costs associated to each start-up or shut-down operation.

Generation costs $C_{k,t,s}^v$ for each thermal unit k at time t in a given scenario s are modelled as a linear increasing function of the produced energy $q_{k,t,s}$. Formally $C_{k,t,s}^v = c_k^v \cdot q_{k,t,s}$ where c_k^v is the unitary cost of energy produced by thermal unit k .

Besides, to define the start-up costs, we refer to Ramos' formulation (see [1], [6] and [13]) where $c_{k,t,s}^{su}$ is an exponential function of the time passed since the last shut down operation on the thermal unit took place. The start-up cost equation as function of time t (numbers of hours) is given by:

$$c_{k,t}^{su} = \bar{c}_k^{su} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{b_k}} \right) \quad (7)$$

where \bar{c}_k^{su} is the maximum start-up cost and b_k is an arbitrary parameter. The final equation is obtained iteratively. We write Equation (7) at time $t-1$ as:

$$c_{k,t-1}^{su} = \bar{c}_k^{su} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t-1}{b_k}} \right) = \bar{c}_k^{su} - \bar{c}_k^{su} \cdot e^{-\frac{t-1}{b_k}} \quad (8)$$

Combining Equation (7) and (8) we obtain⁵:

$$c_{k,t}^{su} = \bar{c}_k^{su} \left(1 - e^{-\frac{1}{b_k}} \right) + e^{-\frac{1}{b_k}} c_{k,t-1}^{su} \quad (9)$$

Give $c_{k,t}^{su}$ we define the start-up costs for every scenario s and every hour t with $t \geq 1$ ⁶:

$$c_{k,t,s}^{su} \geq e^{-\frac{1}{b_k}} \cdot c_{k,t-1,s}^{su} + (1 - \gamma_{k,t-1,s}) \bar{c}_k^{su} \cdot \left(1 - e^{-\frac{1}{b_k}} \right) - \alpha_{k,t-1,s} \cdot \bar{c}_k^{su} \quad (10)$$

with $c_{k,t,s}^{su} \geq 0$. where $\gamma_{k,t-1,s}$ and $\alpha_{k,t-1,s}$ are the binary variables that indicate, respectively, the state of the thermal unit (i.e. if $\gamma_{k,t-1,s} = 0$ the thermal unit is shut down) and the switching-on operation at time $(t-1)$ (i.e. if $\alpha_{k,t-1,s} = 1$ a start-up operation takes place).

Equation (10) means that, when the thermal unit is shut down, the start-up costs rapidly increase up to a maximum of \bar{c}_k^{su} . When a start-up operation takes place, the start-up cost will be downloaded into the objective function and the costs computation will restart from zero.

Since start-up costs should be considered in the objective function at hour t if and only if there was a start-up operation we multiply by $\alpha_{k,t,s}$ representing the start-up operation at time t (then $c_{k,t,s}^{su} \cdot \alpha_{k,t,s}$). To avoid the non linearity of this formulation, we define linearized start-up costs as follows:

$$\tilde{c}_{k,t,s}^{su} \quad \zeta(c_{k,t,s}^{su} - \bar{c}_k^{su} \cdot (1 - \alpha_{k,t,s}), 0) \quad (11)$$

Given this reformulation, when a start-up operation does not occur at time t (i.e. $\alpha_{k,t,s} = 0$) start-up costs are equal to 0 in the objective function by non negativity. On the other hand, when a start-up operation occurs at time t $\tilde{c}_{k,t,s}^{su}$.

The shut-down operation cost $c_{k,t,s}^{sd}$ of thermal unit k , at time t , in scenario s are set to 0 in the model.

⁵ For a more detailed formulation see [14]

⁶ If $t = 0$ we obviously consider Equation (7), therefore $c_{k,0}^{su} = 0$.

Each storage device i is identified by the parameters \bar{z}_i and \bar{z}_i^u that represent respectively the maximum capacity of storage and the ramp-up limit of storage. The decision variables are:

$z_{i,t,s}^+$ amount of energy added in the storage device i at hour t in scenario s

$z_{i,t,s}^-$ amount of energy withdrawn from the storage device i at hour t in scenario s

The actual amount of energy stored by device i at hour t in scenario s is:

$$z_{i,t,s}^{cum} = (1 - \varepsilon) \cdot z_{i,t-1,s}^{cum} + z_{i,t,s}^+ - z_{i,t,s}^- \quad (12)$$

In this formulation $\varepsilon \in [0,1]$ is the decay factor per hour of the stored energy, which indicates how much energy gets lost after being stored. In addition, we define c_i^z as the unitary cost of storage that, for the sake of simplicity, is set independent of both time and scenario, although is different for each storage devices i in I .

The storage constraints, at every hour t , in every scenario s , concern the limit of stored quantity for $\forall i \in I$ and the maximum hourly increase of the stored quantity. Then

$$z_{i,t,s}^{cum} \leq \bar{z}_i \quad (13)$$

$$z_{i,t,s}^+ \leq \bar{z}_i^u \quad (14)$$

We suppose that the producer can store both kinds of energy resources (thermal production $q_{k,t,s}$ and wind production $g_{w,t,s}$), and since we consider a small producer, we assume that the whole produced quantity can be sold on the market. We define this quantity as the difference between the quantity actually produced and the total storage amount:

$$A_{t,s}^{sold} = \sum_{k \in K} q_{k,t,s} + \sum_{w \in W} g_{w,t,s} - \left(\sum_{i \in I} z_{i,t,s}^+ - \sum_{i \in I} z_{i,t,s}^- \right) \quad (15)$$

We include in this equation the energy provided by wind farm w at hour t in scenario s represented by $g_{w,t,s}$, which means that here the first element of stochasticity of the model is introduced. We assume that the marginal wind cost is equal to zero and, like thermal units, we do not consider investment costs on wind power plant.

The second element of stochasticity is represented by the stochastic electricity price $p_{t,s}$ for every hour t , in every scenario s . Defining π_s as the probability of scenario $s \in S$, we can write the objective function:

$$\max \sum_{t \in T} \left\{ \sum_{s \in S} \pi_s \left[\left(p_{t,s} \cdot \left(\sum_{k \in K} q_{k,t,s} + \sum_{w \in W} g_{w,t,s} + \sum_{i \in I} z_{i,t,s}^- \right) \right) + \right. \right. \\ \left. \left. - \sum_{k \in K} (C_{k,t,s}^v + \tilde{c} \beta_{k,t,s}) + c_i^z \cdot \sum_{i \in I} z_{i,t,s}^+ \right] \right\} \quad (16)$$

In this formulation, there is stochasticity on both sides, supply and prices, and the producer can decide the quantity of thermal power to be produced, depending on wind energy available and by exploiting some storage technology.

3. Results and conclusion

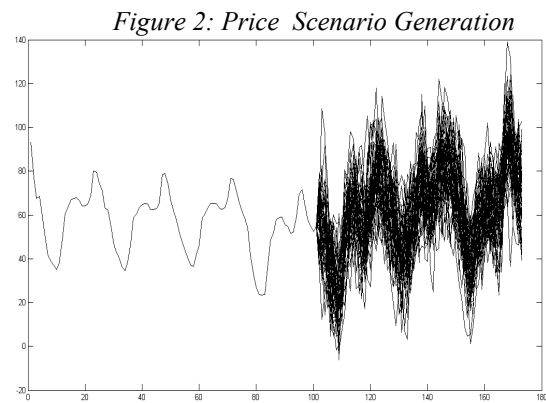
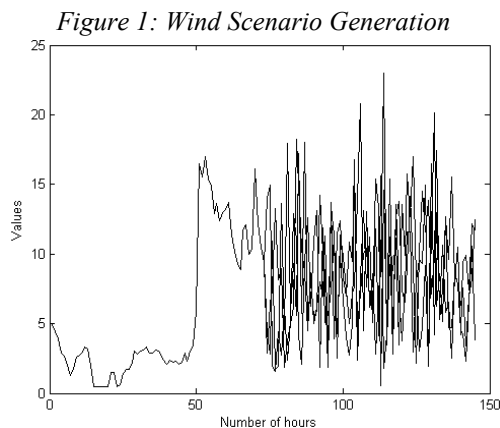
To validate our model, we used a data set relative to some of the smallest Italian power plant in order to be consistent with the assumption of a small producer. We consider a single small producer who owns a set of thermal power plants consisting of 5 small unit. The producer acts as a price taker and aims at maximizing his profits scheduling his production over a three day

time horizon with an hourly discretization. We classify power plants according to their power capacity, their different degrees of flexibility (more or less flexible)⁷ and their costs.

A fictitious set of storage devices that differ in some or all their technical features have been considered, as if a storage technology was affordable for the small producer.

As for wind energy, we restrict ourselves to a single wind farm with a given number of rotors producing a stochastic amount of energy depending on wind speed. We built a Matlab tool to generate wind power forecast scenarios, allowing for possibly different types and numbers of rotors, and number of turbines that could be in the "fail" state or in the "maintenance" state, to simulate the different wind power penetration. The hourly wind speed data from 2006 to 2007 (provided by a small Italian wind power producer) have been employed and scenarios generation was based on Weibull distribution, which is typically used for wind forecasting (see [21]). For an example of wind power generation, see Figure 1.

Price scenarios are estimated based on a linear regression, considering a time series of hourly prices (specifically we use the Unique National Price) from 2005 to 2010, related to GME data sets. Price scenarios simulation is shown in Figure 2.



Energy prices and wind power production are independent random variables whose realization defines a scenario S . Our analysis confines itself to a finite number of equally likely scenarios covering a planning horizon of three days (with an hourly discretization, then 72 hours). Finite number of possible scenarios including prices and wind data randomly created and we assume that the various scenarios are equally likely.

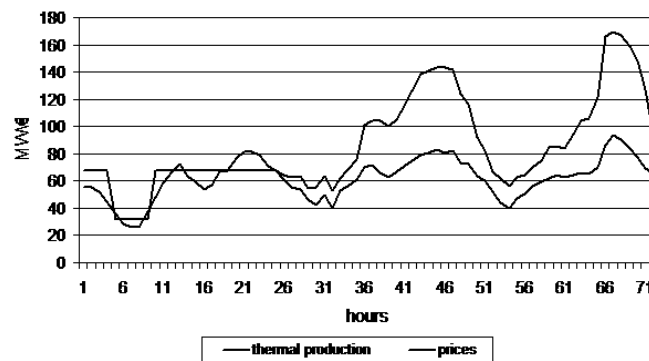
We structure our scenarios in order to obtain a scenario tree that defines a multi-period stage model, where the producer can take a decision at time $t=1$ in the first node concerning the first 24 hours and can revise his decision at hour 24 for the remaining time horizon (48 hours). Empirically, we noted that the values of the objective functions do not change significantly when we increase the number of scenarios, and also the average of hours "on", the average amount of produced energy and of storage remain almost constant. On the other hand, we noticed that computational time increases significantly with an increasing number of scenarios. For these reasons we chose to perform our analyses with 40 scenarios.

As already pointed out, our model allows to determine optimal thermal production, representing a tool for the producer to take scheduling decisions that maximize his profits. The main elements considered in the model (wind power production and storage) can be enabled or disabled to evaluate their effect on both scheduling of production and objective function values. As expected, considering thermal output net of storage output, production

⁷ Note that while plants' flexibility is generally evaluated on a daily or weekly basis, since we adopt a three day time horizon we have to consider an hourly flexibility index that translates the available data into a unit of measurement consistent with our setting.

and price values agree: an increase in hourly prices is reflected by an increase in thermal production. Average total thermal production over different scenarios, related to this case, is shown in Figure 3.

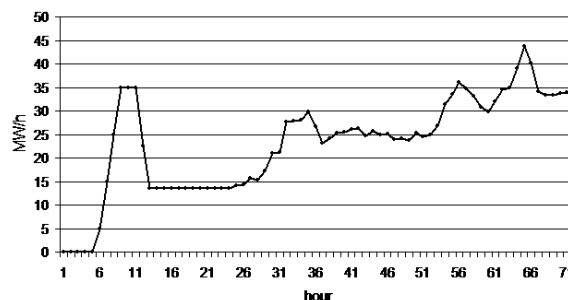
Figure 3: Thermal production



Straight lines in the production graph need care: note that in initial hours, when prices are very low, thermal production stems from only one thermal plant identified by number 5, which produces at its minimum capacity. This evidence might be regarded as counter intuitive: despite its unitary production cost is higher than the average market price, still thermal plant 5 produces. This seems due to the fact that if it was turned off then we should wait six hours to turn it on and this start up operation would imply a start-up cost, both loosing and decreasing profits in next hours characterized by high prices. When hourly prices increase still just the fifth thermal plant is ON, now producing at its maximum capacity: on one hand plants number 3 and 4, being OFF since time $t = 1$, cannot be turned on due to their minimum down constraints; on the other hand, prices are still too low to make the activation of thermal plants 1 and 2 profitable given both unitary production costs and start-up costs.

When we introduce the storage element, we expect these technologies to allow the producer to accomplish demand stochasticity and to redefine his production scheduling over time. The producer has a chance to exploit an expected future increase of the market price (remember that our producer is a price taker so no production choice has an impact on the market price at any hour) by lowering the amount of energy sold today, storing part of his production and selling his stored energy at a future date when a higher price is expected. This role of storage is reflected by Figure 4 representing storage distribution over time.

Figure 4: Storage distribution



Therefore it seems obvious that the introduction of a storage technology would increase the value of the objective function. We can see this effect considering a fixed storage technology characterized by specific parameters and cost coefficients: maximum capacity, maximum hourly capacity, efficiency coefficient and unitary cost. In this case, enabling or disabling various elements of the model, the value of the objective function in cases where the storage technology is used is always higher than cases in which is not used. Obviously, the higher is the cost of a storage technology the lower is its (positive) impact. In fact, we can observe that,

depending on different technologies, we have different values of the objective function. Then, we can evaluate which hypothetical pairs of costs and efficiency coefficients make profitable the use of storage devices. In our case, being a small producer, the costs must be very low and the efficiency coefficient very high. We note the same effect investigating the average amount of storage on different scenarios, as shown in Tables 2.

Table 2: Average amount of storage (MW/h)

Cost	10	15	20	25	30	35	40	45
ε								
0.9	25.85	14.10	5.59	2.80	1.25	0.65	0.25	0
0.8	5.25	2.35	0.95	0.20	0.20	0.05	0	0
0.7	1.40	0.50	0.25	0.10	0	0	0	0
0.6	0.45	0.15	0	0	0	0	0	0

It is worth noting that only electricity prices (actual and expected) determine the amount of storage. Finally, we note that an increase in wind energy production at any hour t do not increase stored energy (unless whole thermal production was stored and the maximum storage level was not reached). This because an increase in wind energy production would just determine a lower unitary production cost (wind energy has zero cost), without modifying the incentive structure of the producer that is influenced just by the difference between prices at different points in time.

We have observed that the choice of the optimal amount of storage seems to depend on market prices only. This might confine the role of renewable energy in determining the amount of storage since when wind power production is introduced there is no change in price structure. This minor role of wind power production seems ingrained to the structure of our model since a small producer can sell any quantity with no impact on the market price. A big producer could regard a storage technology a more useful tool given that he faces two additional problems: first the need of storing an extra wind power production, whose amount is not the result of his own choice. Second, he has to accomplish a stochastic demand. But while the role of storage in accomplishing stochastic demand would be independent of the production technology, the presence of RES and, in particular, wind power production would increase the role of storage due to the intrinsic stochasticity of wind energy itself. Both this aspects are not considered in this setting, where price is given and demand can be regarded as infinite. On the other hand, results show that when increasing the amount of stored energy, the value of the objective function increases, and thus the producer profit.

Acknowledgements:

The research was supported by the European Social Fund under Opportunity for young researchers project (CZ.1.07/2.3.00/30.0016)

References

[1] Baillo, A., Ventosa, M., Rivier M. and Ramos, A. *Strategic Bidding under Uncertainty in a Competitive Electricity Market*. In 6th-PMAPS, Maderia 2000.

[2] Barsali, S. (2005). *Battery storage contribution towards the cost effectiveness of wind generation in small system*. University of Pisa, Italy.

[3] Bullough, C., Gatzen, C., Jakiel, C., Koller, M., Nowi, A. and Zunft, S. (2004). *Advanced adiabatic compressed air energy storage for the integration of wind energy*. In EWEC 2004, London.

[4] DeMeo, E. A., Jordan, G. A. et al. (2007). *Accommodating wind's natural behavior*. IEEE Power and Energy Magazine, 5, p. 59.

- [5] Denholm P., and Sioshansi, R. (2009). *The value of compressed air energy storage with wind in transmission-constrained electric power system*. Energy Policy, 37, p. 3149.
- [6] Dietrich, K., Latorre, J., Olmos, L., Ramos, A. and Perez-Arriaga, I. (2009). *Stochastic unit commitment considering uncertain wind production in an isolated system*. In 4th Conference on Energy Economics and Technology, (Dresden, Germany), p. 1–6.
- [7] Fabbri, A., Gómez San Román, T., Abbad, J. R. and Méndez Quezada, V. H. (2005). *Assessment of the cost associated with wind generation prediction errors in a liberalized electricity market*. IEEE Transaction on Power System, 20, p. 1440.
- [8] García-González, J., Moraga, R., Matres, L. and Mateo, A. (2008). *Stochastic joint optimization of wind generation and pumped-storage units in an electricity market*. IEEE Transactions on Power Systems, 23(2), p. 460.
- [9] Hirst, E. (2002). *Integrating wind output with bulk power operations and wholesale electricity markets*. Wind Energy, 5, p. 19.
- [10] Jørgensen, J., Möhrle, C., Gallagher, B. Ó., Sattler, K., and McKeogh, E. *Hirpom: Description of an operational numerical wind power prediction model for large scale integration of on- and off- shore wind power in Denmark*. In Global Windpower Conference and Exhibition, Paris, 2002.
- [11] Lund, P.D. and Paatero, J.V. *Energy storage options for improving wind power quality*. In Nordic wind Power Conference, Finland, 2006.
- [12] Meyer, N. I. (2007). *Learning from wind energy policy in the EU: Lessons from Denmark, Sweden and Spain*. European Environment, 17, p. 347.
- [13] Morales-España, G., Latorre, J. M., Ramos, A. (2013). *Tight and Compact MILP Formulation for the Thermal Unit Commitment Problem*. IEEE Transactions on Power System, 99, p.1- 12.
- [14] Petronio, F., (2012) *A stochastic model for a small energy producer with renewable energy sources and storage technologies*. DMSIA, University of Bergamo, 2, p.1–56.
- [15] Sioshansi, R. (2010). *Increasing the value of wind with energy storage*. The Energy Journal, 32(2), p. 1-29.
- [16] Smith, J. C., Milligan, M. R., De Meo, E. A. and Parson, B. (2007). *Utility wind integration and operating impact state of the art*. IEEE Transaction on Power System, 22, p. 900.
- [17] Sullivan, P., Short, W. and Nate B. (2008). *Modeling the benefits of storage technologies to wind power*. Wind Engineering, 32, p. 603.
- [18] H. Sun, J. Wang, S. Guo, and X. Luo. (2010) *Study on energy storage hybrid wind power generation systems*. In World Congress on Engineering, 2.
- [19] UWIG, (2006) *Utility wind integration state of the art*. Technical report, Utility Wind Integration Group.
- [20] Vespucci, M.T., Innorta, M., Allevi, E. and Bertocchi, M. (2007). *Models for short term scheduling of hydro-thermal resources in a liberalized electric energy market*. Report DMSIA 3, University of Bergamo.
- [21] W. Weibull. (1951) *A statistical distribution function of wide applicability*. Appl. Mech.Trans ASME, 18(3), p. 293.

Behavior investors on financial markets

Ctibor Pilch, Eva Horvátová¹

Abstract

Traditional theory declares that participants in financial markets are rational. Theory behaviour finance has come to that point, alleged people have in practical life inclination be irrational. For behaviour people and investors are typical also emotions. Behaviour finance present new entrance towards financial markets, what arisen at the last epoch. People have obliquity be irrational. Based on the own survey and surveys of other authors and using data from financial markets we analyze how are the deviations from rationality further applied in the choice of investment strategies. In the article we include the results and we analyze the most common deviations from rational behavior of investors. Survey of real behavior of investor in the Slovak investment funds is included at the end of this part. In résumé we conclude results achieved from empirical surveys.

Key words

rational behavior of investors, deviations from rationality, investment funds, empirical surveys

JEL Classification: G01, G15, G18

1. Úvod

Relevantné ekonomické teórie vychádzajú z faktu, že človek je racionálne zmýšľajúca bytosť.

Preto sa očakáva, že na trhoch sa bude správať racionálne a bude robiť len racionálne rozhodnutia na základe jemu známych faktov. Pozorovanie skutočného správania však hovorí o niečom inom. Podstata ľudského bytia je v princípe rovnaká ako pred tisíckami rokov.

Ľudia prichádzajú na trh, aby spolu obchodovali a aby dosiahli zisk. Keď sa zisk stáva nadpriemerným, investori sa spravidla stávajú nenásytnými. Keď sa cena obráti proti nim, začínajú byť nervózni. Nervozita vedie k strachu a strach vedie k panike. Kurzy sa prepadávajú, straty sa zvyšujú. Až kým na trh nevstúpia investori, ktorí veria, že ceny už nebudú klesať a začnú nakupovať. Celý proces začína odznovu. Rozličné variácie tohoto scenára sa opakujú neustále, len s minimálnymi zmenami.

Investori nie sú dokonale racionálni a snažia sa kombinovať uvedené prístupy na dosiahnutie ich vlastného prospechu podľa toho, čo si konkrétna situácia na trhu vyžaduje.

Teda teória racionálneho správania by sa javila ako dobre definovaná, jasná a pevne stojaca na logických princípoch. Bola by postačujúcou teóriou, ak by jej predpovede potvrdzovala prax. Avšak po mnohých rokoch je jasné, že teória sa nedá úplne aplikovať na reálny svet ľudí, najmä čo sa týka individuálneho správania investorov. Teória behaviorálnych financií hovorí o tom, že niektoré finančné otázky a fenomény dokážeme lepšie pochopiť vtedy, keď použijeme modely, v ktorých sa subjekty nemusia prioritne správať racionálne.² Je dokázané a overené praxou i laboratórnymi pokusmi, že pri komplexných rozhodnutiach v rýchlo sa meniacom prostredí ľudia namiesto racionálnych úvah používajú rôzne mentálne skratky a intuitívne riešenia. Na finančnom trhu, kde v každom okamihu sa investorom ponúka obrovské množstvo alternatív, investor nie je

¹ Ing.Ctibor Pilch,PhD, prof.Ing.Eva Horvátová, PhD.Ekonomická univerzita v Bratislave , pilch.ctibor@derivat.sk, eva.horvatova@euba.sk

² BALÁŽ, V.2005 Malý kurz behaviorálnych financií, In *Investor*, ISSN nepridelené, 10/2005

schopný analyzovať ani len zlomok z nich. Behaviorálne financie sú vlastne interdisciplinárnou vedou, ktorá aplikuje poznatky o odchyľkach od racionality pri výskume ekonomických rozhodnutí na finančných trhoch. Behaviorálne financie sú pomerne mladý vedný odbor a ich história nemá viac ako tri desaťročia.

V praxi sa predpokladá, že neracionálne sa správajú hlavne individuálni a menej kvalifikovaní investori. V našom príspevku dokazujeme, že ani inštitucionálni investori, u ktorých sa predpokladajú vedomosti a skúsnosti, sanesprávajú vždy racionálne.

V príspevku je popísaný vlastný prieskum reálneho správania investorov na trhu slovenských podielových fondov.

2. Reálne správanie investorov na slovenskom kapitálovom trhu³

Pri reálnom investovaní racionálny investor zohľadňuje vývoj na finančnom trhu a ďalšie zákonitosti z toho vyplývajúce. Všetky modely, používané pri oceňovaní jednotlivých nástrojov finančného trhu, vychádzajú z hľadiska štatistiky z normálneho rozdelenia.

To v praxi znamená, že investor preskúma, či sa jeho finančné aktívum správa podľa normálneho rozdelenia, resp. či histogram cien aktív je aspoň podobný priebehu grafu normálneho rozdelenia. V prípade, že histogram má podobný priebeh, investor môže s určitou pravdepodobnosťou predikovať interval, v ktorom sa cena bude pohybovať a tak aj nastaviť svoje investovanie. V prípade, že graf nemá obdobný priebeh, predikcia ceny v budúcnosti je prakticky nemožná a možnosti racionálneho investovania sú malé.

V situácii, kedy graf má priebeh normálneho rozdelenia, investor zohľadňuje priebeh dvoch veličín – rizika a výnosu. Vychádza z predpokladu, že pri vyššom riziku je vyšší výnos, a pri nízkom riziku nízky výnos. Ak sú tieto veličiny korelované, racionálna investícia potom závisí už iba od sklonu investora k riziku, resp. od jeho averzie k strate.

V prípade, že veličiny výnos a riziko nie sú ani približne korelované, racionálne investovanie je málo pravdepodobné.

Uvedené tézy ilustrujeme na príklade investovania do podielových fondov

Dcérskej spoločnosti najväčšej banky v Slovenskej republike :VÚB Asset Management, správ. spol., a. s. V ponuke, zverejnenej na internetovej stránke <http://www.vubam.sk> bolo uvedených päť podielových fondov :

- a. Dlhopisový Konvergentný fond
- b. Vyvážený rastový fond
- c. Peňažný Eurový fond
- d. Konzervatívne portfólio

Do tohto príspevku sme pre jeho obmedzený rozsah vybrali Konzervatívne portfólio

Údaje, potrebné pre výpočty, sú tu k dispozícii. Skúmali sme údaje za obdobie 5 rokov v termíne od 29.7.2005 do 29.7.2010.

Každý fond sme charakterizovali tromi grafmi:

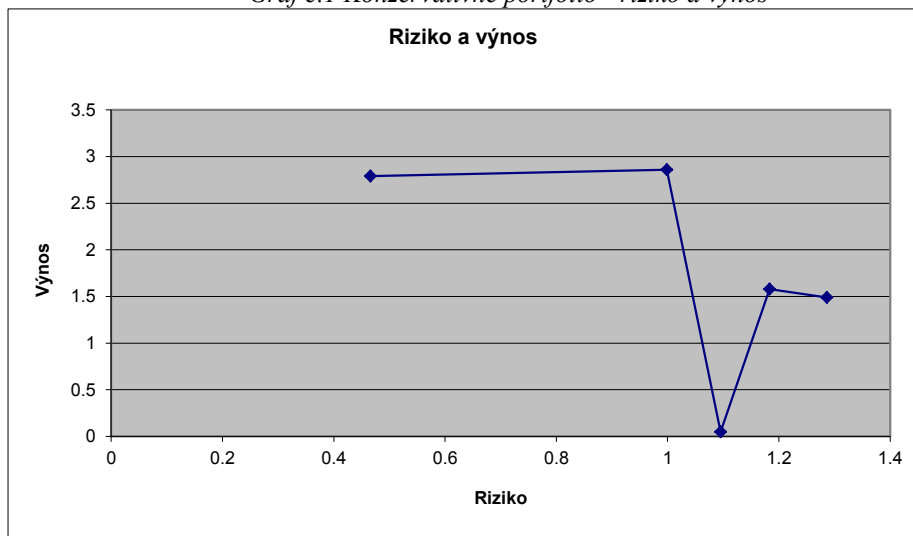
- vzťah riziko – výnos
- korelácia výnosovej a rizikovej krivky
- korelácia majetku a výnosu

Do príspevku sme vybrali dva.

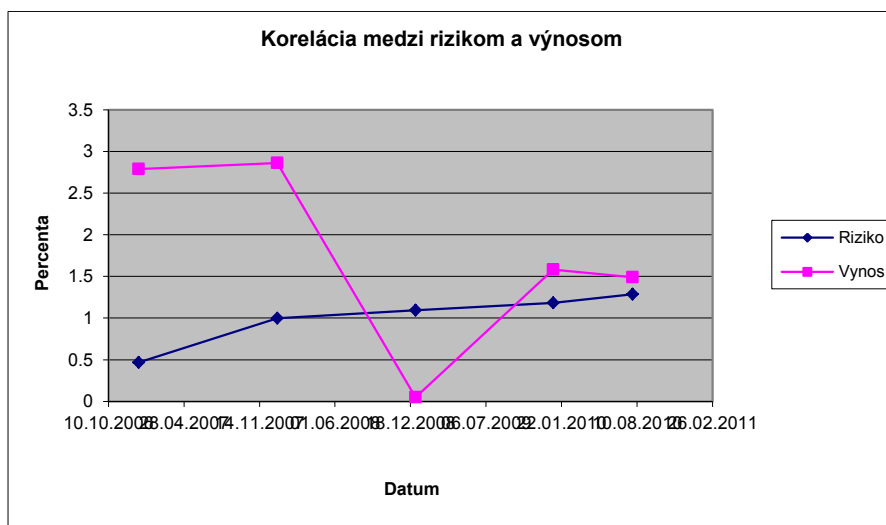
³ PILCH, C., 2013 Seriál : O behaviorálnych financiách. In Finančné trhy : odborný mesačník pre teóriu a prax finančných trhov 3/2013 Bratislava : Derivát, ISSN 1336-5711

Vypočítané výsledky sú uvedené pri každom podielovom fonde. Ku každému podielovému fondu sme zostrojili aj histogramy. Zostavili sme ich pre názornosť za každý rok zvlášť.
 Zistené výsledky boli nasledovné :

Graf č.1 Konzervatívne portfólio - riziko a výnos



Graf č.2 Konzervatívne portfólio – Korelácia medzi rizikom a výnosom

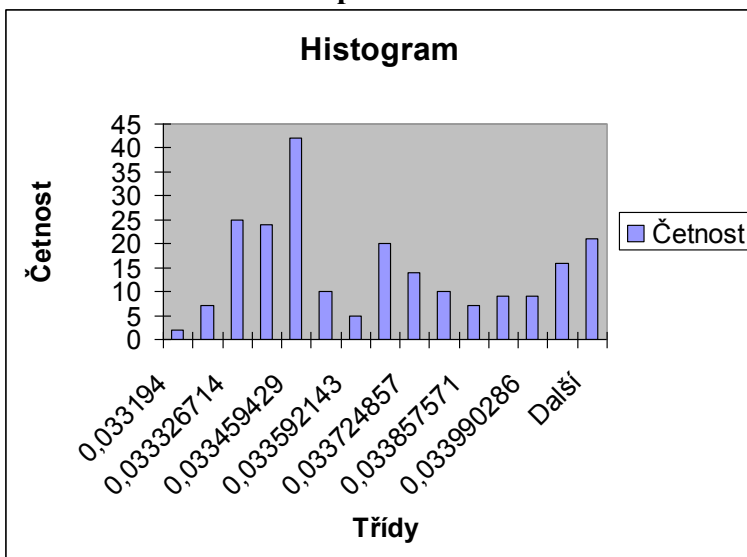


Korelačný koeficient : - 0,5594

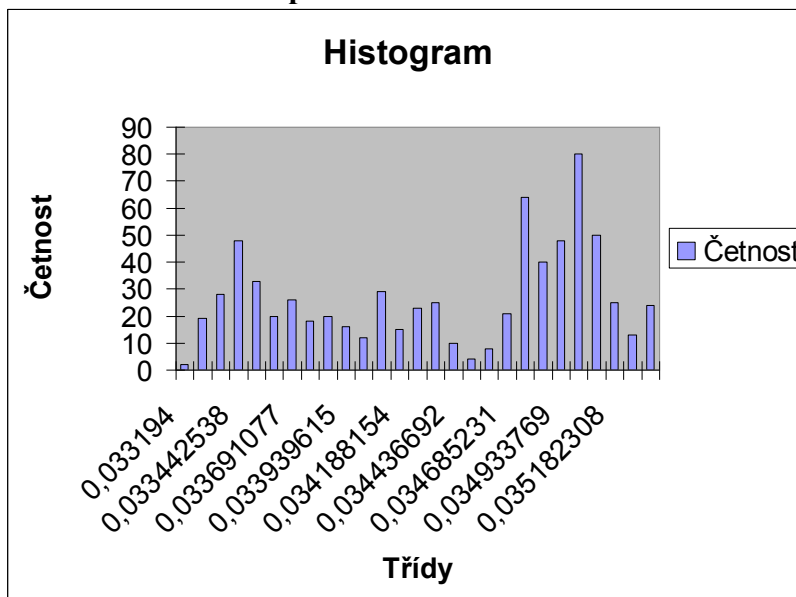
Dátum	Riziko	Výnos	Majetok	Úprava
29.12.2006	0,465891637	2,79	90 340 675,00	0,90
31.12.2007	0,998392883	2,86	119 715 302,00	1,20
31.12.2008	1,095031957	0,05	115 806 482,00	1,16
31.12.2009	1,183397131	1,58	124 205 673,00	1,24
29.07.2010	1,286548869	1,49	167 032 801,00	1,67

Histogramy:

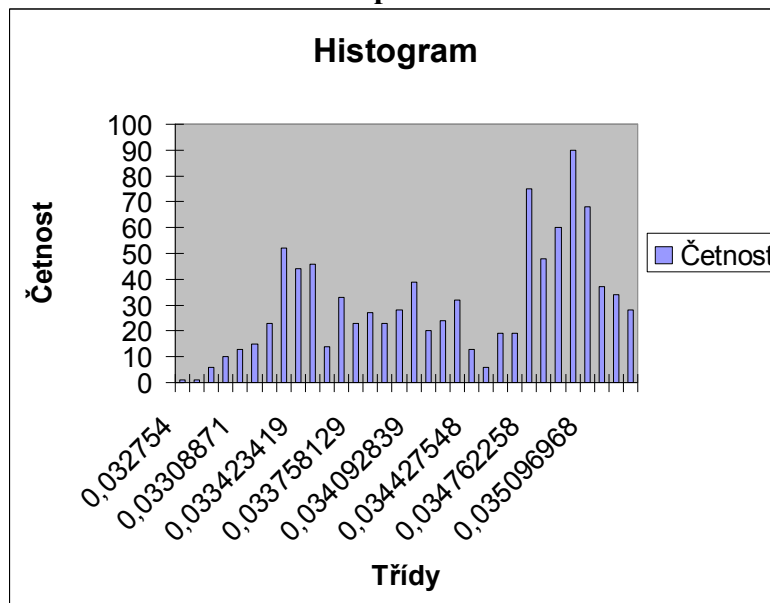
Konzervativne portfólio 29.12.2006



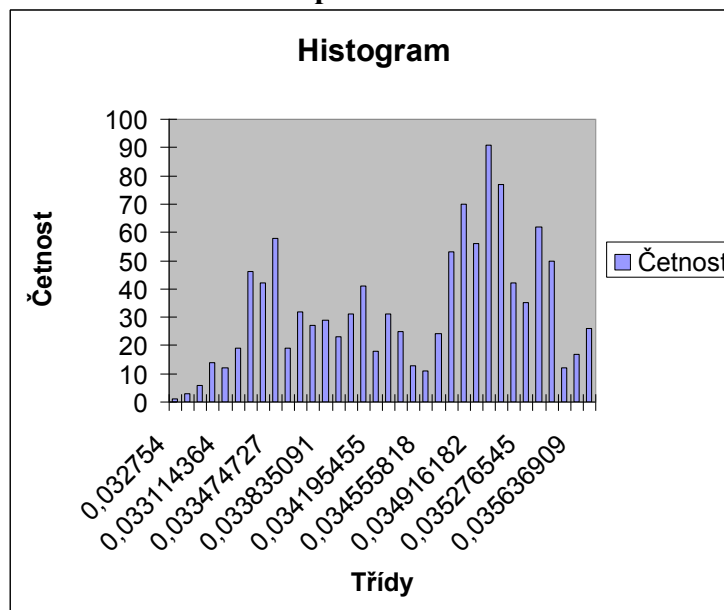
Konzervativně portfólio 31.12.2008



Konzervativně portfólio 31.12.2009



Konzervatívne portfólio 29.7.2010



3. Závěr

Ako naznačujú grafy korelácií rizika a výnosu a tiež aj vypočítané hodnoty korelačných koeficientov, investori sa na trhu podielových fondov nesprávali racionálne. Ved' korelačné koeficienty sa pohybovali v rozmedzí len od -0,65013 pri Dynamickom portfóliu až po 0,27777 pri Peňažnom eurovom fonde. Náznaky racionality môžeme registrovať pri investovaní do veľmi málo rizikových aktív, aj pri tzv Konzervatívnom portfóliu. S veľkou pravdepodobnosťou ide o väčších inštitucionálnych investorov, pri ktorých sa racionálne správanie právom očakáva. Naznačujú to najmä hodnoty investovaného majetku, ktoré sa pohybujú v rozpätí 50 -70 % z celkového investovaného majetku. Je možné namietat', že hodnotené obdobie bolo poznačené finančnou krízou. No časť investorov sa správala neracionálne aj v období pred krízou, o čom jasne presvedčujú predložené údaje.

Histogramy takisto hovoria jasnou rečou. Ak by sme chceli racionálne investovať na základe ich priebehu, potom by mali mať tvar podobný distribučnej funkcii normálneho rozdelenia. Z našej ponuky 28 histogramov mal podobný tvar iba jeden, pri tu publikovanom fonde ani jeden.

Čiže, investori sa správajú v podstatnej väčšine prípadov neracionálne. A platí to aj o inštitucionalizovaných investoroch. Korelačné vzťahy sú prakticky diametrálne iné, než by mali byť.

Z údajov, ktoré sme mali k dispozícii, sme vyťažili maximum. Nedalo sa zistiť o akých investorov sa jedná (len objem ich investovaného majetku, aj to nie za konkrétneho investora). Z toho logicky vyplýva, že to, ktoré konkrétne odchýlky od racionálneho správania spôsobili onu neracionalitu, sa nám zo získaných údajov zistiť nepodarilo.

Literatúra

- [1] BALÁŽ, V., 2005 Malý kurz behaviorálnych financií, In *Investor*, ISSN nepridelené, 10/2005
- [2] PILCH, C., 2013 Seriál : O behaviorálnych financiách. In : *Finančné trhy : odborný mesačník pre teóriu a prax finančných trhov* 3/2013 Bratislava : Derivát, ISSN 1336-5711

The cost of capital as a basis for the correct estimation of the value in a merger

Anna Polednáková, Božena Hrvol'ová¹

Abstract

The cost of capital (sometimes also called the expected or required rate of return or discount rate) can be viewed from three different angles. On the asset side of the balance sheet, it is the discount rate that should be used for discounting future expected cash flows to present value. On the liabilities side of the balance sheet are the economic costs of the acquisition and retention of capital in the competitive environment in which investors analyze and compare all alternative income opportunities. On the investor side, it's expected yield, which require the investment in debt or equity capital. Estimate the cost of equity is more complex than the estimated cost of debt or preferred share. Its quantification is typically used Capital Asset Pricing Model / CAPM /. This model is often inappropriate for the valuation of private companies, because assumptions are often not consistent or are not sufficiently similar to the investor's ideas on investment. To overcome these limitations, models have been developed that can accurately determine the cost of equity. In this contribution we analyze Modified CAMP and Build-up model.

Key words

CAPM model, modified CAPM model, Build-up model, capital costs, value creation.

JEL Classification: D46 D53, G34

1. Základy a obmedzenia modelu CAPM

Náklady vlastného kapitálu pre verejne ochodované spoločnosti môžeme zvyčajne kvantifikovať pomocou modelu ohodnocovania kapitálových aktív (CAPM), Tento model je však často nevhodný pre ohodnocovanie súkromných spoločností, pretože predpoklady, ktoré sú jeho základom sú buď v rozpore alebo nie sú dostatočne podobné pre takú investíciu. Predpokladom modelu CAPM sú:

- Všetci investori predpokladajú jedno obdobie, v ktorom sa snažia maximalizovať výnosy.
- Všetci investori si môžu požičať alebo požičať neobmedzené množstvo za danú bezrizikovú úrokovú sadzbu, a nie sú tam žiadne obmedzenia krátkych predajov akéhokoľvek aktíva.
- Všetci investori majú rovnaké odhady očakávaných hodnôt, rozptylov a kovariancie výnosov všetkých aktív (t.j. investori majú homogénne očakávania).
- Všetky aktíva sú dokonale deliteľné a dokonale likvidné
- Neexistujú transakčné náklady, výnosy sa nezdaňujú.
- Všetci investori sú príjemcami cien (t.j. všetci investori predpokladajú, že ich nákup a predaj činnosť nebude mať vplyv na ceny akcií).
- Množstvo všetkých aktív sú uvedené a pevné.

¹doc. dr. Ing. Anna Polednáková , Katedra podnikových financií, FPM, Ekonomická univerzita v Bratislave, polednak@euba.sk
prof. ing. Božena Hrvol'ová, CSc., Katedra podnikových financií, FPM, Ekonomická univerzita v Bratislave, hrvolova@euba.sk.

Z uvedených predpokladov modelu CAPM je zrejmé, že nie sú typické pre investície do súkromnej spoločnosť. Takéto investície sú zriedkakedy plne diverzifikované, sú často veľmi nelikvidné, sú tam značné transakčné náklady, správanie investorov je často motivované daňovými úvahami. Tieto rozdiely vyžadujú zahrnutie špecifickej rizikovej prémie v modifikovanom modeli CAPM (MCAP), ktorý je analyzovaný v ďalšej časti príspevku. Efektívne vyčíslenie nákladov vlastného kapitálu, znamená porozumieť fungovaniu a podstate modelu CAPM. Model CAPM môžeme určiť ako:

$$Re = R_f + \beta (ERP)$$

kde:

Re = očakávaná miera výnosnosti,

R_f = bezriziková miera výnosnosti,

β = koeficient meria volatilitu daného cenného papiera v porovnaní s volatilitou trhu ako celku, ktorý je známy ako systémové riziko,

ERP = riziková prémie vlastného kapitálu.

Verejne obchodované spoločnosti sú obyčajne veľké spoločnosti a viac diverzifikované ako súkromné spoločnosti. V dôsledku toho je ťažké odhadnúť vhodný beta koeficient, ktorý vyjadruje rizikový profil na základe volatility skupiny verejne obchodovateľných spoločností v určitom odvetví je veľmi ťažké, často až nemožné. Občajne model CAPM vyžaduje príliš veľa faktorov, aby sme mohli ohodnotiť spoločnosť pomocou beta koeficientu. Odhad požadovaného vynosu môžeme ilustrovať na príklade kde:

R_f = bezriziková miera výnosnosti= 4,00 %

β = koeficient meria volatilitu daného cenného papiera v porovnaní s volatilitou trhu ako celku, ktorý je známy ako systémové riziko= 1,2

ERP = riziková prémie vlastného kapitálu= 7,00 %

Potom

Re = očakávaná miera výnosnosti = 12,40 %

2. Modifikovaný CAPM model

Modifikovaný model CAPM prekonáva obmedzenia modelu CAPM tým, že pridáva k základnému modelu CAPM dve rizikové prémie, ktoré spresňujú proces odhadovania požadovanej miery výnosnosti. Modifikovaný model CAPM môžeme zapísať ako:

$$Re = R_f + \beta (ERP) + SCP + SCRP$$

kde:

Re = očakávaná miera výnosnosti,

R_f = bezriziková miera výnosnosti,

β = koeficient meria volatilitu daného cenného papiera v porovnaní s volatilitou trhu ako celku, ktorý je známy ako systémové riziko,

ERP = riziková prémie vlastného kapitálu.

SCP = riziková prémie pre malé spoločnosti / zvyšuje požadovanú mieru výnosnosti o riziko spojené veľkosťou spoločnosti/,

SCRP = špecifická prémie spoločnosti / zvyšuje alebo znižuje požadovanú mieru návratnosti v dôsledku konkrétnych silných stránok a nedostatkov, v rámci predmetu spoločnosti, ktorá je známa ako nesystémové riziko.

Špecifická riziková prémie /*SCRP*/, je tiež známa ako alfa, a odráža nesystematické riziko. Toto riziko vychádza z cieľov spoločnosti, skôr ako z trhu. V modifikovanom CAPM, môže byť ťažké rozlíšiť rizikové faktory, ktoré sú zachytené v beta koeficiente (ktorý odráža systémové riziko na trhu), od tých, ktoré by mali byť zahrnuté v alfa koeficiente (riziko, ktoré je špecifické len pre spoločnosti).

Modifikovaný model je najúčinnejší pri odhade nákladov vlastného kapitálu, pre verejne obchodované spoločnosti ktoré majú podobný cieľ. Systematické riziko aktív sa odráža v beta koeficiente, podmienky odvetia a tiež analýza špecifických faktorov, ktoré sú vyjadrené alfa koeficientom, ak všetky tieto informácie sú dostupné, môžu byť náklady vlastného kapitálu spoľahlivo odhadované prostredníctvom modifikovaného CAPM. Odhad požadovaného výnosu prostredníctvom modifikovaného modelu môžeme ilustrovať na nasledovne príklade kde:

R_f = bezriziková miera výnosnosti = 4,00 %

β = koeficient meria volatilitu daného cenného papiera v porovnaní s volatilitou trhu ako celku, ktorý je známy ako systémové riziko = 1,2

ERP = riziková prémie vlastného kapitálu = 7,00 %,

SCP = riziková prémie pre malé spoločnosti / zvyšuje požadovanú mieru výnosnosti o riziko spojené veľkosťou spoločnosti/ = 4,00%

SCRP = špecifická prémie spoločnosti / zvyšuje alebo znižuje požadovanú mieru návratnosti v dôsledku konkrétnych silných stránok a nedostatkov, v rámci predmetu podnikania spoločnosti, ktorá je známa ako nesystémové riziko = 5,00 %.

Potom:

R_e = očakávaná miera výnosnosti = 21,40 %.

Odhad očakávaných nákladov vlastného kapitálu použitím modifikovaného modelu CAPM je vo výške 21,4%, čo je o 9% viac, ako odhad nákladov prostredníctvom CAPM. Uvedený príklad ilustruje skutočnosť, že malá a rizikovejšia spoločnosť bude mať náklady vlastného kapitálu vyššie o 9 % ako väčšia spoločnosť, ktorá je menej riziková.

3. Stavebnicový model

Alternatívou k využívaniu modelu CAPM a modifikovaného CAPM k odhadu nákladov vlastného kapitálu, je stavebnicový model, ktorý ohodnocuje náklady vlastného kapitálu pomocou troch základných faktorov:

- bezrizikovej miery výnosu,
- rizikovej prémie vlastného kapitálu,
- špecifickej rizikovej prémie spoločnosti.

Stavebnicový model koncepčne nadväzuje na modifikovaný CAPM, ale eliminuje beta faktor, ktorého hodnota je 1, čo je priemer celkových trhov volatility. Preto všetky rozdiely v rizikovom profile predmete spoločnosti v porovnaní s trhom ako celkom sa musia premietnuť do veľkosti prémie a špecifickej rizikovej prémie spoločnosti. Implicitne to predpokladá, že

špecifické rizikové faktory spoločnosti spôsobia, že beta väčšie alebo menšie ako 1 bude zachytená v SCRP. Matematicky to môžeme vyjadriť ako:

$$R_e = R_f + ERP + SCP + SCRP$$

Aj keď každý faktor vo vzorci bol definovaný, pre správny a presný odhad nákladov vlastného kapitálu, treba tieto faktory podrobne analyzovať.

Bezriziková sadzba

Táto sadzba, teoreticky bez rizika zlyhania, sa najčastejšie vyjadruje na trhu ako výnos 20 ročných štátnych dlhopisov, pretože odrážajú dlhodobú podstatu investovania.

Prémia za riziko vlastného kapitálu

Prémia za riziko vlastného kapitálu uznáva dodatočné riziká nad bezrizikovú sadzbu spojenú s investovaním do portfólia veľkých verejne obchodovaných kmeňových akcií.

Prémia za riziko malej spoločnosti.

Premia za riziko malej spoločnosti odráža ďalší prírastok rizika spojeného s investovaním do kmeňových akcií menších verejných obchodných spoločností, keď veľkosť spoločnosti je určená na základe trhovej hodnoty vlastného kapitálu. V dlhodobom horizonte, sú akcie takejto spoločnosti oveľa premenlivejšie. Poskytujú preto vyššie výnosy ako väčšie podniky, čo je dôvod, prečo sú obľúbené u niektorých investorov.

Špecifická riziková prémia spoločnosti.

Komponent SCRP odráža špecifické riziká spoločnosti a odvetvia. Táto prémia by mala odrážať analýzu konkurenčných podmienkach, v ktorých spoločnosť pôsobí, vrátane vonkajších faktorov a interných faktorov, ktoré nie sú zachytené vo výnose. Schopnosť uskutočniť analýzu konkurencieschopnosti spoločnosti selekciou tejto premie je rozhodujúci faktor pre vytvorenie dôveryhodnej a obhájiteľnej miery výnosu pre ohodnocovanie spoločnosti.

Stupeň rizika a hodnota a ich dôležitosť sa líšia medzi spoločnosťami. Napríklad, môže dôjsť k zhoršeniu obratu zásob, čo môže mať za následok zníženie ziskovosti maloobchodu alebo veľkoobchodu, ale to môže byť nepodstatné pre podniky poskytujúce služby. Pozornosť by sa mala sústrediť predovšetkým na tieto faktory, ktoré dereminujú SCRP:

- Prístup k zdrojom kapitálu.
- Vlastnícka štruktúra a obmedzenia pre transfér akcií.
- Trhový podiel spoločnosti a trhová štruktúra priemyslu.
- Spôsoby riadenia.
- Nadmerné spoliehajú sa na jedinca s kľúčovými znalosťami, zručnosťami a kontaktmi.
- Marketingové a reklamné kapacity.
- Šírka produktov a služieb.
- Nákupná sila a súvisiace úspory z rozsahu.
- Stav zariadenia a potrebné kapitálové výdavky.
- Koncentrácia na zákazníka.
- Predajca a dodávateľ vzťahov a závislostí.
- Distribúčné schopnosti.
- Schopnosť držať krok s technologickými zmenami
- Schopnosť chrániť duševné vlastníctvo.
- Zvýšenie hrozby zahraničnej konkurencie.
- Súdne spory, životného prostredia a problémy regulácie.
- Hĺbka, presnosť a včasnosť účtovných informácií a vnútornej kontroly.

Opatrnosť je potrebná pri zvažovaní všetkých spomenutých faktorov. Niektoré z nich môžeme zobrať do úvahy pri výbere tempa rastu alebo výnosov prostredníctvom vyšších nákladov predaja alebo prevádzkových nákladov. Cieľom je, aby sa zabránilo duplicitnému započítaniu rovnakých faktorov pri výpočte tak sadzby, ako aj výnosov. Podobný problém je treba riešiť aj pri aplikácii zľavy a bonusov, aby sa zabránilo dvojitému započítaniu.

Okrem tohto zoznamu faktorov, ktoré sú dôležité nielen pre veľké, ale aj pre malé a stredné podniky, by mala každá činnosť byť hodnotená z hľadiska ziskovosti a rastu. Tieto otázky súdôležité predovšetkým pri odhade výnosov v strategickom plánovaní a riadení nákladov alebo viacstupňovom modeli diskontovania. Ešte dôležitejšie je, že faktory, ktoré spôsobujú tieto výsledky je potrebné starostlivo skúmať pri odhadovaní SCRP.

Určenie nákladov pre jednotlivé zložky kapitálu v podnikaní je jednou z najzložitejších oblastí v procese ohodnocovania. Požadovanú mieru výnosu alebo diskontnú sadzbu pre kmeňové akcie v súkromne vlastnenej spoločnosti, možno spoľahlivo určiť prostredníctvom použitia vhodnej metodiky ako aj výberom vhodných trhovo orientovaných mier výnosnosti. Odborný odhad je potrebné uskutočniť v oblasti špecifických rizík spoločnosti. Tento proces je závislý najmä od skúseností. Pri stanovení diskontnej sadzby vlastného kapitálu, strategických silných a slabých cieľov, ktoré boli zistené a vyhodnotené z konkurenčnej analýzy spoločnosti a priemyslu, môžeme kvantifikovať ako mieru návratnosti, ktorá sa používa pri diskontovaní a kapitalizácii odhadovaných budúcich výnosov spoločnosti a tiež k odhadu jej hodnoty. Preto dôsledná analýza a zhodnotenie všetkých faktorov, dereminujúcich ohodnotenie nákladov vlastného kapitálu bude viesť k presnému a správne ohodnoteniu spoločnosti.

References

- [1] Evans, F.C, Mellen CH.M., 2010. *Building Value in Private Companies.*, New Jersey, John Wiley and Sons, ISBN 978-0-470-60441-0
- [2] Gaughan, A.P., 2010. *Mergers, Acquisitions, and Corporate Restructurings.* 5th ed Willey, ISBN 10:0470561963
- [3] Evans, F.C, Mellen CH.M., 2010. *M Building Value in Private Companies.*, New Jersey, John Wiley and Sons, ISBN 978-0-470-60441-0
- [4] Kmeťko, Miroslav- Moravčíková, Elena: *Ako sú akcie oceňované trhom.* Ekonomika a manažment: vedecký časopis Fakulty podnikového manažmentu Ekonomickej univerzity v Bratislave = Economics and management : scientific journal of the Faculty of Business Management, University of Economics, Bratislava. - Bratislava : Fakulta podnikového manažmentu Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2009. - ISSN 1336-3301. - Roč. 6, č. 3 (2009), s. 84-91.
- [5] Miroslav Kmeťko: *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] Kráľovič, J., Vlachynský, K., 2011. *Finančný manažment.* Bratislava, Iura Edition, ISBN 978-80-8078-356-3.
- [7] Sudarsanam, S, 2010. *Creating value from mergers and Acquisitions.* Harlow, England, Pearson Education limited, ISBN 978-0-273-71539-9.

Is it necessary to finance fixed assets by long-term financial resources – and vice versa?

Jan Pudlák, Eva Koutková¹

Abstract

In their textbooks, many scholars (however not all of them) hold, that firms should finance their current assets by short-term loans and their fixed assets by long-term loans, together with equity. Banks also lend money on a principle “give us all details about the financed item“, at least the Czech banks do. The underlying idea is that each item of assets has its own source of financing. In contrast, accounting systems are built on an all-liabilities&equity-against-all-assets basis. Where is the rationale? This paper tries to show that the rule of thumb mentioned in the title would eventually lead to irrational behavior of the firms.

Key words

financing, assets, current, fixed, rule of thumb

JEL Classification: G, G3, G10

Is it necessary to finance fixed assets by long-term financial resources – and vice versa?

1. Finance your fixed assets by long-term financial resources...

... and your current assets by short-term resources – this is the common recommendation, one of the first pieces of knowledge of students studying finance and in practice this rule is applied by banks as well (or by many of the banks).

But when we look into the textbooks of higher profile (as the often quoted *Corporate Finance* by Brealey and Myers), this rule tends to be questioned.

Is the idea substantiated that a certain set of assets has its own source of financing in liabilities? Is it possible to think of the firm's financial resources as a set of items allocated to the particular parts of assets? If so, should liabilities in accounting be broken down to tranches corresponding to the various assets which they finance, as in the following example?

Assets:	packaging machine	5 000
Liabilities&Equity:	loan from Citibank on packaging machine	5 000

Consequently, we could have items like „liabilities covering inventory“, „loans financing receivables“, and, why not, „the portion of the Liabilities&Equity that covers the stationery“.

In practice we would deal with issues like „it is time to refinance the watercooler loan“ or „the collateral on the coffee maker credit is insufficient“.

¹ doc. Ing. Jan Pudlák, CSc. Ing. Eva Koutková, CSc., VŠO o.p.s. Praha, email: jpudlak@centrum.cz; eva.koutkova@seznam.cz

2. Liabilities&Equity as a whole finance Assets as a whole

When, on the contrary, we abandon the idea that each unit of material assets has its own resource of funding, we must admit the fact that on one side there is a set of diverse material assets and on the other side a package of diverse funding (consisting of equity and several loans plus other resources), however there is no functional link, no economical relationship between items on both sides; the only thing that holds true is that all assets are funded by all Liabilities&Equity.

3. Authors are not in agreement

Let us pick australian Davidson Institute Westpac financial education website: <https://www.davidsoninstitute.edu.au> – and the article concerning the topic.

“Tuesday, 31 May 2011

The Golden Rule of Funding: Match the life of the loan to the life of the asset

The most important principle is to match the life of the loan to the life of the asset. By that I mean a short term asset such as stock, should be funded using short term liabilities such as an overdraft. Similarly, a long term asset such as a building should be used using long term funding.”

Most textbooks mention “the Golden rule of funding” (why stupid rules are always called “golden”?). However, the commentaries on the issue vary.

Jan Černohorský and Petr Teplý point to low efficiency of financing current assets by long-term resources given their higher costs (p.267).

J. Valach also sees financing current assets by short-term resources as the most suitable way (p.156), he admits, however, that in practice it is quite common to cover current assets by long-term resources and fixed assets by short-term resources. Both ways have different consequences for the financial management of the firm and specifically for net working capital. Eventually he comes to a conclusion that current assets can be funded by almost any resources because a part of current assets has permanent character and a part of it can be characterized as temporary current assets. In theoretical terms (p.159) he is convinced that market economy does not use targeted funding (where specific financial resources are bound to a particular property). Thus no specific resources to finance current assets are stated in the balance sheet and material items of current assets are not related to any specific funding resources.

In his publication “A Study Guidebook to Corporate Finance” (published 10 years later), P. Marek shares the opinion that current assets should be substantially higher than short-term debt as “permanent” portion of short-term assets are best covered by long-term resources. However, in case of fixed assets covered by short-term funds he points out that risk of repayment arises. (p.401)

4. The idol of targeted funding in practice

In a firm, individual items of assets can work technically and economically well, regardless whether there exists or not a Liability&Equity item with the same time profile.

To acquire a new item or set of assets it is not technically necessary to ensure “appropriate” source of funding – suffice to have enough money in the account.

In practice banks closely observe the purpose an individual loan is taken out for. Do you want to buy this machine? Do you need a credit? Then you have to provide us with detailed information about the machine, its service life and the like.

But does the bank have a reason to closely watch the fate of the financed asset? What significance does it have for a bank to examine whether the machine exists and is being used, to what extent it is written off, and so on? The machine, even if it is part of the collateral, is not an exclusive source of repayment of the loan. Repaying capability depends on the financial health of the firm, not on the good shape of a single machine.

5. Money does not bear the label of its origin

Let us consider an example: a company negotiates a ten-year loan of CZK 20 mil with a bank in order to equip its computer centre. The negotiations have progressed and are but one step before the signing of the agreement.

Irrespective of this and unexpectedly, the shareholders have shown willingness to increase the equity by CZK 20 mil. Coincidentally the money from the shareholders was available to the company sooner than the money from the bank. The supplier of the information technology required an earlier payment and the company, therefore, has used the money it had on its account. The money happened to be that from the shareholders.

The bank then released CZK 20 mil to the current account of the company. The company paid for the current business operation.

The bank carried out a check on the functionality of the loan and found out that the company had not used the loan to pay for the equipment of the computer centre as had been agreed but for the current operations. The bank noticed the company that it had violated the terms of the loan and eventually the bank cancelled the loan.

The company could argue that it had only bridged a short period with the money from the shareholders. This then had been substituted by the money from the bank. „Substituted“ is meant virtually, not physically. But how can we prove it?

What lesson can we learn from this? If the company has money available from two original sources, it can allocate them to particular purposes quite arbitrarily and can change their allocation virtually as well. Let us say that a company has a short-term loan of CZK 10 mil from one bank and a long-term loan of CZK 10 mil from another bank. It bought machinery for CZK 10 mil and stocks for CZK 10 mil. How can we check whether it had not purchased the inventory for the money from the long-term loan?

6. What remains of the issue of long-term and short-term financing?

First of all there are fluctuations in the funding needs. To be able to expand quickly and flexibly and then contract with the same flexibility, funding must be short-term enough. There is no doubt about it.

Another aspect are short-lived opportunities on the financial market. The yield curve changes and over time it offers opportunities to lower the costs of the loan.

In more general terms it is the overall cost of capital that matters. Both the flexibility and the current market rates are part of the optimization of the cost of capital.

Thus we could go on and come to the conclusion that time profile of funding matters, in terms of costs, not in terms of targeting of the funding.

References

- [1] Brealey, Richard A., Myers, Stewart C. Teorie a praxe firemních financí. Praha 2000, Computer Press.

- [2] Černohorský Jan, Teplý Petr: Základy financí, Praha 2011, Grada
- [3] Marek, Petr a kolektiv autorů: Studijní průvodce financemi podniku, 2. vydání, Praha 2009, Ekopress
- [4] Valach, Josef a kol.: Finanční řízení podniku, 2. vydání, Praha 1999, Ekopress

Case study of innovative model of bancassurance collaboration in corporate banking sector¹

Anna Pyka, Monika Wieczorek-Kosmala²

Abstract

Bancassurance is regarded as innovative trend of financial services development, based on the integration and synergy of bank and insurance services. This paper presents and discusses a case study of bank and insurer collaboration in offering non-life insurance products to corporate customer segment. This collaboration is regarded here as innovative because typically bancassurance services are offered to retail customers, within life insurance products. The presented case study is discussed with regard to the domain sources of banks' competitive advantage in selling insurance, identifiable in literature. Additionally, it offers some practical implications within the activities of banks and their approach to developing collaboration in insurance sales.

Key words

bancassurance, corporate customers, non-life insurance, banking, insurance

JEL Classification: G21, G22

1. Introduction

As a result of globalisation and liberalisation many financial institutions are participating in the business activities of other financial institutions. These trends open the capacity of offering new innovative financial services (Sundbo, 1997). Bancassurance should be perceived as one such innovation. It is defined as a strategy adopted by banks or insurance companies aiming to operate in the financial market in a more or less integrated manner (Wong, Barnshaw and Bever, 2007). Also, bancassurance is defined as the collaboration between banks and insurance companies to distribute insurance products to bank customers, fully integrating insurance as a core banking product (Wu, Lin and Lin, 2010). Thus, purely from banks' perspective, bankassurance may be defined as a method for banks to distribute insurance products (Chang, Peng and Fan 2011). It means, that bancassurance involves distribution of insurance products through effective use of banking channels. It is obvious, that practical implementation of bancassurance brings numerous opportunities for viable synergy (Singhal and Singh, 2010; Staikouras, 2006; Staikouras and Nurullah, 2008). Banks' benefits are mainly tied to gains from insurance intermediation, whereas insurers' benefits spring from the access to channel of product distribution. Finally, from the customers perspective, bancassurance eases access to required insurance products. (Korhonen, Koskinen and Voutilainen, 2006).

¹ The research project was funded by National Centre of Science, Poland, granted with the decision No. DEC-2011/03/D/HS4/01924.

² Anna Pyka, Ph.D., Department of Finance, Faculty of Finance and Insurance, University of Economics in Katowice, Poland, a.pyka@ue.katowice.pl; Monika Wieczorek-Kosmala, Ph.D., Department of Finance, Faculty of Finance and Insurance, University of Economics in Katowice, m.wieczorek-kosmala@ue.katowice.pl.

The purpose of the paper is to present a case study of bank and insurer collaboration which could be an example of innovative model of bancassurance. The innovative approach lies here behind the targeted customer sector. Typically, bancassurance services are present in the retail banking sector, including life-insurance products in particular. The paper, however, presents and discusses a model of collaboration in the corporate customer segment within non-life insurance offers. By taking as an example a solution offered by one Polish bank, it addresses the possible areas of bank's competitive advantage in insurance sales in particular.

The remainder of the paper is organised as follows. In the second section, based on literature review, the paper briefly recalls the leading sources of banks' competitive advantage in selling insurance products. The third section presents and discusses the example of bancassurance collaboration in the corporate customers' segment implemented by one Polish bank. The fourth section concludes the study.

2. The main sources of banks' competitive advantage in selling insurance products

Undoubtedly, bancassurance is an expanding trend in the current financial market, remaining one of the recognisable innovative trends of globalisation and liberalisation of the financial system. There are studies discussing its development in Europe (Hoschka, 1994) and in United States (Clontz, 1997). In Poland, where the level of development of market economy and financial markets is still at an early stage, bancassurance has recently increased its importance. Regarding the life insurance market, the sales of insurance by banks in 2011 was of c.a. 30% of the total sales of life insurance, and c.a. 54% of the sales done by insurance agents. However, in the non-life insurance market the activity of banks is still very narrow, as in 2011 the share of insurance sales by banks was of c.a. 2% of the total sales of non-life insurance and 3,3% of the sales done by insurance agents. Data presented in table 1, however, indicate that before 2011 the activity of banks in the sales of insurance was slightly higher in both segments of the insurance market.

Table 1: The activity of banks in the sales of insurance products in Poland

Specification	2007	2008	2009	2010	2011
The share of banks' life insurance sales in:					
the total sales of life insurance	23,395%	44,645%	37,043%	28,331%	30,023%
the sales of life insurance by insurance agents	35,286%	61,618%	59,407%	53,865%	53,749%
The share of banks' non-life insurance sales in:					
the total sales of non-life insurance	1,371%	2,358%	3,467%	4,890%	2,173%
the sales of non-life insurance by insurance agents	2,248%	3,762%	5,410%	7,255%	3,372%

Source: Own study based on data gathered in annex.

Undoubtedly, the efficiency of bancassurance remains a crucial issue while discussing the motives (drivers) of innovations in this field. The benefits of bancassurance are often perceived solely from a bank's perspective (Chang, Peng and Fan, 2011, p. 77). These benefits are usually tied to the reasons why banks sell multiple products (cross-selling), including the appeal of a product combination strategy (Bergendahl, 1995). Saunders and Walter (1994) and Hughes, Lang, Mester and Moon (1999) underlined that bank and insurance collaboration reduces risk and thus helps to lower costs.

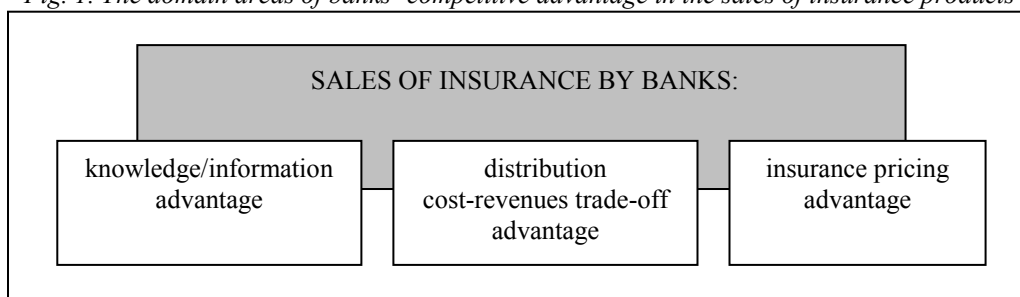
In the context of costs reduction, bancassurance studies often tend to focus on costs and benefits of products' diversification at the company level and at the financial system level.

Cash flows from non-bank product lines (e.g. insurance sales and data processing) are less sensitive to exogenous and financial market factors. Thus, diversification allows a reduction of company-level risk (Rose, 1989). However, the potential risk reduction benefits of diversification may provide an incentive to use greater leverage (and thus to pursue riskier lending), which is relevant on financial system level (Demsetz and Starahan, 1997). However, the main source of banks' cost advantage from selling insurance products (even greater than those advantages for insurance companies themselves), is the use of the already existing extensive sales channels (Felgren, 1985; Nicholson, 1990).

The expansion of bancassurance requires the benefits of selling insurance, which is analysed with regard to costs-revenues trade-off of such a sale. In other words, it requires an analysis of the possible areas of banks' competitive advantage in selling insurance over insurance companies. Competitive advantage is here associated with the ability to perform in one or more ways that outperform competitors (Kotler, 1997, p.53-54; Keegan and Green, 2000, p. 352-353). In particular, competitive advantage grows if a firm (here a bank) is able to create for its buyers a value that exceeds the costs of creating it (Porter, 1985, p.3).

Regarding theories behind the efficiency of bancassurance, the main areas of banks' competitive advantage include: (1) knowledge and information advantage, (2) distribution cost-revenues trade-off advantage and (3) insurance pricing advantage, as presented in fig. 1.

Fig. 1. The domain areas of banks' competitive advantage in the sales of insurance products



Source: Own study.

The knowledge/information advantage is connected with the fact that a bank has exclusive information about its customers – borrowers and lenders (Bergendahl, 1995). Thus, while selling insurance, a bank uses information which is not available for other insurance providers (insurance companies and insurance intermediaries). While offering insurance products, a bank knows in advance the business profile and the possible insurance needs of customers.

The second visible area of a banks' competitive advantage in selling insurance is connected with the economies of scale in the context of costs-revenues trade-off. Extensive sales networks enable banks to reduce distribution costs, and at the same time to boost sales revenues. It is worth mentioning that a bank benefits from complementarities of some bank and insurance products, by offering e.g. car insurance accompanying car loans or life insurance accompanying personal loans.

The third valid area of bank's competitive advantage is tied to one of the fundamental issues in insurance sales – insurance pricing. The pricing mechanism is dependant on the number of insured in the insurance pool. The more insured entities, the better dispersion of risk, which allows a reduction of the price of being a part of an insurance pool. Assuming that due to economies of scale, the insurance product is channelled to larger number of clients (insured entities), there is a capacity for reducing the price for insurance for its final customers (Rejda, 2001, p. 20-21).

However, while expanding the bancassurance offer, a bank has to decide about the target model of collaboration, regarding a bank's role. There are available literature studies addressing the problem of the opportunities of shaping the alliance between a bank and insurance company taken from different perspectives, in this bank's management and customer perspective (Korhonen and Voutilainen, 2006). An important area of decision making remains the type of insurance products subject to bancassurance offer. Firstly, it addresses the analysis of the segment of banks' customers (retail, corporate) and insurance market offer (life, non-life). Secondly, it addresses the problem of finding an appropriate partner or partners for such an alliance.

3. The example of bancassurance collaboration in corporate banking sector in Poland

Bancassurance collaboration is predominantly observed in the retail banking sector. In this case study we present a unique solution which was designed by one of the Polish banks for its corporate customers. Thus, our study contributes to the existing knowledge and practice by providing the main assumptions of such collaboration, together with the bank's approach to shape the final form of the alliance with the insurer. In particular, it provides practical implementation of the above identified (fig. 1) sources of a banks' competitive advantage in insurance sales.

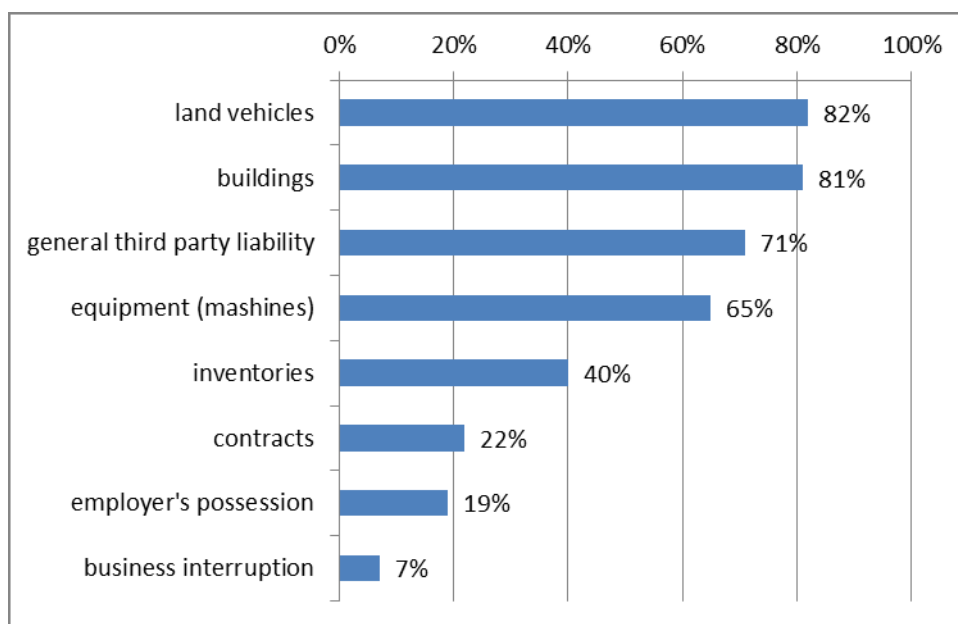
The presented case study addresses innovative approach and solution designed and then implemented by ING Bank Śląski S.A., which is one of leading banks in the Polish financial market. At the initial stage of expanding bancassurance collaboration, the bank took into account the results of a customer survey. The survey was conducted by the professional research entity (GfK Polonia) in September 2011 and included 500 bank's corporate customers (as corporate customers this bank classifies companies with yearly sales revenues exceeding 1,2 mln EUR). Through a telephone interview, the respondents were asked about two crucial aspects of their insurance decisions – the types of insurance used in their business activity and its cost.

Within the first aspect, the survey was designed to gain information about the importance of particular insurance lines, which could then form a core of bancassurance offer. The survey results are presented in fig. 2. The examined companies were predominantly interested in motor insurance (land vehicles) and property insurance, in particular buildings (81%), equipment (65%) and inventories (40%). Also, the vast majority of questioned companies bought general third party liability (71%).

The structure of insurance products (fig. 2) is partially consistent with the general trends observed in the non-life insurance market. Taking into account the share of particular insurance lines measured by their percentage share in gross premiums written, land vehicle insurance dominates with the share of c.a. 42%, followed by property insurance against fire and theft risks – with the share of c.a. 23%, and the insurance of general third party liability with the share of c.a. 10% (compare data provided by Polish Financial Supervision Authority, 2011).

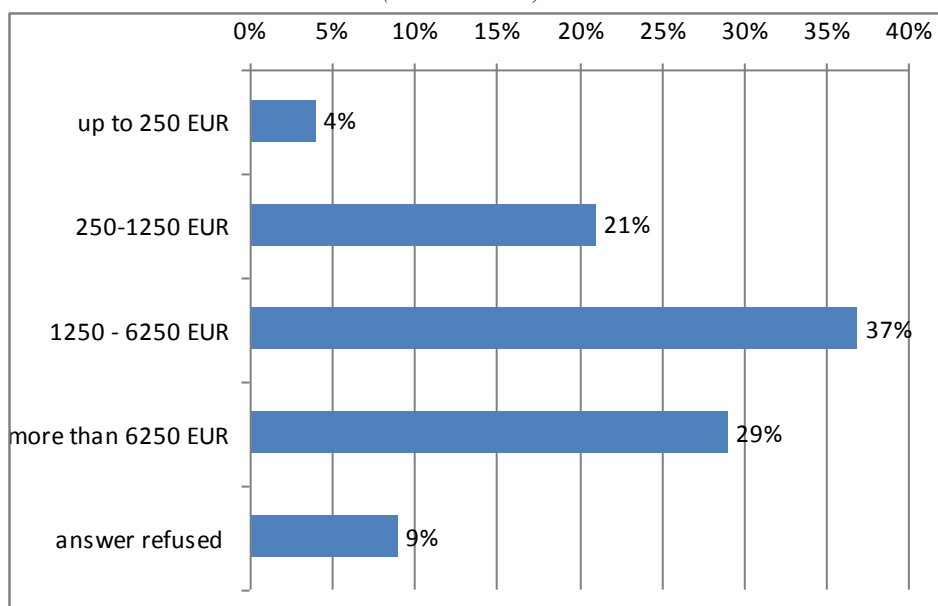
Within the second aspect, the survey was supposed to support the pricing of the projected bancassurance offer for corporate customers. The survey results indicated that 37% of the questioned customers declared the yearly cost of insurance of c.a. 1250-6250 EUR, and for almost 30% the yearly cost of insurance exceeded c.a. 6250 EUR.

Figure 2: Type of insurance products implemented by the ING Bank Śląski S.A. corporate customers



Source: Data provided by ING Bank Śląski S.A.

Figure 3: The yearly burden of insurance costs declared by the ING Bank Śląski S.A. corporate customers (1EUR=4PLN)



Source: Data provided by ING Bank Śląski S.A.

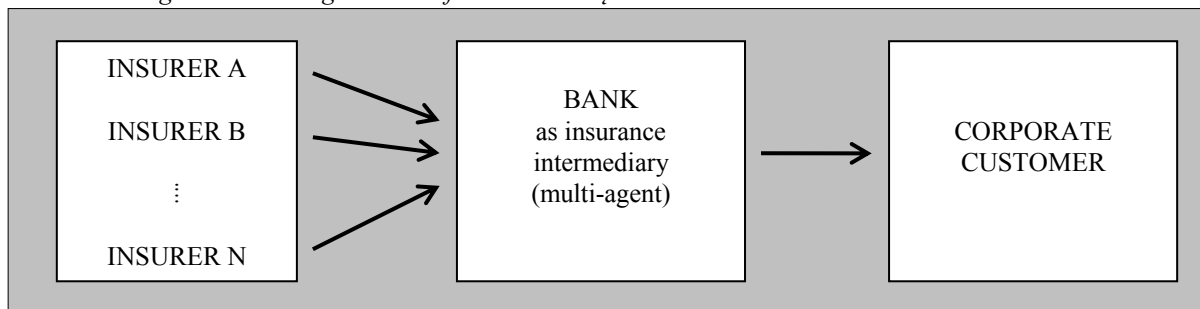
The gathered data allowed an estimation to be made of the total amount of insurance premiums paid by all corporate customers, which exceeded 75 millions of EUR. The bank's involvement in bancassurance collaboration emerged as a promising source of additional income, assuming the scale of possible revenues due to insurance intermediation.

With regard to the survey results, the bank began to establish the appropriate and desired model of collaboration within the alliance with the insurer. According to Polish law regulations, there are two allowable models. In the first one, a bank acts as a party of insurance contract and insures its clients as third parties (Civil Code, 1964, Article 808). The second model assumes that a bank acts as an insurance intermediary with a proxy given by the

customer (Act of 22 May 2003, Article 4). In this case a bank is not a party of insurance contract (the corporate customer is the insured under the insurance contract). A bank, however, is rewarded by its intermediation with a percentage of the insurance premium. In the presented case study, the second model was implemented, with a bank acting as insurance intermediary.

The bank planned that initially the bancassurance offer would be based on collaboration with only one selected insurer. However, the target shape of bancassurance alliances assumes cooperation with a few insurers, which means that the bank will act as a multi-agent (fig. 4).

Figure 4: The target model of ING Bank Śląski S.A. bancassurance collaboration



Source: Own study.

The selection of an insurance company for possible collaboration was directed toward finding an insurer whose offer would be price-competitive and supported by wide post-sale services. While negotiating the insurance prices, the extent of the bank's customer base was a core advantage.

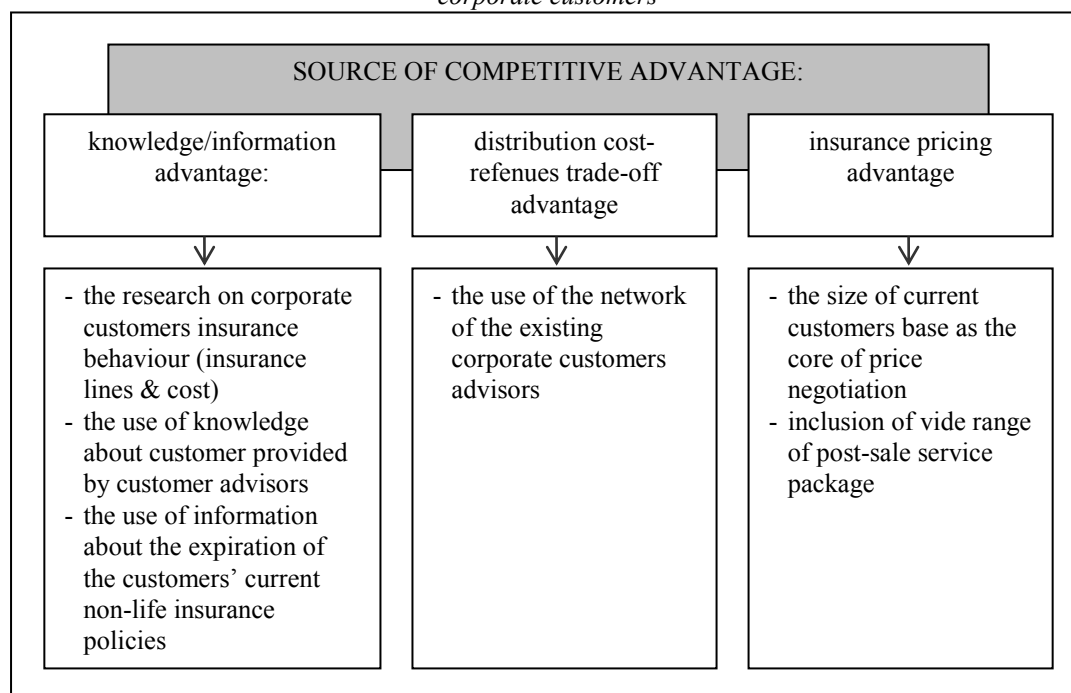
In the fourth quarter of 2012, the ING Bank Śląski S.A. initiated collaboration with UNIQA TU S.A. This is an insurance company which offers a wide range of services available for both individual and corporate customers. Thus, the collaboration allowed the application of insurance products that in the preliminary survey emerged as those with the greatest customers appeal. In particular, the bank's corporate customers have a chance to insure their buildings, machines, equipment, inventories, cash and cash equivalents, employees possessions and third party liability. The conclusion is that the prepared bancassurance offer for bank's corporate customers enables insurance of all types of business risks, reflecting typical insurance market offers for corporate customers. Additionally, the insurance is offered in a comfortable form of insurance package.

Within the post-sale services, the insurer (UNIQA TU S.A.) offered a wide range of technical and intervention support in the case of damage of property or theft, as a form of assistance-type service. The clients have an opportunity to benefit from a call centre, offering help in the area of HR, IT or law issues.

For the distribution of the prepared insurance product, a special team was formed. The team is expected to contact corporate customers before the expiration of their current insurance, and to present the benefits of the prepared insurance product. Simultaneously, the new insurance offer is actively promoted by the bank's corporate customer advisors. Such advisors, through prior long-lasting cooperation with corporate customers, possess extensive knowledge on customers' insurance needs, as well as future plans and financial situation.

The presented assumptions and actions taken by ING Bank Śląski S.A. to innovate in bancassurance within the corporate customers segment allowed identification of practical steps addressing the above mentioned sources of banks competitive advantage in insurance sales, as presented in fig. 5.

Figure 5: The main sources of ING Bank Śląski S.A. competitive advantage in the sales of non-life insurance for corporate customers



Source: Own study.

Conclusions

Bancassurance is an innovation within financial service that recently wins growing attention, in particular in countries such as Poland. Within the retail banking sector, the collaboration between banks and insurers has been evolving for a longer time, in particular in life insurance. The solutions projected exclusively for corporate customers are rare.

The presented case study highlighted the main areas of the banks' concerns while shaping insurance offers for corporate customers. With regard to theories behind, the core reasons for bancassurance expansion related to products diversification and synergy effects were addressed. In particular, the presented case study gave practical implications within the activities subject to various areas of banks' competitive advantage in insurance sale.

The discussed example offers an interesting start-point for comparative studies of bancassurance offers for corporate customer segment in non-life insurance branch. Regarding the problem of bancassurance efficiency, the presented example could be a subject of further queries regarding the profitability of the implemented solutions. Also, the scale of customers response to the offer would be interesting, assuming the fact that the Polish insurance market (as well as the world insurance market) has recently hardened.

References

- [1] Act of 22 May 2003 on insurance mediation, Journal of Laws of 2003, No. 124, Item 1154 [pdf] Available at: http://www.knf.gov.pl/en/Images/act_on_insurance_mediation_tcm81-4295.pdf [Accessed on 10 July 2013]

- [2] Bergendahl, G. (1995). The profitability of bancassurance for European banks. *The International Journal of Bank Marketing*, 13 (1), pp. 17-28. [pdf] Available at: <<http://search.proquest.com/docview/231352258?accountid=45580>> [Accessed on 2 June 2013]
- [3] Chang, P., and Peng, J., and Fan, C., (2011). A Comparison of Bancassurance and Traditional Insurer Sales Channels. *The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 36, pp. 76-93. doi: 10.1057/gpp.2010.34.
- [4] Civil Code, Journal of Laws 1964, No. 16, Item 93 [pdf] Available at: <<http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU19640160093>> [Accessed on 10 July 2013]
- [5] Clontz, B. (1997). Bancassurance in the United States: effects on consumers. *Am Soc CLU ChFC*, 51, p. 68–72.
- [6] Demsetz, R. and Strahan, PE. (1997). Diversification, size, and risk at bank holding companies. *Money, Credit, Banking*, 29, p. 300–313.
- [7] Hoschka, TC. (1994). *Bancassurance in Europe*. London: MacMillan.
- [8] Hughes, J.P., Lang, W.W., Mester, L.J. and Moon, C-G. (1999). The dollars and sense of bank consolidation. *Journal of Banking and Finance*, 23(2–3), pp. 291–324.
- [9] Felgren, S. (1985). Banks as insurance agencies: Local constraints and competitive advances. *New England Economic Review*, 5, September/October, pp. 34–39.
- [10] Keegan, W.J. and Green, M.S. (2000). *Global Marketing*, 2nd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- [11] Korhonen, P. and Koskinen, L. and Voutilainen, R. (2006). A financial alliance compromise between executives and supervisory authorities, *European Journal of Operational Research*, 175(2), p. 1300–1310.
- [12] Korhonen, P. and Voutilainen, R. (2006). Finding the most preferred alliance structure between banks and insurance companies. *European Journal of Operational Research*, 175(2), p. 1285–1299.
- [13] Kotler, P. (1997). *Marketing Management, Analysis, Planning, Implementation and Control*, 9th ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- [14] Nicholson, G. (1990). Competition between Banks and Insurance Companies, *The Centre for European Policy Studies*, Brussels.
- [15] Polish Financial Supervision Authority, 2011, Insurance Market Yearbook [xls] Available at: <http://www.knf.gov.pl/opracowania/rynek_ubezpieczen/Dane_o_rynku/Dane_roczne/dzne_roczne.html> [Accessed 10 June 2013]
- [16] Polish Financial Supervision Authority, 2007, 2008, 2009, 2010, Insurance Market Yearbook [xls] Available at: <http://www.knf.gov.pl/opracowania/rynek_ubezpieczen/Dane_o_rynku/Dane_roczne/archiwum.html> [Accessed 10 June 2013]
- [17] Porter, M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.

- [18] Rejda, G.E. (2001). Principles of Risk Management and Insurance. 7th Ed.. Boston: Addison Wesley.
- [19] Rose, PS. (1989). Diversification of the banking firm. *Finan Rev*, 24, p. 251–80.
- [20] Saunders, A. and Walter, I. (1994). *Universal Banking in the United States: What we could gain? What we could lose*. Oxford: Oxford University Press.
- [21] Singhal, A. K. and Singh, R. (2010). Bancassurance: Leveraging on the Synergy Between Banking and Insurance Industry. *The IUP Journal of Risk & Insurance*, VII (1-2), p. 28-37.
- [22] Staikouras, S.K. (2006). Business opportunities and market realities in financial conglomerates. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 31(1), p. 124–148.
- [23] Staikouras, S.K. and Nurullah, M. (2008). The Separation of Banking from Insurance: Evidence from Europe. *Multinational Finance Journal*, 12(3/4), p. 157–184.
- [24] Sundbo, J. (1997). Management of Innovation Services. *The Service Industries Journal*, 17(3), pp. 432-455.
- [25] Wong, C. and Barnshaw, M. and Bevere, L. (2007). Bancassurance: emerging trends, opportunities and challenges, *Sigma*, 5, p. 5.
- [26] Wu, Ch.R. and Lin, Ch.T. and Lin, Y.F. (2010). Identifying the Preferable Bancassurance Alliance Structure from the Bank’s Executive Management Perspective: Analytic Network Process Application, *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 27(2), p.188–198.

Annex

The sales of insurance by banks in Poland (in thous. of PLN)

Specification	2007	2008	2009	2010	2011
Life insurance market					
Total gross premiums written	25 509 426	38 985 973	30 283 454	29 844 422	31 831 894
Gross premiums written by insurance agents	16 913 241	28 247 084	18 882 958	15 697 120	17 780 740
in this <i>the sales by banks as insurance agents</i>	5 967 947	17 405 226	11 217 834	8 455 303	9 556 948
Non-life insurance market					
Total gross premiums written	18 222 963	20 305 966	21 060 283	22 738 660	24 980 481
Gross premiums written by insurance agents	11 113 216	12 729 259	13 493 688	15 326 066	16 096 455
in this <i>the sales by banks as insurance agents</i>	249 848	478 878	730 069	1 111 833	542 852

Source: Own study based on data provided by Polish Financial Supervision Authority, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007.

Does the Square-root-of-time Rule lead to adequate Values in the Risk Management? – an actual Analysis

Svend Reuse, Martin Svoboda¹

Abstract

Measuring risk always leads to the aspect that a certain time horizon has to be defined. The square-root-of-time rule is a well-known and simple approach to scale risk onto certain holding periods. In addition, the autocorrelation effect is discussed often in theory and practice. This article tries to answer the question, whether the square-root-of-time rule is able to scale risk onto a defined holding period. In this context, a differentiation between price and total return indices is done. In the end, a concrete hint for the possibility to use the square-root-of-time rule shall be given.

Key words

VaR, square-root-of-time rule, risk, autocorrelation, historical simulation

JEL Classification: G12, G15, G17

1. Introduction an Theses

In risk management, the Value at Risk (VaR) is a well-known approach to measure risk. The main advantage of the VaR is that the risk value is combined with a certain confidential level and a holding period (see e.g. Reuse, 2006a, p. 366). This makes risk values comparable and supports the decisions of the management.

In practice, not all VaR values are available at the requested time horizon. Different reasons can be mentioned. Sometimes, the historical data is too short to measure e.g. a 1 year time horizon; sometime the problem of autocorrelation occurs. This means, that a serial dependence between successive prices exists (see Bruns & Meyer-Bullerdiel, 2008, p. 778; Meko, 2013, pp. 1). Autocorrelation strengthens the historical distribution – sometimes in a positive, sometimes in a negative way. This might lead to an inadequate VaR.

In order to scale risk onto a certain time horizon, the square-root-of-time rule is an often used method. In theory, it is often criticized. This article analyzes the quality of the square-root-of-time rule and discusses the two following theses:

1. *Do the results differ, if price or performance indices are used?*
2. *Is the square-root-of-time rule a good solution to scale risk onto a defined holding period?*

¹ Dr. **Svend Reuse**, **Martin Svoboda** MBA, Head of Controlling Department, Sparkasse Mülheim, FOM – University of Applied Science, Essen, Germany, DIPS – Deutsches Institut für Portfoliostrategien, Essen, Germany, Masaryk University / Brno, Czech Republic Svend.Reuse@fom-dips.de

Assoc. Prof. Ing. **Martin Svoboda**, Ph.D, Institute for financial market, Faculty of Economics and Administration, Masaryk University / Brno, Czech Republic, svoboda@econ.muni.cz

Therefore, it is structured as follows: Section 2 describes the rule and its theoretical background. Section three defines the model and the basic data for the simulation. Section four analyzes the results and section five offers answers to the theses given above.

2. Describing the Square-Root-of Time Rule

2.1 Describing the Rule

The square-root-of-time rule can be defined as follows (see e.g. Danielsson & Zigrand, 2005, p. 2; Reuse, 2006b, p. 389, Rolfes, 2008, p. 74):

$$\begin{aligned} VaR_y &= VaR_t \cdot \sqrt{\frac{y}{t}} \\ VaR_{year} &= VaR_t \cdot \sqrt{\frac{250}{t}} \end{aligned} \tag{1}$$

with

$$\begin{aligned} y &= \text{target horizon in days} \\ t &= \text{actual horizon in days} \\ VaR_t &= \text{actual VaR} \\ VaR_y &= \text{target VaR} \end{aligned}$$

A year is approximated with 250 trading days (Rolfes, 2008, p. 74). Sometimes, even 252 days for a year are used (Christoffersen, et al., 1998, p. 110).

The formula is often critiqued in theory. Christoffersen, et al., (1998, p. 110) come to the conclusion „that scaling is both inappropriate and misleading.“ Furthermore, the square – root-of time rule „produces overestimates of the variability of long-horizon volatility (Diebold, et al., 1996, p. 1).“ In both articles they state that only in a restrictive environment, such a scaling can be done. Yields have to be iid (independent and identically distributed). Lognormal yields and a normal distribution are the main aspects that have to be considered (See Diebold, et al., 1996, pp. 3 for a detailed explanation). Furthermore, μ should be 0% (see e.g. Pohl & Schierenbeck, 2005, p. 15; Burghof, n.Y., p. 105; Sievi, et al., 2011, p. 100).

But scaling leads to acceptable results in on average. Diebold, et al. (1996, p. 8) state in the end: „Moreover, even when those conditions are violated, scaling produces results that are correct on average, as we showed.“ In practice, these statements have to be analyzed and transformed into reliable results for the risk management. This is shown later on.

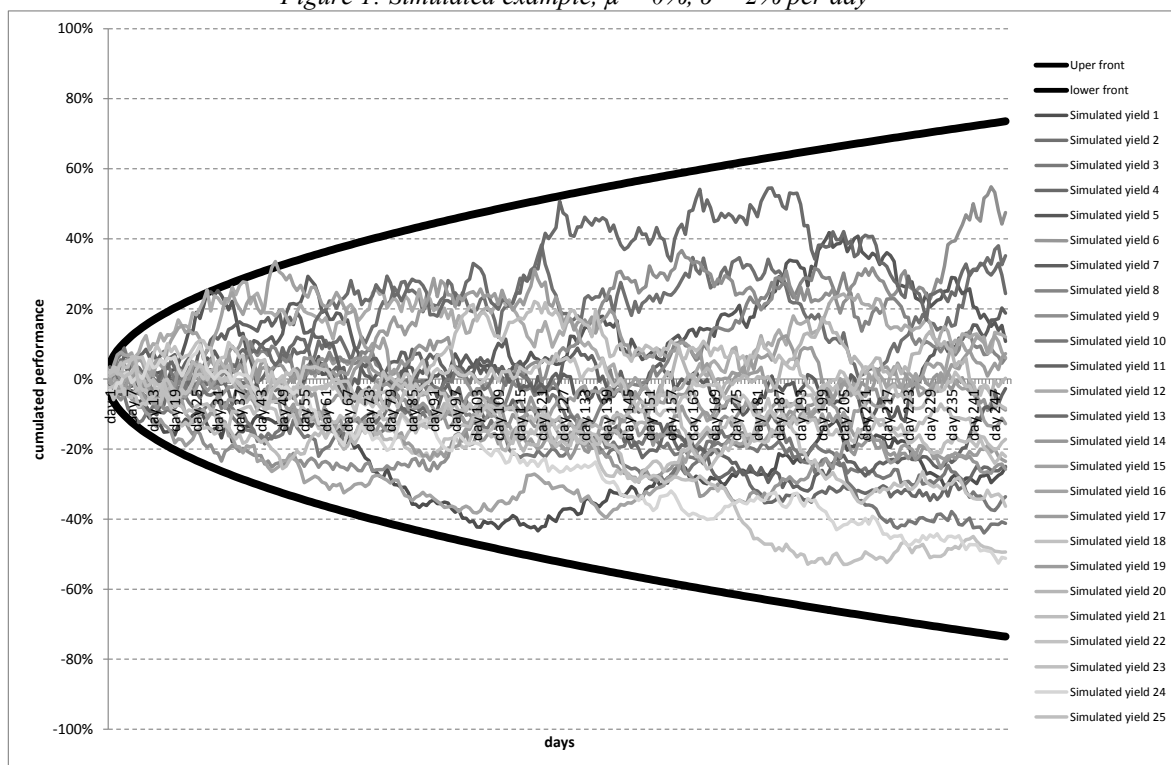
2.2 Setting up an abstract Example

In order to visualize the square-root-of-time function, a simulated example is modeled. The daily σ should be about 2% and μ is defined by 0%. Under the assumption of a normal distribution, the VaR at a 99% confidential level is defined by (see e.g. Rolfes, 2008, p. 92):

$$VaR = \sigma \cdot 2.326 \tag{2}$$

This VaR is scaled by the square-root-of-time function for the next 250 days. In addition, 25 normal distributed yields are simulated, defined by random walk under the assumption of $\mu = 0\%$ and $\sigma = 2\%$ per day. The result is presented in figure 1.

Figure 1: Simulated example, $\mu = 0\%$, $\sigma = 2\%$ per day



Extended picture based on Hakwa (2011), p. 5.

It is interesting to see that in this fictive example the square-root-of-time function works. If this result is stable in practice, will be shown later on.

2.3 Requirements of the BCBS

For the usage in practice, it is important to know that the BCBS (Basel Committee on Banking Supervision) accepts and requests the usage of the square-root-of-time rule – despite all mentioned disadvantages and problems. Figure 2 shows the relevant aspects the BCBS requires.

Figure 2: Requirements of the BCBS

B.4 Quantitative Standards

Banks will have flexibility in devising the precise nature of their models, but the following minimum standards will apply for the purpose of calculating their capital charge. Individual banks or their supervisory authorities will have discretion to apply stricter standards.

- (a) “Value-at-risk” must be computed on a daily basis.
- (b) In calculating the value-at-risk, a 99th percentile, one-tailed *confidence interval* is to be used.
- (c) In calculating value-at-risk, an instantaneous price shock equivalent to a 10 day movement in prices is to be used, i.e. the minimum “*holding period*” will be ten trading days. Banks may use value-at-risk numbers calculated according to shorter holding periods scaled up to ten days by the square root of time (for the treatment of options, also see (h) below).

Taken from BCBS (2005), p. 40.

So the BCBS accepts a scaling of shorter horizons to a 10 day horizon. Further, the VaR at a 99% confidential level is requested. This is the first impact for the following historical analysis: the 1 day yield and the 99% VaR will be analyzed in order to judge the quality of the square-root-of-time function.

3. Setting up the Model and the Simulation

3.1 Indices

First, the used indices are presented. As one of the theses is to analyze the difference between price and performance indices, five indices which present both forms are used. Table 1 shows the relevant indices, their definition, the currency and the Bloomberg code as well as the longest common historical period.

Table 1: Selected Indices

Index Definitions					time period	
Index	Name	Definition	Currency	Bloomberg	from	to
Eurostoxx 50	Euro Stoxx 50 Pr	Price	EUR	SX5E IND	12/31/1986	8/13/2013
	ESTX 50 € NRt	Performance	EUR	SX5T IND		
DAX 30	DAX INDEX	Performance	EUR	DAX IND	12/31/1987	8/13/2013
	DAX PRICE INDEX	Price	EUR	DAXK IND		
MSCI Emerging Market	MSCI EM	Price	USD	MXEF IND	12/31/2000	8/13/2013
	MSCI EM NR	Performance	USD	M1EF IND		
MSCI World	MSCI WORLD	Price	USD	MXWO IND	12/31/1998	8/13/2013
	MSCI Daily TR Net World U	Performance	USD	NDDUWI IND		
LPX 50 Listed Private Equity	LPX50 Listed PE EUR TR	Performance	EUR	LPX50TR IND	12/31/1993	8/13/2013
	LPX50 Listed PE EUR PI	Price	EUR	LPX50PI IND		

Source: Bloomberg (2013).

The time period is defined by the longest period, in which both performance and price indices are available. This is done in order to make the results comparable. Missing values are filled by linear interpolation, knowing that this might influence the results. But the errors occurring from missing out these values is quite higher. The domestic currency is used in order to exclude currency risk.

3.2 Reasons for the Indices

The reasons why exactly these indices are used can be summed up as follows. First, the main focus of the article lays on the stock market. Thus, only stock indices are analyzed. This leads to the advantage, that stock prices are nearly normal-distributed (see e.g. Reuse, 2010, pp. 85), the square-root-of-time function may work best in this setup. Second, fungible markets of the biggest economies, Europe and USA are chosen. Third, these indices offer a long history; in addition, the quality of the data is acceptable. Fourth, all kind of stock indices are analyzed:

1. DAX → A country
2. EuroStoxx → A developed continent
3. MSCI Emerging Markets → A weak developed area
4. LPS 50 → An early investment phase: Private Equity
5. MSC World → The world

The presented data can be defined as representative for the stock market. As a consequence, the result should be representative as well.

3.3 Main Definitions of the Model and Historical Analysis

The idea of the analysis can be described as follows: For the defined common history of each index, three types of yields are defined:

$$r_t = \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \right) \quad (3)$$

$$r_m = \left(\frac{P_m}{P_{m-1}} - 1 \right) \quad (4)$$

$$r_y = \left(\frac{P_y}{P_{y-1}} - 1 \right) \quad (5)$$

with:

$r_{[t/m/y]}$	=	daily, monthly or yearly returns
$P_{[t/m/y]}$	=	Price at [t/m/y]
$P_{[t/m/y]-1}$	=	Price at the period before

Autocorrelation is not analyzed or quantified. It is obvious that it occurs, because overlapping time horizons are used for modeling the monthly and yearly returns. Only the daily returns are free of autocorrelation.

Even though the theoretical approaches have shown that the lognormal yields fit better to the square-root-of-time rule, discrete yields are used as these are the ones that are used in practice as well (see e.g. Sievi, et al., 2011, p. 70).

After that the VaR of the relevant yields has to be quantified (see e.g. Danielsson & Zigrand, 2005, p. 2; Steiner & Bruns, 2007, p. 72 for the general definition). In this special case, the three VaR can be defined as follows. In order to make the analysis easier, the VaR is not defined as the difference from an expected value (as normally done, see e.g. Reuse, 2011, p. 14), it is just the quartile of the relevant yields at a 99% confidential level:

$$\text{VaR}_{(99\%)_{y,t}} = 99\% \text{percentile}(r_t) \cdot \sqrt{\frac{250}{1}} \quad (6)$$

$$\text{VaR}_{(99\%)_{y,m}} = 99\% \text{percentile}(r_m) \cdot \sqrt{\frac{250}{21}} \quad (7)$$

$$\text{VaR}_{(99\%)_{y,y}} = 99\% \text{percentile}(r_y) \quad (8)$$

with:

$\text{VaR}_{(99\%)_{y,[t,m,y]}}$	=	yearly (scaled) Value at Risk at 99% confidential level based on daily, monthly or yearly returns
-----------------------------------	---	--

In addition, the realized yearly return r_y is inserted in a form of a backtesting. This will help to answer the question, whether the 99% quartile will hold the realized performance. The results of the analysis are presented in the following section 4.

4. Results of the Simulation

4.1 Yields of the Indices

First, the yields are quantified as the average of the yields defined above – multiplied with 250 and 12 in case of the daily and the monthly returns. The results are presented in table 2.

Table 2: Yields of the Indices

Basic Aspects of the Index		Yields p.a. based on Ø of overlapping yields:		
Index	Definition	1 day	21 days	250 days
Eurostoxx 50	Price	6.33%	6.12%	6.72%
	Performance	8.86%	8.69%	9.47%
DAX 30	Performance	10.54%	10.42%	10.55%
	Price	8.16%	8.00%	8.04%
MSCI Emerging Market	Price	10.14%	10.76%	14.30%
	Performance	12.47%	13.11%	16.94%
MSCI World	Price	3.29%	3.31%	2.95%
	Performance	5.01%	5.05%	4.74%
LPX 50 Listed Private Equity	Performance	8.69%	9.99%	13.02%
	Price	5.76%	7.02%	9.79%

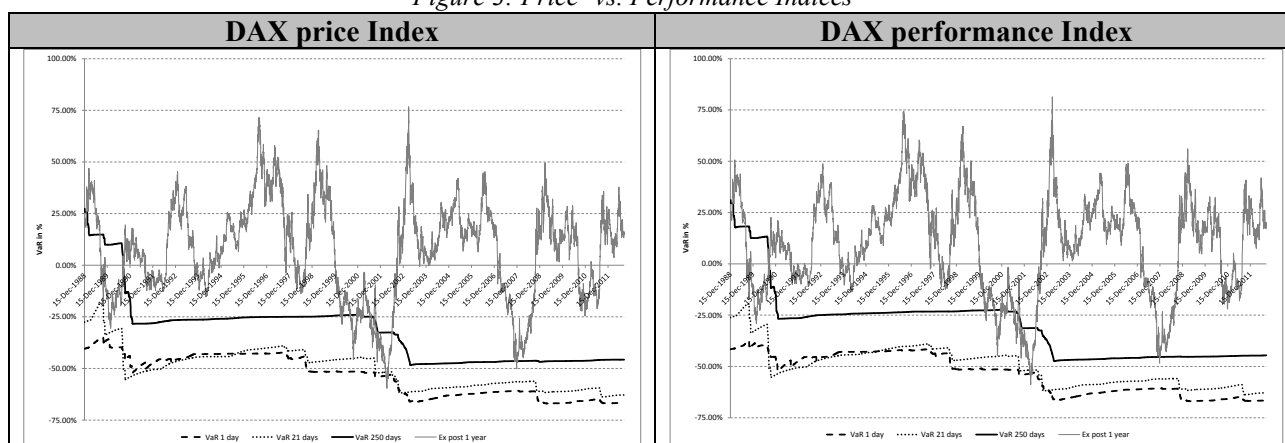
Source: Own calculation based on Bloomberg (2013).

It does not surprise that the yields of the performance indices are higher than those of the price indices – a fictive reinvestment of the dividends is done. Further, it has to be stated that the interpolated p.a. yields fit good in case of DAX, EuroStoxx and MSCI World. Only the yearly yield of the MSCI EM and the LPX is too high. This results from the autocorrelation effects. Both indices offer more positive performance periods than negative performance periods. The p.a. yield based on the overlapping yearly returns is consequently too high.

4.2 Analysis: Price vs. Performance Indices

In the next step the difference of the price and performance indices is analyzed, here at the example of the DAX. This is shown in figure 3.

Figure 3: Price- vs. Performance Indices



Source: Own calculation based on Bloomberg (2013).

It becomes clear that there exists nearly no difference between the price and the performance indices. The VaR defined by the overlapping 250 days is often too low, 1 and 21 day scaled risk fit better. Only during the financial crisis in 2008, the VaR is beaten by the historical performance. Similar results can be stated according to the other indices (see section

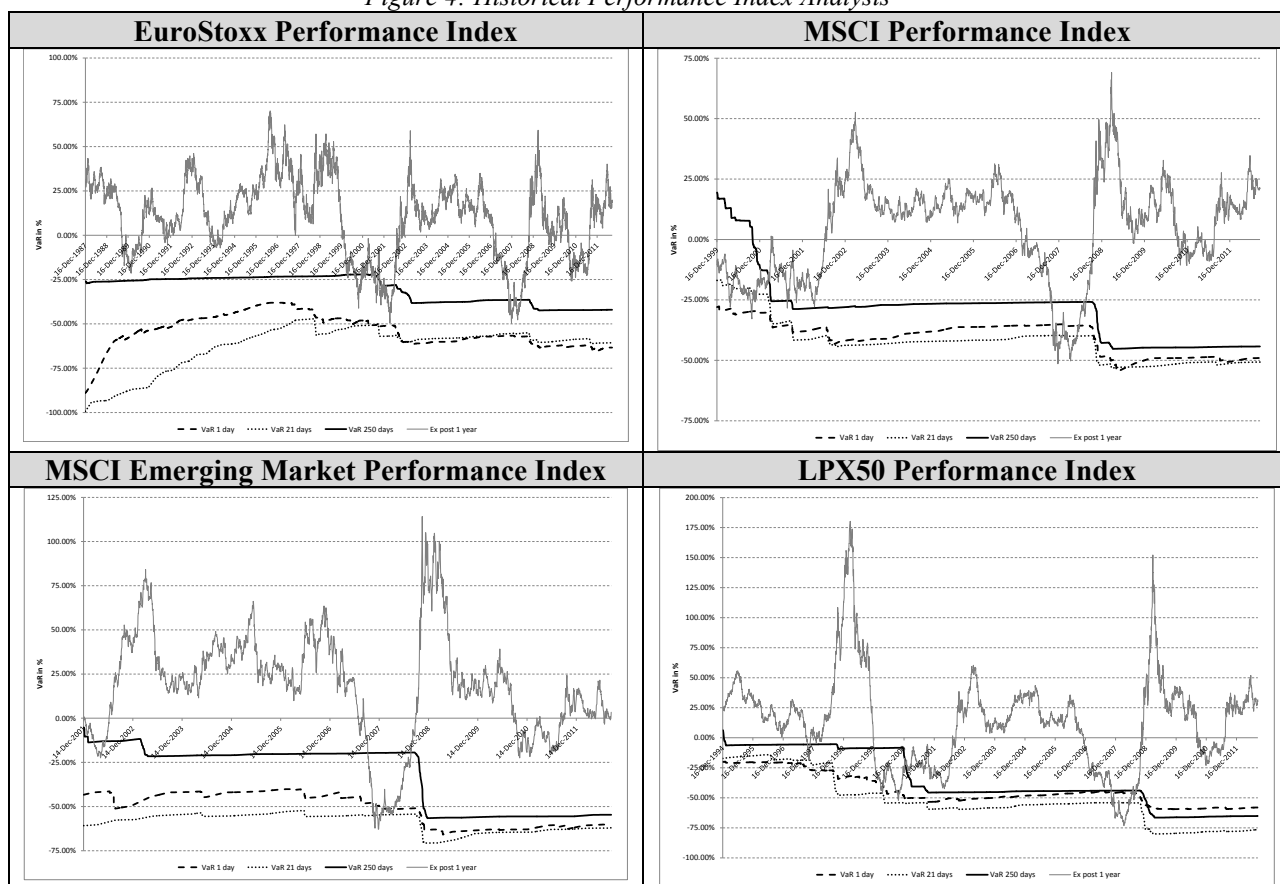
4.4), so that the first thesis can be answered as follows: even though the \emptyset yields vary, there is no difference in measuring the VaR, if a price instead of a performance index is used. As a consequence, the analysis will focus onto the performance indices from now on.

4.3 Analysis: Which Holding Period is best?

The second thesis deals with the time period. Which one is best to measure risk? Figure 4 shows all results of the missing performance indices.

Adding the DAX of figure 3 into the analysis leads to the result that the scaled monthly (21 day) VaR seems to be best compared to the backtested historical yields. The VaR resulting of the overlapping yearly yields does not lead to acceptable results in all cases; often the VaR is even positive. This results from the autocorrelation effect as well. In addition it has to be stated that the scaled 1 day VaR often is too high and will bind too much risk capital consequently. But this one and the scaled 21 day VaR lead to acceptable results for the 99% VaR.

Figure 4: Historical Performance Index Analysis



Source: Own calculation based on Bloomberg (2013).

4.4 Backtesting of all Indices and Scaled Periods

This is finally supported by a backtesting which is presented in table 3.

Table 3: Backtesting of all Indices

Basic Aspects of the Index			Results of the Backtest		
Index	Definition	n	Failure/HITS in %		
			1 day	21 days	250 days
Eurostoxx 50	Price	6,444	0.00%	0.00%	6.86%
	Performance	6,444	0.00%	0.00%	7.46%
DAX 30	Performance	6,183	0.18%	0.29%	10.19%
	Price	6,183	0.18%	0.29%	9.54%
MSCI Emerging Market	Price	2,794	3.69%	1.15%	10.31%
	Performance	2,794	3.72%	1.50%	10.92%
MSCI World	Price	3,315	4.95%	7.54%	15.96%
	Performance	3,315	4.95%	7.75%	16.20%
LPX 50 Listed Private Equity	Performance	4,619	5.11%	2.88%	10.95%
	Price	4,619	4.98%	2.84%	10.65%

Source: Own calculation based on Bloomberg (2013).

This table presents all historical measured VaR for a common time period of all three VaR types of the indices and the resulting failure of the VaR. Whenever the ex post historical yield r_y exceeds the measured ex ante VaR, a failure is stated. The results are quite interesting. The yearly VaR fails completely and underestimates the risk – even though this is the only not-scaled VaR! The 1 day and 21 day VaR offer better results, but they are only suitable for the DAX and EuroStoxx. In the end, the 21day VaR leads to the best results, it only fails completely in the MSCI World. The reason for this is a mixture of the VaR model and the square-root-of-time rule. The second thesis is supported as well: scaled VaR lead to acceptable results, despite the theoretical criticism.

5. Final Conclusion

5.1 Summing up the Main Results

The main results of the analysis can be summed up as follows:

- There is no difference between price and performance indices.
- For DAX and EuroStoxx, the square-root-of-time rule fits well when using a scaled 1 and 21 day VaR – even though the 21 day horizon consists of autocorrelations.
- The 250 day VaR is not acceptable because of the autocorrelation effect; it underestimates risk as seen in several empirical studies.
- The VaR was “hit” during the fall of Lehman Brothers in 2008.
- The 1 day VaR does not convince completely – even though the autocorrelation does not occur in this case.

According to the theses, the article offers the following results:

1. *Do the results differ, if price or performance indices are used?*

There is no difference between price- and performance indices. The backtesting shows, that there are only minimal differences. The findings are valid for both types of indices accordingly.

2. *Is the square-root-of-time rule a good solution to scale risk onto a defined holding period?*

Yes, it is. The 1 day and 21 day VaR offer adequate results in some cases, the partial failure in the backtesting might have other results, e.g. the not-normal distribution of the indices or the autocorrelation effect.

Finally it has to be stated that the square-root-of-time rule is better than its image – it is a good method to scale risk, even though it has to be kept in mind that it does not work with every asset class and every distribution function.

5.2 Further possible Research

The following questions might be interesting for further research:

- Is the autocorrelation effect responsible for the failure of the historical analysis?
- Does the square-root-of-time rule fit better in case of normal-distributed yields?
- Does the rule fit better with other asset classes?
- Is the confidential level relevant for the findings?

Several other investigations can be done in order to improve the quality of the square-root-of-time rule. In the end it has to be stated, that in practice, the square-root-of-time rule is the only possibility to scale risk from one time horizon to another.

References

- [1] BCBS, 2005. *Amendment to the Capital Accord to incorporate market risks*, Basel Working Papers No. 119, 1996, updated November 2005. [Online] Available at: <http://www.bis.org/publ/bcbs119.pdf> [Accessed 1st September 2013].
- [2] Bloomberg, 2013. *Historical Data of several Indices: SX5E IND, SX5T IND, DAX IND, DAXK IND, MXEF IND, M1EF IND, MXWO IND, NDDUWI IND, LPX50TR IND, LPX50PI IND*.
- [3] Bruns, C. & Meyer-Bullerdiek, F., 2008. *Professionelles Portfoliomanagement*. 4th ed. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- [4] Burghof, H.-P., n.Y.. *Value at Risk als Instrument zur Risikomessung*. [Online] Available at: https://bank.uni-hohenheim.de/uploads/media/ToB_Kapitel_5-6.pdf [Accessed 1st September 2013].
- [5] Christoffersen, P. F., Diebold, F. X. & Schuermann, T., 1998. Horizon Problems and Extreme Events in Financial Risk Management. *FRBNY Economic Policy Review*, Issue 10, pp. 109-118.
- [6] Danielsson, J. & Zigrand, J.-P., 2005. *On time-scaling of risk and the square-root-of-time rule*. [Online] Available at: <http://ssrn.com/abstract=567123> [Accessed 1st September 2013].
- [7] Diebold, F. X., Hickman, A., Inoue, A. & Schuermann, T., 1996. *Converting 1-Day Volatility to h-Day Volatility: Scaling by Root-h is Worse than You Think* - Wharton Financial Institutions Center, Working Paper 97-34. [Online] Available at: <http://economics.sas.upenn.edu/~fdiebold/papers/paper18/dsi.pdf> [Accessed 1st September 2013].
- [8] Hakwa, B., 2010. *Quantitative und implementierte Methoden der Marktrisikobewertung*. [Online] Available at: http://www2.math.uni-wuppertal.de/~ruediger/pages/lehre/ws1011/markt_mat/Zusammenfassung_3.pdf [Accessed 1st September 2013].
- [9] Meko, D., 2013. *Autocorrelation*. [Online] Available at: http://www.ltrr.arizona.edu/~dmeko/notes_3.pdf [Accessed 1st September 2013].

- [10] Pohl, M. & Schierenbeck, H., 2005. *Renditeoptimierung durch die Verbesserung von Risikomodellen - Edition Risikomanagement 1.6.* [Online] Available at: http://institutional.union-investment.de/docme/risikomanagement/risikomanagementordner/4d45826b019c17ad6e29cd211b3a7302.0.0/schierenbeck_081114.pdf [Accessed 1st September 2013].
- [11] Reuse, S., 2006a. Berechnung des Value-at-Risk mit der Monte-Carlo-Simulation – Vorstellung bestehender Modelle und Würdigung der Ergebnisse. *Bankpraktiker*, 1(7), pp. 366-371.
- [12] Reuse, S., 2006b. Marktpreisrisiken auf Gesamtbankebene. In: G. Pfeiffer, W. Ullrich & K. Wimmer, (ed.). *MaRisk Umsetzungsleitfaden: Neue Planungs-, Steuerungs- und Reportingpflichten gemäß Mindestanforderungen an das Risikomanagement*. Heidelberg: FC Heidelberg, pp. 377-436.
- [13] Reuse, S., 2010. *Distribution of Share and Bond Prices – an Analysis with the Kolmogorov-Smirnov and Jarque Bera test via MS Excel at the Example of the German RexP and DAX*. Brno, 2nd International PhD Conference – New Economic Challenges, 20.01.2010 – 21.01.2010, Masaryk University, pp. 85-91.
- [14] Reuse, S., 2011. *Korrelationen in Extremsituationen – Eine empirische Analyse des deutschen Finanzmarktes mit Fokus auf irrationales Marktverhalten*, Diss. Masaryk University. Wiesbaden: Gabler.
- [15] Rolfes, B., 2008. *Gesamtbanksteuerung - Risiken ertragsorientiert steuern*. 2nd ed. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- [16] Sievi, C. R., Wegner, O. & Freundorfer, E., 2011. *Integration von Marktpreisrisiken*. Stuttgart: Deutscher Sparkassenverlag.
- [17] Steiner, M. & Bruns, C., 2007. *Wertpapiermanagement - Professionelle Wertpapieranalyse und Portfoliostrukturierung*. 9th ed. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Modelling of Hedging Strategies for Different Time Periods

Sylvie Riederová, Pavlína Pinková¹

Abstract

Currency hedging becomes very important as a way how to reduce the company risks in the time of uncertainty. Because of the currency fluctuations, hedging is used to be done by import and export companies as well. This paper deals with hedging of the currency pair EUR/CZK for export oriented company with regular cash flow in EUR. Three different scenarios will be created, for the 3, 6 and 12 month hedging period. For every scenario, full set of computation will be done, based on the market data for consecutive 10 years (2000 – 2010) to determine their impact to the company's P&L.

Key words

Hedging, forward, currency risk, exporting company, different horizons

JEL Classification: E470, G320

1. Úvod

Zajišťování podniků vůči měnovému riziku je v období nejistoty jednou z možností jak minimalizovat, nebo alespoň ohraničit podnikatelská rizika. Při rozkolísanosti světových měn se tato činnost stala nutností pro exportně i importně orientované podniky. Znalost základních zajišťovacích nástrojů a mnohdy i sofistikovanějších derivátů se tak stává standardní součástí výbavy finančního manažera v menších podnicích a případně specializovaných oddělení v těch větších.

Hlavním cílem předkládaného článku je aplikace zajištění měnového páru EUR/CZK pro exportně orientovaný podnik s pravidelným cash-flow v EUR. Zajištění bude alternativně posuzováno pro tři různé fixační horizonty (3 měsíce, 6 měsíců a 12 měsíců) s tím, že pro každý stanovený horizont bude provedena kompletní sada výpočtů umožňující posouzení jejich výhodnosti. Východiskem budou data získaná z finančních trhů za období 10-ti let (2000 – 2010), která vytvoří dostatečně vypovídající databázi, na základě které lze provést posouzení výhodnosti. Tímto bude také možno ověřit předpoklad o největší výhodnosti 12-ti měsíčního fixačního horizontu.

2. Použité metody a zdroje dat

V souladu se zaměřením tohoto článku bude pojem měnové riziko chápán ve smyslu transakčním (Henderson, 2002), aby bylo možno co nejlépe vyhodnotit dopad uvažovaných zajištění do hospodářských výsledků ekonomických subjektů. Tento bude následně využit jako hodnotící kritérium pro posouzení výhodnosti uvažovaných variant.

Jako jeden z ukazatelů velikosti devizového trhu a podílu zajišťovaných podniků ve sledovaném období lze použít výstupy z pravidelného monitoringu prováděného ČNB. Tento monitoring je prováděn čtyřikrát do roka pro nejvýznamnější měnové páry a jeho upravená podoba pro měnový pár EUR/CZK je v tabulce 1.

¹ Sylvie Riederová, Pavlína Pinková, MZLU v Brně, Provozně ekonomická fakulta, ústav podnikové ekonomiky, Zemědělská 1, Brno, 61300, email:xriedero@node.mendelu.cz

Tabulka 1: Obraty na devizovém trhu 2000 – 2010 pro EUR/CZK, vyjádřené denními průměry v mil.USD

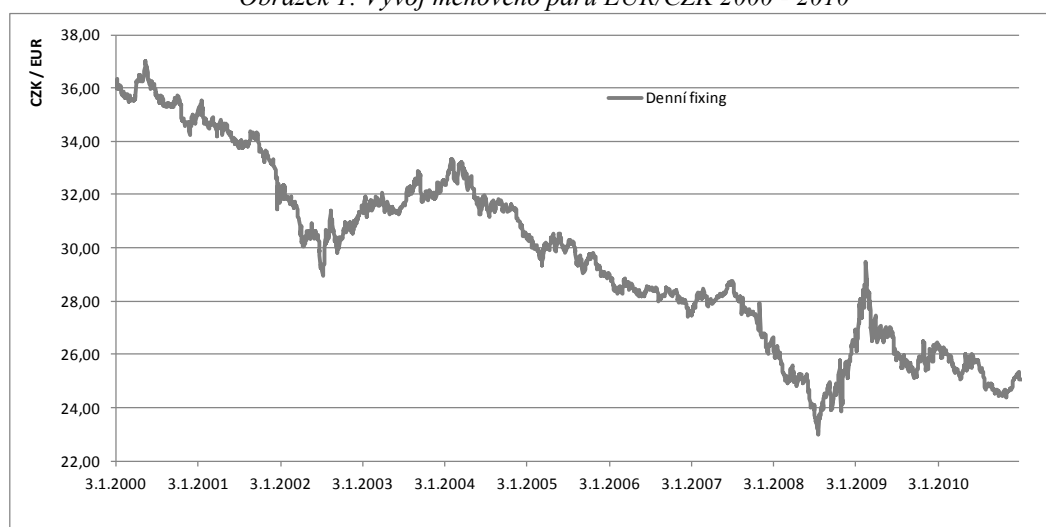
	EUR/CZK v mil USD/den - průměr pro měsíc duben každého roku										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SPOT	574,6	471,4	375,2	551,0	466,6	550,6	623,2	484,5	997,0	547,3	553,2
Forward a Swap	205,6	159,4	104,0	183,1	235,2	297,0	476,2	949,4	1 994,4	1 587,3	2 071,4
Opce	29,0	32,5	105,9	41,7	44,3	106,1	91,9	84,9	147,9	82,0	38,8
Celkem	809,2	663,3	585,1	775,8	746,1	953,7	1 191,3	1 518,8	3 139,3	2 216,6	2 663,4
Z toho nefinanční klienti	131,1	107,3	130,8	179,6	187,1	306,3	517,2	488,3	1 080,7	726,6	616,6
Podíl nefinančních klientů	16,2%	16,2%	22,4%	23,2%	25,1%	32,1%	43,4%	32,2%	34,4%	32,8%	23,2%

Zdroj dat: Vlastní zpracování na základě dat z ČNB

Výše uvedenou tabulku 1 lze interpretovat tak, že od roku 2000 do roku 2010 se objem obrátů na devizovém trhu zvýšil o 288% (rok 2008) a podíl obchodů s klienty mimo finanční sektor vzrostl až na 43,4% (rok 2006). Tato čísla dokazují na jedné straně význam devizového trhu v modelu otevřené ekonomiky, tak jak jej prezentuje Mankiw (1999), na straně druhé pak reflektují zvyšující se objem devizových transakcí prováděných na účet nefinančních institucí.

Jako spotové kurzy EUR/CZK budou použity denní fixingy ČNB pro sledované období.

Obrázek 1: Vývoj měnového páru EUR/CZK 2000 - 2010



Zdroj dat: Vlastní zpracování na základě dat z ČNB

Jako zajišťovací nástroj je použit jeden ze základních měnových derivátů, forward, vytvářející závazek prodávajícího dodat ke dni splatnosti dohodnuté množství podkladového aktiva kupujícímu (podnik bance). Jelikož se jedná o nástroj obchodovatelný přes OTC trh, není vázán žádnými standardizujícími omezeními týkajícími se množství a času, tak jako jiné např. futures produkty. (Revenda, a.j., 2008)

Pro každou jednotlivou fixační periodu budou k platnému spotovému kursu (dle fixace ČNB) dopočítány forwardové body (také pipsy nebo swapové body) dle následujícího (Jílek, 2010) vzorce:

$$\text{pips} = \left(\frac{1 + i_{DM} * t}{1 + i_{CM} * t} - 1 \right) * S$$

Kde:

- i_{DM} je úroková sazba v domácí měně
- i_{CM} je úroková sazba v cizí měně
- t je doba úročení
- S je aktuální spotový kurs

Použité úrokové sazby jsou aproximovány z úrokových sazeb EURIBOR a PRIBID platných v den spotového kursu pro uvažovanou zajišťovací dobu. Všechna data pak pocházejí z Thomson REUTERS a pro účely tohoto článku byly zprostředkovány Komerční bankou.

Obrázek 2: Příklad kotace úrokových sazeb

Vyberte měnu		CZK						
Termín	Datum a čas		Nejlepší nákup	Nejlepší prodej	Denní min.	Denní max.	Změna (%)	
<input type="radio"/> ON	1.9. 7:06:00	R	0,050	0,150	0,150	0,150	0,00% →	
<input type="radio"/> TN	1.9. 7:06:00	R	0,050	0,150	0,150	0,150	300,00% ↗	
<input type="radio"/> 1 týden	1.9. 16:45:00	R	0,030	0,330	0,250	0,250	0,00% →	
<input type="radio"/> 2 týdny	1.9. 16:45:00	R	0,030	0,330	0,270	0,270	0,00% →	
<input type="radio"/> 1 měsíc	1.9. 16:45:00	R	0,050	0,350	0,350	0,350	0,00% →	
<input type="radio"/> 2 měsíce	1.9. 16:45:00	R	0,100	0,400	0,370	0,370	0,00% →	
<input type="radio"/> 3 měsíce	1.9. 16:45:00	R	0,160	0,460	0,400	0,400	0,00% →	
<input type="radio"/> 6 měsíců	1.9. 16:45:00	R	0,260	0,560	0,500	0,500	0,00% →	
<input type="radio"/> 9 měsíců	1.9. 16:44:00	R	0,350	0,650	0,550	0,550	0,00% →	
<input type="radio"/> 1 rok	1.9. 16:45:00	R	0,420	0,720	0,650	0,650	0,00% →	

Zdroj dat: Patria plus

Z obrázku 2 je patrné, že fixing sazeb neprobíhá kontinuálně pro všechny uvažované periody. Protože správné stanovení sazeb je pro výpočet klíčové (Chisholm, 2010) je nutné použít pro jejich stanovení jednotnou metodiku. Z tohoto důvodu budou časové úseky spadající mezi dvě kotované periody nahrazeny lineární aproximací dle vztahu (Meloun a Militký, 2013):

$$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x.$$

Takto vypočtené sazby (zatížené vždy stejnou chybou metody) pak budou použity pro výpočet forwardových bodů.

Pro stanovení dopadu uvažovaných zajištění do ekonomických výsledků podniku bude stanovena výše každé zajišťovací operace (pro každý běžný měsíc) na 1 mil EUR

3. Výsledky a diskuse

Nastavení modelu je provedeno tak, že podnik provádí zajištění vždy na 3,6, nebo 12 běžných měsíců dopředu, bez ohledu na začátky a konce účetních období. Horizont zajištění se tím pádem promítá i do počtu SPOTových kursů, které budou ve výpočtu zohledněny:

- 3 měsíční horizont = 4 x SPOT
- 6 měsíční horizont = 2 x SPOT
- 12 měsíční horizont = 1 x SPOT

Tabulka 2: Příklady výpočtu výhodnosti pro 3 a 12-ti měsíční horizont v roce 2010

SPOT	Rok 2001, 3 měsíční horizont					SPOT	Rok 2010, 12-ti měsíční horizont				
	Nominál	Vypořádání	Kurs	VD_kurs	Zisk/Ztráta		Nominál	Vypořádání	Kurs	VD_kurs	Zisk/Ztráta
26,400	1 000 000 €	20.1.2010	25,890	26,470	580 000	26,400	1 000 000 €	20.1.2010	25,890	26,470	580 000
	1 000 000 €	22.2.2010	25,755	26,541	786 000		1 000 000 €	22.2.2010	25,755	26,541	786 000
	1 000 000 €	22.3.2010	25,465	26,613	1 148 000		1 000 000 €	22.3.2010	25,465	26,613	1 148 000
25,360	1 000 000 €	20.4.2010	25,305	25,430	125 000	26,400	1 000 000 €	20.4.2010	25,305	26,686	1 381 200
	1 000 000 €	20.5.2010	25,920	25,495	-425 000		1 000 000 €	20.5.2010	25,920	26,758	838 300
	1 000 000 €	21.6.2010	25,765	25,559	-206 000		1 000 000 €	21.6.2010	25,765	26,832	1 066 500
25,795	1 000 000 €	20.7.2010	25,350	25,841	491 000	26,400	1 000 000 €	20.7.2010	25,350	26,903	1 553 417
	1 000 000 €	20.8.2010	24,800	25,878	1 078 000		1 000 000 €	20.8.2010	24,800	26,982	2 181 556
	1 000 000 €	20.9.2010	24,670	25,908	1 238 000		1 000 000 €	20.9.2010	24,670	27,058	2 387 750
24,635	1 000 000 €	20.10.2010	24,500	24,665	165 000	26,400	1 000 000 €	20.10.2010	24,500	27,135	2 634 722
	1 000 000 €	22.11.2010	24,695	24,692	-3 000		1 000 000 €	22.11.2010	24,695	27,210	2 515 333
	1 000 000 €	20.12.2010	25,265	24,717	-548 000		1 000 000 €	20.12.2010	25,265	27,277	2 012 000
Kumulace za 2010					4 429 000	Kumulace za 2010					19 084 778

Zdroj dat: Vlastní práce

Jak je vidět z příkladů výpočtu v tabulce 2, jsou pro každou jednotlivou splatnost ke konkrétním datům dopočítány forwardové body a porovnáním s tržním kursem (fixing ČNB) stanovena výhodnost pro každou periodu.

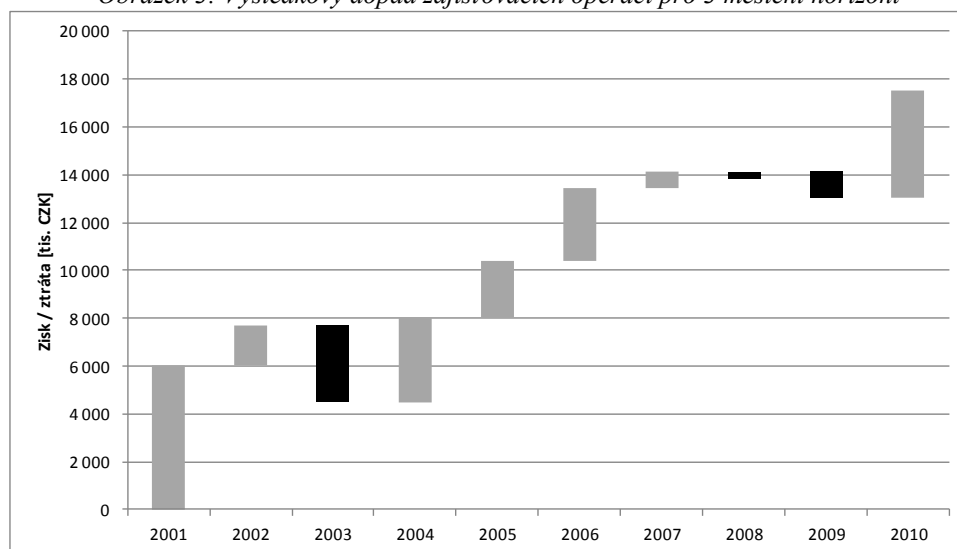
3.1 Zajišťovací horizont 3 měsíce

Takto nastavený zajišťovací horizont nabízí exportérům nejmenší výhodnost při kontinuálním posilování CZK, jeho výhodou je ale schopnost reakce při neočekávaném meziročním oslabení. V testovaném časovém horizontu jsou dosažené výsledky následující:

- Kumulovaný zisk: 17.231 tis. CZK
- Maximální roční ztráta: - 3.235 tis. CZK

V přírůstkovém grafu na obrázku 3 je znázornění výsledku zajišťovacích operací pro jednotlivé roky, přičemž černé sloupce zobrazují roky se ztrátou. Výše uvedená maximální roční ztráta činí 1,1% z celkového objemu ročního zajištění.

Obrázek 3: Výsledkový dopad zajišťovacích operací pro 3 měsíční horizont



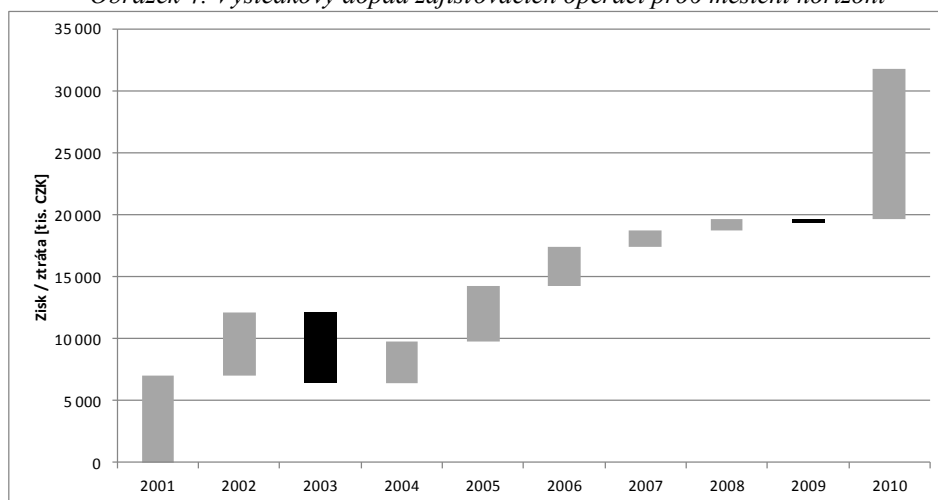
Zdroj dat: Vlastní práce

3.2 Zajišťovací horizont 6 měsíců

Tato simulace umožňuje podniku jednou v roce zareagovat na změnu podmínek devizového trhu (dva výchozí SPOTové kurzy na rok). Výsledkem je výhodnější zajištění při trendovém posilování v porovnání s 3 měsíčním horizontem, ale odpovídající vyšší ztráta v letech s meziročním posílením:

- Kumulovaný zisk: 31.528 tis. CZK
- Maximální roční ztráta: - 5.695 tis. CZK

Obrázek 4: Výsledkový dopad zajišťovacích operací pro 6 měsíční horizont



Zdroj dat: Vlastní práce

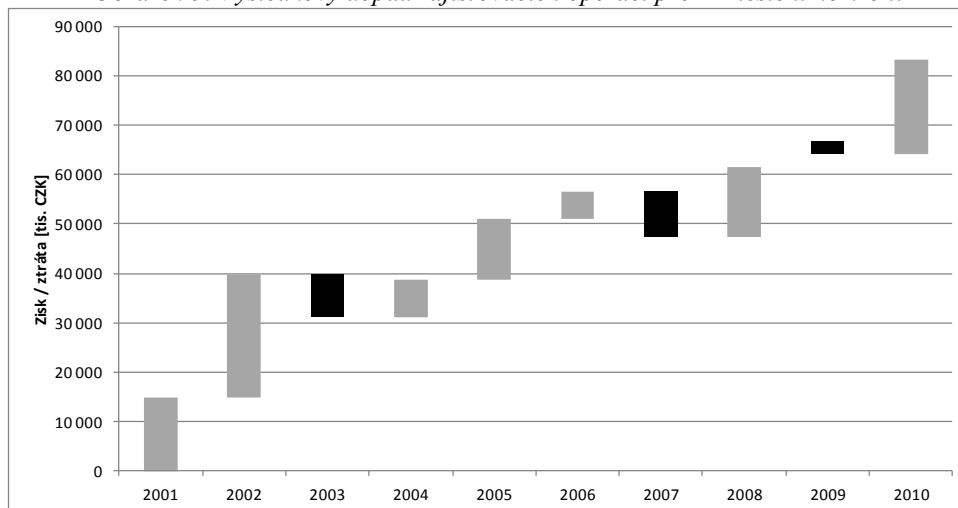
Grafické zobrazení v obrázku 4 lze interpretovat tak, že největším problémem je opět rok 2003 s výše uvedenou maximální ztrátou, která činí 1,9% z objemu ročního zajištění. Prodloužení horizontu vedlo ke snížení počtu ztrátových roků z 3 na 2.

3.3 Zajišťovací horizont 12 měsíců

Ze všech tří modelových scénářů nejvyšší ochrana proti trendovému posilování, která je ovšem kompenzována nulovou možností meziroční reakce na změny devizového trhu. S ohledem na dříve uvedený průběh vývoje kursu (obrázek 1) nejsou následující výsledky překvapující:

- Kumulovaný zisk: 83.168 tis. CZK
- Maximální roční ztráta: - 9.068 tis. CZK

Obrázek 5: Výsledkový dopad zajišťovacích operací pro 12 měsíční horizont



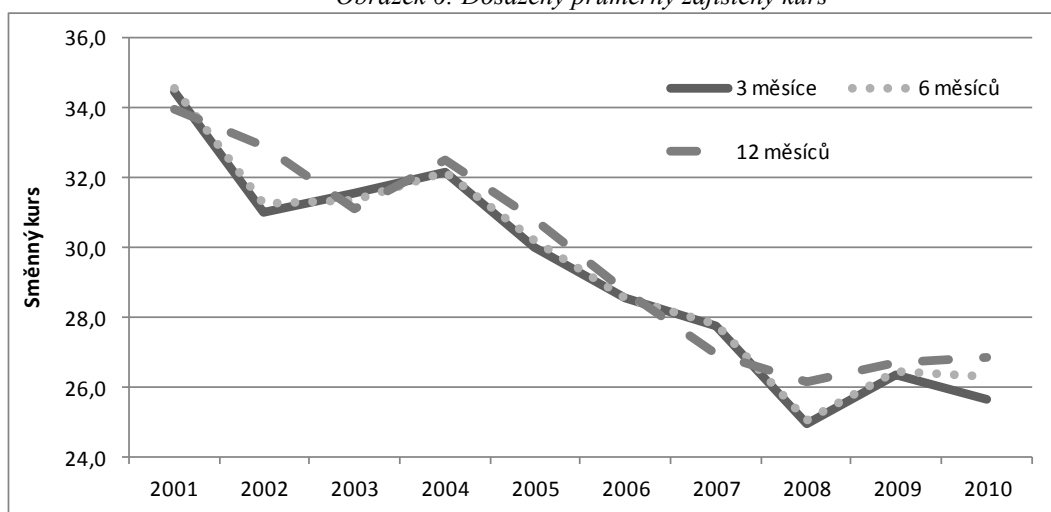
Zdroj dat: Vlastní práce

Z grafu na obrázku 5 jsou znovu vidět tři ztrátové roky, stejně jako v případě 3 měsíčního zajišťovacího horizontu. Rozdíl je v jejich rozložení a v absolutních výších ztrát. Tato simulace také jako jediná vykazuje největší ztrátu v roce 2007 (doposud 2003) a to 3% z ročního objemu zajištění.

4. Závěr

Provedené modelové simulace vedly k dosažení rozdílných průměrných zajištěných směnných kursů, jak je patrné z obrázku 6. Přestože 3 měsíční horizont umožňuje výrazně větší flexibilitu v reakce na změny devizového trhu oproti 6 měsíčnímu, z grafu je patrné, že kromě posledního období byly dosažené kursy v podstatě stejné. Tento fakt lze interpretovat i tak, že kromě zvýšení transakčních nákladů pro podniky, nepřináší 3 měsíční horizont oproti 6 měsíčnímu žádný dodatečný přínos.

Obrázek 6: Dosažený průměrný zajištěný kurs



Zdroj dat: Vlastní práce

Přestože směnný kurs EUR/CZK ve sledovaném období trendově posiloval, nevyhnul se krátkodobým oslabením. Provedené modelové simulace tak dávají velmi rozdílné výsledky a při dodržení stanoveného testu (dopad do hospodářského výsledku podniků) tak umožňují určení nejvýhodnější z nich.

Tabulka 3: Dosažené výsledky v jednotlivých letech, pro provedené simulace

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Kumulace
3 měsíce	6 037 000	1 666 000	-3 235 000	3 549 000	2 382 000	3 023 000	687 000	-258 000	-1 049 000	4 429 000	17 231 000
6 měsíců	7 049 800	5 076 400	-5 695 500	3 359 800	4 453 800	3 196 400	1 309 600	921 000	-284 300	12 141 400	31 528 400
12 měsíců	14 938 240	24 865 900	-8 603 400	7 515 522	12 221 349	5 456 983	-9 068 104	14 077 492	2 679 031	19 084 778	83 167 789

Zdroj dat: Vlastní práce

Tabulka 3 ve sloupci kumulace jednoznačně ukazuje jako nejvýhodnější simulaci s 12 měsíčním zajišťovacím horizontem, což odpovídá uvedenému předpokladu. Kumulovaný výnos překračuje 83 mil. CZK, přičemž 48% z něj bylo dosaženo v prvních dvou letech. Nelze ale opomenout rizika, spojená s nemožností reakce na meziroční vývoj. Ztráta roku 2007, která dosáhla 3% zajišťovaných příjmů, může být v některých odvětvích existenční.

Zdroje

- [1] Chisholm, A. M., (2010). Derivatives demystified: a step-by-step guide to forwards, futures, swaps and options. John Wiley & sons.
- [2] Henderson, C., (2002). Currency strategy: The practitioner's guide to currency investing. John Wiley & sons.,
- [3] Jílek, J., (2010). Finanční a komoditní deriváty v praxi. 2. upravené vydání Praha: Grada,
- [4] Mankiw, N., (1999). Zásady ekonomie. Praha: Grada,
- [5] Meloun, M. a Militký, J., (2013). Kompendium statistického zpracování dat. Karolinum,
- [6] Revenda, Z., Mandel, M., Kodera, J., Musílek, P., Dvořák, P. a Brada, J., (2008). Peněžní ekonomie a bankovníctví. Praha: Management Press,

Liquidity Evolution Analysis in the Industrial Sector in the Czech Republic

Dagmar Richtarová¹

Abstract

The paper is focused on liquidity evolution analysis of industrial sector in the Czech Republic. First, industrial sector is analyzed, which is one of the main sources of the Gross Domestic Product. Next, liquidity evolution of this sector is described over the period from 2002 to 2012. For the liquidity analysis, pyramidal decomposition of the liquidity ratio is conducted. In the application part, functional method for the influence quantification is applied for this basic ratio over the period analysed. In the end, comment on the results of the influence quantification are stated.

Key words

Liquidity, industrial sector, pyramidal decomposition, deviation analysis

JEL Classification: G32

1. Úvod

Zabezpečení platební schopnosti je klíčovým cílem pro firmy. V současných ekonomických podmínkách se spousta firem dostává do platební pasti. Důvodů může být několik, ale mnoho firem se do ní dostává právě z důvodů, že odběratelé nejsou schopni hradit své závazky ve stanovených dobách splatnosti a pokud firma není schopna pokrýt tento dočasný nedostatek peněz, tak se může dostat do druhotné platební neschopnosti. Jednou z možností, jak zjistit faktory, které ovlivňují úroveň likvidity je aplikace poměrových ukazatelů s využitím analýzy odchylek pro detailnější analýzu takto vzniklého problému.

Cílem příspěvku je analyzovat vývoj platební schopnosti firem působících ve zpracovatelském průmyslu v České republice. Platební schopnost bude hodnocena ukazatelem celkové likvidity a pomocí analýzy odchylek budou kvantifikovány vlivy, které působily na změnu ukazatele celkové likvidity.

2. Charakteristika zpracovatelského průmyslu

Zpracovatelský průmysl představuje jeden z hlavních zdrojů tvorby hrubého domácího produktu v České republice. Do konce roku 2008 se dle odvětvové klasifikace ekonomických činností OKEČ zpracovatelský průmysl členil na 14 sektorů a od roku 2009, kdy došlo ke změně klasifikace ekonomických činností OKEČ na CZ-NACE se zpracovatelský průmysl skládá z 24 odvětví, která jsou svým charakterem velmi rozdílná. Nejvýznamnější odvětví dle klasifikace CZ-NACE jsou výroba pryžových a plastových výrobků - 22, výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárství – 24, výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení – 25, výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení – 26, výroba elektrických zařízení – 27, výroba strojů a zařízení jinde neuvedených – 28 a výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů – 29.

¹ Ing. Dagmar Richtarová, Ph.D., VŠB-TU Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, 708 00 Ostrava, email: dagmar.richtarova@vsb.cz

Na celkových tržbách z prodeje vlastních výrobků a služeb se zpracovatelský průmysl podílí přibližně 90 %, přičemž největší podíl má výroba motorových vozidel, která tvoří přibližně 1/5 celkových tržeb. Naopak nejmenší podíl vykazují ta odvětví, která prochází útlumem, tzn. kožedělný a oděvní průmysl.

Největší vliv na vývoj ve zpracovatelském průmyslu má automobilový průmysl, ve kterém se v roce 2013 projeví problémy evropského automobilového průmyslu, a to sníženou poptávkou a poklesem výroby u domácích automobilek ŠKODA, HYUNDAI a TPCA. Problémy automobilového průmyslu ovlivňují gumárenský a plastický průmysl, které se zabývají dodávkami komponentů, náhradních dílů a příslušenstvím právě pro automobilový průmysl.

Ve zpracovatelském průmyslu se během analyzovaného období zvyšoval počet podniků. Při hodnocení výkonnosti zpracovatelského průmyslu mají rozhodující podíl podniky pod zahraniční kontrolou. Podniky pod zahraniční kontrolou zaměstnávají přibližně 75 % zaměstnanců ve zpracovatelském průmyslu a tvoří přibližně 80 % celkového obrátu. Zpracovatelský průmysl vykazuje nejmenší podíl podniků pod státní kontrolou.

Tab. 2.1: Počet podniků ve zpracovatelském průmyslu v letech 2006 – 2012

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Počet podniků ve zpracovatelském průmyslu	146 893	149 578	151 753	156 245	169 077	173 519	188 646

Zdroj: www.mpo.cz

2.1 Likvidita

Zajištění likvidity je jedním z finančních cílů a nezbytnou podmínkou pro fungování firem. Likvidita, rentabilita a zadluženost představují finanční cíle, které však působí protichůdně. V případě, že firma vykazuje nízkou zadluženost, tak dosahuje vysoké likvidity, ale nízké rentability (výnosnosti) kapitálu. S růstem zadluženosti klesá likvidita a postupně se zvyšuje výnosnost kapitálu. Pro zajištění těchto cílů je nutno hledat kompromisní řešení, neboť tyto cíle jsou vzájemně provázány.

Pro hodnocení likvidity lze využít rozdílový ukazatel čistý pracovní kapitál nebo poměrové ukazatele celkové, pohotové a okamžité likvidity.

Celkovou likviditu lze stanovit jako

$$CL = \frac{OA}{CK_{kr}}, \quad (2.1)$$

kde CL je celková likvidita, OA jsou oběžná aktiva a CK_{kr} je cizí kapitál krátkodobý, který je tvořen krátkodobými závazky a krátkodobými bankovními úvěry.

Dle Dluhošová (2010) by doporučená hodnota ukazatele měla být v intervalu od 1,5 – 2,5. Optimální výše tohoto ukazatele je dle Marek (2006) nebo Kislíngerová (2004) dána strategií pro řízení pracovního kapitálu.

Pohotovou likviditu lze stanovit dle následujícího vztahu jako

$$PL = \frac{OA - zásoby}{CK_{kr}}, \quad (2.2)$$

kde PL je pohotová likvidita.

Tab. 2.2: Výše ukazatelů celkové a pohodové likvidity při zvolené strategii řízení pracovního kapitálu

Strategie	Celková likvidita	Pohotová likvidita
Konzervativní	> 2,5	> 1,5
Průměrná	1,5 – 2,5	1 – 1,5
Agresivní	< 1,5	< 1

Zdroj: Marek (2006)

Okamžitou likviditu lze stanovit jako

$$OL = \frac{OA - \text{zásoby} - \text{pohledávky}}{CK_{kr}} = \frac{KFM}{CK_{kr}}, \quad (2.3)$$

kde OL je okamžitá likvidita a KFM je krátkodobý finanční majetek, který je dán součtem peněžních prostředků v pokladně a na bankovních účtech a obchodovatelných cenných papírů. V literatuře např. Dluhošová (2010), Marek (2006) a Kislingerová (2004) se uvádí, že doporučená hodnota okamžité likvidity je 0,2.

Marek (2006) uvádí ještě tzv. peněžní likviditu, která počítá pouze s peněžními prostředky a nezohledňuje výši obchodovatelných cenných papírů.

3. Analýza odchylek

Jedním z přístupů k analýze odchylek je metoda pyramidového rozkladu. Pyramidový rozklad umožňuje stanovit vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli jako ucelenou soustavu a identifikovat tak vliv dílčích činitelů na vrcholový ukazatel.

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

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

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \quad (3.1)$$

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

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

Při aditivních vazbách jsou přímo souměřitelné absolutní rozdíly činitelů. Podle toho, jak je řešena multiplikatívni vazba, se rozlišují čtyři metody: metoda postupných změn, metoda rozkladu se zbytkem, logaritmická metoda rozkladu, funkcionální metoda rozkladu, jejich odvození lze najít například v Zmeškal a kol. (2004), Dluhošová (2010).

V příspěvku bude aplikována funkcionální metoda, která bude v této části příspěvku objasněna.

Funkcionální metoda pracuje s diskrétními výnosy. Pro součin tří dílčích ukazatelů lze vlivy funkcionální metody vyjádřit takto,

$$x = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3, \quad (3.2)$$

$$\Delta x_{a_1} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_2} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_2} \cdot R_{a_3} \right) \cdot \Delta y_x, \quad (3.3)$$

$$\Delta x_{a_2} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_2} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_3} \right) \cdot \Delta y_x, \quad (3.4)$$

$$\Delta x_{a_3} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_3} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} + \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_2} \right) \cdot \Delta y_x, \quad (3.5)$$

kde $R_x = \frac{\Delta x}{x_0}$ je diskrétní výnos ukazatele x , $R_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{a_{i,0}}$ je diskrétní výnos ukazatele a_i .

Dle Dluhošová (2010) lze obecně vlivy určit při rovnoměrném dělení dle vztahu (3.6),

$$\Delta x_{a_i} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_i} \cdot \left(1 + \sum_{j \neq i} \frac{1}{2} R_{a_j} + \sum_{j \neq i} \sum_{k \neq i} \frac{1}{3} R_{a_j} \cdot R_{a_k} + \sum_{j \neq i} \sum_{k \neq i} \sum_{m \neq i} \frac{1}{4} R_{a_j} \cdot R_{a_k} \cdot R_{a_m} + \dots \right) \cdot \Delta y_x. \quad (3.6)$$

Funkcionální metodu lze považovat za zobecněný přístup k pyramidovým rozkladům, protože jednak odstraňuje problém záporných indexů ukazatelů a není citlivá na pořadí činitelů ve výpočtu. Dá se ukázat, že pro kladné indexy jsou rozklady blízké logaritmické metodě. Pro dva prvky dává funkcionální metoda a metoda rozkladu s rovnoměrným rozdělením zbytků stejné výsledky, viz Zmeškal (2004).

3.1 Pyramidový rozklad celkové likvidity

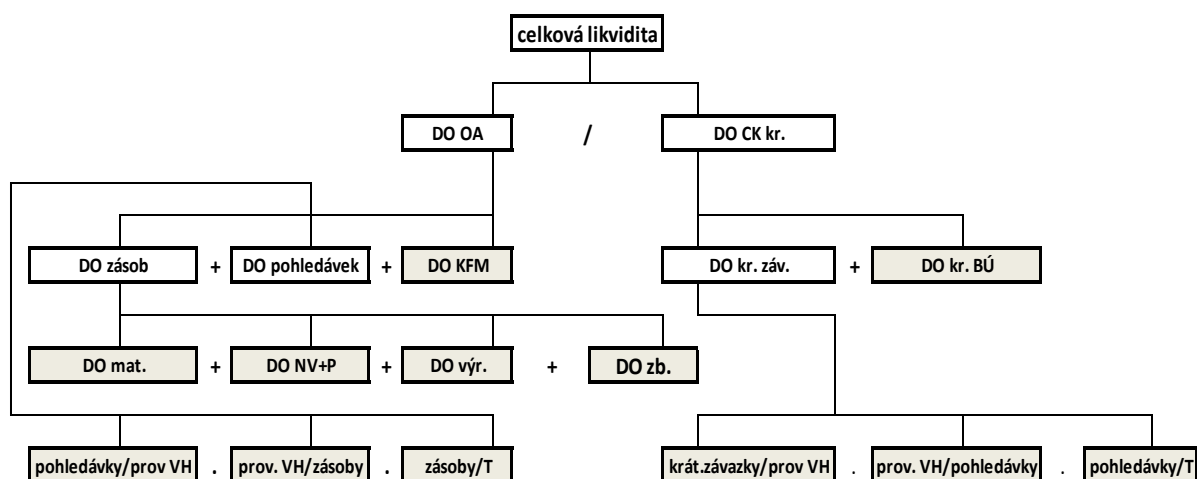
Celková likvidita je dána podílem oběžných aktiv a cizího kapitálu krátkodobého,

$$CL = \frac{OA}{CK_{kr}}, \quad (3.7)$$

kde CL je celková likvidita, OA jsou oběžná aktiva a CK_{kr} je cizí kapitál krátkodobý. Součástí cizího kapitálu krátkodobého jsou krátkodobé závazky, bankovní úvěry a výpomoci.

Celkovou likviditu lze vyjádřit jako podíl doby obratu oběžných aktiv a doby obratu cizího kapitálu krátkodobého. Pyramidový rozklad ukazatele celkové likvidity je znázorněn na Obrázku 3. 1. Prvotní činitele pyramidového rozkladu jsou zvýrazněny. Pro vyčíslení vlivů dílčích ukazatelů lze použít jednu z metod analýzy odchylek.

Obr. 3.1: Pyramidový rozklad celkové likvidity



Zdroj: vlastní

První úroveň rozkladu vypovídá o době, která je nutná pro přeměnu oběžného majetku na peníze a o průměrné době splatnosti cizího kapitálu krátkodobého. Druhá úroveň je zaměřena na výpočet doby obratu jednotlivých složek oběžného majetku a cizího kapitálu krátkodobého. Další úroveň pracuje s dobou obratu jednotlivých složek zásob, a to materiálu, nedokončené výroby a polotovary, výrobků a zboží. Poslední úroveň je zaměřena na rozklad

dobu obratu pohledávek a závazků ve vazbě na velikost provozního výsledku hospodaření, tržeb a zásob. Výše pohledávek a závazků je výrazně ovlivněna výší tržeb, které ovlivňují velikost výsledku hospodaření. V případě, že se zvyšuje hodnota tržeb a snižuje hodnota pohledávek, tak tato situace vypovídá o schopnosti firmy inkasovat peníze od odběratelů v kratší době. S rostoucí výší tržeb je spojeno zvýšení závazků, které souvisí s rostoucí potřebou vstupů pro výrobu, přičemž hodnota vstupů (např. nakoupený materiál, suroviny) je zachycena v zásobách.

4. Aplikační část

V této části příspěvku bude nejprve analyzován vývoj ukazatelů celkové, pohotové a okamžité likvidity zpracovatelského průmyslu za období let 2002 – 2012. Následně bude proveden pyramidový rozklad ukazatele celkové likvidity zpracovatelského průmyslu za období let 2006 – 2012. Pro rozklad ukazatele bude použita funkcionální metoda. Analýzou odchylek budou vysvětleny vlivy dílčích ukazatelů, které působily na změnu celkové likvidity v analyzovaném období. Rozklad ukazatele celkové likvidity bude proveden pouze za období 2006 – 2012 z důvodu nedostatku vstupních dat pro analýzu struktury zásob.

4.1 Vstupní data

Zdrojem vstupních dat pro výpočet a následný rozklad ukazatele celkové likvidity zpracovatelského průmyslu byly údaje z internetových stránek ministerstva průmyslu a odvodu ČR, které byly získány z materiálů hodnotících finanční analýzu podnikové sféry za analyzované období. V Tab. 4.1 jsou uvedeny hodnoty celkové likvidity zpracovatelského průmyslu za uvedené období. Pro výpočet celkové likvidity byl použit vzorec (2.1).

Tab. 4.1: Celková likvidita v letech 2002 – 2012

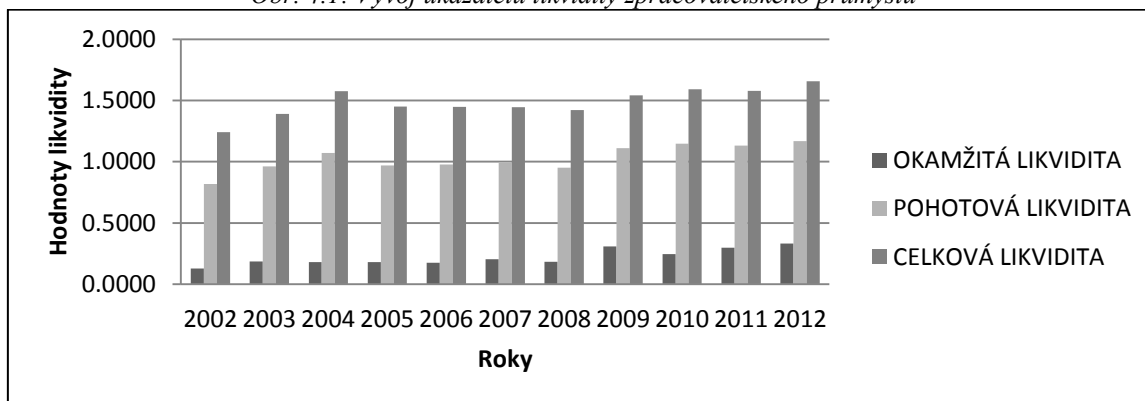
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Celková likvidita	1,24	1,39	1,58	1,45	1,45	1,45	1,42	1,54	1,59	1,58	1,66

Zdroj: vlastní výpočty

4.2 Postup řešení

Z Tabulky 4.1 je patrné, že během analyzovaného období docházelo ke zvýšení celkové likvidity. V letech 2002 – 2004 se celková likvidita zvyšovala a od roku 2005 do roku 2008 stagnovala. Od roku 2009 se celková likvidita postupně zvyšuje. Ukazatel celkové likvidity dosahuje od roku 2009 doporučených hodnot. Při hodnocení tohoto ukazatele je nutno rozlišit strukturu oběžného majetku a zdrojů financování. Ukazatel celkové likvidity pracuje s celkovými oběžnými aktivy, tzn., že nezohledňuje různý stupeň likvidnosti jednotlivých složek oběžného majetku, a proto jsou koncipovány další ukazatele likvidity. Pohotová likvidita očišťuje oběžná aktiva o zásoby, které obecně představují nejméně likvidní složku oběžného majetku, v případě okamžité likvidity je číselník očištěn ještě o pohledávky, tzn., že pracuje pouze s nejlíkvidnější složkou oběžných aktiv a to s krátkodobým finančním majetkem.

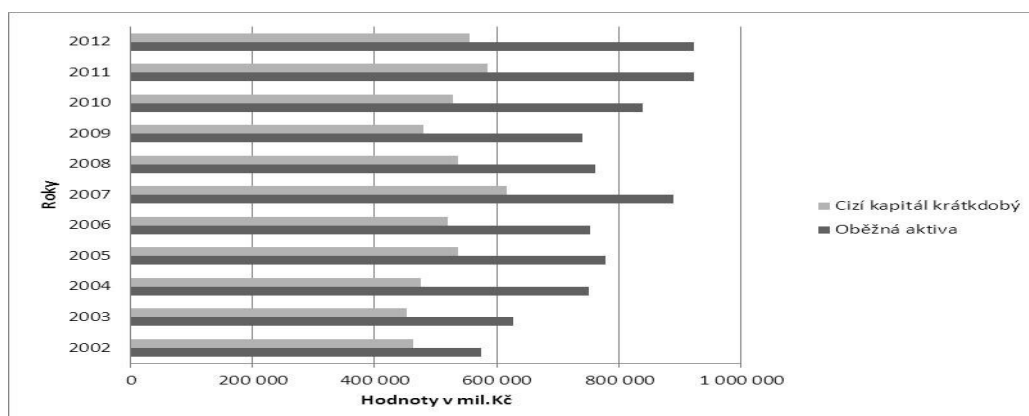
Obr. 4.1: Vývoj ukazatelů likvidity zpracovatelského průmyslu



Zdroj: vlastní zpracování

Při hodnocení likvidity je nutno analyzovat výši a strukturu oběžného majetku a cizího kapitálu krátkodobého. Vývoj výše oběžného majetku a cizího kapitálu krátkodobého během analyzovaného období je zachycen na Obr. 4.2. V roce 2012 je největší rozdíl mezi oběžnými aktivy a cizím kapitálem krátkodobým, což představuje nejvyšší úroveň ukazatele celkové likvidity.

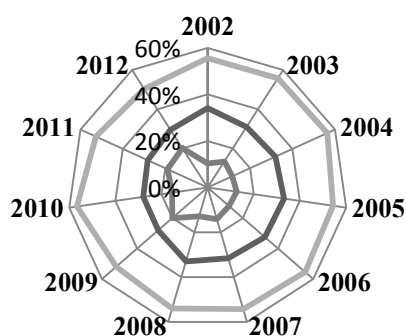
Obr. 4.2: Výše oběžných aktiv a cizího kapitálu krátkodobého v jednotlivých letech



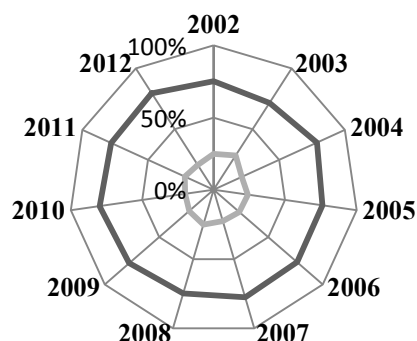
Zdroj: vlastní zpracování

Během let 2002 – 2012 docházelo ke změně struktury oběžného majetku a cizího kapitálu krátkodobého, viz Obr. 4.2 a 4.3. Největší podíl na oběžném majetku mají pohledávky, které představují přibližně 60% podíl na oběžných aktivech, pohledávky z obchodních vztahů mají rozhodující podíl na celkových pohledávkách. Zásoby se podílejí na oběžném majetku mezi 30 – 35 % a nejmenší část oběžného majetku tvoří krátkodobý finanční majetek. Cizí kapitál krátkodobý je z 80 % tvořen závazky. Krátkodobé bankovní úvěry a výpomoci se podílejí 20 % na celkovém cizím kapitálu krátkodobém. Vysoký podíl závazků je dán tím, že firmy ve zpracovatelském průmyslu používají více mezipodnikové dluhy, což je dáno vysokým podílem velkých firem a firem se zahraniční kapitálovou účastí.

Obr. 4.2: Struktura oběžných aktiv (%)



Obr. 4.3 Struktura cizího kapitálu krátkodobého (%)

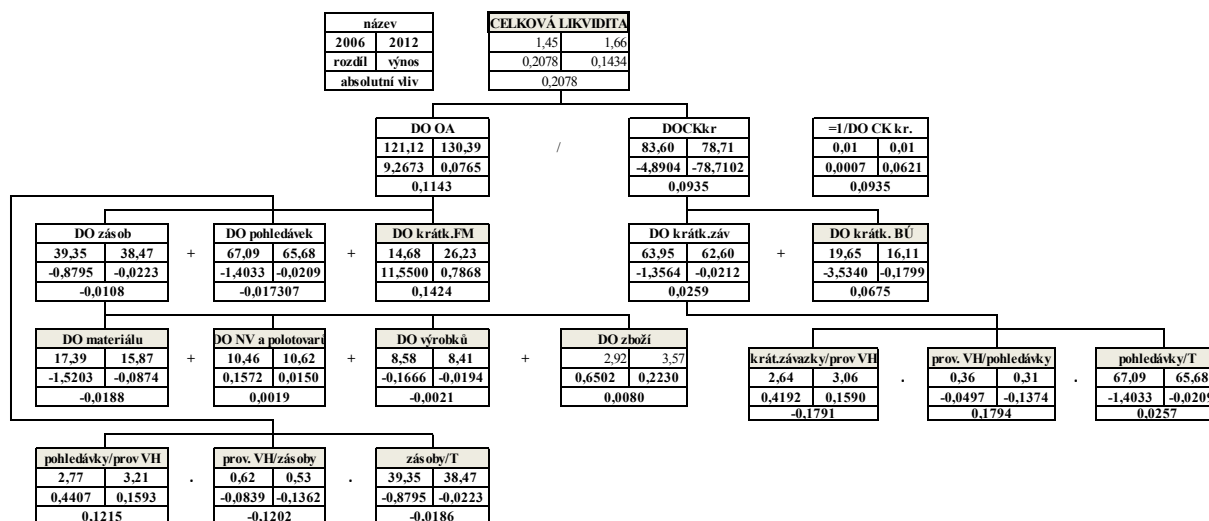


— Zásoby — Pohledávky — KFM

— Závazky — Bankovní úvěry a výpomoci

Pro hodnocení celkové likvidity zpracovatelského průmyslu je důležité zaměřit se na analýzu doby obratu jednotlivých složek oběžného majetku a cizích zdrojů nejen z hlediska času, ale také z hlediska struktury. Pro analýzu vlivů faktorů, které působí na ukazatel celkové likvidity, bude použita analýza odchylek a pro vyčíslení vlivů bude aplikována funkcionální metoda. Na Obr. 4.4 je znázorněn rozklad celkové likvidity zpracovatelského průmyslu v letech 2006/2012. Výsledky vlivů dílčích ukazatelů jsou zachyceny v Tab. 4.2. Rozklad ukazatele celkové likvidity bude proveden pouze za období 2006 – 2012 z důvodu nedostatku vstupních dat. Za období let 2002 – 2005 nelze získat z internetových stránek ministerstva průmyslu a obchodu ČR vstupní data pro analýzu struktury zásob.

Obr. 4.4: Pyramidový rozklad celkové likvidity za období 2006/2012

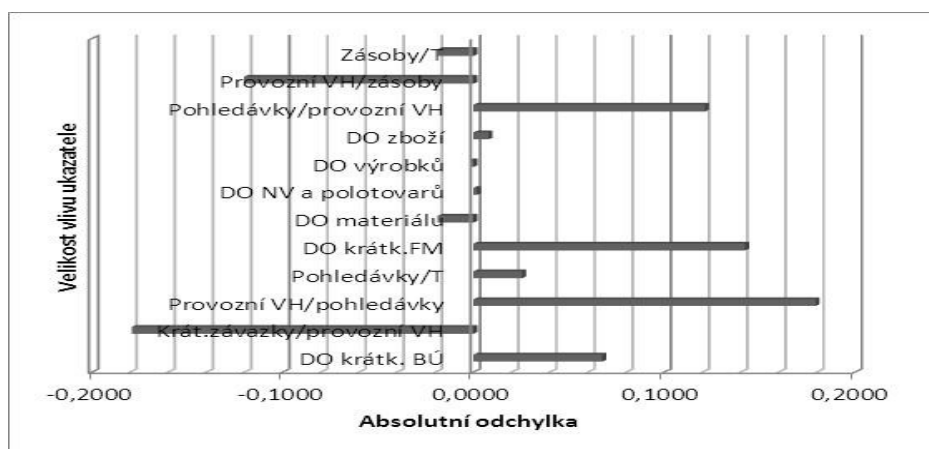


Zdroj: vlastní zpracování

Z rozkladu celkové likvidity vyplývá, že během analyzovaného období 2006 – 2012 došlo ke zvýšení celkové likvidity o 0,21. Největší podíl na zvýšení celkové likvidity má zvýšení doby obratu oběžných aktiv. Během analyzovaného období došlo ke zvýšení jak doby obratu

oběžného majetku, tak i cizího kapitálu krátkodobého. Velikost vlivů dílčích ukazatelů na celkovou likviditu je znázorněna na Obr. 4. 5.

Obr. 4.5: Velikost vlivů dílčích ukazatelů na celkovou likviditu za období 2006/2012



Zdroj: vlastní zpracování

Největší pozitivní vliv na výši celkové likvidity má podíl provozního výsledku hospodaření a pohledávek, který se zvýšil o 0,1794. Pozitivní vliv měly také další ukazatele, a to doba obratu krátkodobého finančního majetku, podíl pohledávek a provozního výsledku hospodaření a nejmenší pozitivní vliv mělo zvýšení doby obratu krátkodobých bankovních úvěrů. Záporný vliv na změnu celkové likvidity měl ukazatel podílu krátkodobých závazků a provozního výsledku hospodaření, podíl provozního výsledku hospodaření a zásob. Z rozkladu vyplynulo, že celková likvidita je výrazně ovlivněna změnou pohledávek, závazků a především velikostí provozního výsledku hospodaření.

Kromě celkové odchylky ukazatele celkové likvidity je vhodné analyzovat také meziroční změny dílčích ukazatelů za období let 2006 – 2012. Velikost meziročních odchylek dílčích ukazatelů, které působí na odchylku ukazatele celkové likvidity je uvedena v Tab. 4.2.

Tab. 4.2: Velikost meziročních odchylek dílčích ukazatelů – funkcionální metoda

	Ukazatel	2006_2007	2007_2008	2008_2009	2009_2010	2010_2011	2011_2012
1. úroveň	CELKOVÁ LIKVIDITA	-0,0028	-0,0242	0,1201	0,0483	-0,0125	0,0788
	DO OA	0,0587	-0,0288	0,2032	-0,0171	-0,0482	-0,0687
	DO CKkr	-0,0615	0,0046	-0,0831	0,0654	0,0357	0,1475
rozklad na prvoočinitele	DO krátk. BÚ	0,0002	-0,0367	0,0200	0,0510	-0,0211	0,0544
	Krát.závazky/provozní VH	0,0969	-0,3407	-0,4430	0,4231	-0,1282	0,2818
	Provozní VH/pohledávky	-0,1359	0,3560	0,4493	-0,3104	0,0577	-0,3036
	Pohledávky/T	-0,0226	0,0260	-0,1096	-0,0983	0,1273	0,1150
	DO krátk.FM	0,0370	-0,0222	0,1412	-0,0769	0,0468	0,0066
	DO materiálu	0,0009	0,0004	-0,0085	0,0008	-0,0101	-0,0008
	DO NV a polotovarů	0,0033	0,0004	0,0015	0,0028	-0,0056	-0,0007
	DO výrobků	-0,0035	0,0140	-0,0056	-0,0094	0,0034	-0,0005
	DO zboží	0,0049	-0,0032	0,0005	-0,0013	0,0053	0,0014
	Pohledávky/provozní VH	-0,0969	0,2546	0,3077	-0,2141	0,0400	-0,1977
	Provozní VH/zásoby	0,1033	-0,2926	-0,2122	0,2946	-0,1144	0,1241
	Zásoby/T	0,0097	0,0198	-0,0214	-0,0138	-0,0137	-0,0011

Zdroj: vlastní zpracování

Rozkladem na prvočinitele bylo zjištěno, že v analyzovaném období dochází ke změně velikostí vlivů dílčích ukazatelů. Největší pokles celkové likvidity byl zaznamenán v letech 2007 - 2008, kdy došlo ke snížení celkové likvidity o 0,0242. Naopak největší nárůst celkové likvidity (o 0,1201) byl v letech 2008 -2009. Během analyzovaného období se měnilo pořadí vlivů dílčích ukazatelů, avšak rozkladem bylo zjištěno, že největší podíl na změně celkové likvidity měly ukazatele podílu krátkodobých závazků a provozního výsledku hospodaření, podílu provozního výsledku hospodaření a pohledávek. Tyto ukazatele působí protichůdně. V případě, že dochází ke zvyšování provozního výsledku hospodaření, který je spojen s nárůstem tržeb z vlastních výrobků a služeb, tak může docházet ke zvýšení pohledávek a také závazků z obchodních vztahů, kterými společnosti ve zpracovatelském průmyslu financovaly své aktivity.

4.3 Výsledky a zhodnocení

Platební schopnost, likvidita zpracovatelského průmyslu se během analyzovaného období postupně zvyšovala. Na růst likvidity měla vliv především doba obratu oběžného majetku a cizího kapitálu krátkodobého. Pro analýzu vlivu dílčích faktorů na celkovou likviditu byla aplikována analýza odchylek a velikost vlivů byla vyčíslena funkcionální metodou. Během analyzovaného se měnilo pořadí vlivů dílčích ukazatelů. Největší pokles celkové likvidity byl zaznamenán v letech 2007 – 2008. Tento pokles byl způsoben výrazným snížením tržeb z prodeje vlastních výrobků, což způsobilo snížení provozního výsledku hospodaření. Pokles tržeb a provozního výsledku hospodaření byl spojen s poklesem pohledávek a také závazků, z důvodů nižšího objemu nákupu vstupů pro zajištění výroby. Zcela opačná situace nastala mezi lety 2008 – 2009, kdy došlo ke zvýšení všech výše zmíněných parametrů, které pozitivně působily na růst celkové likvidity.

Srovnáním vývoje likvidity a zadluženosti zpracovatelského průmyslu lze konstatovat, že s rostoucí likviditou zpracovatelského průmyslu dochází ke snižování zadluženosti zpracovatelského průmyslu. Analýzou zadluženosti zpracovatelského průmyslu dle Richtarová (2011) bylo zjištěno, že nižší zadluženost zpracovatelského průmyslu může být ovlivněna také tím, že firmy působící ve zpracovatelském průmyslu jsou převážně tvořeny velkými podniky a převážná část těchto podniků je tvořena podniky se zahraniční kapitálovou účastí. Tyto podniky využívají pro financování podnikových potřeb nejen vlastní kapitál, ale také úvěry od mateřských společností. Podniky využívají více mezipodnikové dluhy, které představují krátkodobé a dlouhodobé závazky podniků. Doba obratu těchto závazků je jedním z dílčích ukazatelů, který ovlivňuje celkovou likviditu. Vliv ukazatele doby obratu závazků byl analyzován pomocí změny výše tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb, provozního výsledku hospodaření a pohledávek.

5. Závěr

Príspevek byl zaměřen na analýzu vývoje likvidity zpracovatelského průmyslu v České republice za období let 2002 – 2012. Pro analýzu vývoje likvidity byl použit pyramidový rozklad ukazatele celkové likvidity. Při analýze likvidity je důležité analyzovat velikost ukazatele nejen v čase, ale zaměřit se také na analýzu vlivu dílčích ukazatelů, které působí na vrcholový ukazatel - celkovou likviditu. Pro objasnění změn ukazatele celkové likvidity v letech 2006 – 2012 byla aplikována analýza odchylek a pro vyčíslení vlivů byla použita funkcionální metoda. V příspěvku je provedeno zhodnocení vlivů dílčích ukazatelů na celkovou likviditu zpracovatelského průmyslu a objasněny změny jednotlivých ukazatelů v čase.

Literatura

- [1] DLUHOŠOVÁ, D. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. Praha: Ekopress, 2010.
- [2] DLUHOŠOVÁ, D. *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
- [3] KISLINGEROVÁ, E. *Manažerské finance*. Praha: C.H.Beck, 2004.
- [4] MAREK, P. *Studijní průvodce financemi podniku*. Praha: Grada, 2006.
- [5] RICHTAROVÁ, D. *Analýza vývoje zadluženosti zpracovatelského průmyslu*. Ostrava: VŠB –TU Ostrava, 2011.
- [6] ZMEŠKAL, Z. *Finanční modely*. Praha: Ekopress, 2013.
- [7] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *MPO. Analytické materiály a statistiky – finanční analýza podnikové sféry se zaměřením na konkurenceschopnost sledovaných odvětví za roky 2002 – 2012*. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/ministr-a-ministerstvo/analyticke-materialy>.

SPONSORS OF THE FINANCE DEPARTMENT

