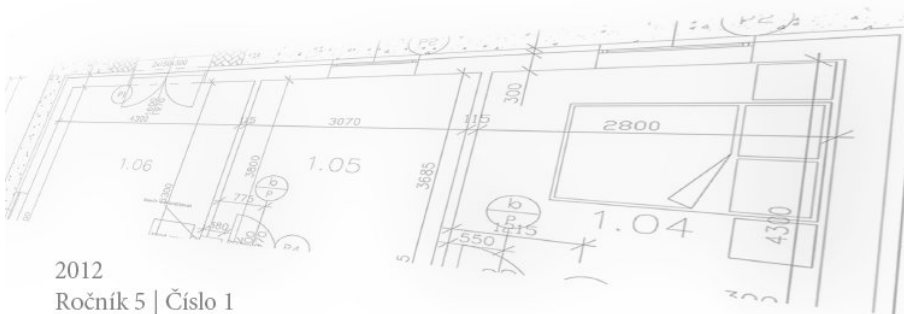


LITTERA
SCRIPTA



Ročník 5 | Číslo 1

LITTERA SCRIPTA

Odborný recenzovaný časopis

Přípravný výbor redakční rady:

Ing. Marek Vochozka, MBA, Ph.D. – předseda redakční rady
prof. Ing. Jan Váchal, CSc. – předseda dílčí redakční rady ekonomické
prof. Ing. Radimír Novotný, DrSc. – předseda dílčí redakční rady technické
Ing. Jana Šimková, Ph.D. – výkonná redaktorka

Adresa redakce:

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích
Okružní 10
370 01 České Budějovice
Tel.: +420 387 842 137
Fax: +420 387 842 145
e-mail: littera@mail.vstecb.cz
www.vstecb.cz/odborny-casopis-Littera-Scripta-163.htm

Tisk:

Tiskárna Jihočeský inzerť expres, s. r. o.
Na Barborce 2, Dobrá Voda u Českých Budějovic

Povoleno MK ČR pod ev. č. MK ČR E 18287.

ISSN 1802-503X

Datum vydání: červen 2012

Periodicita: 2x ročně

© 2012 Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

REDAKČNÍ RADA / EDITORIAL BOARD

Hlavní redakční rada / Main editorial board:

Ing. Marek VOCHOZKA, MBA, Ph.D. – předseda / chairman

prof. Ing. Mária ČARNOGURSKÁ, CSc.

prof. Ing. Milan DEMO, Ph.D., dr. h. c.

prof. zw. dr hab. Stefan FORLICZ

prof. Ing. Jan HRON, DrSc., dr. h. c.

prof. Dr. Alois HEISSENHUBER, DrSc., dr. h. c.

Ing. Jakub NOVOTNÝ, Ph.D.

prof. Ing. Radimír NOVOTNÝ, DrSc.

prof. DSc Tech. Gennady Nikolayevich KOLESNIKOV

prof. Ing. Miroslav PETRTÝL, DrSc.

prof. Ing. Miloslav SYNEK, CSc.

prof. PaedDr. Gabriel ŠVEJDA, CSc.

prof. Ing. Pavel TOMŠÍK, CSc.

prof. Ing. Jan TRUNEČEK, CSc.

prof. Ing. Jan VÁCHAL, CSc.

Dílčí redakční rada (technika a přírodní vědy) /
Partial editorial board (Engineering and natural sciences):

prof. Ing. Radimír NOVOTNÝ, DrSc. – předseda / chairman

Ing. Petra BEDNÁŘOVÁ, Ph.D.

Ing. Alena HYNKOVÁ, CSc.

doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.

doc. Ing. Vojtěch MERUNKA, Ph.D.

prof. Ing. Ivan GROS, CSc.

doc. Ing. Jaroslav VÝBORNÝ, CSc.

Dílčí redakční rada (ekonomika) /
Partial editorial board (Economics):

prof. Ing. Jan VÁCHAL, CSc. – předseda / chairman

doc. Ing. Hana EZROVÁ, CSc.

Mgr. Lenka HRUŠKOVÁ, Ph.D.

Ing. Miroslav MÁČE, Ph.D., CSc.

Ing. Jakub NOVOTNÝ, Ph.D.

Ing. Ludmila OPEKAROVÁ, Ph.D.

prof. Ing. Miroslav SVATOŠ, CSc.

Ing. Marek VOCHOZKA, MBA, Ph.D.

Externí členové redakční rady / External editorial board members:

Zahraniční / Foreign:

prof. Ing. Mária ČARNOGURSKÁ, CSc.
Technická univerzita v Košiciach (SK)

prof. Ing. Milan DEMO, Ph.D., dr. h. c.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre (SK)

prof. zw. dr hab. Stefan FORLICZ
Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu (PL)

prof. Dr. Alois HEISSENHUBER, DrSc., dr. h. c.
Technische Universität München (D)

prof. DSc Tech. Gennady Nikolayevich KOLESNIKOV
Petrozavodsk State University (RU)

Tuzemští / Domestic:

PhDr. Jan GREGOR, Ph.D.
Vysoká škola evropských a regionálních studií České Budějovice (ČR)

prof. Ing. Jan HRON, DrSc., dr. h. c.
Česká zemědělská univerzita v Praze (ČR)

doc. Ing. Vojtěch MERUNKA, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze (ČR)

Ing. Jakub NOVOTNÝ, Ph.D.
Vysoká škola polytechnická Jihlava (ČR)

prof. Ing. Miroslav PETRTÝL, DrSc.
České vysoké učení technické v Praze (ČR)

prof. Ing. Miroslav SVATOŠ, CSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze (ČR)

prof. Ing. Miloslav SYNEK, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze (ČR)

prof. PaedDr. Gabriel ŠVEJDA, CSc.

Vysoká škola evropských a regionálních studií České Budějovice (ČR)

prof. Ing. Pavel TOMŠÍK, CSc.

Mendelova univerzita v Brně (ČR)

prof. Ing. Jan TRUNEČEK, CSc.

Vysoká škola ekonomická v Praze (ČR)

prof. Ing. Ivan GROS, CSc.

Vysoká škola logistiky, Přerov (ČR)

doc. Ing. Jaroslav VÝBORNÝ, CSc.

České vysoké učení technické v Praze (ČR)

Interní členové redakční rady / Internal editorial board members:

Ing. Petra BEDNÁŘOVÁ, Ph.D.

doc. Ing. Hana EZROVÁ, CSc.

Mgr. Lenka HRUŠKOVÁ, Ph.D.

Ing. Alena HYNKOVÁ, CSc.

doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.

Ing. Miroslav MÁČE, Ph.D., CSc.

prof. Ing. Radimír NOVOTNÝ, DrSc.

Ing. Ludmila OPEKAROVÁ, Ph.D.

prof. Ing. Jan VÁCHAL, CSc.

Ing. Marek VOCHOZKA, MBA, Ph.D.

OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO PRŮBĚH RECENZNÍHO ŘÍZENÍ

EKONOMICKÁ SEKCE

- 21 **Inovace a ochrana průmyslového vlastnictví**
Alena Aubusová, Alena Tichá
- 35 **Anticipace výsledku testu u vysokoškolských studentů**
Marek Botek
- 49 **Evropský fiskální pakt**
Ludwig Diess
- 61 **Dopad zavedení školného na soukromou návratnost investice studenta**
Petra Jílková, Lubomír Pána
- 79 **Vyhodnocení cenového vývoje drahých kovů na světových burzách v období let 2005 – 2010**
Martin Maršík, Jitka Papáčková
- 89 **Vývoj obecních rozpočtů při ekonomické krizi v období 2007 – 2010 na příkladu regionu NUTS 3 Jihočeského kraje**
Filip Petrách, Veronika Humlerová, Petra Pártlová
- 103 **Analýza míry zisku indexu PX**
Vladimíra Petrášková
- 115 **Hotelové služby a jejich marketingové příležitosti v příhraniční oblasti města Znojma**
Věra Plhoňová, Jitka Veselá
- 127 **Vývoj chudoby v Bangladéši ve vztahu k rostoucím cenám potravin**
Petr Procházka, Luboš Smutka
- 141 **Výběr lokalit vhodných pro investování a rozvoj municipalit**
Petr Řehoř
- 147 **Spotřebitelské důchody na počátku krizového vývoje hospodářství**
Ladislav Stejskal

- 155 **Kupní rozhodování zákazníků podle ceny a kvality zboží**
Ladislav Šolc, Jaroslav Stuchlý
- 165 **Podpora faktorů rozvoje klíčových kompetencí a tvořivosti pracovníků v procesu firemního vzdělávání**
Jaromír Štůsek, Jana Pechová
- 177 **Schodek rozpočtu EU z pohledu Rakouska**
Jindřiška Šulistová, Michael Alexa

TECHNICKÁ A PŘÍRODOVĚDNÁ SEKCE

- 193 **Neuronová reprezentace intenzity zvuku: statistické vyhodnocení**
Zbyněk Bureš
- 205 **Využití prostorově založeného srážkooodtokového modelu k návrhům malých vodních nádrží s retenčním účinkem**
Petr Doležal, Jakub Feltl
- 215 **Několik poznámek k vyšetřování pohybu bodového tělesa v odporovém prostředí**
Radimír Novotný
- 229 **Navrhování podlah při sanaci vlhkého zdiva**
Jaroslav Solař
- 247 **Porovnání možných opatření v nivách ke zvýšení jejich retenční kapacity**
Lenka Weyskrabová, Jana Valentová, Petr Valenta, Tomáš Dostál
- 263 **Laboratoř počítačového řízení s internetovým přístupem**
František Zezulka, František Smrčka
- 275 **Srovnání významných srážko-odtokových jevů simulovaných pomocí modelu SCS-CN s daty naměřenými na třech pozemcích s různým využitím půdy**
Pavel Žlábek, Markéta Kaplická, Zbyněk Kulhavý

PROFIL

- 287 **Franz Hardtmuth a Karel Chochola**
Jiří Krejčí

RECENZE KNIH

- 293 **Leonhard Thoma: Ideální pár**
Jindřiška Šulistová

CONTENT

INTRODUCTORY WORD
REVIEW PROCEEDINGS

ECONOMIC SECTION

- 21 **Innovation and Industrial Property Protection**
Alena Aubusová, Alena Tichá
- 35 **Expectation of Test Result in University Students**
Marek Botek
- 49 **European fiscal pact – the emperor’s new clothes?**
Ludwig Diess
- 61 **Impact of university fees introduction on private return of investment for students**
Petra Jílková, Lubomír Pána
- 79 **Analysis of Precious Metals Price Development on World Wx-change Markets in 2005 – 2010**
Martin Maršík, Jitka Papáčková
- 89 **Development of Municipal Budgets During the Economic Crisis in the Period 2007 – 2010 on the Example of NUTS 3 Region of South Bohemia**
Filip Petrách, Veronika Humlerová, Petra Pártlová
- 103 **Analysis of Profitability Index PX**
Vladimíra Petrášková
- 115 **Hotel Services and Their Marketing Opportunities in the Border Region of Znojmo**
Věra Plhoňová, Jitka Veselá
- 127 **Development of Poverty in Bangladesh in Face of the Rising Food Prices**
Petr Procházka, Luboš Smutka
- 141 **Choise of Localities Suitable for Investment and Development of Municipalities**
Petr Řehoř
- 147 **Consumer Incomes in the Early Crisis Development of the Economy**
Ladislav Stejskal

- 155 **Customer Purchase Decisions by Price and Quality Products**
Ladislav Šolc, Jaroslav Stuchlý
- 165 **Support of the Factors of Workers Key Competencies and Creativity Development in the Company Learning Process**
Jaromír Štůsek, Jana Pechová
- 177 **Budget Problems in the EU with Focus on Austria**
Jindřiška Šulistová, Michael Alexa

ENGINEERING AND NATURAL SCIENCES SECTION

- 193 **Neuronal Representation of Sound Intensity: A Statistical Evaluation**
Zbyněk Bureš
- 205 **Usage of GIS Software to Small Water Reservoir Projection**
Petr Doležal, Jakub Feltl
- 215 **A Few Notes about the Investigation of Point Element Movement in a Resistive Environment**
Radimír Novotný
- 229 **Designing of Floors within Rehabilitation of Wet Masonry**
Jaroslav Solař
- 247 **Comparison of Available Measures for Increasing Floodplain Retention Capacity**
Lenka Weyskrabová, Jana Valentová, Petr Valenta, Tomáš Dostál
- 263 **Internet Based Laboratory of Control Systems**
František Zezulka, František Smrčka
- 275 **Comparison Between Simulations of Significant Rainfall-runoff Events Generated by a SCS-CN-based Model and Measured Data in Three Subcatchments with Different Land Use**
Pavel Žlábek, Markéta Kaplická, Zbyněk Kulhavý

PROFILE

- 287 **Franz Hardtmuth and Karel Chochola**
Jiří Krejčí

BOOK REVIEWS

- 293 **Review on Das Idealpaar by Leonhard Thoma**
Jindřiška Šulistová

ÚVODNÍ SLOVO

Vážení čtenáři,

dovolte mi, abych Vás jménem redakční rady přivítal na stránkách prvního čísla časopisu *Littera Scripta* vydaného v roce 2012. Časopis v minulém roce částečně změnil jak svou grafickou podobu, tak obsahovou strukturu. Byla vyřazena část „Zkušenosti z praxe“ s cílem posílit sekci obsahující recenzované odborné, resp. vědecké příspěvky.

I přes krátkou existenci našeho časopisu jako periodika zařazeného do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných časopisů v ČR lze minulý rok označit za úspěšný. Z Vašich ohlasů, ústních sdělení a zejména pak ze stále narůstajícího zájmu o publikování v našem časopise lze vyjádřit názor, že orientace na kvalitu příspěvků, náročné recenzní řízení a zvýraznění autorů jde v rozvoji časopisu správným směrem. Vážíme si toho, že postupně narůstá počet přijatých anglicky psaných článků, a rovněž té skutečnosti, že časopis *Littera Scripta* se stále více dostává do povědomí odborné a vědecké komunity. Jistě neujde Vaší pozornosti ani změna na místě výkonné redaktorky, kterou je od letošního roku Ing. Jana Šimková, Ph.D., a opětovné zahájení činnosti sekretariátu časopisu zaměřeného zejména na administrativní otázky související s činností redakční rady a styku s veřejností. V loňském roce se uvažovalo o zpoplatnění příspěvků zasílaných do časopisu. Redakční rada rozhodla, že v letošním roce zatím nebudou jednotlivé příspěvky zpoplatňovány. O dalším postupu budete včas informováni.

V rámci schváleného rozvojového projektu MŠMT ČR pro rok 2012 budou zabezpečovány aktivity, které by měly ve svém výsledku umožnit zefektivnění některých dílčích prací souvisejících s přípravou časopisu. Na konci letošního roku by měl být časopis v elektronické podobě dostupný z nového publikačního portálu Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Jeho prostřednictvím by se mělo vytvořit i uživatelsky příjemné a kultivované prostředí pro autory.

Dovolte mi závěrem poděkovat všem, kteří se zasloužili o vydání tohoto prvního čísla. Současně bych chtěl oslovit a požádat Vás všechny, kteří mají k fungování i obsahu časopisu jakékoliv připomínky, poznámky a náměty, aby je zaslali na sekretariát redakce. Vaše kritická slova, ale i pozitivní sdělení na adresu redakce, jsou pro nás velice cenná a inspirující.

Jménem svým i jménem celého redakčního kolektivu Vám přeji mnoho příjemných a poučných chvil nad stránkami tohoto čísla časopisu *Littera Scripta*.

České Budějovice, červen 2012

Za redakční radu
prof. Ing. Jan Váchal, CSc.

INTRODUCTORY WORD

Dear readers,

on behalf of the Editorial Board let me to welcome you, to the pages of the first number of the journal *Littera Scripta*, issued in the year 2012. The journal has changed in the past year, partly in their graphic form, also the content structure. The part called “Experience and knowledge from practice” was eliminated in order to strengthen the section containing reviewed professional and scientific contributions.

Despite the short existence of our journal as the periodicals listed in List of the Reviewed Non-impacted Journals in the Czech Republic last year it can be described as successful. From your feedback, oral communication, and in particular the rising interest in publishing in our journal in the belief that the quality of the contributions can be expressed, the demanding peer review and highlighting of the authors is going in the right direction in the development of the journal. We appreciate the gradually increasing number of English-language articles, and also the fact that the journal *Littera Scripta* is reaching the awareness of professional and scientific community. Of course you will also not have failed to notice the change on the site of the executive editor, who is Ing. Jana Šimková, Ph.D. from this year. And the resumption of the activities of the secretariat of the journal focused in particular on administrative issues connected with the activities of the editorial board and contact with the public. Last year was discussed the charging of contributions sent to the journal. Editorial board of the magazine has decided that this year, so far, the individual contributions will not be charged, you will be informed of the next step soon enough.

In the framework of the approved development project of the Ministry of the Czech Republic for the year 2012 will be secured activities, that should ultimately enable streamlining of certain individual work-related with the preparation of the journal. At the end of this year, the journal should be available in electronic form, from the new publishing portal of the Institute of Technology and Business in České Budějovice. It should create a user-friendly and sophisticated environment for authors.

In conclusion allow me to thank to all, who made a contribution to the publication of the first number of the journal. At the same time I would like to address, and ask all of you who have any comments, remarks and suggestions to the operation and content of the journal, to send it to the secretariat of the editorial office. Your critical words, but also a positive communication, to the editors, are for us very valuable and inspiring. On behalf of myself and the entire editorial team I wish you many pleasant and informative moments over the pages of this journal *Littera Scripta*.

České Budějovice, June 2012

In the name of the editorial board
Prof. Ing. Jan Váchal, CSc.

PRŮBĚH RECENZNÍHO ŘÍZENÍ / REVIEW PROCEEDINGS

Do čísla 1/2012 bylo zařazeno 21 recenzovaných příspěvků od 38 autorů z 13 pracovišť. /

In issue 1/2012 21 reviewed articles written by 38 authors from 13 institutions were included.

Články / Articles

Počet doručených článků / Number of articles received: 35

Počet článků vyřazených v 1. kole recenzního řízení / Number of articles rejected in 1st round of review proceedings: 4

Počet článků vyřazených ve 2. kole recenzního řízení / Number of articles rejected in 2nd round of review proceedings: 10

Počet článků přijatých k tisku po dokončení recenzního řízení / Number of articles agreed to be published: 21

Recenzní rozhodnutí / Review conclusions

Počet zpracovaných recenzí / Number of reviews delivered: 61

- z toho recenzováno recenzentem s titulem doc. nebo prof. / from which was reviewed by reviewer with Doc. or Prof. degree: 41 (67 %)

	Recenzenti s doc. či prof. Reviewers with Doc. or Prof. degree	Ostatní Other	Celkem In total
Přijato beze změn Published without changes	10	5	15
Přijato, doporučeno zohlednit navrhované úpravy Published, suggested considering some remarks	14	8	22
Přijato po celkové revizi příspěvku Published after over-all revision	12	4	16
Odmítnuto Denied	5	3	8

Recenzní sbor / Reviewers board

RNDr. Martin ADAMEC, Ph.D.
Ostravská univerzita

Ing. Pavel BALDA, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni

Mgr. Hana BARTOŇKOVÁ, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci

doc. Ing. Lubomíra BREŇOVÁ, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

doc. PhDr. Božena BUCHTOVÁ ŠMAJSOVÁ, CSc.
Masarykova univerzita v Brně

doc. Ing. Jiří DOHNÁLEK, CSc.
Soukromá osoba

doc. Ing. Miroslav DUMBROVSKÝ, CSc.
Vysoké učení technické v Brně

Ing. Jitka FIALOVÁ, MSc., Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně

doc. PhDr. Marek FRANĚK, CSc. Ph.D.
Univerzita Hradec Králové

prof. PhDr. Helena GRECMANOVÁ, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci

JUDr. Mgr. Jaroslav GRINC, Ph.D.
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

prof. PhDr. Miroslav CHRÁSKA, CSc.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

RNDr. Tomáš CHUMAN, Ph.D.
Univerzita Karlova v Praze

RNDr. Petr HEŘMAN
Univerzita Karlova v Praze

doc. Ing. Marie HESKOVÁ, CSc.
Vysoká škola evropských a regionálních studií v Českých Budějovicích

Ing. Jan HRUBÝ, CSc.
Akademie věd České republiky

prof. Ing. Vratislav IZÁK, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

doc. Ing. Dagmar JAKUBÍKOVÁ, CSc.
Západočeská univerzita v Plzni

doc. JUDr. Martin JANKŮ, CSc.
Mendelova univerzita v Brně

Ing. Karel JEDLIČKA, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni

doc. RNDr. Jana KAPOUNOVÁ, CSc.
Ostravská univerzita

prof. Ing. Christiana KLIKOVÁ, CSc.
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

doc. Ing. Jan KOMENDA, CSc.
Univerzita obrany v Brně

doc. Ing. Magdalena KOTÝNKOVÁ, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

prof. Ing. Vojtěch KREBS, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

prof. Ing. Květa KUBÁTOVÁ, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

Ing. Michal KVASNIČKA, Ph.D.
Masarykova univerzita v Brně

prof. PhDr. Karel LACINA, DrSc.
Vysoká škola finanční a správní v Praze

doc. Ing. Eva LAJTKEPOVÁ, Ph.D.
Vysoká škola polytechnická Jihlava

doc. Ing. Václav LEDNICKÝ, CSc.
Slezská univerzita v Karviné

Ing. Lenka LÍZALOVÁ, Ph.D.
Vysoká škola polytechnická Jihlava

doc. Mgr. Jiří MÁLEK, Ph.D.
Vysoká škola ekonomická v Praze

doc. Ing. Jana MARKOVÁ, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

RNDr. Milada MATOUŠKOVÁ, Ph.D.
Univerzita Karlova v Praze

prof. Ing. Zdeněk MIKOLÁŠ, CSc.
Vysoká škola podnikání, a. s. v Ostravě

doc. PhDr. Jaroslav MUŽÍK, DrSc.
Univerzita Karlova v Praze

doc. Ing. Jiří NOVOTNÝ, CSc.
Masarykova univerzita v Brně

doc. RNDr. Jan OBDRŽÁLEK, CSc.
Univerzita Karlova v Praze

doc. Ing. Pavel ONDR, CSc.
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ing. Markéta PÁLENÍKOVÁ, Ph.D.
Masarykova univerzita v Brně

doc. Ing. Iveta PAUHOFOVÁ, CSc.
Slovenská akadémia vied v Bratislavě (SK)

doc. Ing. Vladislav PAVLÁT, CSc.
Vysoká škola finanční a správní v Brně

doc. Ing. Jitka PEKOVÁ, CSc.
Vysoká škola ekonomická v Praze

doc. RNDr. Karel PELLANT, CSc.
Vysoké učení technické v Brně

Ing. Libor REJF, CSc.
České vysoké učení technické v Praze

PhDr. Mgr. Pavel SEKNIČKA, Ph.D.
Univerzita Karlova v Praze

doc. Ing. Jozefína SIMOVÁ, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci

Ing. Jindřich SOBOTKA
Vysoké učení technické v Brně

Ing. Šárka STOJAROVÁ, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně

doc. Ing. Petr SUCHÁNEK, Ph.D.
Masarykova univerzita v Brně

doc. Ing. Jaroslav SVĚTLÍK, Ph.D.
Panevropská vysoká škola Bratislava (SK)

Ing. Boris ŠTURC, CSc.
Masarykova univerzita v Brně

Ing. Tomáš TICHÝ, Ph.D.
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

RNDr. Tomáš VÁCLAVÍK, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci

doc. Ing. Radim VALENČÍK, CSc.
Masarykova univerzita v Brně

Mgr. Michal VAVREČKA, Ph.D.
České vysoké učení technické v Praze

doc. Ing. Jolana VOLEJNÍKOVÁ, Ph.D.
Univerzita Pardubice

doc. RNDr. Jiří WITZANY, Ph.D.
Vysoká škola ekonomická v Praze

prof. RNDr. René WOKOUN, CSc.
Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

doc. Ing. Marek ZINECKER, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně

EKONOMICKÁ SEKCE / ECONOMIC SECTION

- 21 **Inovace a ochrana průmyslového vlastnictví**
Alena Aubusová, Alena Tichá
- 35 **Anticipace výsledku testu u vysokoškolských studentů**
Marek Botek
- 49 **Der Europäische Fiskalpakt – Des Kaisers neue Kleider?**
Ludwig Diess
- 61 **Dopad zavedení školného na soukromou návratnost investice studenta**
Petra Jílková, Lubomír Pána
- 79 **Vyhodnocení cenového vývoje drahých kovů na světových burzách v období let 2005 – 2010**
Martin Maršík, Jitka Papáčková
- 89 **Vývoj obecních rozpočtů při ekonomické krizi v období 2007 – 2010 na příkladu regionu NUTS 3 Jihočeského kraje**
Filip Petrách, Veronika Humlerová, Petra Pártlová
- 103 **Analýza míry zisku indexu PX**
Vladimíra Petrášková
- 115 **Hotel Services and Their Marketing Opportunities in the Border Region of Znojmo**
Věra Plhoňová, Jitka Veselá
- 127 **Development of Poverty in Bangladesh in Face of the Rising Food Prices**
Petr Procházka, Luboš Smutka
- 141 **Výběr lokalit vhodných pro investování a rozvoj municipalit**
Petr Řehoř
- 147 **Spotřebitelské důchody na počátku krizového vývoje hospodářství**
Ladislav Stejskal
- 155 **Kupní rozhodování zákazníků podle ceny a kvality zboží**
Ladislav Šolc, Jaroslav Stuchlý
- 165 **Podpora faktorů rozvoje klíčových kompetencí a tvořivosti pracovníků v procesu firemního vzdělávání**
Jaromír Štůsek, Jana Pechová
- 177 **Budget Problems in the EU with Focus on Austria**
Jindřiška Šulistová, Michael Alexa

Inovace a ochrana průmyslového vlastnictví

Alena Aubusová, Alena Tichá

Vysoké učení technické v Brně

Abstrakt

Ukazuje se, že pro zvyšování konkurenceschopnosti Evropy i jednotlivých států již nestačí využívat hmotné statky, ale je nezbytné se zaměřit na statky nehmotné. Ty se v současné době stávají důležitým předmětem směny a významně se podílejí na celkovém objemu tuzemského i mezinárodního obchodu. Článek se zabývá problematikou ochrany průmyslového vlastnictví jako výsledku inovací, které mají zaručit udržení konkurenceschopnosti Evropy. Přitom se zaměřuje na vynálezy a jejich právní ochranu formou patentů. Ukazuje možnosti, jakým způsobem přihlásit patent v zahraničí i v České republice. Výsledky zkoumání dané problematiky směřují k přehlednému představení životního cyklu českého patentu v jeho jednotlivých fázích/krocích. Cílem je zpracování poměrně složité problematiky patentového práva do přehledných schémat a textů, které jsou pro odbornou technickou a ekonomickou veřejnost snáze uchopitelné a aplikovatelné. Pro orientaci v dané problematice je vložena do textu též patentová statistika s komentářem a porovnáním patentových přihlášek a udělených patentů v České republice. Na univerzitách v České republice se problematika ochrany duševního vlastnictví začala intenzivně řešit až v posledních několika letech. Pro zvyšování znalostí a povědomí studentů jsou postupně zejména v doktorském studiu zaváděny předměty s problematikou inovací a inovačního managementu, které seznamují také s metodikou vědecké a výzkumné práce, s ochranou duševního vlastnictví a možnostmi vyhledávání v databázích již existujících patentů a jiného chráněného duševního vlastnictví. Tento přístup by mohl podpořit rozvoj vědecké a výzkumné práce na jednotlivých pracovištích univerzit.

Klíčová slova: inovace, duševní vlastnictví, průmyslové vlastnictví, patent

Úvod

K udržení konkurenceschopnosti Evropy, v porovnání s ostatním světem především s USA, Japonskem a Čínou, byla Evropskou unií v roce 2000 přijata

Lisabonská strategie. Ta zahrnuje sedm oblastí, které mají EU dovést k nejkonzurenceschopnější a nejdynamičtější znalostní ekonomice světa. Jednou z těchto oblastí je i vytvoření evropského prostoru pro výzkum a inovace. Ten má za úkol přinést nové inovace. Evropská unie tedy považuje inovace za hnací sílu pokroku v oblasti vědy, techniky i kultury. Vznik inovací podporuje prostřednictvím množství financí, které do vědy a výzkumu vkládá. Z těchto důvodů také Evropská komise představila strategii směřující k Unii inovací (Evropská komise 2010).

Materiál a metodika

První část textu popisuje problematiku patentů, které řadí mezi výsledky inovací. Patenty jsou považovány za jednu složku boje s konkurencí a to ať na poli podniků, států či dokonce kontinentů. Na základě analýzy současné situace v oblasti českých patentů byl vytvořen přehled životního cyklu českého patentu.

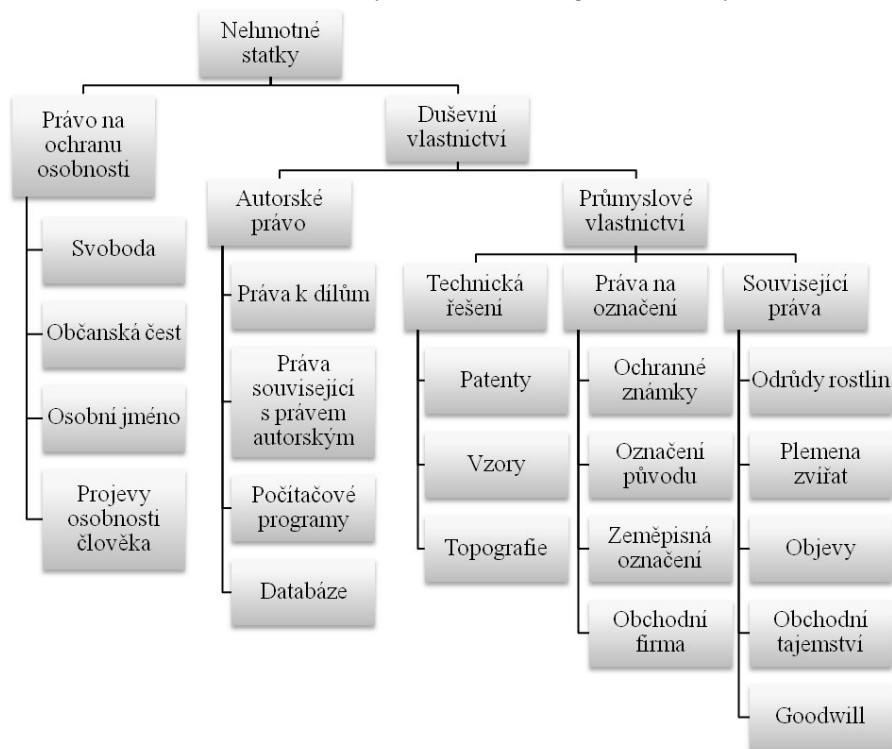
Inovace a konkurenceschopnost

Ukazuje se, že pro zvyšování konkurenceschopnosti Evropy a jejich dílčích států již nestačí využívat její hmotné statky (nerostné suroviny, pozemky apod.), ale je nezbytné se zaměřit na statky nehmotné. Ty se v současné době stávají důležitým předmětem směny a významně se podílejí na celkovém objemu tuzemského i mezinárodního obchodu.

Nehmotné statky

Majetek nehmotné povahy je označován jako duševní vlastnictví. Duševní vlastnictví představuje originální myšlenky, náměty, návody a řešení, jak měnit okolní i vnitřní svět člověka. Lze za něj považovat jen to, co je opravdu originální, neopakovatelné a jedinečné. Hodnota duševního vlastnictví závisí zejména na míře jeho následné využitelnosti a přínosu pro jedince i společnost a na schopnosti vyvolání tvorby dalších produktů (materiálního i nemateriálního charakteru). Převod myšlenky v nový či zlepšený produkt uvedený na trh nebo v nový provozní postup, marketingový a organizační proces je označováno jako inovace. Pro vyhodnocení efektivnosti inovace a jejich přínosů pro konkurenceschopnost je třeba inovace členit a měřit. Pro členění lze využít členění nehmotných statků podle Čady (2007). Oceňování nehmotného majetku, jak ukazuje následující schéma.

Obr.1: Stručné členění nehmotných statků dle Ing. Karla Čady



Zdroj: Oceňování nehmotného majetku (Čada 2007)

Uvedený výčet zcela jistě není úplný, protože se po celém světě stále objevují nové nehmotné statky, které bude nutné do tohoto schématu zařadit.

Průmyslové vlastnictví

Výsledky inovací je nutné měřit. Za měřitelný výsledek inovace je možné považovat finance vložené do vědy a výzkumu (hybatel), články v časopisech a na konferencích, odborné knihy (výsledek vědy a výzkumu), ale také výsledky průmyslového vlastnictví (výsledek lidského myšlení, který je právně ochráněn) a jiné.

Průmyslové vlastnictví zahrnuje práva, která dávají svým držitelům výhradní monopol na technické či estetické vynálezy, a zvláštní znaky. Týká se zejména patentů na vynálezy, užitečných a průmyslových vzorů, ochranných známek, zeměpisného označení, původu a dodatkových ochranných osvědčení. Průmyslovým právům tedy podléhají výsledky technické tvůrčí činnosti, předměty průmyslového výtvarnictví, práva na označení, konstrukční schémata apod.

Ke vzniku těchto práv na ochranu práv k předmětům průmyslového vlastnictví je třeba výroku (rozhodnutí) státního orgánu, kterým je Úřad průmyslového vlastnictví (ÚPV). Práva k předmětům průmyslového vlastnictví se za-

pisují do veřejně přístupných rejstříků. ÚPV uděluje v rámci správního řízení ochranu na vynálezy, průmyslové vzory, užité vzory, topografie polovodičových výrobků, ochranné známky, zeměpisná označení a označení původu výrobků a vede příslušné rejstříky o těchto předmětech průmyslových práv.

Patenty

Patent je zákonná ochrana zaručující vlastníkovvi patentu výhradní právo k průmyslovému využití vynálezu. V České republice udělování patentů upravuje zákon č. 527/1990 Sb. Podle něj se patenty uděluji na vynálezy, které jsou nové, jsou výsledkem vynálezecké činnosti a jsou průmyslově využitelné. Vynález se považuje za nový, jestliže není součástí stavu techniky. Stavem techniky je všechno, co bylo zveřejněno přede dnem přihlášení patentu, ať již v České republice nebo v zahraničí.

Vynález, na který byl udělen patent, např. výrobek, zařízení k výrobě, chemická látka nebo výrobní postup, nesmí být bez souhlasu majitele vyráběn, nabízen k prodeji nebo využíván třetí osobou pro průmyslové nebo komerční účely. Pokud se patent týká výrobních postupů, majitel může třetím osobám zakázat tyto postupy používat. Zápovědní právo se vztahuje i na výrobky, které jsou přímým výsledkem chráněného postupu.

Z patentovatelnosti jsou vyloučeny objevy, vědecké teorie, matematické metody, pouhé vnější úpravy výrobků, plány, pravidla a způsoby vykonávání duševní činnosti, programy počítačů, pouhé uvedení informace. Patent nemůže být udělen na vynálezy, které jsou v rozporu s obecnými zájmy, zejména zásadami lidskosti a veřejné morálky, dále na způsoby prevence, diagnostiky a léčení lidí a zvířat, odrůdy rostlin a plemena zvířat a biologické způsoby jejich pěstování a šlechtění.

Majitel patentu má výlučné právo vynález využívat (tj. výrobek vyrábět, uvádět do oběhu nebo upotřebit postup), dále poskytnout souhlas k využívání vynálezu jiným osobám (např. licenční smlouvou) a má právo převést patent na jinou osobu.

Proto, aby patent zůstal v platnosti, je nutno platit tzv. udržovací poplatky, a to v každém státu zvlášť. Maximální možná délka patentové ochrany v ČR je 20 let.

Patentová statistika

Patentová statistika přináší nejen informace o výsledcích a úspěšnosti výzkumné, vývojové a inovační činnosti ve vybraných oblastech techniky, ale i o šíření vědeckých znalostí a o ekonomické atraktivitě sledovaného území. V České republice jsou údaje týkající se ochrany práv průmyslového vlastnictví shromažďovány Úřadem průmyslového vlastnictví ČR, který zajišťuje patentovou ochranu na území České republiky (ČSÚ 2011).

Úřad průmyslového vlastnictví na svých stránkách umožňuje přístup veřejnosti do Databáze patentů a užitných vzorů. Databáze obsahuje české přihlášky vynálezů zveřejněné od roku 1991, evropské patenty platné na území ČR a zapsané užité vzory. V databázi lze vyhledávat podle několika kritérií: číslo

příhlášky, číslo dokumentu/zápisu, název, přihlašovatel/majitel, původce, datum podání přihlášky, datum práva přednosti, datum zveřejnění vynálezu, datum zápisu/publikace patentu, anotace, MPT (mezinárodní patentové třídění).

Štrasburská Dohoda o mezinárodním patentovém třídění (z roku 1971) poskytuje společné třídění pro patenty na vynálezy, včetně zveřejněných přihlášek, vynálezů, autorských osvědčení, užitných vzorů a osvědčení o užitnosti. Třídění je prostředek k dosažení mezinárodně jednotného zařazení patentových dokumentů a jeho prvořadým úkolem je vytvoření účinného rešeršního nástroje pro vyhledávání patentových dokumentů úřady průmyslového vlastnictví a dalšími uživateli při zjišťování novosti a hodnocení vynálezecké činnosti nebo nezřetelnosti (ČSÚ 2011).

Uspořádání třídících symbolů MPT

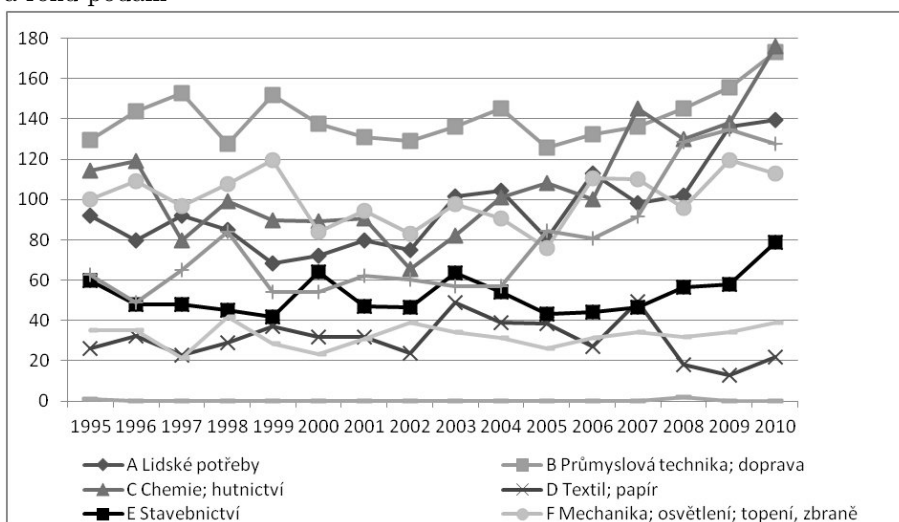
Třídění zahrnuje celou oblast poznání, kterou lze považovat za příslušnou pro oblast patentů na vynálezy, v rozdělení do osmi sekcí. Sekce jsou nejvyšší úrovní hierarchie třídění. Znak sekce – každá sekce je označena jedním z velkých písmen A až H. Název sekce je třeba považovat za nejširší údaj o obsahu sekce.

Osm sekcí má tyto názvy: A. Lidské potřeby; B. Průmyslové techniky, doprava; C. Chemie, hutnictví; D. Textil, papír; E. Stavebnictví; F. Mechanika, osvětlování, topení, zbraně, práce s trhavinami; G. Fyzika; H. Elektrotechnika (ÚPV 2011). V podrobnějším třídění v rámci sekce se pak uvádí: třída, podtřída, skupina a úplný třídící znak.

Český statistický úřad ve spolupráci s ÚPV ČR publikuje podrobné patentové statistické údaje s cílem zpřístupnit široké veřejnosti úroveň patentové aktivity subjektů působících na území České republiky, a to prostřednictvím statistických čísel. Proto i statistická data bývají nejčastěji tříděna podle MPT.

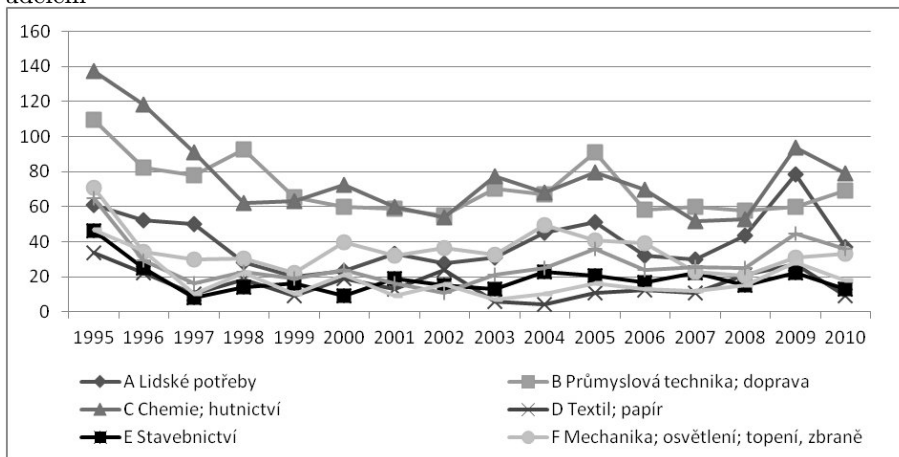
Na následujícím grafu je vidět, že nejvíce přihlášek patentů je v sekci „B. Průmyslová technika, doprava“, sekce „E. Stavebnictví“ má zhruba polovinu přihlášek. V roce 2010 mělo stavebnictví podáno sedmdesát devět přihlášek patentů.

Obr.2: Patentové přihlášky podané přihlašovatelí z ČR dle hlavních sekcí MPT a roku podání



Zdroj: Patentová statistika (ČSÚ 2011), vlastní úpravy; osa x: roky, osa y: počet přihlášek

Obr.3: Patenty udělené přihlašovatelům z ČR podle hlavních sekcí MPT a roku udělení



Zdroj: Patentová statistika (ČSÚ 2011), vlastní úpravy; osa x: roky, osa y: počet

Pokud porovnáme graf podaných přihlášek a skutečně udělených patentů přihlašovatelům z ČR, zjistíme, že udělených patentů bývá zhruba jedna polovina až jedna čtvrtina oproti podaným žádostem. Například stavebnictví v roce 2010 podalo 79 přihlášek a získalo pouze 13 patentů, což je jedna šestina.

Možnosti přihlášek patentů

Patenty můžeme přihlásit nejen v České republice, ale i v dalších zemích světa. V České republice se patenty přihlašují na Úřadě patentového vlastnictví. Do zahraničí můžeme patent přihlásit několika způsoby:

Národní cestou

Přihlašovatel může přihlásit vynález přímo v každém státu, ve kterém chce mít vynález chráněn. K tomu je nutno v každém státu zvolit spolupracujícího patentového zástupce, který je oprávněn zastupovat přihlašovatele před příslušným úřadem, přeložit popis vynálezu, patentové nároky a anotaci do úředního jazyka tohoto úřadu a zaplatit poplatky. Veškeré informace týkající se přihlášení vynálezu, vlastního řízení o přihlášce a výše poplatků, včetně lhůt k jejich placení, pak podá zvolený zástupce (Patentcentrum Sedlák & Partners 2010).

Cestou „Evropského patentu“

Pokud si přihlašovatel přeje získat patent pouze pro státy Evropské unie, pak je možno podat žádost o evropský patent u Evropského patentového úřadu (EPO) v Mnichově. Jednou přihláškou tak lze získat ochranu ve všech smluvních zemích Evropské patentové organizace (EPO). Také v tomto případě musí mít přihlašovatel ze země, která není členem EPO, zástupce oprávněného zastupovat před EPO. Popis vynálezu, patentové nároky a anotace musí být přeloženy do jednoho z úředních jazyků EPO, což je angličtina, němčina a francouzština. Ve stejném jazyce pak musí být formulář žádosti o evropský patent (Patentcentrum Sedlák & Partners 2010).

Cestou mezinárodní přihlášky – PCT

Pokud se týká mezinárodní přihlášky podané podle Smlouvy o patentové spolupráci (PCT), pak jedinou přihláškou podanou v Úřadu průmyslového vlastnictví (ÚPV) můžete získat ochranu ve všech smluvních státech (k 1. 1. 2000 jich bylo 106) a čtyři regionální patenty (včetně evropského). I v tomto případě však musí být přihlašovatel zastoupen, a to patentovým zástupcem nebo advokátem. Mezinárodní přihláška se podává v ÚPV v angličtině, němčině nebo francouzštině, ve stejném jazyce pak musí být i žádost o mezinárodní přihlášku. Od 1. 1. 1999 je možno podat přihlášku i v češtině s tím, že je nutno do jednoho měsíce od podání mezinárodní přihlášky předložit překlad do jednoho ze shora uvedených jazyků (Patentcentrum Sedlák & Partners 2010).

Mezinárodní fáze řízení se skládá z provedení mezinárodní rešerše a zveřejnění mezinárodní přihlášky 18 měsíců od priority. Na základě mezinárodní rešerše se pak může přihlašovatel rozhodnout, zda a ve kterém státě bude žádat o národní patent.

K zastoupení před Úřadem průmyslového vlastnictví ČR, ve smyslu ustanovení § 70 zák. 527/90 Sb., jsou oprávněni patentoví zástupci a advokáti registrovaní v České republice (Patentcentrum Sedlák & Partners 2010).

Výsledky

Podání přihlášek a řízení o přihláškách vynálezů a práva a povinnosti vyplývající z patentů na vynálezy jsou upraveny zákonem č. 527/1990 Sb., o vynálezech a zlepšovacích návrzích, v platném znění, a vyhláškou č. 550/1990 Sb., o řízení ve věcech vynálezů a průmyslových vzorů, ve znění vyhlášky č. 21/2002 Sb., a dále pak zákonem č. 500/2004 Sb., správní řád, a zákonem č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, v platném znění. Formální úprava přihlášky je stanovena platnou Instrukcí předsedy Úřadu průmyslového vlastnictví (ÚPV 2010).

Z výše uvedeného textu, dokumentů a právních předpisů byl sestaven životní cyklus patentu. Kroky životního cyklu, které jednotlivé fáze oddělují, jsou pro přehlednost označeny stručnými názvy a stručně je též popsán jejich obsah, nemohou tedy nahradit plný text právních norem.

Životní cyklus českého patentu

Prvním krokem je *podání patentové přihlášky*. Tu může podat původce vynálezu nebo ten, na něhož toto právo původce převedl. Jde-li o zaměstnanec, přechází právo na patent přímo na zaměstnavatele, není-li smlouvou stanoveno jinak. Právo na patent však musí zaměstnavatel uplatnit ve stanovené lhůtě.

Patentová přihláška se zpravidla podává na předtištěném formuláři. Vedle vlastní žádosti o patent musí obsahovat anotaci, popis vynálezu, popř. jeho výkresy a nejméně jeden tzv. patentový nárok, který přesně vymezuje předmět, pro nějž se ochrana požaduje. Rozsah patentové ochrany je určen patentovými nároky. Popis a patentové nároky musí být provedeny v souladu se zákonnými předpisy a po formální i věcné stránce odpovídat Instrukci předsedy ÚPV a obvyklým zvyklostem v oblasti patentového práva.

Přihlášku lze obdržet v podatelně úřadu, kde se také podává osobně nebo poštou. Přihlášku lze rovněž podat elektronicky s ověřeným elektronickým podpisem.

V druhém kroku Úřad průmyslového vlastnictví podrobí každou přihlášku *předběžnému průzkumu*. Jeho smyslem je vyloučit z dalšího řízení ty přihlášky, které obsahují předměty zjevně nepatentovatelné, nejednotné, popř. obsahující vady, které brání jejich zveřejnění. Všechny nedostatky se úředním výměrem sdělují přihlašovatelům. Po uplynutí 18 měsíců od vzniku práva přednosti úřad zveřejní přihlášku a rešersní zprávu a jejich zveřejnění oznámí ve Věstníku.

Třetím krokem je podání *žádosti o úplný průzkum patentovatelnosti*. V souladu s evropským patentovým systémem se úplný průzkum patentovatelnosti provádí na základě žádosti přihlašovatele. Tato žádost musí být podána nejpozději do 36 měsíců od podání přihlášky.

Čtvrtý krok je *zveřejnění přihlášky vynálezu*.

Pátým krokem je *provedení úplného průzkumu*. Závěrem úplného průzkumu může být zamítnutí přihlášky vynálezu, zastavení řízení přihlašce vynálezu nebo udělení patentu. Teprve na základě úplného průzkumu, v němž bylo shledáno, že vynález splňuje všechny podmínky patentovatelnosti, Úřad udělí patent.

Šestým krokem je *udělení patentu*. Patenty se udělují na vynálezy, které jsou nové, jsou výsledkem vynálezecké činnosti a jsou průmyslově využitelné.

Patentovat lze nejen nové výrobky a technologie, ale i chemicky vyrobené látky, léčiva, průmyslové produkční mikroorganismy, jakož i biotechnologické postupy a produkty získané jejich pomocí. Patentovat naopak nelze objevy nebo vědecké teorie, programy pro počítače, nové odrůdy rostlin a plemena zvířat a způsoby léčení lidí a zvířat.

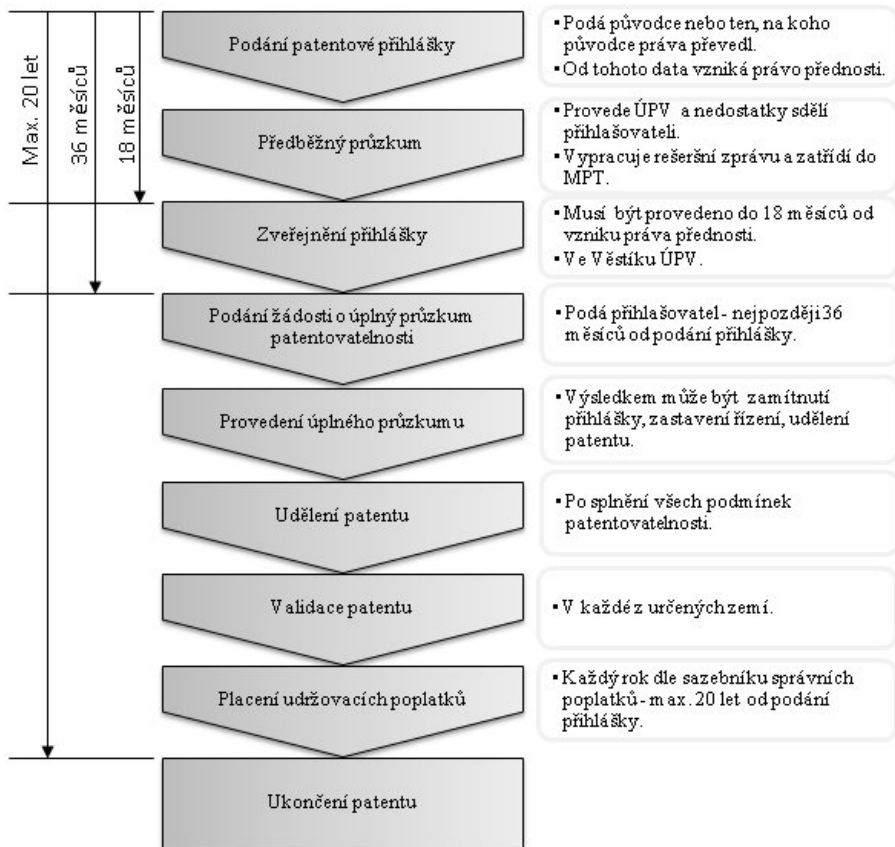
Patent udělený v České republice platí 20 let od podání přihlášky a jeho základní účinek spočívá v tom, že bez souhlasu jeho majitele jej nikdo nesmí využívat. Souhlas k využití patentu se uděluje licenční smlouvou. Patent lze rovněž prodat. V případě porušení patentu je založena plná občanskoprávní a trestní odpovědnost.

Do seznamu kroků by měl být zařazen **sedmý krok**, a to *placení udržovacích poplatků*. Za úkony v patentovém řízení se platí správní poplatky. Konkrétní výši správních poplatků za úkony prováděné úřadem stanoví Sazebník správních poplatků, který je přílohou zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích vybíraných správními orgány České republiky, v platném znění. Správní poplatky se platí při podání a poplatek za každý požadovaný úkon musí být uhrazen samostatně.

Osmým krokem je *validace patentu*. Jakmile je udělení patentu zveřejněno, musí být patent validován v každé z určených zemí v rámci dané lhůty, tak aby byl zachován ochranný účinek a byl vymahatelný vůči porušovatelům (ÚPV 2010).

Devátým krokem je *ukončení patentu*. A to v jakémkoli kroku jeho životního cyklu. Úřad průmyslového vlastnictví může již v průběhu průzkumů udělení patentu zastavit či zamítnout. Patent může dále zaniknout uplynutím doby ochrany patentu (20 let), ukončením ochrany patentu ze strany Úřadu průmyslového vlastnictví, např. pro neplacení udržovacích poplatků, nebo jej může ukončit sám majitel patentu apod.

Obr.4: Životní cyklus patentu



Diskuse

Při pohledu na statistiku přihlášek patentů a skutečně patentovaných vynálezů se nabízí otázka: Proč je patentována jen asi třetina až čtvrtina podaných přihlášek? Jedná se o neznalost stavu techniky a opravdu se vynálezci snaží patentovat „vynálezy“ již vynalezené? Nebo je několik výzkumných míst, která pracují na stejném problému a ve stejné době naleznou řešení a ta, která podá přihlášku později, musí být odmítnuta?

Na univerzitách se problematika ochrany duševního vlastnictví začala intenzivně řešit až v posledních několika letech. A to nejen z hlediska hodnocení vlastní práce vysokých škol, ale také z hlediska schopnosti orientovat se v patentech, a vyhnout se tak opakování výzkumu a vývoje již dříve vynalezeného. Ukazuje se, že je nutné předcházet duplicitě výzkumných úkolů a vynakládání zbytečných peněz na řešení technických problémů již vyřešených.

Zdá se, že chybí znalosti a povědomí výzkumných pracovišť na univerzitách o možnostech vyhledávání v databázích již existujících patentů a jiného chráněného duševního vlastnictví. Přestože jsou známy některé nástroje, které podporují tvorbu procesních a výrobních inovací v praxi a pěstování tvořivosti na univerzitách (např. znalostní systém GoldFire Innovator podporující vybrané inovační metody a užívaný specializovanými pracovišti Vysokého učení technického v Brně), evidentně na univerzitách i v podnikatelské sféře chybí dostupná softwarová podpora pro řešitele inovací, která by umožnila přehlednou orientaci ve sledované problematice.

Závěr

V roce 2010 vznikl na Vysokém učení technickém v Brně projekt TT Point – rozvoj transferu technologií na VUT v Brně. Cílem projektu je vytvářet síť spolupracujících podniků, vzdělávat studenty, akademiky a ostatní zaměstnance VUT v Brně v oblasti inovací (VUTBR 2011).

TT Point se mimo jiné zabývá ochranou duševního vlastnictví na VUT v Brně a vyhledáváním partnerů z praxe pro prováděný výzkum. Ochrana zaměstnaneckých předmětů práv duševního vlastnictví je formálně chráněna pomocí vynálezů, užitných vzorů, ochranných známek a průmyslových vzorů, a to jak u českého, tak u evropského či mezinárodního úřadu, které se zabývají ochranou průmyslových práv (ÚPV 2010).

Není bez zajímavosti, že po vypršení platnosti patentů, což je asi 80 % patentů uváděných ve veřejně přístupné databázi Úřadu průmyslového vlastnictví, jsou vynálezy k dispozici zdarma. V ČR mohou být dokonce i platné patenty použity k nekomerčním účelům. Dále lze znalost databáze patentů využít ke sledování inovační strategie konkurentů.

Systém ochrany duševního vlastnictví tedy stále slouží svému nejzákladnějšímu účelu, a to povzbuzovat inovace a kreativitu. Užitek tohoto systému je jistě možné zpřístupnit všem a tím napomoci ke sbližování lidí z celého světa. Inovační cyklus produktů a procesů je dnes urychlován pohotovou správou, rychlou výměnou dat a možnostmi setkávání (alespoň virtuálního) myšlenkově spřízněných lidí.

Reference

- ČADA, K., 2007. *Oceňování nehmotného majetku*. 2. upr. vyd. Praha: Oeconomica. 110 s. ISBN 978-802-4511-870.
- ČSÚ, 2011. *Patentová statistika* [online]. [cit. 26. 12. 2011]. Dostupná z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/patentova_statistika
- EVROPSKÁ KOMISE, 2010. *Sdělení komise evropskému parlamentu, radě, evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a výboru regionů* [online]. 6. 10. 2010 [cit. 9. 12. 2010]. Dostupná z: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/innovation-union/communication/iu_cs.pdf
- PATENTCENTRUM SEDLÁK & PARTNERS, 2010. *Patenty a užité vzory* [online]. [cit. 26. 12. 2011]. Dostupné z: <http://patentcentrum.cz/prehled-sluzeb/patenty-a-uzitne-vzory/>
- ÚPV, 2010. *Instrukce předsedy Úřadu průmyslového vlastnictví* [online]. [cit. 9. 12. 2010]. Dostupné z: <http://www.upv.cz/cs/prumyslova-prava/vynalezy-patenty/Instrukce-predsedy-UPV.html>
- ÚPV, 2011. *Mezinárodní patentové třídění platné od 1. 1. 2011* [online]. [cit. 26. 12. 2011]. Dostupné z: <http://www.upv.cz/cs/publikace/tridniky/tridnik-vynalezy.html>
- VUTBR, 2011. *Výroční zpráva projektu TT Point* [online]. [cit. 10. 02. 2012]. Dostupná z: <http://www.vutbr.cz/utt/projekty/tt-point-vut-v-brne/vut-vyrocní-zpráva-new-web1-pdf-p48591>

Innovation and Industrial Property Protection

It seems that for increasing the competitiveness of Europe and her individual countries it is finally not enough to exploit only material goods but it is also necessary to focus on intangible assets. Intangible assets are currently becoming the important objects of commodity exchange and are significantly participating in the domestic and international total trade volume. The article deals with the issues of the industrial property protection as the result of innovation, which should be guaranteed to maintain the competitiveness of Europe. The text is focused on inventions and their legal protection in a patent form. It also shows the possibilities of patent application abroad and in the Czech Republic. The examination results of this issue tend to a clear performance of a Czech patent life cycle in its particular phases/steps. The goal is to process the complicated patent law issues into clear schemes and texts which are easier to grasp and applicable for the professional technical and economical public. For a better issue orientation the text also contains commented patent statistics with a comparison of patent applications and of granted patents in the Czech Republic. The issues of intellectual property protection are intensively discussed only in the last few years at universities in the Czech Republic. Mainly in a doctoral study are introduced subjects dealing with innovation and innovation management issues which should increase knowledge and awareness of students. These subjects are also acquainted with the methodology of scientific and research work, with the intellectual property protection and with searching possibilities in databases of existing patents and other protected intellectual property. This approach could support a development of scientific and research work in particular university departments.

Keywords: innovation, intellectual property, industrial property, patent

Kontaktní adresa:

Ing. Alena Aubusová, Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 95, 602 00 Brno, *e-mail*: johnova.a@fce.vutbr.cz

doc. Ing. Alena Tichá, Ph.D., Ústav stavební ekonomiky a řízení, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 95, 602 00 Brno, tel. 541 14 86 42, *e-mail*: ticha.a@fce.vutbr.cz

Anticipace výsledku testu u vysokoškolských studentů

Marek Botek

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Abstrakt

Cílem příspěvku je na definované skupině ověřit, zda jsou očekávání jedinců ohledně výsledku výkonu – souhrnného zápočtového testu – objektivní. Bylo stanoveno pět základních hypotéz, které byly metodami statistické analýzy verifikovány. Posouzení oprávněnosti zamítnutí hypotézy probíhalo na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Prezentované výsledky potvrzují, že skupinový odhad je správný, ale individuální odhady se od skutečných výsledků významně liší. Znamená to, že aspirace na výkon, která je podstatnou složkou výkonové motivace, vychází z nesprávných základů.

Odhady poskytnuté po testu již s reálnými výsledky korelují, což naznačuje, že studenti přišli na test nepřipravení. Tento názor podporuje rovněž skutečnost, že více než polovina respondentů uvedla aspiraci maximálně na úrovni získání zápočtu. Deklarováním tak nízkých očekávání ještě před testem navíc potvrdili, že jsou si své nepřipravenosti vědomi.

Příspěvek naznačuje další zajímavou oblast zkoumání, a sice zda možnost opakovat na vysoké škole každou zkoušku až třikrát nevede k transferu do profesionálního života, kde pak je také tendence být na první pokus o řešení problému nepřipravený.

Klíčová slova: aspirace, anticipace výsledku, očekávání výsledku, statistické šetření, motivace, příprava na výkon

Úvod

V osobním i pracovním životě podává jedinec každodenně řadu výkonů. Některé jsou prováděné vědomě, jiné mohou být výsledkem podvědomé aktivity, ale pro každý z těchto výkonů je motivován. Motivaci je tedy nutné považovat za velmi významný faktor ovlivňující kvalitu výkonu, aniž by tím byl snižován význam dalších vlivů, zejména schopností, dovedností či znalostí, na jejichž základě je výkon realizován.

Výkonové motivaci se věnuje celá řada studií, které ji pojmají jak z hlediska motivační struktury (Klinger et al. 2007; Stuchlíková a Man 2009), tak

i v aplikační rovině, a to např. v oblasti ekonomické (Janoušek 2009; Kolman et al. 2009) nebo vzdělávací (Pintrich 2000; Finney et al. 2004).

Podstatnou složkou motivace je rovněž aspirace, hodnota výkonu, kterou si jedinec vnitřně stanoví k plnění zadaného úkolu. Studie aspirace a jejího vlivu na výkon se realizují řadu let (hladina aspirace a výkonová variabilita (Frank 1941; Feather 1967); pozice ve skupině, skupinová aspirace a motivace k úspěchu (Zander and Forward 1968)) a jedním z prvních, kdo ji zkoumali, byl také Kurt Lewin. Podle něj (In Janoušek 2009) je aspirace složená ze čtyř etap:

- I. etapa výchozí výkon,
- II. etapa odhad výkonu v další etapě,
- III. etapa další pokus (další výkon),
- IV. etapa pocit úspěchu nebo neúspěchu spojený se sebehodnocením.

Aktuální publikované práce se zabývají např. vlivem aspirace a dalších psychosociálních aspektů na akademický úspěch (Carroll, Houghton et al. 2009), dynamikou aspirace u dospívající mládeže (Negru, Subtiricaa et al. 2011) či po ukončení vysoké školy (Niemic, Ryan et al. 2009), vztahem aspirace a perfekcionismu (Stoeber, Hutchfield et al. 2008) a dalšími oblastmi.

S aspirací úzce souvisí také očekávání. Jedinec je pro výkon nejenom motivován, ale také anticipuje jeho pravděpodobný výsledek. Festinger (In Weiner 1992, str. 165) již v roce 1942 předpokládal, že úroveň aspirace je obvykle vyšší než očekávání samo, to znamená, že lidé obvykle chtějí více, než co racionálně očekávají. Důvody rozporů mezi aspirací a očekáváním se zabývali také např. Boxer, Goldstein et al. (2011).

Podle některých teorií je očekávání výsledku dokonce podstatnou součástí motivace k výkonu. Objevuje se zejména ve Vroomově expektanční teorii (Khol 1982; Nakonečný 1992) a Porterově a Lawlerově modelu, který z ní vychází (Nakonečný 1992; Tureckiová 2004).

Tento příspěvek pokládá za prokázané, že aspirace a anticipace budoucího výkonu mají pro výkonovou motivaci zásadní význam (Keeves 1986; Watt and Richardson 2008; Ishak, Yunus et al. 2010; Zhang, Small et al. 2010). Jeho cílem je ověřit, zda očekávání výkonu ve vybrané skupině a pro určený výkon koreluje se skutečnými výsledky výkonu. V takovém případě by bylo možné výkon objektivně předjímat a jedinec by si pak dle své výkonové orientace, tj. snahy dosáhnout úspěchu vs. vyhnout se neúspěchu (Atkinson, Feather 1966, s. 11-31; McClelland In Wagnerová 2008, str. 22; Borkowski 2010, str. 119), vytvořil adekvátní aspiraci založenou na reálných základech. V případě, že jedinec není schopen svůj výkon relevantně anticipovat, je aspirace na výsledek spíše přáním a reálný výsledek výkonu mu tedy neposkytne, až na pocit štěstí nebo zklamání, objektivní data, zda své možnosti naplnil, či dokonce překonal. Další aspirace, ovlivněná výsledkem předchozího výkonu, pak rovněž může být vystavěna na chybných předpokladech.

Účelem studie bylo verifikovat tyto hypotézy:

H1: Očekávání budoucího výkonu před testem a po testu se neliší.

Hypotéza předpokládá, že studenti mají svá očekávání výkonu pevně fixovaná a realizace výkonu je nezmění. Částečně by bylo možno očekávat zde efekt kotvy (Ariely 2009), avšak na rozdíl od klasických pokusů behaviorální ekonomie (Diamond et al. 2007; Dowling 2007) zde mají respondenti tři předem deklarované výsledky, a tudíž je možnost zafixování výkonu vzhledem k jednomu z nich menší.

H2: Realistický odhad výsledku se neliší od reálného výsledku.

Hypotéza předpokládá, že studenti dovedou racionálně posoudit svůj výkon a odhadnout jeho výsledek, a to buď již před jeho realizací, nebo alespoň ex post.

H2.1: Neexistuje lineární závislost mezi realistickým odhadem výsledku a reálným výsledkem.

Při verifikaci hypotézy se použije jiný nástroj pro zjištění, zda, případně nakolik, dovedou studenti racionálně posoudit svůj výkon.

H3: V testu neúspěšní studenti (tj. nezískali dostatek bodů pro zápočet) měli stejná očekávání jako studenti, kteří v testu uspěli (získali zápočet).

Hypotéza segmentuje skupinu respondentů a předpokládá, že všichni studenti, nehlédě na jejich úspěšnost, očekávali zhruba stejné výsledky.

H3.1: V testu velmi úspěšní studenti (se ziskem minimálně 75 z celkového počtu 100 bodů) měli stejná očekávání jako studenti, kteří se pohybovali na hranici úspěšnosti (45 až 55 bodů, přičemž 50 bodů je minimum pro zápočet).

Hypotéza předpokládá jinou segmentaci skupiny respondentů.

Materiál a metodika

Studie se zaměřuje na zjištění, nakolik jsou očekávání výsledků testu shodná s reálnými výsledky. Pro testování byla vybrána skupina studentů prvního a druhého ročníku technické vysoké školy a jako úkol pak souhrnný test z podnikové ekonomiky.

V prvním termínu sběru dat se od 67 účastníků zápočtového testu podařilo získat pouze 30 plných odpovědí, protože někteří studenti uvedli pouze svá očekávání před testem (a mnozí se studie odmítli zúčastnit). Proto byl proveden ještě jeden další sběr dat, ve kterém se od 44 studentů získalo 22 plných odpovědí.

Druhý uvedený termín již byl poslední možností pro psaní opravného testu v daném semestru, a proto zde existovala možnost rozdílné motivace k účasti na něm. I studenti, kteří se necítili připravení, se na něj mohli přihlásit, protože to byla poslední možnost.

Vzhledem k tomu byla data vyhodnocována jak pro oba soubory zvlášť, tak i společně jako data pocházející ze stejného základního souboru.

Všichni studenti již měli za sebou výchozí výkon, tj. již dříve absolvovali dílčí testy, ve kterých ale nedosáhli dostatečný počet bodů pro získání zápočtu. Příklady v tomto testu tedy byly typově stejné a studenti věděli, co je bude čekat.

Všichni byli požádáni, aby ještě před začátkem počítání napsali na odpovědní list svůj pesimistický (pes), realistický (real) a optimistický (opt) odhad výsledku v testu. Stejně tak měli tyto odhady uvést po dopsání testu.

Pro ověření hypotéz H1 a H2 byly provedeny t-testy významnosti rozdílů u párových hodnot. Verifikace hypotézy H2.1 se provedla testem významnosti koeficientu korelace, hypotézy H3 a H3.1 byly verifikovány t-testem významnosti rozdílů mezi dvěma průměry, kterému předcházela F-test pro zjištění významnosti rozdílů mezi dvěma rozptyly.

Všechny verifikace byly prováděny na hladině významnosti 95 %. Kritické hodnoty rozdělení byly převzaty z publikace Metody matematické statistiky (Reisenauer 1965).

Výsledky

Hypotéza H1: Očekávání budoucího výkonu před testem a po testu se neliší.

V prvním souboru se hypotéza rovnosti očekávání zamítá pouze u optimistického odhadu. U druhého souboru se hypotéza rovnosti nezamítá nikde. Ve sloučeném souboru se hypotéza rovnosti očekávání zamítá pouze u optimistického odhadu.

Vzhledem k tomu, že i ve druhém souboru se testová charakteristika blížila kritické hodnotě, v případě optimistického odhadu výsledku lze říci, že optimistický odhad výsledku testu byl po testu statisticky významně korigován a vzhledem k získaným datům je zřejmé, že optimistický odhad byl po realizovaném testu nižší než před testem.

H2: Realistický odhad výsledku se neliší od reálného výsledku.

Hypotéza rovnosti realistického odhadu výsledku a reálného výsledku se zamítá pouze v případě odhadu v 2. souboru, a to před testem.

Vzhledem k datům lze říci, že průměrně se odhadovaný výsledek statisticky významně neliší od reálného výsledku testu. Pravděpodobně toho však není dosaženo přesností odhadů, ale spíše tím, že nadhodnocené a podhodnocené odhady byly v souborech zhruba vyrovnané.

H2.1: Neexistuje lineární závislost mezi realistickým odhadem výsledku a reálným výsledkem.

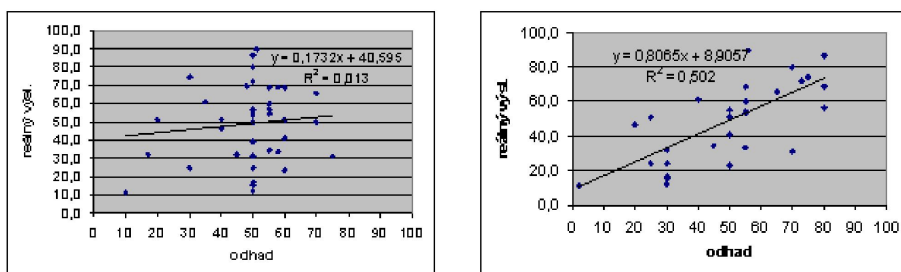
Lineární závislost byla zvolena jako nejpravděpodobnější z možných matematických modelů závislosti. Pro sledované případy byly spočteny regresní modely a korelační koeficienty, které byly následně testovány z hlediska významnosti.

Tabulka 1: Podklady a charakteristiky pro verifikaci hypotézy H1

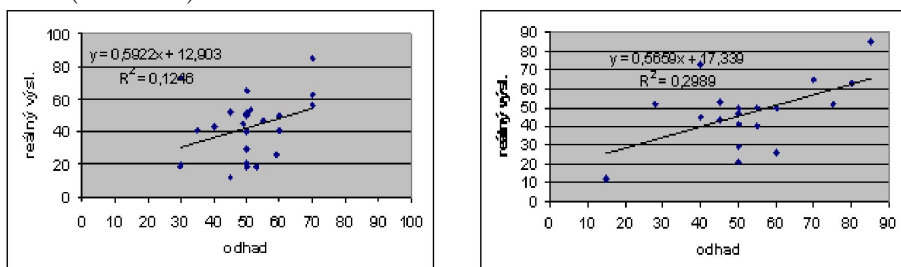
	Diference mezi očekáváním před a po testu									
	1. soubor					2. soubor				
	d(pes)	d(real)	d(opt)	d(pes)	d(real)	d(opt)	d(pes)	d(real)	d(opt)	d(opt)
Počet měření	30	31	30	22	22	22	52	52	52	52
Součet	-55	176	323	-34	28	155	-89	116	478	478
Průměr	-1,83	5,68	10,77	-1,54	1,27	7,04	-1,71	2,23	9,19	9,19
Směrodatná odchylka	21,652	22,270	22,569	11,567	14,334	16,280	18,086	15,767	20,233	20,233
t	0,456	1,396	2,569	0,612	0,407	1,983	0,676	1,010	3,244	3,244
t _{krit}	2,042	2,042	2,042	2,074	2,074	2,074	2,010	2,010	2,010	2,010

Tabulka 2: Podklady a charakteristiky pro verifikaci hypotézy H2

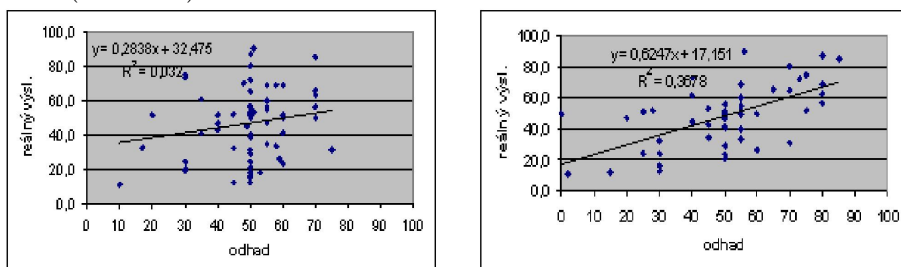
	1. soubor			2. soubor			Souhrnné		
	Před	Po		Před	Po		Před	Po	
Počet měření	41	30		27	20		50	50	
Součet	-9,11	20,44		203	87		156	57	
Průměr	-0,22	1,878		7,52	4,35		3,12	1,14	
Směrodatná odchylka	23,066	15,20		17,355	16,539		20,553	18,025	
t	0,061	0,665		2,209	1,176		1,063	0,443	
t _{krit}	2,021	2,042		2,052	2,086		2,01	2,01	



Obrázek 1: Grafy závislosti realistického odhadu a reálného výsledku před a po testu (1. soubor)



Obrázek 2: Grafy závislosti realistického odhadu a reálného výsledku před a po testu (2. soubor)



Obrázek 3: Grafy závislosti realistického odhadu a reálného výsledku před a po testu (sloučený soubor)

Tabulka 3: Parametry pro verifikaci hypotézy H2.1

	1. soubor		2. soubor		Sloučený soubor	
	před	po	před	po	před	po
Počet měření	41	30	24	19	65	50
Koef. korelace (r)	0,114	0,708	0,353	0,547	0,179	0,606
r_{krit}	0,300	0,350	0,410	0,455	0,240	0,273

Z tabulky je zřejmé, že hypotéza nezávislosti realistického odhadu a reálného výsledku se zamítá právě u souborů po testu. Tento výsledek evokuje, že studenti sice umí své výsledky objektivně posoudit, ale až po realizaci zápočtového testu.

H3: V testu neúspěšní studenti měli stejná očekávání jako studenti, kteří v testu uspěli.

Pro toto testování bylo potřebné provést t-test rovnosti průměrů u dvou nezávislých souborů, a tedy nejprve otestovat, zda jejich rozptyly jsou či nejsou závislé.

Tabulka 4: Parametry pro verifikaci hypotézy H3

	Před testem			Po testu		
	pes	real	opt	pes	real	opt
Stupně volnosti v_1	26	26	26	26	26	26
Stupně volnosti v_2	22	22	22	22	22	22
F	2,082	2,037	1,914	1,161	1,239	2,195
F_{krit}	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Hypotéza rovnosti rozptylů se nezamítá						
t	1,356	1,228	1,331	4,039	4,379	3,101
t_{krit}	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02

Hypotéza rovnosti očekávání výsledků u úspěšných a neúspěšných studentů se zamítá, a to v případě všech očekávání, která byla provedena po testu.

Na základě dat lze říci, že úspěšní studenti měli po testu vyšší očekávání než studenti, kteří v testu neuspěli.

H3.1: V testu velmi úspěšní studenti měli stejná očekávání jako studenti, kteří v testu pouze těsně překročili hranici úspěšnosti (počet bodů dostatečný pro zápočet).

Vzhledem k nedostatku dat byli jako velmi úspěšní posuzováni již studenti s minimálně 69 ze 100 možných bodů (původní předpoklad byl minimálně 75 bodů). S nimi jsou porovnání studenti s body v rozpětí 45–56. Přesto je pro zobecnění pro celou populaci k dispozici málo údajů.

Tabulka 5: Parametry pro verifikaci hypotézy H3.1

	Před testem			Po testu		
	pes	real	opt	pes	real	opt
Stupně volnosti v_1	8	9	8	8	9	8
Stupně volnosti v_2	6	6	6	6	6	6
F	2,043	2,645	5,699	2,054	1,010	1,447
F_{krit}	10,57	10,39	10,57	10,57	10,39	10,57
Hypotéza rovnosti rozptylů se nezamítá						
t	0,184	0,075	0,873	1,388	3,244	3,315
t_{krit}	2,179	2,16	2,179	2,179	2,16	2,179

Hypotéza rovnosti očekávání se zamítá v případě optimistických a realistických hodnocení, provedených po testu. Lze říci, že úspěšní studenti měli realistická i optimistická očekávání vyšší než studenti s výsledky na hranici získání zápočtu.

Pro pozdější využití byla testována také významnost mezi reálnými výsledky studentů, kteří poskytli odhady svých výsledků, a těmi, kteří tyto odhady neposkytli.

Tabulka 6: Parametry pro ověření významnosti rozdílů mezi reálnými výsledky

Stupně volnosti v_1	Stupně volnosti v_2	F	F_{krit}	t	t_{krit}
67	30	1,23	1,94	0,656	1,990

Hypotéza rovnosti dosažených výsledků studentů, kteří poskytli odhady svých výsledků, a zbylých studentů, kteří psali zápočtový test, se nezamítá.

Diskuse

Provedené šetření přineslo tyto závěry:

1. Očekávání studentů před testem a po testu se neliší, výjimkou je pouze statisticky významně nižší optimistické očekávání po testu.
2. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi realistickým očekáváním a reálným výsledkem, s výjimkou nadhodnocení odhadu u 2. souboru před testem.
3. Lineární závislost reálného výsledku a realistického odhadu výsledku byla statisticky významná vždy po testu a nikdy před testem. Znamená to, že respondenti, kteří odhadovali, že získají málo bodů, také málo bodů získali, a naopak.

Důvodem může být, že:

- (a) Odhady studentů jsou rigidní a realizovaný test je neovlivní. Toto vysvětlení je ve sporu se snížením optimistického odhadu po testu a také se zúžením intervalu mezi pesimistickým a optimistickým odhadem výsledku, ke kterému u respondentů docházelo. Vysvětlení, že po testu je korekce provedená pouze zúžením intervalu, přičemž průměr, resp. realistický odhad zůstává u jednotlivců téměř beze změn, odporuje zamítnutí hypotézy o lineární nezávislosti realistického odhadu a reálného výsledku po testu.
- (b) Studenti dovedou už před testem správně a přesně odhadnout svůj reálný výsledek, pouze jejich optimistická aspirace před testem neodpovídá racionálnímu očekávání a po testu je korigována. Tomuto závěru odporuje prokázaná lineární nezávislost mezi realistickým odhadem před testem a reálným výsledkem.
- (c) Studenti nedovedou své výsledky odhadovat a velikost nadhodnocených předpokladů zhruba odpovídá velikosti odhadů podhodnocených. Tento závěr potvrzuje i prokázaná lineární nezávislost mezi realistickými odhady před testem a reálnými výsledky.

- (d) Studenti pravděpodobně před testem intuitivně uvádějí hodnoty odhadů kolem 50 bodů, což je minimální počet potřebný pro získání zápočtu, přičemž test je konstruován tak, aby bylo rozložení výsledků zhruba normální s průměrem 50 bodů. Tento závěr by bylo potřebné ověřit rozhovory s respondenty a analýzou použitých testů, což pro vysokou časovou i matematickou náročnost nebylo realizováno.

Další, ze studie plynoucí závěry, jsou:

1. V testu neúspěšní studenti mají po testu nižší očekávání než úspěšní studenti (kteří získali zápočet).
2. Studenti, kteří byli v testu velmi úspěšní, mají po testu vyšší realistická i optimistická očekávání než studenti, jejichž výsledky byly na hranici získání zápočtu.

Důvodem může být, že studenti po testu dovedou přesněji poznat, zda byl jejich výkon v porovnání s očekáváním lepší nebo horší. Tento závěr je v souladu s výše uvedenými výsledky, zejména s prokázanou lineární závislostí realistického odhadu po testu a reálného výsledku. Neodporuje ani nezměněnému průměrnému očekávání výsledku skupin před a po testu, protože v testu úspěšní studenti často zvyšovali své odhady výsledku a eliminovali tím pokles odhadů jiných respondentů.

Ze studie vyplynuly také výsledky, které nelze pro malý rozsah souboru dostatečně spolehlivě statisticky posoudit, nicméně poukazují na zajímavé skutečnosti.

Tabulka 7: Odhady jednotlivých výsledků v obou testech

Test/odhad	Méně než 50 %	Přesně 50 %	51–65 %	Více než 65 %
1. test	11	14	13	3
2. test	8	10	8	3

Intervaly v tabulce nejsou stejně velké, protože nemají sloužit ke statistickému zkoumání, ale k poukázání na skutečnost, že 25 z 41 resp. 18 z 29 studentů, kteří poskytli své odhady výsledků před testem, uvedlo, že reálně očekávají neúspěch či pouhé dosažení hranice potřebné pro získání zápočtu. To znamená, že více než polovina odpovídajících respondentů přišla na test vědomě nedostatečně připravená. Očekávání dosažení hranice úspěšnosti totiž lze považovat za nedostatečnou přípravu, vzhledem k tomu, že s touto aspirací stačí malá chyba zapříčiněná nepozorností a výsledek bude nedostačující.

Dalších 31 studentů, kteří přišli na souhrnný zápočtový test, své odhady výsledků nesdělilo. Vzhledem k tomu, že nebyl prokázán statisticky významný rozdíl jejich reálných výsledků a reálných výsledků skupiny, která své odhady sdělila (viz tab. 6), a že pouze tři studenti ze skupiny těch, kteří své odhady nesdělili, dosáhli výsledku lepšího než 65 bodů, lze předpokládat, že negativní očekávání vzhledem k dosažení úspěchu v testu by bylo vysoké i u nich.

U prvního testu se určitě vyskytla skupina, která si přišla úkoly pouze vyzkoušet, protože věděli o možnosti dalšího opravného testu, nicméně druhý test již byl poslední možností pro získání zápočtu. Vzhledem k tomu, že nejde o neřešitelné úkoly, že všechny byly propočítávány na cvičeních, studenti mají k dispozici jejich řešení, mohou přijít na konzultace nebo se zeptat spolužáků, lze stěží předpokládat, že jejich účast na souhrnném testu byla motivována předpokladem „nemám šanci se dostatečně připravit, ale jdu aspoň zkusit štěstí“.

Závěr

Vzhledem k prezentovaným výsledkům lze v případě analyzované skupiny konstatovat překvapivé a nepříliš optimistické závěry. Sledovaní studenti sice jako skupina dovedli odhadnout skupinový průměr, ale pravděpodobně jenom proto, že vzhledem k malému výběrovému vzorku zde byla velká tolerance chyby 2. druhu. Neměnnost odhadů před a po testu byla pravděpodobně zapříčiněná tím, že i přes neschopnost odhadnout své individuální výsledky před testem byla skupina respondentů, která své výsledky nadhodnotila, zhruba srovnatelná se skupinou, která se naopak podcenila. Jako pozitivní lze ocenit skutečnost, že po testu již minimálně realistická očekávání korelují s reálnými výsledky. Znamená to tedy, že i případné špatné výsledky přijmou relativně dobře, protože je očekávají.

Alarmující se jeví skutečnost, že podle šetření studenti i přes absolvování cvičení, na kterých se propočítávají typově stejné příklady, přes absolvování minimálně jednoho testu, a tudíž relativní znalosti testové situace (a proto snížení významnosti stresoru, kterým testování je), přes možnost spočítat si individuálně další příklady či přijít na konzultaci za vyučujícím nedovedou před testem objektivně posoudit své výsledky.

Ještě negativnější pak je, že více než polovina dotazovaných deklarovala odhady před testem svou nepřípravenost, resp. předpoklad, že testem neprojdou úspěšně.

Možnost několikrát opakovat neúspěšný pokus je sice velmi prospěšná pro nervózní studenty, kteří tím snad získají větší klid, a určitě je vhodná pro ty, kteří „měli smůlu“, ale jinak jsou připraveni kvalitně a v dalším pokusu to prokážou. Nicméně může taky vést k tomu, že se studenti naučí, že nejprve je vhodné jít bez pečlivé přípravy úkol takzvaně zkusit, a teprve pokud nejsou úspěšní, věnují čas přípravě. Pokud dojde k zafixování takového postupu a jeho transferu i do pracovní činnosti, ve které jsou druhé pokusy mnohem méně pravděpodobné, budou mít tito pracovníci výrazný handicap vůči těm, kteří jsou zvyklí být připraveni už napoprvé.

Poděkování

Tento článek byl vypracován v souladu s výzkumným záměrem MSM 6046137306.

Reference

- ARIELY, D., 2009. *Jak drahé je zdarma*. Praha: Práh. ISBN 978-80-7252-239-2.
- ATKINSON, J. W. and N. T. FEATHER, 1966. *A Theory of Achievement Motivation*. New York: John Wiley & Sons.
- BORKOWSKI, N., 2010. *Organizational behavior in health care*. London: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-0-7637-6383-1.
- BOXER, P., S. E. GOLDSTEIN et al., 2011. Educational aspiration-expectation discrepancies: Relation to socioeconomic and academic risk-related factors. *Journal of Adolescence*. **34**(4), 609–617. ISSN-0140-1971.
- CARROLL, A., S. HOUGHTON et al., 2009. Self-efficacy and academic achievement in Australian high school students: The mediating effects of academic aspirations and delinquency. *Journal of Adolescence*. **32**(4), 797–817. ISSN-0140-1971.
- DIAMOND, P. A., H. VARTIAINEN and Y. J. SSÄÄTIÖ, 2007. *Behavioral economics and its applications*. Princeton: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-12284-7.
- DOWLING J. M. and YAP IN-FANG, 2007. *Modern developments in behavioral economics*. Singapore: Stallion Press. ISBN 978-981-270-143-5.
- FEATHER, N. T., 1967. Level of Aspiration and Performance Variability. *Journal of Personality and Social Psychology*. **6**(1), 37–46. ISSN 0022-3514.
- FINNEY, S. J., S. PIEPER and K. BARRON, 2004. Examining the Psychometric Properties of the Achievement Goals Questionnaire in a General Academic Context. *Educational and Psychological Measurement*. (64), 365–382. ISSN 0013-1644.
- FRANK, J. D., 1941. Recent studies of the level of aspiration. *Psychological Bulletin*. **38**(4), 218–226. ISSN 0033-2909.
- ISHAK, N. M., M. M. YUNUS et al., 2010. Effects of FLEP on Self-Motivation and Aspiration to Learn Among Low-Achieving Students: An Experimental Study across Gender. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **7**, 122–129. ISSN 1877-0428.
- JANOUSEK, J., 2009. Psychologické faktory ekonomické výkonnosti. *Československá psychologie*. **53**(6), 556–572. ISSN 0009-062X.
- KEEVES, J. P., 1986. Aspiration, motivation and achievement: Different methods of analysis and different results. *International Journal of Educational Research*. **10**(2), 115–243. ISSN 0883-0355.

- KHOL, J., 1982. *Psychologie řízení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- KLINGER, E., F. MAN et al., 1997. Současné vybrané teorie motivace. *Československá psychologie*. **41**(5), 415–428. ISSN 0009-062X.
- KOLMAN, L., P. MICHÁLEK et al., 2009. Pojednání o vlivech an koncipování a vývoj teorií motivace pracovní činnosti. *Československá psychologie*. **53**(6), 618–627. ISSN 0009-062X.
- NAKONEČNÝ, M., 1992. *Motivace pracovního jednání a její řízení*. Praha: Management Press. ISBN 80-85603-01-2.
- NEGRU, O., A. SUBTIRICAA et al., 2011. The dynamics of aspirations in emerging adulthood. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **12**, 205–210. ISSN 1877-0428.
- NIEMIEC, C. P., R. M. RYAN et al., 2009. The path taken: Consequences of attaining intrinsic and extrinsic aspirations in post-college life. *Journal of Research in Personality*. **43**(3), 291–306. ISSN 0092-6566.
- PINTRICH, P. R., 2000. An Achievement Goal Theory Perspective on Issue in Motivation Terminology, Theory and Research. *Contemporary Educational Psychology*. (25), 92–104. ISSN 0361-476X.
- STOEBER, J., J. HUTCHFIELD et al., 2008. Perfectionism, self-efficacy, and aspiration level: differential effects of perfectionistic striving and self-criticism after success and failure. *Personality and Individual Differences*. **45**(4), 323–327. ISSN 0191-8869.
- STUHLÍKOVÁ, I. a F. MAN, 2009. Motivační struktura – integrující koncept psychologie motivace. *Československá psychologie*. **53**(2), 158–171. ISSN 0009-062X.
- TURECKIOVÁ, M., 2004. *Řízení a rozvoj lidí ve firmách*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-0405-6.
- WAGNEROVÁ, I., 2008. *Hodnocení a řízení výkonnosti*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2361-7.
- WATT, H. M. G. and P. W. RICHARDSON, 2008. Motivations, perceptions, and aspirations concerning teaching as a career for different types of beginning teachers. *Learning and Instruction*. **18**(5), 408–428. ISSN 0959-4752.
- WEINER, B., 1992. *Human motivation: metaphors, theories, and research*. London: SAGE. ISBN 0-7619-0491-3.
- ZANDER, A. and J. FORWARD, 1968. Position in Group, Achievement Motivation and Group Aspirations. *Journal of Personality and Social Psychology*. **8**(3, Part 1), 282–288.

ZHANG, H., M. SMALL et al., 2010. Adjusting learning motivation to promote cooperation. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. **389**(21), 4734–4739. ISSN 0378-4371.

Další použité zdroje

FESTINGER, L. A Theoretical Interpretation of Shifts in Level of Aspiration. *Psychological Review*. 1942, **49**, 235–250. ISSN 0033-295X.

REISENAUER, R. *Metody matematické statistiky a jejich aplikace*. Praha: SNTL, 1965.

Expectation of Test Result in University Students

The aim of this paper is to verify, in a defined group, that individuals' expectations about the outcome of the performance – of the general credit test – are objective. It has established five basic hypotheses, which were verified by methods of statistical analysis. The hypothesis were verified at the significance level of $\alpha = 0,05$. Presented results confirm that the group estimate is correct, but the individual estimates from the actual results differ significantly. This means that the aspirations to power, which is an essential component of power motivation, are based on false foundations.

The estimates provided after the test has correlated with real results, suggesting that students come unprepared for the test. This view is also supported by the fact that more than half of respondents adduced the level of aspiration at obtaining credit. Declaring such low expectations before the test also confirmed that they are aware of their unpreparedness.

Paper suggests another interesting area of investigation, namely whether to repeat each high school test three times, does not transfer in professional life, where there is also a tendency to be unprepared for solving the problem on the first attempt.

Keywords: aspiration, expectation of results, anticipating of results, statistical survey, motivation, power preparation

Kontaktní adresa:

Mgr. Ing. Marek Botek, Ph.D., Fakulta chemicko inženýrská, Ústav ekonomiky a managementu chemického a potravinářského průmyslu, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6, e-mail: marek.botek@vscht.cz

Der Europäische Fiskalpakt – Des Kaisers neue Kleider?

Ludwig Diess

Vysoké škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Europäischen Fiskalpakt vom 31. 1. 2012. Er beschreibt das Zustandekommen und die Ziele des Vertrags (Begrenzung der Neuverschuldung bzw. des Abbaus von Staatsschulden der Unterzeichnerstaaten), sowie die Reaktionen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Die wichtigsten Bestimmungen des Originaltextes werden analysiert. Er setzt sich weiters kritisch mit den Sanktions- und Umsetzungsmöglichkeiten auseinander, auch in Hinsicht auf die Nichteinhaltung der sogenannten Maastricht-Kriterien, also dem bereits bestehenden Europäischen Stabilitäts- und Wachstumspakt, sowie mit der Übernahme in nationales Recht. Die Sanktionsmöglichkeiten des Pakts erscheinen zum derzeitigen Zeitpunkt unbestimmt und realitätsfern formuliert, so dass kaum von einer wirkungsvollen Umsetzung ausgegangen werden kann..

Schlüsselwörter: Fiskalpakt, Europäische Union, Stabilitätskriterien, Haushaltsdefizite, Schuldenbremse, Verschuldung

Einleitung

Am 31. Jänner 2012 verabschiedeten die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union in Brüssel den sogenannten „Fiskalpakt“ (European Council 2012) 25 der 27 EU Mitgliedsstaaten stimmten dem Pakt zu. Die Tschechische Republik und Großbritannien werden daran nicht teilnehmen. Großbritannien lehnte eine Teilnahme bereits im Dezember 2011 ab. Tschechiens Ablehnung kam überraschend, wobei als Grund verfassungsrechtliche Bedenken angegeben wurden („Der tschechische Ministerpräsident“, so Frankreichs Staatschef Nicolas Sarkozy, „hat uns informiert, dass er aus verfassungsrechtlichen Gründen nicht teilnehmen will.“)(Bohne 2012). Jedoch wurde eine eventuelle spätere Teilnahme nicht ausgeschlossen.

Der Vertrag soll im März 2012 am EU-Gipfeltreffen in Brüssel unterschrieben werden. Danach muss er von den Mitgliedsstaaten ratifiziert werden und soll spätestens im Jahr 2013 in Kraft treten.

In der Folge wurde und wird der Fiskalpakt heftig und äußerst kontrovers von Wirtschaftswissenschaftlern, Finanzexperten und Spitzenkräften der Wirtschaft diskutiert. Das Spektrum der Meinungen reicht von Zustimmung („Durchbruch“ Mario Draghi, Präsident der Europäischen Zentralbank)(Fairless et al. 2012) vor allem aus Kreisen der Politik, über vorsichtige Zweifel („Der beim EU-Gipfel beschlossene Fiskalpakt hat viele Schwächen. Trotzdem war es richtig, den Pakt anzustreben. Er hat in erster Linie die Funktion, zu verhindern, dass das Krisenmanagement sich auf das Gezerre um immer größere Rettungsschirme und Euro-Bonds beschränkt.“ Clemens Fuest, Professor für Wirtschafts- und Finanzwissenschaft in Oxford)(Fuest 2012) bis zu klarer Ablehnung – wobei sich hier die meisten Stimmen finden. Die gewichtigste von Bundesbank-Präsident Jens Weidmann („Die Vorgaben für die nationalen Fiskalregeln lassen noch erhebliche Spielräume, und auf europäischer Ebene wird nicht kontrolliert, inwieweit sie dann auch tatsächlich eingehalten werden“)(Bundesbank zweifelt an Fiskalpakt 2012), aber auch zahlreichen Wirtschaftswissenschaftlern und Bankiers („Nicht viel Positives erwarten Wirtschaftsexperten vom neuen Fiskalpakt im Gespräch mit dem WirtschaftsBlatt. Die Gefahr einer Abwärtsspirale für die Wirtschaft in der Eurozone sieht Volkswirt Stefan Ederer vom Wifo durch die einseitige Konzentration aufs Sparen. „Wahrscheinlich zu weich“ findet den neuen Vertrag Commerzbank-Ökonom Christoph Weil. Zwar sei die Grundidee richtig und eine Schuldenbremse in verfassungsähnlichem Rang ein „starkes Instrument“, den zahnlosen Eurostabilitätspakt zu verschärfen. Doch würden fast die gleichen Ausnahmen eingeführt, die schon das „Einfallstor“ dafür waren, dass der Eurostabilitätspakt nicht eingehalten wurde.)(Tucek 2012) bis zum Präsidenten des Deutschen Gewerkschaftsbundes Michael Sommer („Etikettenschwindel“)(Hildebrand 2012). Aber auch außerhalb Europas wird der Pakt kritisch betrachtet. So kommentierte der Pressesprecher des Weißen Hauses (Pressesprecher von US-Präsident Obama) Jay Carney die Entscheidungen des EU-Gipfels mit „Europa bleibt eine Sorge. Es gibt positive Entwicklungen, aber es muss noch mehr Arbeit getan werden.“ Allerdings sei hier angemerkt, dass es nicht einer gewissen Ironie entbehrt, wenn ein Staat mit Staatsschulden von derzeit über 15 Billionen Dollar bzw. über 100 % des BIP anderen Staaten Zensuren erteilt.

Soweit die Stimmen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik.
Was aber sind die konkreten Maßnahmen, die durch den Fiskalpakts umgesetzt werden sollen?
Worauf beruhen Zustimmung und Kritik?

Methodik

Der Beitrag ist theoretische Forschung auf Grundlage des Originaltextes des Abkommens der teilnehmenden Staats- und Regierungschefs der EU zum Fiskalpakt in der englischsprachigen Version vom 31.01.2012, sowie eine Analyse und Interpretation verschiedener aktueller Stellungnahmen von Wirtschaftsfachleuten und Politikern in der Presse bzw. Fachliteratur. Es wurde versucht

eine kritische Zusammenfassung der Reaktionen und Situation nach der Verabschiedung des Pakts zum Zeitpunkt Anfang Februar zu erstellen.

Die Ziele des Vertrags

Der Beitrag ist theoretische Forschung auf Grundlage des Originaltextes des Abkommens der Die zwei wichtigsten Regelungen des EU-Fiskalpakts sind striktere Regeln zur Haushaltsdisziplin:

- Die Staatsverschuldung (siehe dazu die Grafik der Euroländer im Anhang) muss auf 60 % des Bruttoinlandsprodukts abgebaut werden. Dieser Prozentsatz muss durch eine jährliche Reduktion um ein Zwanzigstel des darüber liegenden Betrages erreicht werden.
- Die Neuverschuldung, das strukturelle Defizit, darf in Zukunft nicht höher als 0,5 % der Wirtschaftsleistung sein. Als Ausnahme gelten höhere neue Verschuldungen, die durch Konjunkturprobleme oder einmalige Effekte verursacht werden (European Council 2012).

Wie realistisch sind diese Ziele?

Diese Ziele sind nicht wirklich neu. Ein Blick auf die Geschichte des Euro und der Union zeigt, dass es bereits eine Reihe von Vorgaben zur Budgetdisziplin gab, die von nahezu allen Mitgliedsstaaten ignoriert wurden, ohne dass dies irgendwelche Konsequenzen nach sich zog, sondern im Gegenteil zu einer Aufweichung der bestehenden Regelungen führte.

1996 wurde in Dublin durch den ECOFIN-Rat (Rat der Wirtschafts- und Finanzminister) der „Europäische Stabilitäts- und Wachstumspakt“ (nach wie vor Maastricht-Regeln genannt) geschlossen und als Art. 104 EG-Vertrag in das Europäische Vertragswerk aufgenommen.

Dieser beinhaltet die Verpflichtung zu einer

- Gesamtverschuldung von maximal 60 % des Bruttoinlandsprodukts;
- Neuverschuldung von maximal 3 % des Bruttoinlandsprodukts (Juristischer Informationsdienst *dejure* 2009).

Auch hier waren bereits harte Sanktionen bei Verstößen gegen diese Kriterien vorgesehen: „Besteht es in drei aufeinander folgenden Jahren, ist „in der Regel“ eine unverzinsliche Einlage an die EU zu leisten, die - in Abhängigkeit von der Höhe des Defizits – bis zu 0,5 Prozent des nominalen BIP des betreffenden Landes ausmachen kann (im Jahre 2004 wäre dies für Deutschland ein Betrag von etwa zehn Mrd. Euro gewesen). Sie wird bei Fortbestehen des übermäßigen Defizits nach zwei Jahren „in der Regel“ in eine Geldbuße umgewandelt und unter den Staaten aufgeteilt, die die gebotene Haushaltsdisziplin gewahrt haben. Die Einlage bzw. Geldbuße fällt stets jährlich neu an, sofern ein übermäßiges Defizit vom Rat festgestellt wird“ (Wirtschaftslexikon24.net 2012).

Dies schienen zunächst klare und strikte Vorgaben zu sein. Doch das Problem liegt bei den handelnden Institutionen und Personen. Der Europäische

Rat entscheidet darüber, ob und welche Sanktionen ergriffen werden. Dieser, der Europäische Rat, wird aber von den Regierungen der EU-Mitgliedsstaaten gebildet und soll gleichzeitig über die Sanktionen gegen diese entscheiden. Naturgemäß sind es diese Regierungen, die für die Staatsverschuldung verantwortlich sind.

Dies führte dazu, dass bisher alle Verstöße ohne Konsequenzen blieben. Nicht zuletzt auch deshalb, da die größten und wirtschaftlich stärksten Staaten, Deutschland und Frankreich, zu den sogenannten „Defizitsündern“ zählen. Anstatt die bestehenden Regelungen durchzusetzen, wurde auf Druck von Frankreich und Deutschland das Verfahren ausgesetzt (2003) und in der Folge die Regelungen aufgeweicht und von undefinierbaren Kriterien abhängig gemacht (2005).

„Über das Inkrafttreten von Sanktionen wird letztlich politisch entschieden. In diesen Abstimmungsmechanismus sind einige Generalklauseln eingebaut, die es den Mitgliedsstaaten erlauben, von den vereinbarten Normen abzuweichen. Dies hat zu Kritik an diesen Regelungen geführt, die dennoch einen erkennbaren Konsolidierungsdruck bewirken. Nachdem im November 2003 auf Drängen von Frankreich und Deutschland das drohende Defizitverfahren gegen beide Länder vom ECOFIN-Rat ausgesetzt wurde, haben die Diskussionen im Frühjahr 2005 zu einer Reform des Stabilitätspaktes geführt: Sie zielt auf eine flexiblere Handhabung und soll vor allem die konjunkturpolitischen Erfordernisse und strukturellen Reformen berücksichtigen“ (Wirtschaftslexikon24.net 2012).

Oder wie es Giorgos Papandreou, vormals Premier der Regierung Griechenlands, in Zusammenhang mit seinem Staat formulierte: „Die Krise in Griechenland hat offenbart, wie schwach die Architektur der Eurozone in Wahrheit ist“ (Müller und Teichler 2012).

Die wesentlichen Bestimmungen des Fiskalpakts

Unter Artikel 3, Paragraph 1 Buchstaben a) wird das langfristige Ziel eines Budgetüberschusses oder eines zumindest ausgeglichenen Budgets festgelegt. „The budgetary position of the general government shall be balanced or in surplus“ (European Council 2012).

Dies wird unter Buchstabe b) genauer definiert bzw. relativiert. Die Bedingungen von Punkt a) werden als erfüllt betrachtet, wenn das jährliche strukturelle Defizit 0,5 % des BIP nicht überschreitet.

“The rule under point a) shall be deemed to be respected if the annual structural balance of the general government is at its country-specific medium-term objective as defined in the revised Stability and Growth Pact with a lower limit of a structural deficit of 0.5 % of the gross domestic product at market prices” (European Council 2012).

Hinsichtlich der in den meisten Mitgliedsstaaten bestehenden Staatsverschuldung regelt Artikel 4 den Abbau von Defiziten, die 60 % des BIP übersteigen. Diese sollen um jeweils ein Zwanzigstel pro Jahr des Betrages, der diese Marke übersteigt, abgebaut werden.

“When the ratio of their general government debt to gross domestic product exceeds the 60 % reference value mentioned under Article 1 of Protocol (No 12), the Contracting Parties shall reduce it at an average rate of one twentieth per year as a benchmark, ...” (European Council 2012).

Die unterzeichnenden Staaten verpflichten sich zu einer raschen Umsetzung dieser mittelfristigen Ziele. Allerdings mit der Einschränkung, dass auf die jeweiligen länderspezifischen nachhaltigen Risiken bei der Umsetzung Rücksicht genommen wird und diese Einschätzung bei der EU-Kommission liegt. Naturgemäß sind diese Kriterien nicht klar definiert.

“The Contracting Parties shall ensure rapid convergence towards their respective medium-term objective. The time frame for such convergence will be proposed by the Commission taking into consideration country-specific sustainability risks” (European Council 2012).

Im darauffolgenden Buchstaben c) wird die Möglichkeit einer Abweichung von den Zielen des Fiskalpakts bei Vorliegen außerordentlicher Umstände („exceptional circumstances“) festgelegt.

“The Contracting Parties may temporarily deviate from their medium-term objective or the adjustment path towards it only in exceptional circumstances as defined in paragraph 3” (European Council 2012). Diese außerordentlichen Umstände werden im Punkt 3 von Artikel 3 wie folgt definiert: Exceptional circumstances refer to the case of an unusual event outside the control of the Contracting Party concerned which has a major impact on the financial position of the general government or to periods of severe economic downturn as defined in the revised Stability and Growth Pact, provided that the temporary deviation of the Contracting Party concerned does not endanger fiscal sustainability in the medium term” (European Council 2012).

Hier erlaubt der Pakt einigen Spielraum. Die Kriterien des Finanzpakts können in Zeiten wirtschaftlicher Schwierigkeiten oder eines Wirtschaftsabschwungs außer Kraft gesetzt werden, wenn die zeitweiligen Abweichungen nicht nachhaltig die Finanzen des betroffenen Staates gefährden. Defizite dürfen während harter wirtschaftlicher Zeiten also steigen.

Es stellt sich natürlich die Frage, ob nicht genau in diesen Jahren der Errichtung des Vertrags ein solcher Wirtschaftsabschwung droht.

Eine weitere Ausnahme besteht für Staaten, deren Verschuldung deutlich unter 60 % des BIP liegt. Diese dürfen ein strukturelles Defizit von 1 % erreichen, ohne, dass dies zu Konsequenzen führt.

“Where the ratio of government debt to gross domestic product at market prices is significantly below 60 % and where risks in terms of long-term sustainability of public finances are low, the lower limit of the medium-term objective specified under point b) can reach a structural deficit of at most 1.0 % of the gross domestic product at market prices” (European Council 2012).

Dies sind also die „Schlupflöcher“ die von Kritikern des Pakts angemahnt werden und, deren Meinung nach, diesen ad absurdum führen.

Fiskalpakt im Verfassungsrang gescheitert

Ursprünglich war die Übernahme der Kriterien des Fiskalpakts in die Verfassungsgesetze der Unterzeichnerstaaten vorgesehen, um dem Pakt entsprechendes Gewicht zu verleihen. Dies erwies sich aber als undurchführbar.

Ein Beispiel: Im Fall von Österreich wäre dies an der für Verfassungsgesetze notwendigen Zweidrittelmehrheit im Nationalrat (Parlament) gescheitert. Die beiden Regierungsparteien SPÖ und ÖVP verfügen nicht über die notwendige Mehrheit und die drei Oppositionsparteien lehnen ein Verfassungsgesetz mit den Bestimmungen des Fiskalpakts ab.

Auch in anderen Mitgliedsstaaten ist die Situation ähnlich.

Daher wurde auf eine verfassungsrechtliche Regelung verzichtet. Die derzeitige Bestimmung von Artikel 3, Ziffer 2 verlangt lediglich eine Übernahme in nationales Recht innerhalb eines halben Jahres nach Inkrafttreten des Pakts.

“The rules mentioned under paragraph 1 shall take effect in the national law of the Contracting Parties at the latest one year after the entry into force of this Treaty through provisions of binding force and permanent character, preferably constitutional, or otherwise guaranteed to be fully respected and adhered to throughout the national budgetary processes” (European Council 2012).

Sanktionen

Vorschriften und Übereinkommen haben nur dann einen Sinn, wenn sie auch sanktioniert werden können. Ansonsten sind sie das Papier nicht wert, auf dem sie geschrieben sind. Welche Sanktionen sieht der Fiskalpakt vor?

Den Ablauf dieses Prozesses regelt Artikel 8 des Pakts. Die juristische Zuständigkeit, der sich die Signatarstaaten unterwerfen, liegt beim Europäischen Gerichtshof. Sollte die Europäische Kommission zu dem Schluss kommen, dass einer der Unterzeichnerstaaten gegen den Vertrag, bzw. die Verankerung der „Schuldenbremse“ in nationalem Recht, verstoßen hat, können einer oder mehrere andere Staaten die Angelegenheit vor den Europäischen Gerichtshof bringen und die Verhängung von finanziellen Sanktionen verlangen. Die Europäische Kommission hingegen, erhält kein eigenes Klagerecht.

Article 8 Absatz 1. The European Commission is invited to present in due time to the Contracting Parties a report on the provisions adopted by each of them in compliance with Article 3(2). If the European Commission, after having given the Contracting Party concerned the opportunity to submit its observations, concludes in its report that a Contracting Party has failed to comply with Article 3(2), the matter will be brought to the Court of Justice of the European Union by one or more of the Contracting Parties. Where a Contracting Party considers, independently of the Commission's report, that another Contracting Party has failed to comply with Article 3(2), it may also bring the matter to the Court of Justice. In both cases, the judgment of the Court of Justice shall be binding on the parties in the procedure, which shall take the necessary measures to comply with the judgment within a period to be decided by the Court (European Council 2012).

Der Europäische Gerichtshof kann, falls er der Klage stattgibt, eine Strafzahlung bis zu 0,1 % des Bruttoinlandsprodukts des beklagten Staates verhängen.

Artikel 8 Absatz 2. If, on the basis of its own assessment or of an assessment by the European Commission, a Contracting Party considers that another Contracting Party has not taken the necessary measures to comply with the judgment of the Court of Justice referred to in paragraph 1, it may bring the case before the Court of Justice and request the imposition of financial sanctions following criteria established by the Commission in the framework of Article 260 of the Treaty on the Functioning of the European Union. If the Court finds that the Contracting Party concerned has not complied with its judgment, it may impose on it a lump sum or a penalty payment appropriate in the circumstances and that shall not exceed 0,1 % of its gross domestic product. The amounts imposed on a Contracting Party whose currency is the euro shall be payable to the European Stability Mechanism. In other cases, payments shall be made to the general budget of the European Union (European Council 2012).

Das bedeutet also, dass nur Regierungen sich untereinander verklagen dürfen. Nicht jedoch darf, wie z.B. von Angela Merkel gewünscht, die EU-Kommission Klage erheben. Noch nie, in der Geschichte der EU, hat ein Mitgliedsstaat Klage gegen einen anderen erhoben. Eine Situation, die in der europäischen Politik und Diplomatie unvorstellbar ist und zu schweren zwischenstaatlichen Zerwürfnissen führen könnte.

Weiters gibt es Zweifel von Juristen (Anon [b. r.]) an der möglichen Zuständigkeit des Europäischen Gerichtshofs. Da die Sanktionen nicht EU-Recht sind, sondern ein reiner zwischenstaatlicher Vertrag eines Teils der EU-Mitgliedsstaaten, und vom Artikel 126 des Lissabon-Vertrags abweichen, müsste der Fiskalpakt von allen 27 EU-Mitgliedsstaaten unterschrieben werden, damit eventuelle Sanktionen, die vom Europäischen Gerichtshof verhängt werden, auch wirklich verbindlich und durchsetzbar sind. Ansonsten hätte der Fiskalpakt nicht automatisch Vorrang vor nationalem Recht und es würde es einer beklagten und verurteilten Regierung nicht schwer fallen, ein Urteil des EuGH nicht umzusetzen.

Probleme des Inkrafttretens

Wie bereits erwähnt werden Großbritannien und Tschechien dem Pakt nicht beitreten.

Es gibt aber auch in anderen Ländern noch verschiedene Hürden, die eine Teilnahme am Pakt verhindern könnten.

Abgesehen von der Notwendigkeit, dass alle Parlamente der Unterzeichnerstaaten dem Abkommen zustimmen müssen (wobei bereits auf die unüberwindliche Hürde der Übernahme in Verfassungsrang verzichtet wurde), ergibt sich eine weitere, bereits absehbare Unsicherheit aus den im April stattfindenden Präsidentschaftswahlen in Frankreich.

„Zum eigentlichen Haupthindernis könnte aber Frankreich, der wichtigste Partner Deutschlands in der Eurozone, werden. Ohne Paris, heißt es in Brüs-

sel, könne man den Fiskalpakt gleich wieder vergessen. Nun hat Frankreichs Präsident Nicolas Sarkozy den Pakt zwar mit besiegelt. Er kann aber bis zur Präsidentschaftswahl Ende April nicht mehr dafür sorgen, dass der Vertrag in Parlament und Senat ratifiziert wird. Das hat Sarkozy in Brüssel Montagnacht selber explizit bestätigt. Für eine Verankerung in der Verfassung brauchte Sarkozy eine Drei-Fünftel-Mehrheit im Kongress aus Nationalversammlung und Senat. Die hat er nicht“ (Meyer 2012).

Francois Hollande, der aussichtsreichste Kandidat, hat bereits angekündigt den Fiskalpakt in seiner derzeitigen Form nicht unterschrieben zu wollen. Er besteht auf Nach- bzw. Neuverhandlungen.

„Eine Stärkung Sakozys durch Wiederwahl wird immer unwahrscheinlicher. Sein sozialistischer Gegenspieler Francois Hollande liegt in Umfragen deutlich voran. Er kündigte im Wahlprogramm an, den „deutschen“ Sparpakt nicht zu akzeptieren, ihn neu verhandeln zu wollen“ (Meyer 2012).

Das wäre das Ende des Fiskalpakts in seiner derzeitigen Form, bevor dieser noch in Kraft tritt.

In Irland ist eine Volksabstimmung über den Fiskalpakt vorgesehen. Da die Europaskepsis nach drastischen Sparmaßnahmen im Gegenzug für Kreditzusagen aus dem Euro-Rettungsfonds stark angestiegen ist, ist eine Zustimmung äußerst unsicher.

In einer Anfang Februar veröffentlichten Umfrage hatten sich drei Viertel der Iren für ein Referendum über den Fiskalpakt ausgesprochen. Der Anteil der Befürworter (40 Prozent) lag nur knapp über der Zahl der Gegner (36 Prozent) des Fiskalpaktes. Auf Volksabstimmungen in Irland blickt der Rest der EU mit Sorge: In der Vergangenheit haben die Iren bereits zweimal einen EU-Vertrag bei einer Volksabstimmung zunächst abgelehnt, in einem zweiten Anlauf dann aber doch zugestimmt (Wipperfürth 2012).

Auch in Deutschland ist die Ratifizierung vom Parlament abhängig – die Mehrheit der Regierungsparteien reicht hier nicht. Es ist die Zustimmung, zumindest eines Teils, der Opposition notwendig. Diese stellt naturgemäß Forderungen für ihre Zustimmung. Ob diese erfüllt werden können, ist fraglich, da sie mit der Einführung einer Transaktionssteuer verbunden ist – und diese kann nur europaweit eingeführt werden.

Die Opposition aus SPD und Grünen fordert die Einführung einer Transaktionssteuer, andernfalls will sie nicht dem Fiskalpakt zustimmen, der im Mai im Parlament zur Abstimmung steht. Um diese Forderung erfüllen zu können, braucht er aber Mehrheiten innerhalb der EU (Steuer auf Finanzgeschäfte spaltet Europa 2012).

Schlussfolgerung und Diskussion

Der Fiskalpakt ist zweifelsohne ein ambitioniertes Projekt zur Gesundung der Haushalte der EU-Mitgliedsstaaten. Aber wird der neue Fiskalpakt einlösen, was die Politik verspricht? Also ausgeglichene Budgets, weniger nationale Schulden und mehr Stabilität für die gemeinsame Währung? Bisher hat sich kaum ein Staat an die Kriterien von Maastricht gehalten, zukünftig könnte es eintre-

ten, dass sich keiner, aufgrund der mangelhaften Sanktionsmechanismen, die keinen Defizitsünder beeindrucken werden, an die des Fiskalpakts halten wird.

Wenig Zuversicht hat hier Vernon Smith, Ökonom und Nobelpreisträger, in einem Interview in Zusammenhang mit Finanzregeln in der EU geäußert: „Wir haben gesehen, dass Regeln nicht befolgt werden“ (Wipperfurth 2012).

Staatsschulden der Euro-Länder 2011

Angaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts



Quelle: Eurostat, Stand Mai 2011

Übernommen von Spiegel online, 2011 (Eurostat 2011)

Entscheidend ist auch die Frage, ob die Mitgliedstaaten aufgrund der wirtschaftlichen Gegebenheiten eine Chance haben, diese zu erfüllen (z.B. Griechenland).

Wie immer bei derartigen Vereinbarungen ist dies von den handelnden Parteien und deren Verhalten in der jeweiligen Situation abhängig. Der Fiskalpakt gibt Richtlinien und Ziele vor, deren Erfüllung aber vom Willen und den Möglichkeiten der einzelnen Mitgliedsstaaten abhängt. Natürlich sind hier gewisse Mechanismen vorgesehen um Verstöße zu ahnden. Ob diese jedoch jemals angewendet werden ist aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit den bereits längst bestehenden Maastricht-Kriterien und den damit verbundenen Sanktionsmöglichkeiten, bzw. deren Außerkraftsetzung durch die mächtigsten Staaten der EU, äußerst fraglich. Ebenso fraglich ist, ob der Vertrag, aufgrund der politischen Entwicklungen, jemals in Kraft treten und umgesetzt wird.

Reference

- ANON, [b. r.]. *Studie zur Vereinbarkeit der Fiskalunion mit Völkerund Europarecht sowie zur rechtlichen Umsetzung des Diskussionspapiers Europäische Wirtschaftsregierung – oder was?* [online]. [Stand. 2012-02-22]. URL: <http://www.franziskabrantner.eu/wpcontent/uploads/2012/02/Studie.pdf>
- BOHNE, M., 2012. Fiskalpakt ohne London und Prag. *Tagesschau* [online]. Hamburg: Norddeutscher Rundfunk, 2012-01-31 [Stand. 2012-02-03]. URL: <http://www.tagesschau.de/wirtschaft/fiskalpakt110.html>
- Bundesbank zweifelt an Fiskalpakt. *FAZ.NET* [online]. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, 2012-02-01 [Stand. 2012-02-08]. URL: <http://m.faz.net/aktuell/wirtschaft/schuldenkrise-bundesbank-zweifelt-an-fiskalpakt-11634672.html>
- EUROPEAN COUNCIL, 2012. *Treaty on stability, coordination and governance in the economic and monetary union* [online]. 2012-01-31 [Stand. 2012-02-03]. URL: <http://www.european-council.europa.eu/media/579087/treaty.pdf>
- EUROSTAT, 2011. Staatsschulden der Euro-Länder. *Spiegel online* [online]. 2011-08-08 [Stand 2012-03-14]. URL: <http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-71336-5>
- FAIRLESS, T., L. HATOUM und N. PARASIE, 2012. Fiskalpakt ist ein Durchbruch. *Finanzen-net* [online]. München: Finanzen Verlag GmbH, 2012-01-19 [Stand. 2012-02-07]. URL: <http://www.finanzen.net/nachricht/aktien/EZB-Draghi-Fiskalpakt-ist-ein-Durchbruch-1578298>
- FUEST, C., 2012. Finanzpakt als langfristiger Rettungsschirm. *Handelsblatt* [online]. Düsseldorf: Handelsblatt GmbH&KG, 2012-02-01 [Stand. 2012-02-08]. URL: <http://www.handelsblatt.com/meinung/gastbeitraege/gastkommentar-fiskalpakt-als-langfristiger-rettungsschirm/6136826.html>
- HILDEBRAND, E., 2012. Gipfel der Harmonie. *Welt Online* [online]. Berlin: Thomas Schmid, 2012-02-01 [Stand. 2012-02-07]. URL: http://www.welt.de/print/die_welt/politik/article13845005/Gipfel-der-Harmonie.html
- JURISTISCHER INFORMATIONSDIENST DEJURE.ORG, 2009. *EG-Vertrag* [online]. Artikel 104 (ex-Art. 104c). [Stand. 2012-02-15]. URL: <http://dejure.org/gesetze/EG/104.html>
- MEYER, T., 2012. Präsidentenwahl in Frankreich könnte Fiskalpakt kippen. *Der Standard* [online]. [Stand. 2012-01-31]. URL: <http://derstandard.at/1326504246497/Wechsel-Praesidentenwahl-in-Frankreich-koennte-Fiskalpakt-kippen>
- MÜLLER, G. und R. TEICHLER, 2012. Ich habe dem Sturm ins Auge geblickt. *Profil* [online]. 2012-02-01, **43**(1), 50–59.

Steuer auf Finanzgeschäfte spaltet Europa. *Wirtschaft online* [online]. [Stand. 2012-03-03]. URL: <http://www.zeit.de/wirtschaft/2012-03/eu-finanz-minister-transaktionssteuer>

TUCEK, W., 2012. Geringe Erwartungen und Warnungen vor dem Fiskalpakt. *WirtschaftBlatt* [online]. Wien: WirtschaftsBlatt Verlag AG, 2012-01-31 [Stand. 2012-02-06]. URL: <http://www.wirtschaftsblatt.at/home/international/wirtschaftspolitik/geringe-erwartungen-und-warnung-vor-dem-fiskalpakt-505767/index.do>

WIPPERFÜRTH, H., 2012. Ein Staatsbankrott ist kein Weltuntergang. *Profil*. **43**(3), 52–54.

Wirtschaftslexikon24.net, 2012. *Europäischer Stabilitäts- und Wachstumspakt* [online]. [Stand. 2012-02-09]. URL.: <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/europaeischer-stabilitaets-wachstumspakt/europaeischer-stabilitaets-wachstumspakt.htm>

Weitere verwendete Literatur

DWENDAG, D. (Hrsg). *Geldtheorie und Geldpolitik in Europa: eine problemorientierte Einführung mit einem Kompendium monetärer Fachbegriffe*. Berlin: Gabler Wissenschaftsverlage, 1999, 5., neubearb. Aufl. ISBN 3-540-64833-X.

HORSTMANN, U.. *Die Währungsreform kommt! über Versuche der Politiker den Euro zu retten, fehlgeleitete Finanzmärkte und wie Sie Ihr Vermögen trotzdem sichern*. München: FinanzBuch-Verl, 2011. ISBN 978-3-89879-654-5.

ISSING, O. *Der Euro*. München: Vahlen, 2008, 15. Auflage. ISBN 978-3-8006-3496-5.

ISSING, O. *Einführung in die Geldtheorie*. München: Vahlen, 2011. ISBN 978-3-8006-3810-9.

KÖHLER, C. *Geldwirtschaft II*. Berlin: Duncker und Humblot, 1979. ISBN 3-428-04405-3.

Evropský fiskální pakt

Příspěvek se zabývá Evropským fiskálním paktem z 31.1.2012. Popisuje realizaci a cíle smlouvy (vymezení podmínek pro nové zadlužování, popř. snížení zadlužování států, které pakt podepsaly) a rovněž reakce z hospodářských, vědeckých a politických kruhů. Jsou analyzovány nejdůležitější ustanovení originální verze smlouvy. Článek se dále kriticky zabývá sankcemi a možnostmi realizace smlouvy a to i s ohledem na nedodržení tzv. Maastrichtských kritérií, tedy stávajícím Paktem stability a růstu a také implementací paktu do národní legislativy. Možnosti sankcí, které pakt obsahuje, se v současné době jeví formulovány nejasně a vzdálené realitě, takže účinná implementace paktu je sotva reálná.

Klíčová slova: fiskální pakt, Evropská unie, kritéria stability, rozpočtové deficity, zastavení zadlužování, zadlužování

Kontaktní adresa:

dr. Ludwig Diess, Katedra cizích jazyků, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, *e-mail:* diess@email.vstecb.cz

Dopad zavedení školného na soukromou návratnost investice studenta

Petra Jílková, Lubomír Pána

Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s. České Budějovice

Abstrakt

V příspěvku je analyzována výhodnost investice do vysokoškolského vzdělání z pohledu studenta vysoké školy. Výzkum se zaměřuje na dopad školného na ukazatel soukromé míry návratnosti investic vložených do terciárního vzdělávání. Jsou zde definovány náklady na studium, různé druhy financování studia, výnosy a kalkulace soukromé návratnosti investice studenta vysoké školy před a po zavedení školného.

Klíčová slova: školné, návratnost, vysoké školy

Úvod

Od devadesátých let zde probíhá diskuse nad pozitivními efekty vysokoškolského vzdělávání. Řeší se otázka, do jaké míry je nutné rozšiřovat kapacitu vysokoškolského vzdělávání a jaká je vhodná cesta financování. Hlavní změnou, která je zvažována, je zavedení školného nebo zápisného na veřejných vysokých školách a vydefinování „moderního“ systému Státní finanční pomoci studentům.

Cílem tohoto příspěvku je stanovit dopad zavedení školného na soukromou návratnost investice studenta do vysokoškolského vzdělání, kdy jednou z možných cest financování takto vzniklých dodatečných nákladů studenta je využití tzv. Státem garantované studentské půjčky.

Práce se nezabývá otázkou, zda zavést či nezavést školné, způsobem jeho výběru a zda je produkt Státem garantované studentské půjčky nejvhodnější cestou financování. Příspěvek vychází z Věcného záměru zákona o finanční pomoci studentům, MŠMT (2011), platného ke dni 16. 11. 2011. Zde z představených návrhů MŠMT nejlépe hodnotí tzv. Záruční variantu, která je zabezpečována komerčním kapitálem, tj. bankovním sektorem.

Práce se snaží na základě výpočtu soukromé návratnosti investice (před a po zavedení školného) verifikovat základní hypotézu: „*Soukromá návratnost investice studenta do vysokoškolského vzdělání se bude v podmínkách České republiky pohybovat okolo 13 % a zavedení školného na veřejných vysokých školách nebude mít na tuto výnosnost výrazný dopad.*“

V závěru práce jsou uvedeny výsledky týkající se zpracovaného tématu, které lze využít v praxi. Hlavním přínosem pro praxi je nejenom propočet změny v návratnosti investice, která je způsobena zavedením školného, ale nový je právě propočet zohledňující parametry MŠMT vydefinovaného produktu „Státem garantovaná studentská půjčka“, který je financován soukromým investorem, komerční bankou.

Metodika

Na úvod je provedena rešerše mezinárodních nebo domácích studií a výzkumů zabývajících se výpočtem návratnosti investice. Je provedena analýza těchto zdrojů, která slouží k validaci první části stanoveného předpokladu, že se soukromá návratnost investice studenta do terciárního vzdělání bude pohybovat někde okolo 13 %.

Z důvodu faktického zhodnocení vlivu zavedení školného (v terciárním stupni vzdělávání) na soukromou návratnost investice jsou stanoveny předpoklady modelu a parametry, z kterých samotné výpočty vycházejí. Dále jsou definovány a vyčísleny náklady na studium, simulovány různé druhy financování studia a vyčísleny výnosy. Na závěr je propočítaná soukromá návratnost investice studenta do studia na vysoké škole „před a po“ zavedení školného z pohledu využití vydefinovaných možností financování. Získané výsledky jsou v závěru konfrontovány s provedenými výpočty.

Definováním konkrétní metodiky pro výpočet soukromé návratnosti investice studenta do terciárního vzdělávání se v současné literatuře zabývá mnoho současných vědců. Becker, držitel Nobelovy ceny za ekonomii z roku 1992 a profesor na Chicagské univerzitě, formuloval a matematicky formalizoval mikroekonomické základy teorie lidského kapitálu a provedl výpočet ekonomického přínosu vzdělání, tj. vysvětlil rozdíly ve mzdách na základě rozdílů ve vzdělávání. V analýze začal používat ukazatele vztahované k celému životnímu cyklu (celoživotní výdělků), vyzdvihl „kapitálové“ (investiční) motivy v chování subjektů na trhu práce a ohodnotil čas vzdělávaného jako klíčový ekonomický zdroj. V práci *„Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education“* Becker (1993) definuje následující trendy:

- *„Earnings typically increase with age. Both the rate of increase and the rate of retardation tend to be positively related to the level of skill;*
- *Unemployment rates tend to be inversely related to the level of skill;*
- *Firms in underdeveloped countries appear to be more paternalistic toward employees than those in developed countries;*
- *Younger persons change jobs more frequently and receive more schooling and on-the job training than other older persons do.“*

Obecně lze říci, že soukromá návratnost stanovuje míru výnosnosti investice do vzdělání. Kvantifikace výnosnosti provádíme komparací sumy příjmů (cash flow) plynoucích z investice a sumy nákladů na pořízení. Náklady mohou být vynaloženy jednorázově a nebo rozděleny do několika let, a to především na

jejím počátku. Cash flow plynoucí z investice je poté v daném případě rozděleno do celé délky jejího trvání. Za nejdůležitější lze považovat Propracovanou nebo Zkrácenou metodu, kterou představuje ve své knize „*Economics of Education – Research and Studies (The Cost Benefit Model)*“ Psacharopoulos (1995) nebo tzv. Mincerův regresní model představený v knize „*Schooling, Experience and Earnings*“ Mincer (1974).

Použitá varianta výpočtu vždy závisí na dostupnosti dat a přesnosti, kterou chceme ve výpočtu docílit. Pro účel výpočtu soukromé míry návratnosti jsme z možných metod vybrali metodu Zkrácenou, která využívá průměrné mzdy dle úrovně vzdělání a platí pro ni vztah Psacharopoulos (1995):

$$r_h = \frac{\bar{W}_h - \bar{W}_{h-1}}{s(C_h + \bar{W}_{h-1})},$$

kde ($\bar{W}_h, \bar{W}_{h-1}$) je průměrná mzda (nespecifikovaná dle věku) na h -té ($h-1$ -té) úrovni vzdělání, (s) je doba vzdělávání, (C_h) jsou přímé náklady na vzdělání a ($\bar{W}_{h-1}$) jsou nepřímé náklady v podobě odložených výdělků.

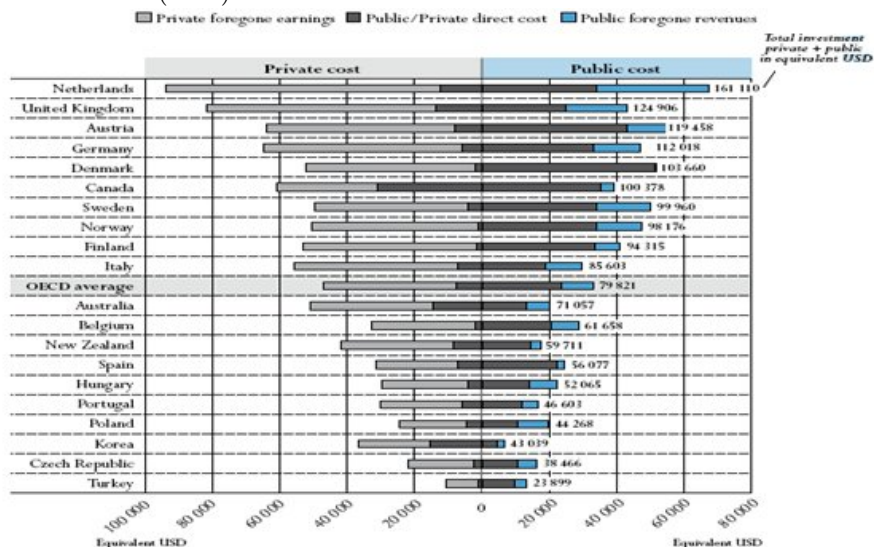
Návratnost investice do terciárního vzdělávání z pohledu současných autorů

Mezi světové autory, kteří se zabývají návratností investice do terciárního vzdělávání a praktickým uplatněním teorie lidského kapitálu patří Temple (2001), Psacharopoulos and Patrinos (2002), Belfield (2000), kteří potvrzují, že investice do terciárního vzdělávání je výnosná a vyplatí se jak státnímu, tak soukromému sektoru. „*Private returns (18,8 % for Europe) are higher than social returns (9,9 %) where it is defined on the basis of private benefits but total (private plus external) costs. This is because of the public subsidization of education and the fact that typical social rate of return estimates are not able to include all social benefits.*“ (Psacharopoulos and Patrinos 2002).

Důležitým mezinárodním zdrojem dat jsou statistiky zemí OECD (2009, 2010, 2011), konkrétně publikace Education at Glance, kde OECD definuje společenské výnosy a náklady následovně: „*The benefits for the public sector are additional tax and social contribution receipts associated with higher earnings and savings on transfers, i.e. housing benefits and social assistance that the public sector does not have to pay because of higher levels of earnings. The costs include lost tax receipts during the years of schooling (income tax and social contributions) and public expenditures (payment of teachers' salaries, purchase of textbooks or grants)*“.

Dle statistik OECD (2008) se soukromá míra návratnosti z terciárního vzdělávání pohybuje v průměru okolo 12 %. Česká republika pak patří mezi země pohybující se nad průměrem. Naopak velmi nízká je soukromá návratnost v Dánsku, Norsku, Německu nebo Švédsku (4 – 8 %). Společenská míra návratnosti se pak pohybuje v průměru o 2 % níže. Lze konstatovat, že Česká republika vynakládá v porovnání s ostatními zeměmi OECD velmi nízké náklady na terciární vzdělání jednotlivce, za což jsme kritizováni, a velmi to ovlivňuje výsledky pro ukazatele soukromé nebo i společenské míry návratnosti.

Graf 1: Struktura soukromých a veřejných výdajů na terciární vzdělávání jednotlivce muže (2006)



Zdroj: OECD. *Education at a Glance 2010 – OECD Indicators* [online]. Paris: OECD Directorate for Education, 2010, [cit. 2010-12-04]. Dostupné z: www.oecd.org

Kromě statistik OECD lze nalézt také studie významných ekonomů, například Temple (2001) uvádí přesné rozmezí, kde se dle jeho propočtů soukromá návratnost vzdělávání obvykle pohybuje. „*Empirical estimates of the return typically have a relatively small standard error and lie somewhere between 5 % and 15 %, depending on the time and country.*“ Jak zobrazuje tabulka níže, Psacharopoulos and Patrinos (2002) uvádí také konkrétní hodnoty soukromé a fiskální návratnosti do vzdělávání pro různé regiony, např. pro Evropu uvádí úroveň společenské míry návratnosti terciárního vzdělávání okolo 9,9 % oproti 18,8 % soukromé návratnosti. Dále však konstatuje, že za těmito výsledky stojí nemožnost kalkulovat do společenských výnosů externí benefity (externality) a potvrzuje tak tvrzení, že soukromá míra návratnosti převyšuje návratnost společenskou.

„*Private returns are higher than social returns where the latter is defined on the basis of private benefits but total (private plus external) costs. This is because of the public subsidization of education and the fact that typical social rate of return estimates are not able to include social benefits*“ Psacharopoulos and Patrinos (2002).

Dalším výsledkem, který je nutné zmínit, je výzkum týkající se očekávané soukromé návratnosti investice studentů do terciárního stupně vzdělávání v podmínkách České republiky u studentů posledních ročníků tří vysokých škol v České republice, Urbánek, Maršíková, Řehořová (2009). Výsledkem této studie bylo: „*Lidé si uvědomují význam a potřebu rozvoje svých znalostí a předpokládají, že se jim vyšší úroveň vzdělávání v budoucnu vrátí v podobě vyššího*

Tabulka 1: Společenská a soukromá návratnost (v %)

REGION	Společenská návratnost			Soukromá návratnost		
	primární	sekundární	terciální	primární	sekundární	terciální**)
Evropa						
Střední východ	15,6 %	9,7 %	9,9 %	13,8 %	13,6 %	18,8 %
Severní Afrika *)						
Latinská Amerika						
Karibik	17,4 %	12,9 %	12,3 %	26,6 %	117,0 %	19,5 %
Asie *)	16,2 %	11,1 %	11,0 %	20,0 %	15,8 %	18,2 %
OECD	8,5 %	9,4 %	8,5 %	13,4 %	11,3 %	11,6 %
Subsaharská Afrika	25,4 %	18,4 %	11,3 %	37,6 %	24,6 %	27,8 %
SVĚT	18,9 %	13,1 %	10,8 %	26,6 %	17,0 %	19,0 %

*) bez zemí OECD, **) typ vzdělávacího programu

Zdroj: PSACHAROPOULOS, G. and H. A. PATRINOS. *Returns to Investment in Education – A Further Update*. New York: World Bank, 2002, (p. 17). ISSN0964-5292.

výdělku či lepšího uplatnění. Odhady studentů jsou v posledních letech střídavější a i přes poměrně vysokou očekávanou návratnost (průměr – 12,5 %) je také rozdíl mezi očekávanou mírou návratnosti absolventů a vysokoškoláků po deseti letech praxe minimální (průměr – 19,9 %).“ Tyto hodnoty lze srovnat s druhým zdrojem, a to s reálnými daty společnosti MERCES (7 % návratnost u absolventů a upřesněný propočet pro vysokoškoláky s desetiletou praxí 15,6 %).

Závěrem lze konstatovat, že ve výpočtu soukromé míry návratnosti lze pro podmínky České republiky očekávat hodnoty pohybující se okolo 13 %¹ za stálého předpokladu platnosti stanovené hypotézy.

Parametry modelu

V kalkulaci vycházíme z toho, že školné je kalkulováno variantně (veřejná vysoká škola – VVŠ A = 10 000,- Kč, VVŠ B = 20 000,- Kč za akademický rok, soukromá vysoká škola – SVŠ = 51 994,- Kč), ve dvou typech úhrady (1 = student hradí hned při studiu - tj. nečerpá žádný úvěr, 2 = student hradí odloženě, tj. student neplatí při studiu, ale placení si odloží na moment, kdy vydělává určitou výši příjmu).

Pro účel kalkulace je nutné přijmout několik základních zjednodušujících předpokladů:

- Je uvažována standardní délka magisterského studia – tj. 5 let (bude zahrnovat bakalářské a magisterské studium dohromady);
- Roční výše výdajů se nebude během studia měnit;
- Akademický rok má 10 měsíců;
- Je zvažován bankovní typ studentské půjčky nebo státem garantovaný typ studentské půjčky. Státem garantovaná studentská půjčka bude zabezpečována komerčními subjekty v tzv. záruční variantě s následujícími parametry:
 - Student neplatí úrok v období mezi půjčkou a začátkem splácení (pozn.: za studenta tento úrok hradí stát prostřednictvím Českomoravské záruční a rozvojové banky (ČMZRB), a tudíž tyto náklady nevstupují do kalkulace).
 - V momentě dostudování si student stanoví dobu splácení. V souladu s Věcným záměrem zákona o finanční pomoci studentům, MŠMT (2011) bude kalkulováno s obdobím 10 let.

¹12,6 % je průměr následujících dostupných hodnot: 18,8 % (Psacharopoulos and Patrinos 2002.), 12 % (OECD statistiky), 5 % – 15 % (Temple 2001), 7 % – 12,5 % (data společnosti Mercedes)...

Nákladová strana modelu

Členění nákladů na vysokoškolské studium lze provést několika způsoby. Pokud bychom však šli po položkách, které musí student za dobu svého studia uhradit, našli bychom níže uvedené náklady:

- **Studijní náklady (SN)** – náklady přímo spojené se studiem (například školné, kolejné, studijní materiály nebo doprava do školy; není zahrnuto stravování, které je zařazeno do existenčních – životních nákladů);
- **Životní náklady (ŽN)** – náklady, které financují životní potřeby studenta (například strava, oblečení, zábava);
- **Úrokové náklady (UN)** – vyčísľují náklady na financování případných půjček potřebných k financování vysokoškolského studia.

Vedle těchto nákladů však ještě existují náklady, které není třeba reálně hradit a tudíž jejich financování není řešeno pomocí případných půjček, ale jsou to ztráty, které student má v podobě ušlé ztráty z toho (tzv. náklady ušlé příležitosti), že nevydělává:

- **Náklady obětované příležitosti (ON)** – neuskutečněný výdělek po dobu studia, kde náklady představují ušlý plat středoškoláka (po odečtení existenčních a nepotřebných nákladů);

Na základě předešlého členění lze **celkové náklady (CN)** vyjádřit následujícím vztahem:

$$CN = SN + ŽN + UN + ON$$

Nyní přistoupíme k vyčíslení jednotlivých složek nákladů. Mezi prvními je vhodné vyčíslit studijní a životní náklady, které pro vydefinované varianty zobrazuje následující tabulka.

Z tabulky vyplývá, že celkové náklady na nezaopatřené dítě studující na veřejné vysoké škole, nehradící žádné školné, jsou v reálných penězích roku 2009 425 250 Kč. (Přímé studijní náklady, tj. poplatky a studijní materiály činí v průměru 342 Kč měsíčně a životní náklady 8 163 Kč měsíčně.) Oproti soukromé vysoké škole jsou zde rozdíly nejenom v položce školného, která měsíčně činí 5 541 Kč, ale i v životních nákladech, které jsou v průměru 11 590 Kč korun měsíčně, kde každá z hlavních položek (bydlení, doprava, strava) tvoří asi třetinu.

V případě zavedení školného dojde k navýšení celkových nákladů na studium cca o 50 000,- až 100.000,- Kč (v případě, že student financuje náklady ihned a nehradí je půjčkou), což je nárůst v rozmezí cca 10 – 20 %.

Tabulka 2: Studijní a životní náklady studenta (v reálných penězích roku 2009)

Reálné náklady	Veřejná VŠ	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
Studijní náklady (měsíc)	342 Kč	1 342 Kč	2 342 Kč	5 541 Kč
z toho školné	0 Kč	1 000 Kč	2 000 Kč	5 199 Kč
Životní náklady (měsíc)	8 163 Kč	8 163 Kč	8 163 Kč	11 590 Kč
Celkem (měsíc)	8 505 Kč	9 505 Kč	10 505 Kč	17 131 Kč
Celkem (rok)	85 050 Kč	95 050 Kč	105 050 Kč	171 314 Kč
Celkem (celé studium)	425 250 Kč	475 250 Kč	525 250 Kč	856 570 Kč

Zdroj: MŠMT. *Tisková konference MŠMT a projektu Reforma terciárního vzdělávání: Hlavní výsledky výzkumu studentů (EUROSTUDENT IV)* [online]. Praha: MŠMT, 2009 [cit. 2011-10-02]. Dostupné z: http://www.reformy-msmt.cz/financni-pomoc-studentum/sites/default/files/eurostudent_09_12_11.TK.pdf. (p.4), ostatní statistické zdroje na portále www.msmt.cz, vlastní zpracování

Dalším krokem je vyčíslení úrokových nákladů. Pro vyčíslení úrokových nákladů je uvažována různá výše úrokových měr:

- bankovní půjčka s úrokovou mírou T (průměrná tržní úroková míra u nyní poskytovaných bankovních půjček ve výši 7,49 %);
- státní půjčka s úrokovou mírou $S_{min.}$ (minimální státem zvažovaná úroková míra pro tento typ půjčky ve výši 4,3 %) a $S_{max.}$ (maximální státem zvažovaná úroková míra ve výši 5,8 % p.a.). Předpoklady pro stanovení těchto IR měr jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 3: Struktura ceny (úroku) Státem garantované studentské půjčky na školné – Záruční varianta (2d)

Struktura ceny	Složení úroku
Náklady na zdroj financování	3,3 % – 4,3 %
Náklady na provoz a administrace systému – ČMZRB	0,5 %
Náklady na provoz a administraci systému – Komerční subjekty	0,5 % – 1 %
Náklady kreditního rizika započítané do ceny úvěru	–
Konečná výše ceny (úroku) Státem garantované studentské půjčky	4,3 % – 5,8 %

Zdroj: MŠMT. *Věcný záměr zákona o finanční pomoci studentům* [online]. Praha: MŠMT, 2011 [cit. 2011-11-16], (p. 3). Dostupné z: <http://www.reformy-msmt.cz/>

Jako následující krok je důležité provést kalkulaci výše půjčky studenta na konci studia vysoké školy. Kalkulace je z pohledu studenta důležitá jen pro bankovní typ půjčky, kde student hradí nejenom půjčený objem peněz na školné, ale i úroky, které nabíhají po celou dobu studia. **U státní půjčky je systém nastaven tak, že za studenta úroky v době studia hradí stát a proto tyto náklady do kalkulace nevstupují.**

Obecný vzorec pro výpočet výše dluhu u bankovní půjčky na konci roku, kdy student ukončí studium je vyčíslena pomocí následujícího vztahu: $DLUH_{konec\ studia} = \sum_{(J=0\text{ až }4)} A_J^* (1+i)^{(5-J)}$ (Radová, Dvořák a Málek 2005).

Dluhem ($DLUH_{konec\ studia}$) je pak myšlena celková výše dluhu na konci studia včetně úroků a (A_J) je výše půjčené částky na začátku každého roku bez úroku, kde $J = 0, 1, 2, 3, 4$ a (i) je úroková míra.

Z níže připojených tabulek vyplývá, že výše možných mezních hodnot dluhu jsou následující:

- Student hradí školné na veřejné vysoké škole ve výši 10 000,- Kč za školní rok a úvěrem si financuje právě a jen toto školné, výše úvěru je v závislosti na úrocích a typu úvěru cca v rozmezí 50 – 62 tis. Kč, kdy jen u bankovního typu úvěru uhradí za celou délku studia úroky z úvěru ve výši 12 tis. Kč (pozn. u státem garantované půjčky hradí úroky během studia stát).
- Student hradí školné na soukromé vysoké škole ve výši 51 994,- Kč za školní rok a úvěrem si financuje kromě školného i 100 % ŽN, výše úvěru je v závislosti na úrocích cca v rozmezí 318 – 397 tis. Kč, kdy jen u bankovního typu úvěru uhradí za celou délku studia úroky z úvěru ve výši 79 tis. Kč (pozn. u státem garantované půjčky hradí úroky během studia stát).

Tabulka 4: Výše dluhu na konci studia (celkem za 5 let)

Výše půjčky na konci studia (za 5 let)			
Typ školného	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
Půjčkou hradí x % ŽN	Odkladem platby – tržní IR		7,49 %
0 %	62 422 Kč	124 844 Kč	324 557 Kč
50 %	87 899 Kč	150 321 Kč	360 730 Kč
100 %	113 378 Kč	175 799 Kč	396 904 Kč
Půjčkou hradí x % ŽN	Odkladem platby – státní IR		0,00 %
0 %	50 000 Kč	100 000 Kč	259 970 Kč
50 %	70 408 Kč	120 408 Kč	288 945 Kč
100 %	90 815 Kč	140 815 Kč	317 920 Kč
Půjčkou hradí x % ŽN	Odkladem platby – státní IR		0,00 %
0 %	50 000 Kč	100 000 Kč	259 970 Kč
50 %	70 408 Kč	120 408 Kč	288 945 Kč
100 %	90 815 Kč	140 815 Kč	317 920 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty a zpracování

Tabulka 5: Úrokové náklady na studium v momentě ukončení studia (celkem za 5 let)

Úrokové náklady na studium (za 5 let)			
Typ školného	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
Půjčkou hradí x % ZN	Bankovní půjčka		7,49 %
0 %	12 422 Kč	24 844 Kč	64 587 Kč
50 %	17 492 Kč	29 914 Kč	71 785 Kč
100 %	22 562 Kč	34 984 Kč	78 984 Kč
Půjčkou hradí x % ZN	Odkladem platby – státní IR		0,00 %
0 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč
50 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč
100 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Půjčkou hradí x % ZN	Odkladem platby – státní IR		0,00 %
0 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč
50 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč
100 %	0 Kč	0 Kč	0 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty a zpracování

Pro účel stanovení celkových nákladů je nutné dodefinovat náklady obětované příležitosti. Ty patří do kategorie nákladů, které student v momentě svého studia reálně nevynakládá, ale musí být zohledněny při kalkulaci výnosnosti investice do vysokoškolského vzdělání. Pro vyčíslení použijí výši reálných příjmů středoškoláka (vyjádřených v penězích roku 2009) pro věkový interval 19 – 23 let vypočtené v části týkající se příjmové strany kalkulace (Regresní model – odhad reálných výdělků studentů) na základě regresního modelu. Tyto náklady jsou pro všechny typy studia stejné a vyčísluje je následující tabulka.

Tabulka 6: Náklady obětované příležitosti studenta (v reálných penězích roku 2009)

Náklady obětované příležitosti	reálné (2009)
věk	náklady
19	18 686 Kč
20	19 439 Kč
21	20 166 Kč
22	20 867 Kč
23	21 543 Kč
celkem	100 701 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty a zpracování

Celkové reálné náklady studenta na terciární vzdělávání v penězích roku 2009 jsou uvedeny v následující tabulce a to pro tři vybrané situace. První z nich je moment, kdy student platí školné ihned a nečerpá žádný úvěr. V druhém případě student čerpá standardní bankovní úvěr úročený tržní úrokovou mírou 7,49 % a úvěrem hradí jen školné (úvěr začne splácet odloženě v momentě ukončení studia, úroky jsou mu počítány i za období studia). V třetím případě

student čerpá státem garantovaný úvěr (úroková míra 5,8 % a 4,3 %) a opět úvěrem hradí jen školné (úvěr je splácen v momentě ukončení studia, po dobu studia hradí za studenta úroky stát).

Tabulka 7: Celkové náklady studenta na terciární vzdělávání v reálných penězích (2009) v momentě ukončení studia

	Veřejná VŠ	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
SN+ŽN	425 250 Kč	475 250 Kč	525 250 Kč	856 570 Kč
ON	100 701 Kč	100 701 Kč	100 701 Kč	100 701 Kč
celkem bez úvěru	525 951 Kč	575 951 Kč	625 951 Kč	957 271 Kč
UN (7,49 %)	0 Kč	12 422 Kč	24 844 Kč	64 587 Kč
UN (5,8 %)	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
UN (4,3 %)	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
celkem (7,49 %)	525 951 Kč	588 373 Kč	650 795 Kč	1 021 858 Kč
celkem (5,8 %)	525 951 Kč	575 951 Kč	625 951 Kč	957 271 Kč
celkem (4,3 %)	525 951 Kč	575 951 Kč	625 951 Kč	957 271 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty a zpracování

Celkové náklady studenta na terciární vzdělávání v nominálních penězích jsou pak uvedeny v následující tabulce (jako vzorové jsme vybrali stejné případy jako u reálných nákladů).

Tabulka 8: Celkové náklady studenta na terciární vzdělávání v nominálních penězích

	Veřejná VŠ	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
SN+ŽN	460 504 Kč	514 649 Kč	568 794 Kč	927 581 Kč
ON	109 253 Kč	109 253 Kč	109 253 Kč	109 253 Kč
celkem bez úvěru	569 757 Kč	623 902 Kč	678 047 Kč	1 036 834 Kč
UN (7,49 %)	0 Kč	13 452 Kč	26 903 Kč	69 941 Kč
UN (5,8 %)	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
UN (4,3 %)	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
celkem (7,49 %)	569 757 Kč	637 354 Kč	704 950 Kč	1 106 775 Kč
celkem (5,8 %)	569 757 Kč	623 902 Kč	678 047 Kč	1 036 834 Kč
celkem (4,3 %)	569 757 Kč	623 902 Kč	678 047 Kč	1 036 834 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

Příjmová strana modelu

Prvním krokem v dané části je, na základě dostupných dat pro rok 2009, odhadnout na základě regresního modelu mzdové příjmy vysokoškoláka a středoškoláka. I přes fakt, že příjmy vysokoškoláků/středoškoláků vykazují značný rozptyl, přijmeme hned na úvod zjednodušující předpoklad, že výše příjmů je v modelu členěna v závislosti na věku (do 69 let) a typu vzdělání (vysokoškolák, středoškolák). Tento fakt je samozřejmě diskutabilní, ale bohužel se danému zjednodušení v této fázi nevyhneme. Nadefinujeme tedy model, kde je funkční závislost výše platu na věku (zkušenostech) dané osoby. V níže uvedené tabulce jsou funkce základních regresních modelů (lineární, logaritmický, polynomický). Dle indexu determinace R^2 vykazuje nejvyšší stupeň přesnosti polynomický – kvadratický regresní model.

Tabulka 9: Rovnice regresních modelů

Regresní model	Středoškolák	R^2	Vysokoškolák	R^2
Lineární	$y = 178,41x + 21710$	0,415	$y = 378,28x + 37056$	0,298
Logaritmický	$y = 3508,3 \ln(x) + 16220$	0,781	$y = 9435,5 \ln(x) + 18520$	0,610
Polynomický	$y = -12,756x^2 + 841,72x + 16276$	0,828	$y = -39,758x^2 + 2405,9x + 19403$	0,825

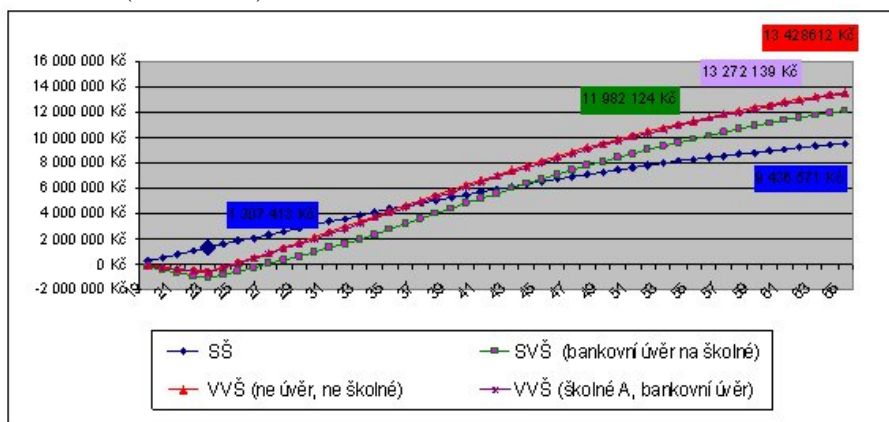
Příjmové funkce jsou dále využity k výpočtu konkrétních reálných hrubých příjmů vysokoškoláka/ středoškoláka a ke srovnání kumulativních zůstatků jejich příjmů, jak naznačuje následující graf pro tyto tržní situace:

- Student studuje veřejnou vysokou školu a neplatí žádné školné;
- Student studuje soukromou vysokou školu a bankovní půjčkou hradí jen školné 51 994 Kč;
- Student studuje veřejnou vysokou školu, platí školné ve výši 10 000 Kč a bankovní půjčkou hradí jen školné².

Závěry jsou poměrně jasné. V případě, že bude zavedeno školné, studovat vysokou školu se stále vyplatí. V globálu jde o investici, která v nominálních hodnotách přináší celkové dodatečné příjmy očištěné o náklady v řádu 4 Mio. Kč. Kumulované příjmy VVŠ (ne školné, ne úvěr) dosáhnou v 65 letech výše 13,5 Mio. Kč a kumulované příjmy SŠ jsou 9,5 Mio. Kč.

²bankovní půjčka s úrokovou mírou T – průměrná tržní úroková míra u nyní poskytovaných bankovních půjček ve výši 7,49 %

Graf 2: Srovnání vývoje kumulativních zůstatků příjmů vysokoškolačka a středoškolačka (19 – 65 let)



Pozn. Finanční toky jsou uváděny v nominálních penězích.

Reálná návratnost investice

V níže uvedené tabulce jsou uvedené reálné hodnoty výnosnosti soukromé investice studenta do terciárního vzdělávání pro dvě modelové situace:

- Student studuje bez potřeby úvěru;
- Student se rozhodne a čerpá bankovní typ úvěru.

Tabulka 10: Reálná návratnost investice

Návratnost reálná	Veřejná VŠ	Veřejná VŠ (školné A)	Veřejná VŠ (školné B)	Soukromá VŠ
bez úvěru	14,29 %	13,89 %	13,52 %	11,45 %
bankovní úvěr	x	13,79 %	13,30 %	10,98 %

Pro studenta, který studuje veřejnou vysokou školu a neplatí školné, je reálná návratnost 14,3 %. U soukromých vysokých škol je návratnost cca o 2,8 % nižší vlivem nyní existujícího školného, tj. 11,5 %. Po zavedení školného by se návratnost u veřejných vysokých škol snížila cca o 0,6 – 1 % v závislosti na velikosti školného a typu čerpaného úvěru. Lze konstatovat, že výpočet potvrzuje, že soukromá návratnost investice studenta do vysokoškolského vzdělání je v podmínkách České republiky výhodná a zavedení školného na veřejných vysokých školách nebude mít na tuto výnosnost výrazný dopad.

Závěr

V České republice probíhají jednání nad způsoby zavedení školného (či zápisného) na veřejných vysokých školách a systémem státní finanční pomoci studentům. V příspěvku se snažíme odpovědět na otázky týkající se soukromé návratnosti studenta do vysokoškolského vzdělání v podmínkách České republiky, kdy jednou z možných cest financování takto vzniklých dodatečných nákladů studenta je využití tzv. Státem garantované studentské půjčky. Hlavním cílem příspěvku bylo verifikovat základní hypotézu: *„Soukromá návratnost investice studenta do vysokoškolského vzdělání se bude v podmínkách České republiky pohybovat okolo 12,6 %³ a zavedení školného na veřejných vysokých školách nebude mít na tuto výnosnost výrazný dopad.“*

Výsledek, ke kterému jsme dospěli v podobě **14,3 % návratnosti soukromé investice do vzdělání, je potěšující pro studenty**, kteří by se rozhodovali, zda po zavedení školného ke studiu na vysokou školu nastoupit. Argumentem by mohlo být, že výnosnost jakékoliv investice ve výši 14 % téměř 6 krát převyšuje aktuální úrokovou sazbu pro spořicí produkty na trhu (2 – 2,5 %). Z toho jednoznačně vyplývá, že soukromá investice do vzdělání je velmi výhodná a vyplatí se o ní i po zavedení školného uvažovat.

U soukromých vysokých škol je návratnost cca o 2,8 % nižší vlivem nyní existujícího školného, tj. 11,5 %. Po zavedení školného na veřejných vysokých školách by se tato návratnost u veřejných vysokých škol snížila cca o 0,6 – 1 %, v závislosti na velikosti školného a typu čerpaného úvěru, což je z pohledu autorů zanedbatelné snížení návratnosti investice do vysokoškolského vzdělání. Lze tedy konstatovat, že základní hypotéza práce byla na základě těchto výsledků potvrzena.

Velmi složité bude celý systém efektivně nastavit, zvolit vhodnou formu „školného“ a nastavit systém Státní finanční pomoci, ale předpokládáme, že se to v nejbližší době podaří – viz programové prohlášení vlády, i když to bude politicky velice obtížné, protože dodatečné finanční zdroje české vysoké školství potřebuje. Je však otázkou, zda to bude formou školného, zápisného nebo například formou absolventské daně...

³Podloženo rešerší mezinárodních i domácích studií a výzkumů, 12,6 % je průměr následujících hodnot: 18,8 % (Psacharopoulos and Patrinos), 12 % (OECD statistiky), 5 % – 15 % (Temple), 7 % – 12,5 % (data společnosti Mercers)...

Reference

- BECKER, G., 1993. *Human Capital – A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Chicago: University of Chicago Press, p. 30. ISBN 0-226-04109-3.
- ČESKO, 2001. Zákon č. 147 ze dne 4. dubna 2001, o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) [online]. Praha: Poslanecká sněmovna, [cit. 2011-11-12]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz>
- MERCES, [b. r.]. *Kontinuální vývoj mezd* [online]. [cit. 2011-10-02]. Dostupné z: www.profesia.cz
- MŠMT, 2009. *Tisková konference MŠMT a projektu Reforma terciárního vzdělávání, Hlavní výsledky výzkumu studentů (EUROSTUDENT IV)* [online]. Praha: MŠMT, [cit. 2011-10-02]. Dostupné z: http://www.reformy-msmt.cz/financi-pomoc-studentum/sites/default/files/eurostudent_09_12_11_TK.pdf
- MŠMT, 2010. *Studie proveditelnosti variant regulatorního rámce systému finanční pomoci studentům v terciárním stupni vzdělávání (organizační, procesní a ekonomická studie)* [online]. Praha: MŠMT, [cit. 2011-10-02]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz>
- MŠMT, 2011. *Věcný záměr zákona o finanční pomoci studentům, 2011* [online]. Praha: MŠMT, [cit. 2011-11-16]. Dostupné z: <http://www.reformy-msmt.cz/>
- MINCER, J., 1974. *Schooling, Experience, and Earnings* [online]. New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research, (p. 21, p. 91). Dostupné z: <http://siteresources.worldbank.org>
- OECD, 2008. *Education at a Glance 2008 – OECD Indicators* [online]. Paris: OECD Directorate for Education, [cit. 2010-12-04]. Dostupné z: www.oecd.org – data pro rok 2004 a zároveň z: www.oecd.org. (p.183).
- OECD, 2009. *Education at a Glance 2009 – OECD Indicators* [online]. Paris: OECD Directorate for Education, [cit. 2010-12-04]. Dostupné z: www.oecd.org
- OECD, 2010. *Education at a Glance 2010 – OECD Indicators* [online]. Paris: OECD Directorate for Education, [cit. 2010-12-04]. Dostupné z: www.oecd.org
- PSACHAROPOULOS, G., 1995. *The Profitability of Investment in Education: Concepts and Methods* [online]. New York: World Bank, [cit. 2011-01-01]. Dostupné z: <http://siteresources.worldbank.org>

- PSACHAROPOULOS, G. and H. A. PATRINOS, 2002. *Returns to Investment in Education – A Further Update*. New York: World Bank, p. 8 – 22. ISSN 0964-5292.
- TEMPLE, J. R. W., 2001. *Growth effects of education and social capital in the OECD countries* [online]. Department of Economics, University of Bristol, UK, [cit. 2011-12-01]. Dostupné z www.oecd.org/dataoecd/5/46/1825293.pdf

Další použité zdroje

- BELFIELD, C. R. *Economic Principles for Education: Tudory and evidence*. New York: Edward Elgar Publishing Ltd, 2000. ISBN 1-84376-273-0.
- RADOVÁ, J., P. DVOŘÁK a J. MÁLEK. *Finanční matematika pro každého*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2005. ISBN 80-247-1230-X.
- URBÁNEK, V., K. MARŠÍKOVÁ a M. HLÍNOVÁ. *Lidský kapitál a očekávaná návratnost investice do vysokoškolského vzdělání v České republice a v zemích Evropské unie*. [Závěrečná zpráva z výzkumu]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7372-024-8.

Impact of university fees introduction on private return of investment for students

The contribution analyzes the profitability of investment in a university education from the point of view of the university student. The topic of the research is the impact of tuition fees on the private rate of return to educational investments in the tertiary sector. It defines the cost of studies, various forms of financing of the studies, profits and the calculation of the private return of investment for the university student before and after introduction of university fees.

Keywords: university fees, return of investment, universities

Kontaktní adresa:

Ing. Petra Jílková, Ph.D., Katedra managementu a marketingu, Vysoká škola evropských a regionálních studií, Dlouhá 8, 261 01 Příbram, *e-mail:* jilkovap@vusers.cz

doc. Dr. Mgr. Lubomír Pána, Ph.D., Katedra společenských věd, Vysoká škola evropských a regionálních studií, Žižkova 6, 370 01 České Budějovice, pana@vusers.cz

JÍLKOVÁ, P. a L. PÁNA. Dopad zavedení školného na soukromou návratnost investice student. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 61–77. ISSN 1802-503X.

Vyhodnocení cenového vývoje drahých kovů na světových burzách v období let 2005 – 2010

Martin Maršík, Jitka Papáčková

Vysoká škola technická a ekonomická

Abstrakt

V předloženém článku autoři rozebírají vývoj ceny zlata, stříbra a platiny na komoditních trzích v období let 2005 – 2010. Jednotlivé komodity jsou vyhodnoceny z pohledu jak cenového vývoje, tak i z pohledu rizikovosti a vzájemných korelačních vazeb. Dále je provedeno intervalové třídění změn týdenních cen u všech sledovaných komodit. U zlata je provedena i analýza výhodnosti investice do této komodity v závislosti na vývoji kurzu české koruny a amerického dolaru.

Klíčová slova: komoditní trhy, drahé kovy, cenový vývoj, statistické vyhodnocení

Úvod

První komoditní burza vznikla v roce 1848 ve Spojených státech amerických v Chicagu. Tamní burza Board of Trade začala obchodovat s rostlinnými produkty. Z hlediska předloženého článku je ale důležitější vznik newyorské burzy NYMEX v roce 1870, která svou činnost zaměřila na obchodování s drahými kovy a energiemi (Nesnídal a Podhajský 2007). V textu jsme se zaměřili na cenový vývoj tří důležitých komodit – zlata, stříbra a platiny v časovém období pěti let. Cenový vývoj analyzovaných komodit jsme získali pomocí programu X-trader (Xtb 2010).

Cíl a metodika

Při vyhodnocování získaných cen analyzovaných komodit jsme používali následující všeobecně známé ekonomické a statistické metody (Musílek 2002; Nývltová a Režňáková 2007; Čermáková 1998; Hindls a Hronová 2004) – statistické třídění, rozdělení četností, rozptyl, variační koeficient, lineární regrese, index korelace, výpočet výnosové míry a složené úročení.

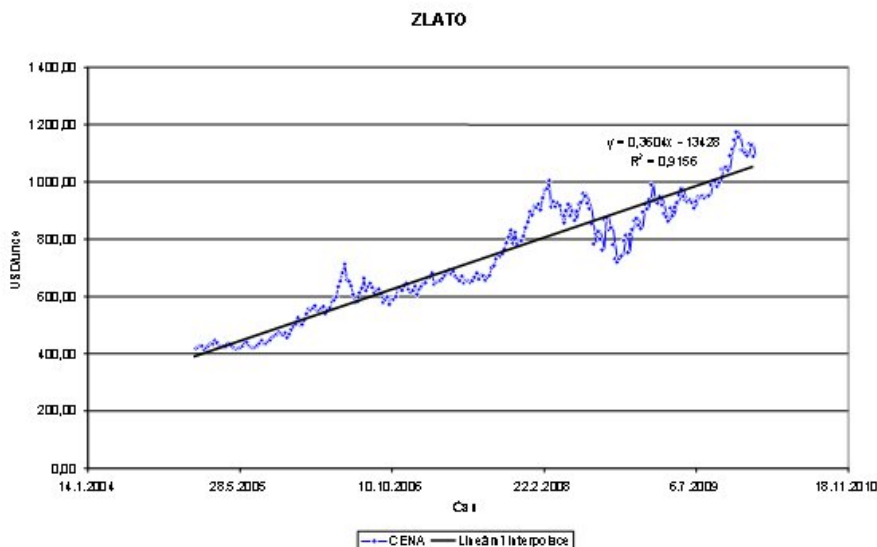
Cílem článku je posoudit a vyhodnotit cenový vývoj tří komodit – zlata, stříbra a platiny obchodovaných na světových trzích. V textu je provedena

i analýza výhodnosti nákupu zlata z pohledu českého investora, který musí vzít v úvahu i vývoj kurzu české koruny k americkému dolaru.

Výsledky a diskuse

První analyzovanou komoditou je zlato. V grafu č. 1 je ukázán cenový vývoj zlata v období od 1. ledna 2005 do 1. ledna 2010.

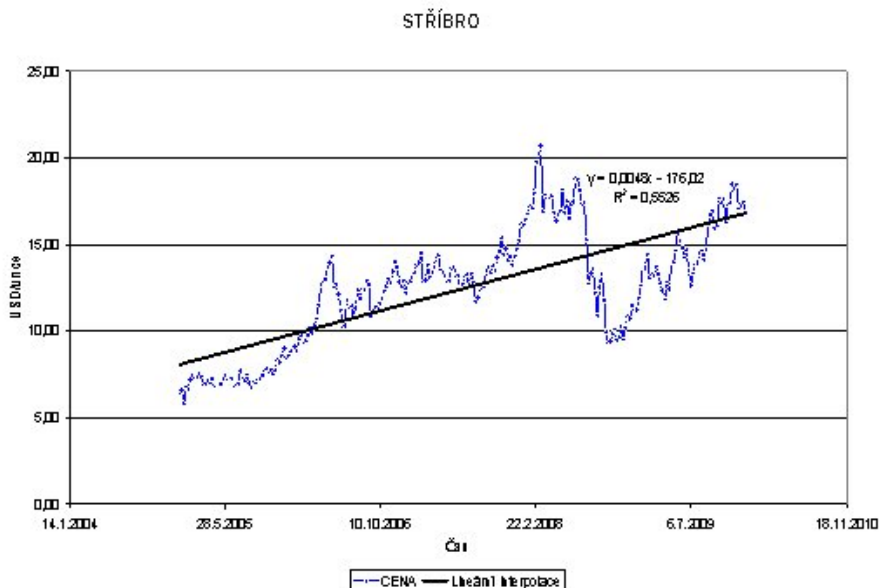
Graf 1: Vývoj ceny zlata v období od roku 2005 do roku 2010



Z grafu č. 1, je patrný rostoucí trend cenového vývoje zlata. Při proložení cenového vývoje zlata lineární regresí $y = 0,3604 \cdot x - 13428$ jsme získali hodnotu indexu korelace ve výši 91,56 %. To ukazuje na těsnou závislost odhadnuté lineární regrese a znamená to, že ve zkoumaném období rostla cena zlata téměř lineárně. Pokud se podíváme na zmíněnou rovnici z hlediska trendu, můžeme konstatovat, že zlato rostlo o 0,3604 USD za trojskou unci/den. Ve sledovaném období jsou ale patrné i dva výrazné poklesy ceny u této komodity, a to ve druhém pololetí roku 2006 (snížení ceny za jednu unci o cca. 20 %) a na jaře 2008 (snížení ceny za jednu unci o 35 %). Mimo naše sledované období byl podobně velký pokles zaznamenán i v roce 2004, a to ze 432 USD/unce na 371 USD/unce, což v procentech představuje snížení ceny o 15 %. Zajímavostí je, že tyto poklesy nastaly vždy po dvou letech ve stejném období. Tuto situaci přesně vystihuje známé britské pořekadlo „Sell in May and go away! But remember to come back in September. Come back on St. Leger day“ (Brada 2008). O pokračujícím rostoucím trendu ceny zlata svědčí i aktuální cena u této komodity (jaro roku 2011), kdy se jeho cena pohybuje na trzích v hodnotách kolem 1470 USD/unce.

Druhou sledovanou komoditou je stříbro. Vývoj ceny stříbra v období 2005–2010 je ukázán v grafu č. 2.

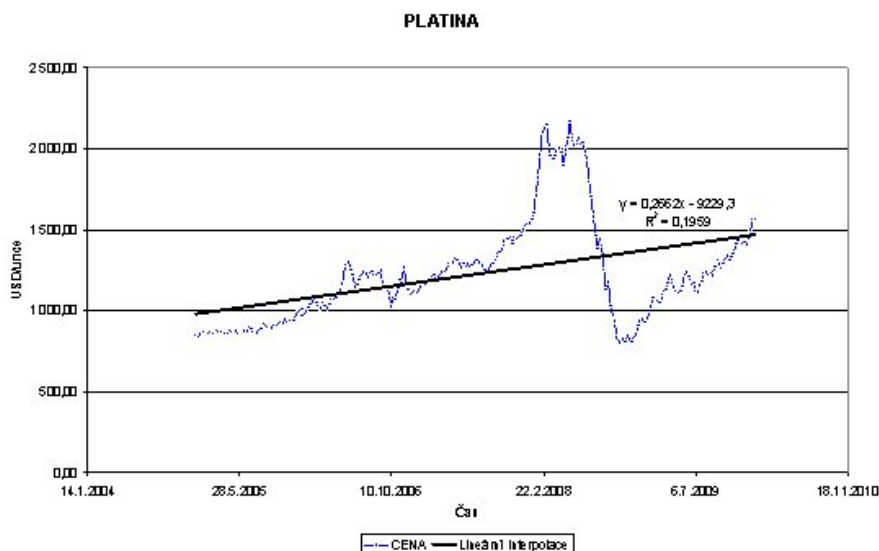
Graf 2: Cenový vývoj stříbra v období od roku 2005 do roku 2010



Vývoj ceny stříbra vykazuje podobně rostoucí trend, jako tomu bylo u zlata. Index korelace dosahuje u lineární regrese pouze hodnoty 55,26 %. Je zřejmé, že hodnotu indexu korelace ovlivnil hluboký propad ceny z března roku 2008, kdy trhy reagovaly na pád obří americké banky Lehman Brothers. Za sledované období se cena stříbra na světových trzích zvýšila o 183 %.

Poslední analyzovanou komoditou je platina. Maximum ceny, kterou tato komodita dosáhla v námi sledovaném období, bylo v březnu 2008, kdy se za unci platilo více než 2160 USD. Cena začala stoupat počátkem roku 2008, kdy byla přerušena na týden dodávka elektřiny do těžebních dolů v Jihoafrické republice. V důsledku tohoto výpadku byla omezena těžba a toto omezení vyvolalo nedostatek platiny na trhu. Po obnovení těžby, a vlivem finanční krize, došlo k propadu ceny, obdobně jako u stříbra. Cenový vývoj platiny je ukázán v grafu č. 3. V lineární regresi tento kov vykazoval nejnižší hodnotu indexu korelace (19,6 %). Tato hodnota byla ale výrazně ovlivněna již zmíněným cenovým výkyvem v období 2008/2009. Na jaře 2011 se platina obchoduje na komoditních trzích v ceně okolo 1800 USD/unce.

Graf 3: Vývoj ceny platiny v období od roku 2005 do roku 2010



V dalším kroku jsme u všech analyzovaných komodit vypočetli průměrnou cenu, za kterou byly komodity v jednom týdnu obchodovány, a sledovali jsme pomocí intervalového třídění pohyb cen oproti předchozímu týdnu.

U týdenní změny ceny zlata (tab. č. 1) vykazoval nejvyšší četnost interval $\langle 0, 23 \rangle$, tj. týdenní přírůstek ceny od nuly do 23 USD/unce zlata v porovnání s předchozím týdnem. Tento interval se vyskytoval ve sledovaném období $122 \times$. Z tabulky je dále patrné, že $162 \times$ za sledované období průměrná týdenní cena komodity rostla a $98 \times$ klesala. I z těchto hodnot je zřejmá rostoucí cena zlata na světových trzích.

Tabulka 1: Četnosti změn ceny zlata v USD/unce ve dvou po sobě jdoucích týdnech

Intervaly	Četnost		Kumulativní četnost	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
$\langle -92, -69 \rangle$	2	0,76	2	0,76
$\langle -69, -46 \rangle$	6	2,30	8	3,07
$\langle -46, -23 \rangle$	25	9,61	33	12,69
$\langle -23, 0 \rangle$	65	25,00	98	37,69
$\langle 0, 23 \rangle$	122	46,92	220	84,61
$\langle 23, 46 \rangle$	33	12,69	253	97,30
$\langle 46, 69 \rangle$	6	2,30	259	99,61
$\langle 69, 92 \rangle$	0	0	259	99,61
$\langle 92, 115 \rangle$	1	0,38	260	1,00
	260	1	x	x

U stříbra (tab. č. 2) se průměrná týdenní cena této komodity nejčastěji měnila v intervalu $\langle 0; 0,75 \rangle$ - $133\times$. V celkovém součtu cena stříbra ve dvou po sobě jdoucích týdnech celkem $158\times$ rostla a $102\times$ klesla.

Tabulka 2: Četnosti změn ceny stříbra v USD/unce ve dvou po sobě jdoucích týdnech

Intervaly	Četnost		Kumulativní četnost	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
$\langle -4, 5; -3, 75 \rangle$	1	0,38	1	0,38
$\langle -3, 75; -3 \rangle$	0	0	1	0,38
$\langle -3; -2, 25 \rangle$	1	0,38	2	0,76
$\langle -2, 25; -1, 5 \rangle$	5	1,92	7	2,69
$\langle -1, 5; -0, 75 \rangle$	22	8,46	29	11,15
$\langle -0, 75; 0 \rangle$	73	28,07	102	39,23
$\langle 0; 0, 75 \rangle$	133	51,15	235	90,38
$\langle 0, 75; 1, 5 \rangle$	21	8,07	256	98,46
$\langle 1, 5; 2, 25 \rangle$	4	1,53	260	1,00
	260	1,00	x	x

Z tabulky intervalového rozdělení četností u platiny (tab. č. 3) je možné odečíst, že nejčastějším rozmezím týdenní změny ceny v USD/unce je interval $\langle 0, 36 \rangle$. V tomto intervalu cena platiny stoupala celkem $123\times$. Druhou nejčetnější týdenní diferencí ceny je interval $\langle -36, 0 \rangle$, který byl zaznamenán v 69 případech.

Dle tab. č. 3 se týdenní cena, oproti ceně minulého týdne, $158\times$ zvýšila a naopak se $102\times$ snížila.

Tabulka 3: Četnosti změn ceny platiny v USD/unce ve dvou po sobě jdoucích týdnech

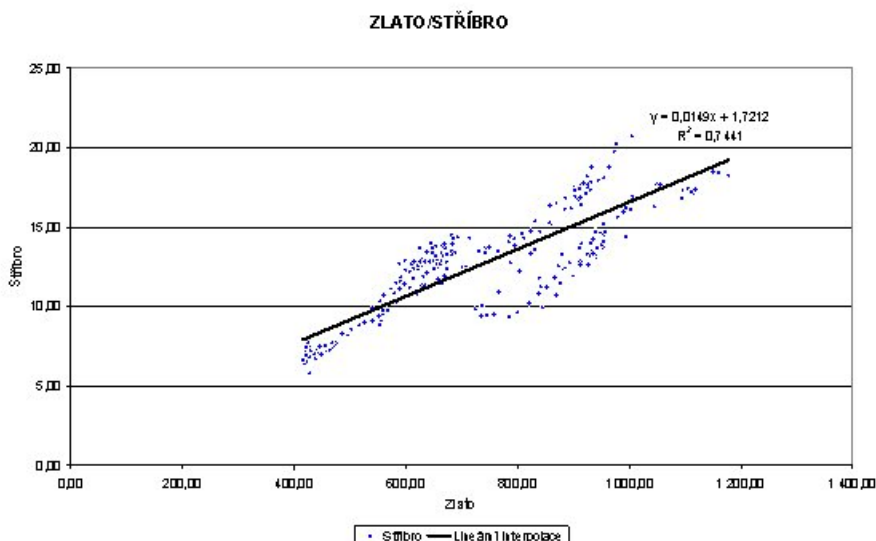
Intervaly	Četnost		Kumulativní četnost	
	Absolutní	Relativní	Absolutní	Relativní
$\langle -180, -144 \rangle$	2	0,76	2	7,69
$\langle -144, -108 \rangle$	6	2,30	8	3,07
$\langle -108, -72 \rangle$	7	2,69	15	5,76
$\langle -72, -36 \rangle$	18	6,92	33	12,69
$\langle -36, 0 \rangle$	69	26,53	102	39,23
$\langle 0, 36 \rangle$	123	47,30	225	86,53
$\langle 36, 72 \rangle$	25	9,61	250	96,15
$\langle 72, 108 \rangle$	7	2,69	257	98,84
$\langle 108, 144 \rangle$	3	1,15	260	1,00
	260	1,00	x	x

Ze všech tří tabulek intervalového třídění se potvrdilo, že cena sledovaných komodit měla rostoucí trend. Zajímavou informací nám ale dává hlavně tabulka č. 3 – četnosti změn ceny platiny, kdy je vidět, že cena platiny celkově stoupla, ale náhlé poklesy byly razantnější než vzestupy. To znamená, že po-

kud cena klesala, tak i tempem o 144 USD až 180 USD za týden. Tato situace nastala ve sledovaném období dvakrát a šestkrát – cena platiny týdně poklesla o 108 USD až 144 USD. Ve stejném intervalu ve stejném období rostla pouze třikrát. Ostatní dvě sledované komodity tak razantní snížení cen nedosahovaly.

V grafu č. 4 je vypočtena závislost ceny stříbra na ceně zlata. Z tvaru získaného shlukem bodů, kdy na osu x vynášíme cenu zlata a na osu y cenu stříbra za stejné období, je patrná lineární závislost, kdy index korelace dosahuje hodnoty 74,41 %. Z grafu lze dále konstatovat, že pokud se zvyšuje cena zlata, obdobný vývoj má i cena stříbra. Podobná závislost platí i pro závislost zlata a platiny (index korelace = 56,23 %) a stříbra a platiny (index korelace = 68,31 %). V tomto případě se potvrdilo, že sledované komodity vykazují těsnost velkou (zlato x stříbro) a těsnost význačnou (zlato x platina a stříbro x platina).

Graf 4: Vzájemná závislost ceny zlata a stříbra na světových trzích



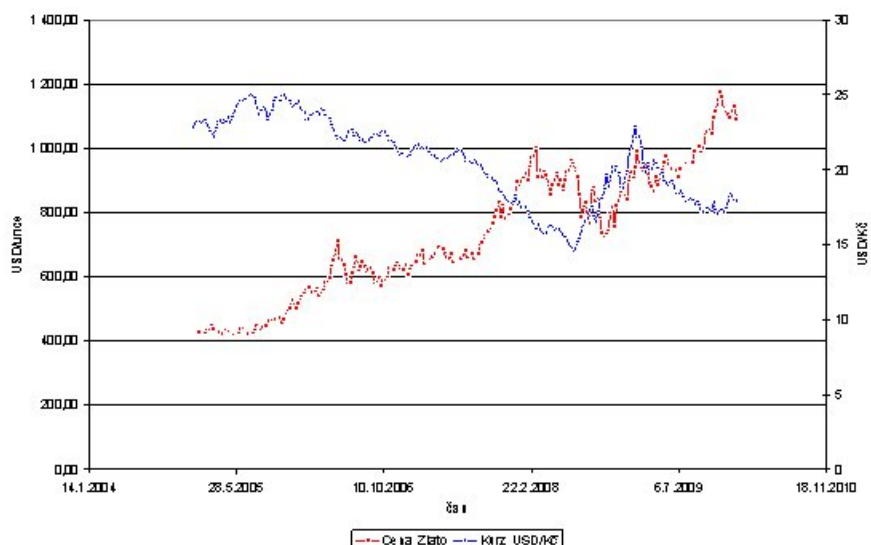
Poměříme-li rizikovost investice pomocí variačního koeficientu, přepočteného na kolísání cen sledovaných komodit, dojdeme k výsledku, že dle tabulky č. 4 jsou investice do sledovaných komodit přibližně stejně rizikové. Variační koeficient vykazuje rozpětí všech tří komodit v rozmezí 27 % s odchylkou necelé jedno procento. Tento výsledek říká investorům, že je z hlediska cenového rizika nevýznamné do jaké komodity budou investovat své volné prostředky.

Tabulka 4: Porovnání rizikovosti investice do sledovaných komodit

Komodita	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Var. koeficient (%)
Zlato	39008,74	197,51	27,40
Stříbro	11,59	3,41	27,37
Platina	102929,63	320,83	26,26

Podíváme-li se na investice do zlata z pohledu českého investora, tak musíme vzít v úvahu i skutečnost, že zlato je obchodováno na světových komoditních trzích v dolarech. Pro českého investora hraje tedy mimo ceny zlata za unci také velkou roli kurz USD vůči české koruně. V případě, že dolar vůči české koruně oslabuje, jsou komodity, které se na světových komoditních trzích obchodují pro neamerické investory levnější. Vývoj kurzu USD/Kč je zachycen společně s cenou zlata v grafu č. 5.

Graf 5: Vývoj kurzu USD/Kč s vývojem ceny zlata za období 2005 – 2010



Z grafu č. 5 je patrné, že česká koruna v našem sledovaném období apreciovala vůči dolaru téměř o 22 %. Na počátku roku 2005 český investor zaplatil za jeden dolar přibližně 23 Kč a na začátku roku 2010 kolísala cena jednoho dolaru okolo hodnoty 18 Kč. Pokud by měl český investor na počátku roku 2005 k dispozici např. 100 000 Kč, které by chtěl investovat do zlata, musel by nejprve provést směnu Kč na USD. Po této směně by měl k dispozici 4348 USD. Zlato se v lednu 2005 obchodovalo za cenu kolem 420 USD/unce, takže investor si mohl zakoupit 10,35 unci zlata. Pokud by se investor rozhodl vlastněné unce zlata prodat v lednu 2010, kdy se kurz jednoho dolaru pohyboval vůči Kč v relaci 18 Kč/USD, získá 204 930 Kč. V českých korunách bude mít tedy investor po pěti letech zisk ve výši 104 930 Kč, což znamená při složeném úročení úrokovou míru 15 %. Vlivem výrazného posílení koruny vůči americkému dolaru tak investor přišel o část svých zisků, přesto je celkový výnos pro investora uspokojivý.

Závěr

V článku autoři analyzovali cenový vývoj zlata, stříbra a platiny v období od roku 2005 do roku 2010 a došli k následujícím hlavním závěrům. Cena všech sledovaných komodit v uvedeném období rostla, nicméně všechny komodity vykazovaly i období poklesu. Výrazný pokles ceny postihl všechny komodity v polovině roku 2008. Nejvíce imunní vůči tomuto poklesu bylo zlato. Pomocí rozdělení četností autoři sledovali vývoj průměrných týdenních cen oproti týdnu předchozímu. Všechny komodity vykazovaly vyšší počet vzestupů ceny aktuálního týdne oproti týdnu minulému. U platiny se ale prokázala vyšší četnost razantních poklesů cen (více než 108 USD/unce/týden). Český investor i při apreciaci české měny vůči americkému dolaru za sledované období vykázal 15% roční zisk ze svých investic.

Reference

- BRADA, J., 2008. *Technická analýza*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 171–196. ISBN 80-245-0096-5.
- ČERMÁKOVÁ, A., 1998. *Statistika II*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. ISBN 80-7040-270-9.
- HINDLS, R. a S. HRONOVÁ, 2004. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-43.
- MUSÍLEK, P., 2002. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 449–456. ISBN 80-86119-55-6.
- NESNÍDAL, T. a P. PODHAJSKÝ, 2007. *Obchodování na komoditních trzích*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1851-0.
- NÝVLTOVÁ, R. a M. REŽŇÁKOVÁ, 2007. *Mezinárodní kapitálové trhy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1922-1.
- XTB, 2010. *Vývoj cen zlata, stříbra a platiny na komoditních burzách* [online]. [cit. 17. 8. 2012]. Dostupný z: <http://www.xtb.cz/trhy-a-produkty/meny-komodity-a-indexy>

Analysis of Precious Metals Price Development on World Wxchange Markets in 2005 – 2010

The article discusses the development of prices of gold, silver and platinum on commodity markets in 2005 – 2010. Commodities are analysed according to the development of price, risk and mutual correlations. Interval classification of week price changes of all commodities is included. For gold, a profitability of investment evaluation is performed considering the development of exchange rates of the Czech koruna (CZK) and the American dollar (USD).

Keywords: commodity markets, precious metals, price development, statistical analysis

Kontaktní adresa:

Ing. Martin Maršík, Ph.D., Katedra ekonomiky a financí, Vysoká škola technická a ekonomická, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, *e-mail:* martin.marsik@volny.cz

MARŠÍK, M. a J. PAPÁČKOVÁ. Vyhodnocení cenového vývoje drahých kovů na světových burzách v období let 2005 – 2010. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 79–87. ISSN 1802-503X.

Vývoj obecních rozpočtů při ekonomické krizi v období 2007 – 2010 na příkladu regionu NUTS 3 Jihočeského kraje

Filip Petrách, Veronika Humlerová, Petra Pártlová

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Abstrakt

Celosvětová krize, která odstartovala krizi na hypotečním trhu v USA, se postupně přetransformovala v krizi dluhovou, postihující většinu evropských států a dotýkající se také České republiky. Cílem tohoto příspěvku byla analýza dopadů ekonomické krize ve veřejných financích a jejich vývoje, respektive obecních rozpočtů na území NUTS 3 Jihočeského kraje, a zjištění výkyvů v položkách těchto rozpočtů pomocí statistických metod. Pro analýzu obecních rozpočtů byla vybrána data z obecních rozpočtů v letech 2007 – 2010, ve kterých byly poté blíže sledovány celkové a daňové příjmy v závislosti na počtu trvale žijících obyvatel v obcích.

Klíčová slova: obec, rozpočet, heteroskedasticita

Úvod

V roce 2007 odstartovala ekonomická krize, která zasáhla téměř všechny země. V České republice došlo tedy po delším období ekonomického růstu ke zpomalení ekonomiky. Významný podíl na něm má i to, že Česká republika je jakožto exportní země závislá na zemích ostatních, a to především na Německu, které bylo ekonomickou krizí také dotčeno (Petrách 2011).

„Roky 2007, 2008 a 2009 se zcela jistě zapíší do dějin světové ekonomiky jako časy první opravdu globální hospodářské krize. Dnes ještě neumíme docenit její velikost, hloubku a novost, ale asi již všichni cítíme, že se zrodila ekonomická recese s vlastnostmi počítačového viru – je neobyčejně nápaditá, adaptibilní a vysoce inovativní. Se značnou dávkou ironie musíme připustit, že tato krize měla a svým způsobem stále má všechny vlastnosti, které by podle teorie a vědy měl mít moderní a dynamický podnik v nové globální ekonomice. Dalším znakem současného stavu je fakt, že krize byla očekávána snad deset let a její vyhlížení přicházelo ve vlnách, které zasahovaly především odborné kruhy. Postupná zpomalení a náznaky potíží však převládly růstové tendence, které

poměrně rychle vyřešily jednotlivá „zaškobrtnutí“, která pak zůstala pouze na regionální úrovni“ (Kislingarová 2010).

Tento příspěvek je zaměřen na analýzu vývoje obecních rozpočtů v průběhu období let 2007 – 2010.

Od úplného rozběhnutí krize v roce 2007 vlády zemí po celém světě řeší závažnou situaci (vytváření záchranných balíčků a opatření), která se dotýká naprosto všech obyvatel daných zemí. Se snížením ekonomického růstu přichází snížení zisků a na něm závislých daní, které se poté přímo dotýkají vývoje územních rozpočtů.

Literární přehled

Dle Provazníkové (2009) je obec charakterizována jako základní územní samosprávné společenství občanů na územním celku vymezeném hranicí území obce. „Zákon o obcích (č. 218/2000 Sb.) rozeznává následující typy obcí: obce (nepatří do žádné z níže uvedených kategorií), městyse (pokud tak na návrh obce stanoví předseda Poslanecké sněmovny po vyjádření vlády), města (nad 3000 obyv., pokud tak na návrh obce stanoví předseda Poslanecké sněmovny po vyjádření vlády), statutární města (mohou se členit na městské části, mají rovněž postavení pověřených obecních úřadů)“ (Jílek 2008, str. 79).

Holeček a kol. (2009) chápe veřejnou správu dvojím způsobem. Jednak jako určitý druh činnosti, spravování a jednak jako instituce, které ji na různých úrovních reprezentují, tedy správní úřady a zřizované účelové organizace.

V rámci soustavy veřejných rozpočtů jsou na úrovni územních samosprávných celků (v případě České republiky obcí a krajů) sestavovány rozpočty obce nebo kraje (tzn. územní rozpočty). Rozpočty územních samosprávných celků jsou označovány jako decentralizované peněžní fondy, ve kterých se soustřeďují jak příjmy, které obec (kraj) získá na základě jejich přerozdělení v rozpočtové soustavě, tak příjmy „generované jejich vlastní činností, a ty se rozdělují a používají na financování veřejných a smíšených statků prostřednictvím veřejného sektoru územní samosprávy nebo prostřednictvím soukromého sektoru. Územní rozpočet je vytvářen, rozdělován a používán, stejně jako ostatní veřejné rozpočty v rozpočtové soustavě, s využitím nenávratného, neekvivalentního a nedobrovolného (především u daní) způsobu financování, který je typický pro všechny veřejné rozpočty.

Rozpočet a celý rozpočtový proces lze chápat jako nástroj zabezpečení a bilancování obecní politiky, nástroj, který dává do souladu plánované příjmy a výdaje obce. Je však třeba říci, že rozpočet je toková veličina a na příslušném příjmovém a výdajovém účtu nikdy není stav rozpočtovaných příjmů a výdajů, jelikož v rozpočtovém období se z došlých příjmů plynule uhrazují výdaje během rozpočtového období, tudíž běžně dochází k časovému nesouladu mezi vývojem příjmů a vývojem výdajů příslušného územního rozpočtu“ (Provazníková 2009, str. 57).

Rozpočtová skladba v ČR upravuje způsob třídění všech peněžních operací veřejných rozpočtů a mimorozpočtových fondů státu, obcí i krajů (například fond rezerv a rozvoje, sociálních fondů a dalších účelových fondů), včetně ope-

rací organizačních 20 složek, u kterých jsou obce a kraje zřizovatelem, dobrovolných svazků obcí (zkr. DSO). Nevztahuje se na operace související s podnikatelskou činností subjektů územní samosprávy a na příspěvkové organizace (zřizované státem, obcemi, kraji), nevztahuje se na operace na účtech cizích prostředků, na účtech sdružených prostředků, na účtech fondu kulturních a sociálních potřeb (zkr. FKSP) a podobných, které nemají charakter veřejných prostředků (Peková 2008, str. 140).

V červnu 2011 vydalo Ministerstvo financí návrh novely nového rozpočtového určení daní v závislosti na velikosti obcí. V původních čtyřech kategoriích byly obce rozdělené podle počtu obyvatel od 0 do 300 obyvatel, od 301 do 5 000, od 5 001 do 30 000 a od 30 001 a více obyvatel. Ministerstvo financí by chtělo, v rámci snahy o posílení obcí s nejnižšími příjmy na obyvatele, stanovit nové intervaly. V novém členění by podle vlády mělo vzniknout pět kategorií: od 0 do 50 obyvatel, od 51 do 2 000 obyvatel, od 2 001 do 30 000 obyvatel, od 30 001 do 110 000 a od 110 001 a více obyvatel (MFČR 2011).

Toto dělení odpovídá i programovému prohlášení vlády ze srpna 2010. (Vláda ČR 2010). Současné sdílení daní mělo především odstranit nerovnosti mezi obcemi tím, že se znatelně omezily motivační prvky v tehdejšímu systému, který preferoval pro obce výnos daně z příjmu podle sídla podnikatele (Kypetová 2012b). Za současného vývoje inkasa této složky daně můžeme zjistit, že má výsledek úplně opačný, takže místo motivačního prvku jde o prvek ryze demotivační (Kypetová 2012a).

„V širší souvislosti by územní samospráva měla vytvářet podmínky pro sociálně ekonomický rozvoj daného území. Prvořadou úlohou územní samosprávy je zabezpečit pro své občany celou řadu veřejných statků a služeb, ať prostřednictvím svých neziskových organizací nebo i jinými způsoby, při respektování požadavku maximální hospodárnosti a efektivnosti“ (Provazníková 2009, str. 17).

Metodika

Cílem tohoto příspěvku byla analýza dopadů ekonomické krize ve veřejných financích a jejich vývoje, respektive obecních rozpočtů na území NUTS 3 Jihočeského kraje, a pomocí statistických metod zjištění výkyvů v položkách těchto rozpočtů. Pro tuto analýzu byly použity údaje obecních rozpočtů v letech 2007 – 2010 v obcích regionu NUTS 3 Jihočeského kraje (celkem z 623 obcí JK testováno 622 – obec (vojenský prostor) Boletice nevykazuje testované údaje), které byly sledovány v absolutním i relativním vyjádření v závislosti na počtu obyvatel dané obce. Dále zde byla zkoumána závislost celkových a daňových příjmů obecního rozpočtu na počtu obyvatel v obcích. Pro testování těchto závislostí byla použita regresní analýza, která byla doplněna o testování přítomnosti heteroskedasticity v datovém souboru. Bylo zde použito softwarové prostředí Statistica.

„Při budování regresních modelů se běžně užívá metody nejmenších čtverců. Tato metoda poskytuje postačující odhady parametrů jenom při splnění předpokladů o datech a o regresním modelu. Pokud tyto předpoklady nejsou spl-

něny, ztrácí výsledky metodou nejmenších čtverců své vlastnosti. Lineární regresní analýza je využívána v těchto případech:

1. Popis empirických dat. Hledá se vztah, lineární regresní model, který sumarizuje vazby mezi sloupci v datech.
2. Určení parametrů. Běžným cílem regresní analýzy je vyčíslení odhadů neznámých parametrů regresního modelu.
3. Predikce. Cílem regresní analýzy je často predikce, tj. vyčíslení hodnot závisle proměnných pro zadané kombinace vstupních parametrů.
4. Řízení. Regresní modely lze využít také k monitoringu a řízení systémů.
5. Výběr důležitých proměnných. Výběr proměnných se provádí s ohledem na nezávisle proměnné, které vysvětlují významný podíl proměnlivosti závisle proměnné“ (Meloun 2006, str. 568).

Hušek (2007) říká, že u standardních metod jednoduché a vícenásobné regrese se vychází z předpokladu homoskedasticity, tzn. že reziduální složky mají konstantní rozptyl. Naopak heteroskedasticita vzniká, jestliže reziduální složky stejný rozptyl nemají (tj. jestliže množství náhodnosti obsažené ve výstupu y_t může být pro každé pozorování různé).

„V případě zobecněného modelu lineární regrese představuje heteroskedasticita případ, kdy

$$\text{var}(\varepsilon) = \sigma^2 \Omega = \sigma^2 \text{diag}\{k_1, \dots, k_T\}, \sigma^2 > 0, k_1, \dots, k_T > 0, \quad (1)$$

tj. reziduální složky ε_t (a při deterministických regresorech také hodnoty vysvětlované proměnné y_t) mají nekonstantní rozptyl $\sigma^2 k_t$ s neznámými kladnými hodnotami k_t a jsou vzájemně nekorelované.

V praxi může heteroskedasticita vzniknout různými způsoby. Často se např. údaje, které by byly původně zvládnutelné klasickým (tj. homoskedastickým) modelem lineární regrese, z nejrůznějších příčin průměrují (např. z důvodu ochrany firemních či osobních dat) přes určité skupiny dat, takže nakonec se pracuje s modelem

$$\bar{y}_j = \bar{x}_j \beta + \bar{\varepsilon}_j, \quad j = 1, \dots, J, \quad (2)$$

kde uvedený řádek regresního modelu je sestaven ze zprůměrovaných hodnot j -té skupiny tvořené původně T_j pozorováními. Pak je zřejmě tento model heteroskedastickým modelem, kde má speciální tvar

$$\text{var}(\bar{\varepsilon}) = \sigma^2 \begin{pmatrix} T_1^{-1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & T_2^{-1} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & T_J^{-1} \end{pmatrix} \quad (3)$$

“(Cipra 2008).

Ke zjištění přítomnosti byl použit Spearmanův test. Jedná se o jednoduchý neparametrický test heteroskedasticity, která se projevuje lineární závislostí směrodatné odchylky náhodných složek modelu na některé z vysvětlujících proměnných. Je vhodný pro velké i malé výběry. Je aplikován na rezidua spočtená na základě odhadu MNČ. Bez ohledu na znaménka se uspořádají absolutní hodnoty reziduí a pozorování příslušné vysvětlující proměnné a spočte se jednoduchý párový koeficient korelace pořadí ze vzorce

$$r_{ex} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

kde d_i jsou diference v pořadí odpovídajících dvojic pořadových čísel $|e_i|$ a X_i . Jedná-li se o model vícenásobné regrese, spočtou se koeficienty korelace pořadí mezi rezidui a pozorováními všech vysvětlujících proměnných a testuje se jejich významnost pomocí t -testu.

Za předpokladu, že koeficient korelace pořadí je v základním souboru nulový, testuje se významnost spočteného výběrového r_{ex} na zvolené hladině významnosti pomocí statistiky

$$t = r_{ex} \frac{\sqrt{n-k}}{\sqrt{1-r_{ex}^2}}, \quad (5)$$

kde $n-k$ je dostatečně velký počet stupňů volnosti. Je-li spočtená hodnota t větší než kritická, akceptuje se hypotéza heteroskedasticity. V opačném případě se nezamítne hypotéza o homoskedasticitě (Hušek 2007).

Výsledky

Vývoj celkových a daňových příjmů obcí Jihočeského kraje v letech 2007 – 2010

Celkové příjmy v obecních rozpočtech Jihočeského kraje v souhrnu za okresy v důsledku ekonomické krize nevykazují přílišné výkyvy. V roce 2008 je u většiny okresů možné vidět naopak mírný nárůst. Tento fakt je způsoben mimo jiné tím, že výrazný vliv na výši obecních rozpočtů mají transferové platby či investiční dotace, které jsou jednorázové a mají značný vliv na celkovou výši příjmů.

V případě daňových příjmů byla situace charakterizována nárůstem mezi roky 2007 a 2008, kdy došlo k nárůstu ve všech okresech. Rok 2009 byl však charakteristický poměrně značným propadem položky daňových příjmů obecních rozpočtů v důsledku nárůstu nezaměstnanosti, poklesu zisků firem a jejich případného ukončení činnosti.

Tabulka 1: Celkové příjmy v okresech Jihočeského kraje v letech 2007 – 2010 v tis. Kč

Rok	České Budějovice	Český Krumlov	Jindřichův Hradec	Písek	Prachatice	Strakonice	Tábor	Celkový součet
2007	7577712	2019878	3726829	3768668	2002363	2852866	4233139	26181455
2008	8060854	2126885	4279115	4252912	2311077	3049864	4645199	28725906
2009	7868639	2174078	4267622	4706826	2547025	3018130	4814504	29396824
2010	8064792	2113244	4450094	3892536	2713960	3480358	5297118	30012102
Celka souče	31571997	8434085	16723660	16620943	9574424	12401217	18989960	114316287

Zdroj: Data Aris, ÚFIS, vlastní výpočet

Tabulka 2: Daňové příjmy v okresech Jihočeského kraje v letech 2007 – 2010 v tis. Kč

Rok	České Budějovice	Český Krumlov	Jindřichův Hradec	Písek	Prachatice	Strakonice	Tábor	Celkový součet
2007	1925558	597539	882299	721891	493511	658800	1009529	6289127
2008	2162109	692608	1039313	817164	582882	761041	1149395	7204510
2009	1895988	620184	957134	737550	534898	684872	1076436	6507062
2010	2062498	664420	979410	732715	548856	711572	1107558	6807029
Celkový součet	8046153	2574750	3858155	3009320	2160146	2816285	4342919	26807729

Zdroj: Data Aris, ÚFIS, vlastní výpočet

Regresní analýza testování závislosti proměnných a přítomnosti heteroskedasticity

Závislá proměnná:

- celkové příjmy obcí,
- daňové příjmy obcí.

Nezávislá proměnná:

- stav počtu obyvatel k 31.12.

Nulová hypotéza $H_0 = v$ modelu $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$ je parametr $\beta_1 = 0$
Alternativní hypotéza $H_A = v$ modelu $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$ je parametr $\beta_1 \neq 0$

Potvrzení, či zamítnutí nulové hypotézy proběhlo ve statistickém softwaru Statistica pomocí p -hodnoty. Výpočet softwaru je znázorněn v Tabulce 3 a 4. Pro účely ověření H_0 byla směrodatná hodnota p -hodnota, která nesmí přesáhnout hladinu významnosti α , která byla zvolena 0,05.

p-hodnota_{2007,2010} = **0,00** $\alpha=0,05$
0,00<0,05 **p-hodnota** < α

Jelikož konečné p -hodnota je 0,00 a je menší než zvolené α , byla **nulová hypotéza zamítnuta** na hladině významnosti 0,05 a bylo možné s rizikem omylu 5 % tvrdit, že stav výše celkových příjmů a daňových příjmů obecních rozpočtů byl závislý na počtu obyvatel v obcích Jihočeského kraje.

Funkce vykreslující regresní model závislosti celkových příjmů na počtu obyvatel má tvar v roce:

$$2007 - Y_i = 60,965 - 19977,834x_i + e_i \quad (6)$$

$$2010 - Y_i = 64,106 - 17550,773x_i + e_i \quad (7)$$

Regresní analýza v případě celkových příjmů obecních rozpočtů prokázala vysokou závislost v obou sledovaných obdobích. Tato závislost však byla doprovázena poměrně vysokou variabilitou, která byla poté rovněž prokázána aplikací Spearmanova testu na detekci přítomnosti heteroskedasticity. Hodnota Spearmanova koeficientu byla v tomto případě v roce 2007 0,914 a v roce 2010 0,846, tzn. že v roce 2010 došlo k mírnému utlumení výkyvů celkových příjmů obecních rozpočtů.

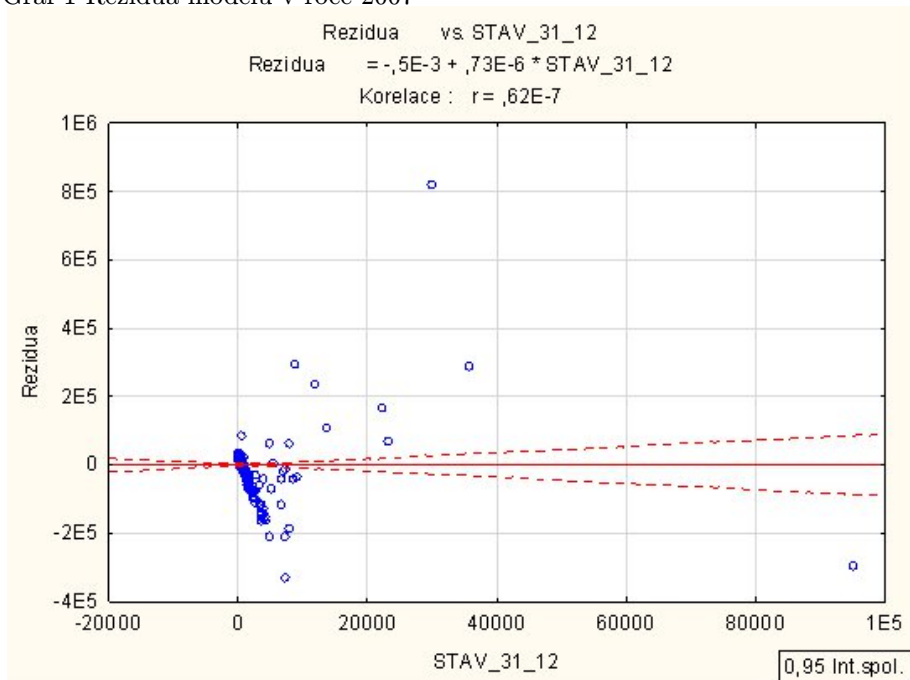
Tabulka 3: Závislost celkových příjmů obecního rozpočtu na počtu trvale žijících obyvatel v roce 2007 a 2010

	Celkové příjmy obcí	
	2007 (sm. chyba)	2010 (sm. chyba)
Stav počtu obyvatel k 31.12.	-19977,834 (-2211,679)	-17550,773 (2938,269)
Absolutní člen	60,965 (0,470)	64,106 (0,627)
R	0,982	0,972
R ²	0,964	0,944
F	16798,322	10437,373
Sm. chyba odhadu	53851,543	71498,146
Spearman R	0,914	0,846

Pozorování na hladině významnosti 0,05 %

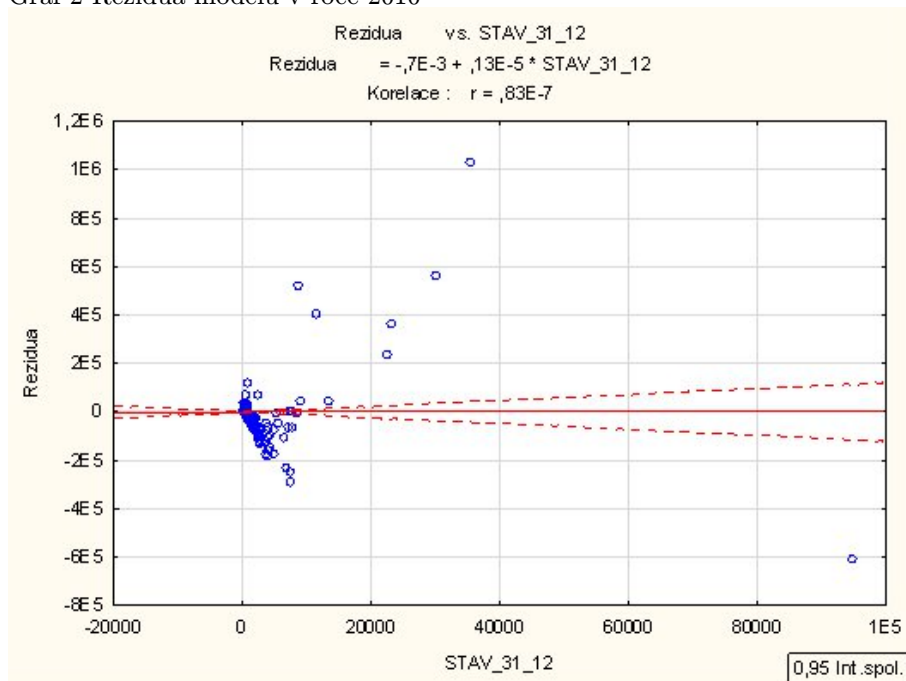
Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní výpočet

Graf 1 Rezidua modelu v roce 2007



Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní tvorba

Graf 2 Rezidua modelu v roce 2010



Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní tvorba

Tabulka 4 Závislost daňových příjmů obecního rozpočtu na počtu trvale žijících obyvatel v roce 2007 a 2010

	Daňové příjmy obcí	
	2007 (sm. chyba)	2010 (sm. chyba)
Stav počtu obyvatel k 31.12.	-2070,552 (150,814)	-1314,160 (173,555)
Absolutní člen	11,968 (0,032)	11,941 (0,037)
R	0,998	0,997
R ²	0,996	0,994
F	139223,459	103790,093
Sm. chyba odhadu	3672,123	4223,186
Spearman R	0,985	0,970

Pozorování na hladině významnosti 0,05 %

Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní výpočet

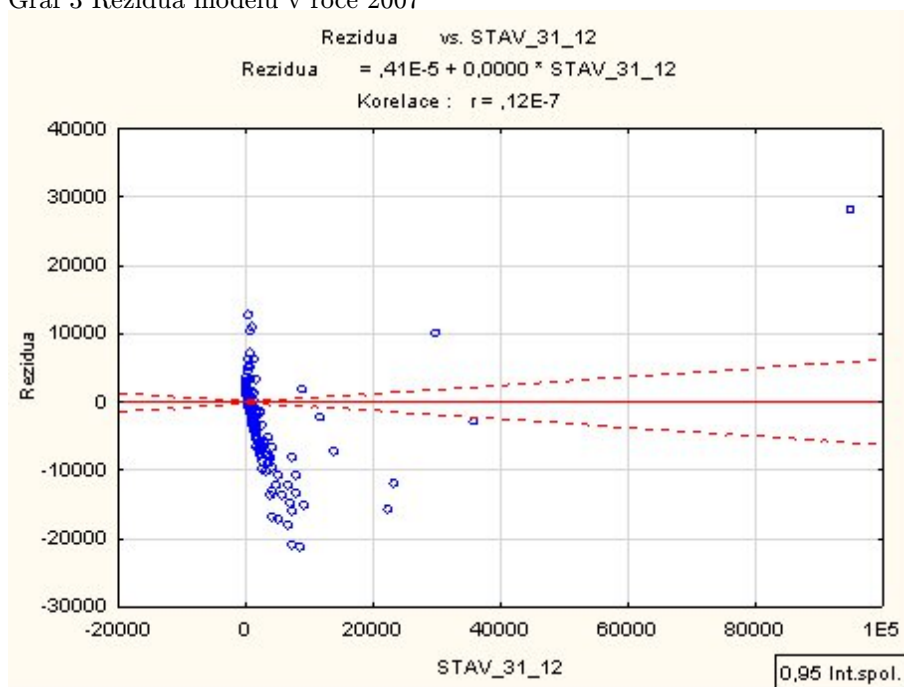
Funkce vykreslující regresní model závislosti daňových příjmů na počtu obyvatel má tvar v roce:

$$2007 - Y_i = -2070,552 + 11,968x_i + e_i, \quad (8)$$

$$2010 - Y_i = -1314,16 + 11,941x_i + e_i. \quad (9)$$

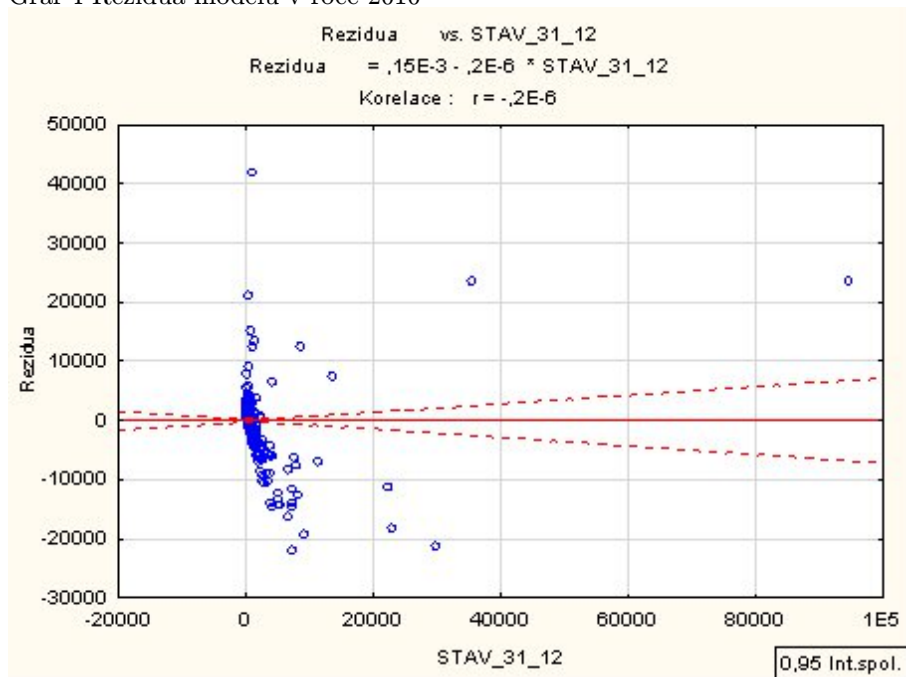
Ve srovnání s regresní analýzou závislosti mezi celkovými příjmy obecních rozpočtů a stavem počtu obyvatel při testování závislosti daňových příjmů obce a počtu obyvatel byly hodnoty R velice vysoké v obou obdobích, což potvrzuje vzájemnou těsnou vazbu těchto sledovaných ukazatelů. Při testování existence heteroskedasticity v datovém souboru se však Spearmanův koeficient mezi obdobími příliš nelišil, tzn. že v obou sledovaných obdobích byla variabilita daňových příjmů obecních rozpočtů velice podobná.

Graf 3 Rezidua modelu v roce 2007



Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní tvorba

Graf 4 Rezidua modelu v roce 2010



Zdroj: Data Aris, ÚFIS, ČSÚ, vlastní tvorba

Závěr

Při zkoumání vzájemné vazby mezi celkovými a daňovými příjmy obcí byla v obou sledovaných obdobích (2007 a 2010) zjištěna velmi silná závislost, ale také značný projev existence heteroskedasticity. Toto je způsobeno několika důvody. Celkové příjmy (a především daňové příjmy obcí) závisí na rozpočtovém určení daní v České republice, které je ovlivněno počtem žijících obyvatel v dané obci. Toto platí ale pouze do určité míry, jelikož především ve větších městech dochází k výraznému nárůstu příjmů (především daňových) v přepočtu na jednoho obyvatele. Příčiny heteroskedasticity jsou dvojí. První z nich je pravděpodobně způsobena jednorázovými obecními příjmy v podobě dotací ze státního rozpočtu či od Evropské unie, které byly součástí celkových příjmů a mohou obecní rozpočet výrazně navýšit. Toto navýšení není vždy závislé jen na počtu obyvatel, ale také např. na rozloze a poloze obce (např. investiční dotace do ČOV, kanalizací, plynofikace, apod.). Druhou příčinou mohou být sídla podnikatelských subjektů, které v daných obcích mají své oficiálně zapsané sídlo, a tudíž jejich daňové odvody plynou z velké části do rozpočtu dané obce.

Reference

- PETRÁČH, F., 2011. Komunální podniky v kontextu ekonomické krize. In: *Inproforum 2011: mezinárodní vědecká konference: globální ekonomická krize – regionální dopady*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta, 10. – 11. listopadu 2011. ISBN 978-80-7394-316-5.
- CIPRA, T., 2008. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 538 s. ISBN 978-80-86929-43.
- HOLEČEK, J., J. BINEK, I. GALVASOVÁ, K. CHABIČOVSKÁ a H. SVOBODOVÁ, 2009. *Obec a její rozvoj v širších souvislostech*. Brno: GAREP, 76 s. ISBN 978-80-904308-2-2.
- HUŠEK, R., 2007. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 368 s. ISBN 978-80-245-1300-3.
- JÍLEK, M., 2008. *Fiskální decentralizace, teorie a empirie*. 1. vyd. Praha: ASPI – Wolters Kluwer, 428 s. ISBN 978-80-7357-355-3.
- KISLINGEROVÁ, E., 2010. *Podnik v časech krize*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 206 s. ISBN 978-80-247-3136-0.
- KYPETOVÁ, J., 2012a. *Hubenější léta odkrývají chybné nastavení sdílených daní* [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6531450>
- KYPETOVÁ, J., 2012b. *Rozpočtové určení daní: kdy přijde konec dělení na hodné a zlé?* [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6540855>
- MELOUN, M. a J. MILITKÝ, 2006. *Kompendium statistického zpracování dat*. 2. vyd. Praha: Academia, 982 s. ISBN 80-200-1396-2.
- MFČR, 2011. *Nový model sdílených daní pro obce* [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupný z: http://www.mfcr.cz/cps/rde/xbcr/mfcr/Prezentace_RUD_Novy_model_sdilenych_dani_pro_obce.04062011.pdf
- PEKOVÁ, J., 2008. *Veřejné finance – úvod do problematiky*. 4. vyd. Praha: ASPI Publishing, 580 s. ISBN 978-80-7357-358-4.
- PROVAZNÍKOVÁ, R., 2009. *Financování měst, obcí a regionů: teorie a praxe*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing a. s., 304 s. ISBN 978-80-247-2789-9.
- VLÁDA ČR, 2010. *Programové prohlášení Vlády České republiky* [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/dulezite-dokumenty/Programove_prohlaseni_vlady.pdf

Development of Municipal Budgets During the Economic Crisis in the Period 2007 – 2010 on the Example of NUTS 3 Region of South Bohemia

The global crisis that started with the crisis in the mortgage market in the U.S. was gradually transformed into a debt crisis that affects the majority of European countries and also affects the Czech Republic. The aim of this paper was to analyze the impacts of the economic crisis in public finance and their development, like development of the municipal budgets in the NUTS 3 regions of South Bohemia and using statistical methods to determine the variation in their budgets. For the analysis of municipal budgets the data from municipal budgets in the years 2007 – 2010 was selected, in which there the total and tax revenues of municipalities depending on the number of permanent residents were then closely monitored.

Keywords: municipality, budget, heteroscedasticity

Kontaktní adresa:

Ing. Filip Petrách, Katedra ekonomiky, Ekonomická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, *e-mail:* petraf00@ef.jcu.cz

PETRÁCH, F., V. HUMLEROVÁ a P. PÁRTLOVÁ. Vývoj obecních rozpočtů při ekonomické krizi v období 2007 – 2010 na příkladu regionu NUTS 3 Jihočeského kraje. *Littera Scripta*. 2012, **5**(1), 89–101. ISSN 1802-503X.

Analýza míry zisku indexu PX

Vladimíra Petrášková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Abstrakt

Důležitou součástí některých metod souvisejících s regulací finančních rizik je předpověď budoucí volatility různých měř zisku. Předpověď budoucího růstu volatility určitého finančního nástroje může být pro investora signálem, aby se této složky investičního či tržního portfolia rychle zbavil, a tak redukoval svou budoucí expozici vůči příslušnému riziku. Jedním z finančních nástrojů jsou i akcie. Vývoj na akciovém trhu je sledován prostřednictvím indexů. V tomto článku se zaměříme na jeden z nejsledovanějších burzovních indexů v České republice, a to index PX. Konkrétně se budeme zabývat konstrukcí předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX (resp. PX50). Předpovědi budou konstruovány pro roky 1996 až 2011. Dále uvedeme jednodenní předpovědi míry zisku indexu PX, a to za období červenec a srpen 2011.

Klíčová slova: index PX, model volatility, předpověď míry zisku

Úvod

Ke každé burze cenných papírů neodmyslitelně patří její indexy v roli indikátorů akciového trhu, které koncentrují pohyby cen mnoha akcií do jediného čísla. Základem indexu jsou akcie vybrané podle předem stanoveného klíče, kterým jsou např. základní jmění obchodované společnosti, její tržní kapitalizace apod., podle čehož se dále odvodí váha vybrané společnosti v sestavovaném indexu. Indexy jsou průběžně aktualizovány podle toho, jak se mění situace v ekonomice. Některé společnosti v indexu obsažené zcela zmizí z trhu, jiné se sloučí. Zároveň se mění jejich tržní kapitalizace, podíl na výkonnosti ekonomiky, a tedy i váha v indexu.

Z výše uvedeného je zřejmé, že burzovní indexy mají velmi dobrou vypovídací schopnost a jejich sledování se investorům vyplatí. Teoreticky tak mohou včas odhalit případné přehřátí trhu a odchod do bezpečnějších investičních instrumentů nebo naopak dobu vhodnou k navýšení investic.

Nejvýznamnější burzou v České republice je Burza cenných papírů Praha a.s. (dále v textu BCPP). Oficiálním burzovním indexem BCPP je index PX. Metodologii výpočtu tohoto indexu můžeme najít např. v eAkie (2012). Index PX nahradil 20. března 2006 indexy pražské burzy PX50 a PX-D. Výpočet obou

indexů byl ukončen 17. března 2006. Cílem bylo vytvořit index, který by lépe odpovídal požadavkům derivátového trhu. Zároveň se vyřešil problém s korelací indexů PX50 a PX-D, které se vyvíjely téměř totožně. Index PX si uchoval všechny důležité vlastnosti svých předchůdců. Těmi jsou v případě indexu PX50 jeho velmi cenná, více než dvanáctiletá historie a v případě indexu PX-D, z pohledu likvidity, optimální složení báze. Pravidla výběru bazických emisí nového indexu totiž zabezpečují, že do báze může být zařazena pouze likvidní emise. Výchozí báze tak obsahuje emise obchodované v segmentu SPAD, což je charakteristická vlastnost báze indexu PX-D. Index PX tedy spojitě navázal na vývoj indexu PX50 a je rovnocenným nástupcem obou stávajících indexů, přičemž slučuje v sobě jejich přednosti (FinExpert 2006).

V tomto článku se zaměříme na konstrukci roční volatility míry zisku indexu PX (resp. PX 50) pro roky 1996 až 2011 a na jednodenní předpovědi míry zisku indexu PX v období 2007 – 2010 a v období červenec – srpen 2011.

Materiál a metodika

Základní pojmy

Finanční časové řady

Finanční časové řady jsou řady, které podávají kvantitativní informace o finančním trhu. Ceny produktů finančního trhu jsou sledovány v určité časové frekvenci, a tvoří tak časovou řadu. Řady, které vycházejí z cen nebo které charakterizují ceny a jejich vývoj, se označují jako finanční časové řady. Cenové změny mohou být definovány různým způsobem, přičemž často se používá relativní cenová změna, jednoduše označovaná jako míra zisku.

Diskrétní míra zisku

Diskrétní míra zisku v čase t (značíme R_t) je relativní změna ceny z času $t - 1$ do času t (obvykle udávaná v procentech)

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \quad (1)$$

kde P_t je náhodná veličina představující cenu příslušného finančního aktiva v čase t , který je měřen ve zvolených časových jednotkách (dnech, týdnech, měsících apod.).

Logaritmická míra zisku

Logaritmická míra zisku (logaritmická cenová změna) v čase t (značíme r_t) je přirozený logaritmus úročitele $1 + R_t$ odpovídajícího diskretní míře zisku R_t

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = p_t - p_{t-1}, \quad (2)$$

kde symbol p_t označuje logaritmus ceny

$$p_t = \ln(P_t). \quad (3)$$

V praxi diskrétní a logaritmická míra zisku většinou nabývají podobných numerických hodnot, neboť pro hodnoty R_t nepříliš vzdálené od nuly lze pomocí Taylorova rozvoje (Jarník 1974) aproximovat

$$r_t = \ln(1 + R_t) \sim R_t. \quad (4)$$

Z tohoto důvodu budeme v tomto článku jednotně používat symbol r_t a mluvit jednoduše o míře zisku.

Volatilita je míra průměrné intenzity kolísání kurzů cenných papírů a deviz i úrokových sazeb během určitého časového období (obvykle udáváno jako směrodatná odchylka).

Model volatility – Model GARCH (1,1)

Jednou ze základních vlastností výnosů finančních řad je proměnlivá volatilita. Na zvýšení volatility měř zisku má vliv například to, že se neobchoduje každý den a akumulace informací se projeví zvýšenou volatilitou v následujících obchodních dnech. Také pravidelné zveřejňování důležitých informací způsobuje její zvýšení. Odlišné reakce volatility na velké kladné a na velké záporné hodnoty míry zisku lze modelovat pomocí modelů volatility. Tyto modely uvažují změny v podmíněných rozptylech. Jejich význam spočívá v tom, že umožňují zachytit měnící se podmínky nejistoty na trhu, což je také v souladu s vývojovými trendy moderní ekonomické teorie. Prostřednictvím nich lze empiricky ověřovat různé ekonomické a finanční teorie týkající se finančního trhu. Modely založené na principu podmíněné heteroscedasticity byly navrženy v Engle (1982) a Bollerslev (1986). Lze je využít např. při tvorbě optimálního portfolia či analýze VaR (Cipra 2003).

Kromě výše zmíněných modelů se při modelování finančních časových řad využívají modely s realizovanou volatilitou, které můžeme najít např. v Andersen et al. (2001, 2003 a 2005), nebo nové přístupy inspirované nedávnými pracemi Nolana (2010) a Barunika et al. (2010).

V tomto článku budeme při analýze míry zisku indexu PX vycházet z kombinace autoregresního modelu řádu m -tého AR(m) (Box, Jenkins 1994) a modelu volatility GARCH(1,1) (Bollerslev 1986)

$$\begin{aligned} r_t &= \varphi_1 \cdot r_{t-1} + \dots + \varphi_m \cdot r_{t-m} + \varepsilon_t, & \varepsilon_t &= \sqrt{h_t} e_t, \\ h_t &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \cdot h_{t-1}, & e_t &\sim N(0, 1), \end{aligned} \quad (5)$$

kde

r_t je míra zisku indexu PX,

h_t je podmíněný rozptyl modelu GARCH(1,1), přičemž $\alpha_0, \alpha_1 > 0$ a $\beta \geq 0$.

Určení jednodenní předpovědi volatility míry zisku a určení předpovědi roční volatility míry zisku

Pro určení předpovědi volatility míry zisku aplikujeme jednoduché exponenciální vyrovnávání (Cipra 1986). Tato předpověď je využívána v rámci systému RiskMetrics navrženém bankou J. P. Morgan a volně přístupném na Internetu (J. P. Morgan 1996). Hlavním důvodem využití předpovědi volatility pomocí exponenciálního vyrovnávání je, že rutinní použití modelů typu GARCH může být komplikované. Princip exponenciálního vyrovnávání spočívá v tom, že vyhlazená hodnota nebo předpověď se konstruuje jako vážený průměr předchozích hodnot časové řady, přičemž váhy tohoto váženého průměru exponenciálně klesají směrem do minulosti. Při předpovídání volatility má exponenciální vyrovnávání tvar

$$h_t = (1 - \lambda) \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i r_{t-i}^2, \quad (6)$$

kde

h_t je podmíněný rozptyl,

r_t je míra zisku,

$\lambda (0 < \lambda < 1)$ je tzv. vyrovnávací konstanta.

Koeficienty na pravé straně výrazu (6) $1 - \lambda$, $(1 - \lambda)\lambda$, $(1 - \lambda)\lambda^2$, ... představují exponenciálně klesající váhy (jejich součet je roven jedné). Přímé použití tohoto vzorce by však bylo výpočetně náročné, proto se v praxi výhradně používá jeho rekurentní verze tvaru

$$h_t = (1 - \lambda) \cdot r_t^2 + \lambda h_{t-1}. \quad (7)$$

Na vzorec (7) pak lze také pohlížet jako na speciální tvar modelu GARCH (1,1), kdy $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = 1 - \lambda$, $\beta_1 = \lambda$ ($\alpha_1 + \beta_1 = 1$, tudíž model je nestacionární).

RiskMetrics používá ve vzorci exponenciálního vyrovnávání (7) při denních mírách zisku vyrovnávací konstantu $\lambda = 0,94$ (Cipra 2003). Speciálně tedy jednodenní předpověď volatility se v RiskMetrics počítá podle vzorce

$$h_t = 0,06 \cdot r_t^2 + 0,94 h_{t-1}. \quad (8)$$

Pro jednodenní předpověď volatility ve vzorci (8) potřebujeme počáteční předpověď h_0 . Tato počáteční předpověď bude zkonstruována jako

$$h_0 = \sqrt{r_0^2}. \quad (9)$$

Při předpovědi o více kroků T vpřed předpovídáme volatilitu časově agregované míry zisku, přičemž v systému RiskMetrics je to dle vztahu

$$h_{t+T} = \sqrt{T} \cdot h_t, \quad (10)$$

kde h_t je podle vzorce (8).

Přesnost předpovědi

U zkonstruované předpovědi $\hat{y}$, skutečné hodnoty y_t nás samozřejmě zajímá ocenění její kvality. Míry, které se pro toto ocenění používají, jsou (Cipra 1986)

- SSE (*součet čtvercových chyb*)

$$\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2; \quad (11)$$

- MSE (*střední čtvercová chyba*)

$$\sum_{t=1}^n \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{n}; \quad (12)$$

- MAD (*střední absolutní odchylka*)

$$\sum_{t=1}^n \frac{|(y_t - \hat{y}_t)|}{n}, \quad (13)$$

kde n je počet pozorování.

Je zřejmé, že požadujeme, aby míry (11), (12), resp. (13) byly co nejmenší. V tomto článku jsme jednodenní předpovědi volatility indexu PX konstruovali na základě modelu RiskMetrics. V práci Kroutila (2010), která byla zaměřena na měření a porovnání přesnosti jednodenních předpovědí různých modelů tří středoevropských akciových indexů (PX, WIG20 a BUX) v období krize (data byla z období od 1. 1. 2008 do 30. 11. 2009) se prokázalo, že „nejpřesnější předpovědi poskytují sice specifikace založené na logaritmické realizované volatilitě a na modelech TGARCH a APARCH, ale model RiskMetrics, který je považován za „benchmark“, nebyl prokázán jako významně horší.“

Výsledky a diskuse

Určení předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX

V případě předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX v daném časovém okamžiku přes 252 budoucích obchodních dnů na burze mluvíme o tzv. časově agregované volatilitě a pro její výpočet použijeme aproximaci pomocí předpovědi denní volatility v tomto časovém okamžiku (tj. pro příští obchodní den)

$$\sigma_{roč} = \sqrt{252} \cdot \sigma_{denní}.$$

V tabulkách 1 a 2 jsou uvedeny předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX (resp. PX50) v daném časovém okamžiku (poslední den obchodování v roce) pro rok následující v rozmezí let 1996–2011. Začínáme předpovědi koncem roku 1995 na rok 1996, neboť teprve od konce roku 1994 se začalo na BCPP obchodovat pravidelně každý pracovní den v týdnu.

Z tabulek 1, 2, popř. z grafu 1, vidíme, že předpověď roční volatility míry zisku indexu PX (resp. indexu PX50) nabývá lokálního maxima pro roky 2001 a 2009. Příčina vysoké volatility míry zisku indexu PX v roce 2009 je zřejmá – celosvětová hospodářská krize. Otázkou zůstává, co způsobilo vysokou předpověď roční volatility míry zisku pro rok 2001. Pokud se podíváme zpět do historie a budeme pátrat po události, která by měla vliv na zvýšení volatility, zjistíme, že významnou událostí v roce 2001 byl teroristický útok na World Trade Center v New Yorku. Vzhledem k propojení celosvětových ekonomik měla tato událost dopad i na ekonomiku České republiky. Na grafu 2 můžeme vidět vývoj předpovědi roční volatility míry zisku pro období 1996–2006 indexu PX50 a indexu The Standard&Poor's 500. Index The Standard&Poor's 500 patří vedle indexu The Dow Jones Average (DJIA) k nejvýznamnějším americkým burzovním indexům. Srovnáme-li chování předpovědi roční volatility míry zisku indexu ČR a indexu USA (The Standard&Poor's 500), zjistíme, že se chovají z hlediska monotonie přibližně stejně, tzn. pokud u jednoho indexu předpověď roční volatility míry zisku roste, roste i u druhého a naopak, pokud klesá, klesá i u druhého.

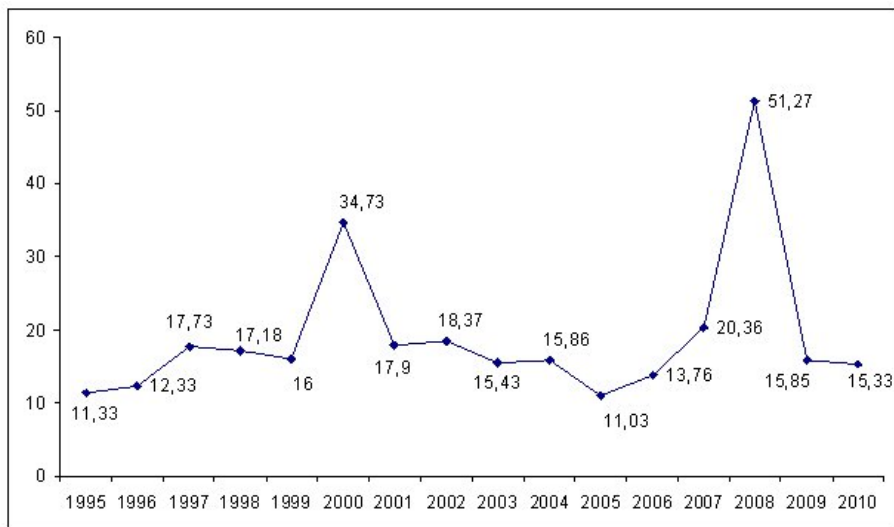
Tabulka 1: Předpověď roční volatility míry zisku indexu PX (resp. PX50) pro období 1996 – 2003

	Časový okamžik předpovědi–předpověď pro rok							
	15.12. 1995	31.12. 1996	30.12. 1997	30.12. 1998	30.12. 1999	29.12. 2000	28.12. 2001	30.12. 2002
	–	–	–	–	–	–	–	–
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Předpověď roční volatility	11,33	12,33	17,73	17,18	16,00	34,73	17,9	18,37

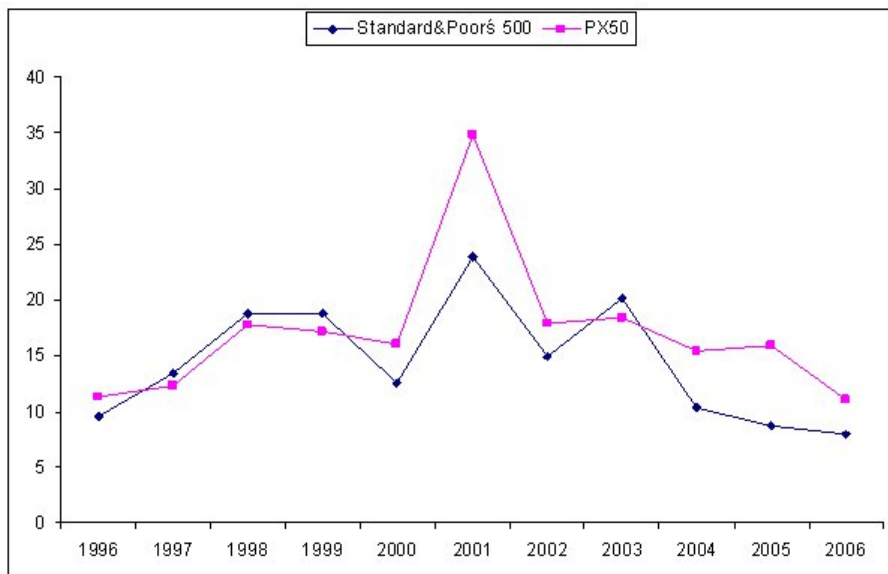
Tabulka 2: Předpověď roční volatility míry zisku indexu PX (resp. PX50) pro období 2004 – 2011

	Časový okamžik předpovědi–předpověď pro rok							
	30.12. 2003	30.12. 2004	30.12. 2005	29.12. 2006	28.12. 2007	30.12. 2008	30.12. 2009	30.12. 2010
	–	–	–	–	–	–	–	–
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Předpověď roční volatility	15,43	15,86	11,03	13,76	20,36	51,27	15,85	15,33

Graf 1: Vývoj předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX



Graf 2: Vývoj předpovědi roční volatility míry zisku indexu PX50 a indexu Standard&Poor's 500 v období 1996 – 2006



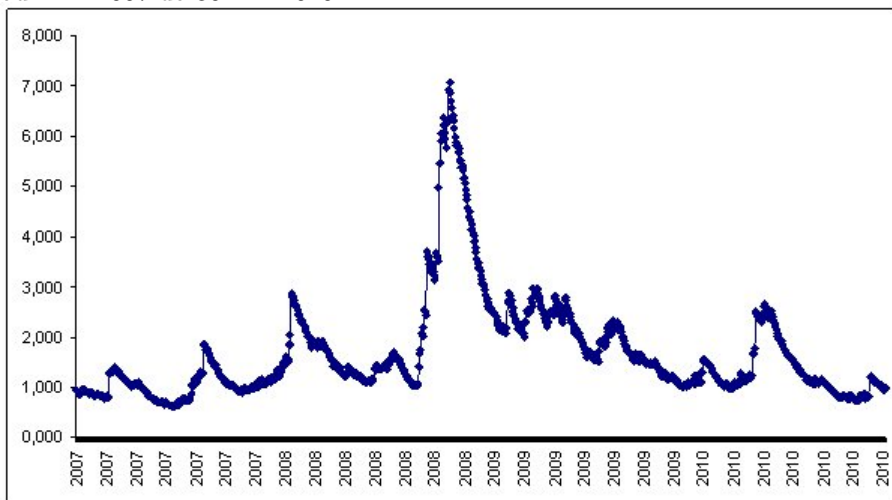
Určení jednodenní předpovědi volatility míry zisku

V této části článku se budeme zabývat jednodenními předpověďmi volatility míry zisku indexu PX. Nejdříve se zaměříme na období od 2. 1. 2007 do 30. 12. 2010 a poté na současné dva poslední měsíce (červenec, srpen 2011).

Jednodenní předpovědi volatility míry zisku indexu PX (období od 2. 1. 2007 do 30. 12. 2010)

Vzhledem k velkému počtu údajů (cca 1 000) neuvedeme číselné hodnoty jednodenních předpovědí, ale pouze jejich grafický záznam (viz Graf 3).

Graf 3: Jednodenní předpovědi volatility míry zisku indexu PX pro období od 2. 1. 2007 do 30. 12. 2010



Z grafického záznamu vidíme, že dochází k segmentování. Vyskytují se segmenty s nízkou a naopak s vysokou volatilitou. Takové segmentování vzniká v důsledku toho, že předchozí vysoká (resp. nízká) volatilita vyvolává s velkou pravděpodobností také vysokou (resp. nízkou) volatilitu v následujícím čase. Toto segmentování je další typickou vlastností finančních časových řad. Nejvyšší volatilita míry zisku indexu PX spadá do roku 2009. Jak již bylo výše poznamenáno, byla způsobena kulminující hospodářskou krizí.

Jednodenní předpovědi volatility míry zisku indexu PX (období od 1. 7. 2011 do 31. 8. 2011)

V tabulce 3 jsou uvedeny jednodenní předpovědi volatility míry zisku indexu PX pro období od 1. 7. 2011 do 31. 8. 2011. Můžeme konstatovat, že během měsíce července 2011 měla volatilita míry zisku indexu PX přibližně konstantní úroveň, tzn. trh byl stabilizován. Během srpna 2011 měla volatilita rostoucí tendenci.

Tabulka 3: Jednodenní předpověď volatility míry zisku indexu PX od 1. 7. do 31. 8. 2011

Datum	Hodnota indexu PX	Míra zisku	Předpověď volatility v čase t pro čas $t + 1$
1. 7. 2011	1 235,5	0,82	0,831
4. 7. 2011	1 231,6	-0,32	0,809
7. 7. 2011	1 230,2	-0,11	0,785
8. 7. 2011	1 219,6	-0,86	0,790
11. 7. 2011	1 202,2	-1,43	0,842
12. 7. 2011	1 194,9	-0,61	0,830
13. 7. 2011	1 205,1	0,85	0,831
14. 7. 2011	1 201,2	-0,32	0,810
15. 7. 2011	1 199,2	-0,17	0,786
18. 7. 2011	1 186,7	-1,04	0,804
19. 7. 2011	1 185,5	-0,1	0,780
20. 7. 2011	1 193,7	0,69	0,775
21. 7. 2011	1 210,3	1,39	0,824
22. 7. 2011	1 204,7	-0,46	0,807
25. 7. 2011	1 204,7	0	0,783
26. 7. 2011	1 186,0	-1,55	0,849
27. 7. 2011	1 180,3	-0,48	0,831
28. 7. 2011	1 176,0	-0,36	0,811
29. 7. 2011	1 175,2	-0,07	0,786
1. 8. 2011	1 179,2	0,34	0,767
2. 8. 2011	1 168,2	-0,93	0,777
3. 8. 2011	1 145,6	-1,93	0,890
4. 8. 2011	1 120,7	-2,17	1,013
5. 8. 2011	1 092,4	-2,53	1,161
8. 8. 2011	1 027,4	-5,95	1,842
9. 8. 2011	1 000,9	-2,58	1,894
10. 8. 2011	979,4	-2,15	1,911
11. 8. 2011	987,4	0,82	1,863
12. 8. 2011	988,7	0,13	1,807
15. 8. 2011	1 016,8	2,84	1,885
16. 8. 2011	1 005,4	-1,12	1,848
17. 8. 2011	1 022,2	1,67	1,838
18. 8. 2011	1 005,8	-1,6	1,824
19. 8. 2011	988,4	-1,73	1,819
22. 8. 2011	999,6	1,13	1,785
23. 8. 2011	998,7	-0,09	1,731
24. 8. 2011	1 014,8	1,61	1,724
25. 8. 2011	1 025,0	1,01	1,689
26. 8. 2011	1 014,7	-1	1,656
29. 8. 2011	1 030,2	1,53	1,649
30. 8. 2011	1 030,2	0	1,599
31. 8. 2011	1 048,4	1,77	1,609

Závěr

V tomto článku jsme nastínili využití některých metod analýzy finančních časových řad při analýze jednoho z nejvýznamnějších finančních ukazatelů v České republice, a to indexu PX. Poznamenejme, že analýza časových řad se v posledních letech stala velmi dynamicky rozvíjející disciplínou. Vznikla řada nových efektivních a netradičních postupů a metod modelování časových řad. V současnosti není možné provádět důležitá ekonomická a finanční rozhodnutí bez důkladné analýzy vývoje základních ukazatelů. Velký důraz se kladé nejen na konstrukci statisticko-ekonometrických modelů charakterizujících základní rysy vývoje celého hospodářství, ale i na konstrukci modelů finančních časových řad popisujících chování finančního trhu. Správná aplikace současných metod analýzy časových řad může vést k informacím, které usnadňují rozhodovací činnost na různých úrovních národohospodářského řízení.

Reference

- ANDERSEN, T. G., T. BOLLERSLEV and F. X. DIEBOLD, 2005. Roughing it up: Including jump components in the measurement, modeling and forecasting of return volatility. *National Bureau of Economic Research*.
- ANDERSEN, T. G., T. BOLLERSLEV, F. X. DIEBOLD and P. LABYS, 2001. The Distribution of Realized Exchange Rate Volatility. *Journal of the American Statistical Association*. **96**, 42–55. ISSN 0162-1459.
- ANDERSEN, T. G., T. BOLLERSLEV, F. X. DIEBOLD and P. LABYS, 2003. Modeling and forecasting realized volatility. *Econometrica*. **71**, 529–626. ISSN 0012-9682.
- BARUNÍK, J., L. VÁCHA a M. VOŠVRDA, 2010. Tail behavior of the central European stock markets during the financial crisis. *AUCO Czech Economic Review*. **4**(3), 281–294. ISSN 1802-4696.
- BOLLERSLEV, T., 1986. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*. **31**, 307–327. ISSN 0304-4076.
- BOX, G. E. P. and G. M. JENKINS, 1994. *Time series analysis: Forecasting & Control*. 3. vyd. Upper Saddle River Prentice Hall. ISBN-10: 0130607746.
- CIPRA, T., 1986. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha: SNT/ALFA. ISBN 04-012-88.
- CIPRA, T., 2003. *Kapitálová přiměřenost ve financích a solventnost v pojišťovnictví*. 1. vyd. Praha: Ekopress. ISBN 80-86119-54-8.
- EAKCIE, 2012. *Index PX oficiální index Burzy cenných papírů Praha, a. s.* [online]. eAkie [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.eakcie.cz/rm-system>

- ENGLE, R. F., 1982. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*. **50**, 987–1007. ISSN 0012-9682.
- FINEXPERT, 2006. *Pražská burza: indexy PX 50 a PX-D nahradí jediný – PX* [online]. FinExpert [cit. 2011-09-12]. Dostupné z: <http://finexpert.e15.cz/prazska-burza-indexy-px-50-a-px-d-nahradi-jediny-px>
- JARNÍK, V., 1974. *Diferenciální počet I*. 5. vyd. Praha: Academia. ISBN 104-21-852.
- KROUTIL, T., 2010. *Predictive Accuracy of Competing Value-at-risk Specifications during Crisis: An Application to CEE Financial Markets* [diploma thesis] [online]. Charles University in Prague. [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://ies.fsv.cuni.cz/work/index/show/id/1382/lang/en>
- MORGAN, J. P., 1996. *RiskMetrics – Technical Document* [online]. New York: Morgan Guaranty Trust Company, [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: http://www.phy.pmf.unizg.hr/~bp/TD4ePt_4.pdf
- NOLAN, J. P., 2010. *Stable Distributions – Models for Heavy Tailed Data* [online]. Department of Mathematics and Statistics, American University, [cit. 2012-03-05]. Dostupné z: <http://www.academic2.american.edu/jpnolan>

Analysis of Profitability Index PX

An important part of some methods related to financial risk management is the forecast of future volatility of various rates of return. The forecast of future volatility growth of a certain financial instrument can indicate to the investor that he/she should promptly get rid of this component of investment or market portfolio reducing his/her future exposure to respective risk. One of the financial instruments is also shares. The development in share market is monitored via indexes. This article focuses on one of the most monitored exchange indexes in the Czech Republic, i. e. PX index. In this particular case, the article deals with the forecast design of annual volatility of the rate of return of PX index (possibly PX 50 index). The forecasts are designed for the years 1996 – 2011. In addition, the article includes one-day forecasts of the rate of return of PX index for the period July and August 2011.

Keywords: index PX, models of volatility, the forecasts of profit rate

Kontaktní adresa:

RNDr. Vladimíra Petrášková, Ph.D., Katedra matematiky, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Jeronýmova 10, 371 15 České Budějovice, *e-mail:* petrasek@pf.jcu.cz

Hotel Services and Their Marketing Opportunities in the Border Region of Znojmo

Věra Plhoňová, Jitka Veselá

Soukromá vysoká škola ekonomická Znojmo

Abstract

This paper deals with hotel services as a part of tourism. They represent one of the aspects that affect the number of visitors to the area. Tourists and visitors can then use the hotel services, either for accommodation if they decide to spend some time in that place, or at least the restaurant or other services that hotels in attractive locations may offer. For this purpose, a large number of accommodation facilities can be used, which offer relatively decent standards of service. This paper aims to analyse their offer. The area can boost its earnings from tourism, not only by offering natural beauty, historical monuments, but also specific features, which are sought after by tourists and business travellers. The providers of these services can then use various marketing techniques to raise their profile in a relatively saturated market.

Keywords: hotel, accommodation, tourism, supply, services, unified classification

Introduction

The location of border areas in general provides significant opportunities in tourism, for both Czech visitors and also foreign visitors, for whom the proximity to the border can be an interesting attraction. The Znojmo district is one of the areas with relatively high unemployment and relatively little industry, and is generally regarded as an economically weak region (Anon 2010, p. 19). This is a traditional agricultural area, but which is no longer focussed exclusively on this sector. Nevertheless, the locality offers many tourist attractions, such as cultural and historical monuments and the Podyjí National Park, which offers many opportunities for active tourism. The proximity of the border with Austria is an essential factor for the town, which is the reason for the high number of visitors and businessmen who frequently visit the district.

One of the most important annual cultural events in the town is the Historical Vintage Festival (celebrated after the grapes are harvested), which is

regularly attended by about 80 thousand visitors, as well as several music festivals held not only in the summer months and appealing to a wide range of residents' and visitors' musical tastes. Incoming tourists and business travellers or foreign business people often use the accommodation in the town of Znojmo and the surrounding district. Accommodation is a very important aspect of travelling and its high or low quality level can affect the overall impression of the tourism and cause negative publicity for the entire region.

Accommodation services are a basic precondition for the development of tourism. According to Indrová (2007, p. 31), tourism can be characterised as temporary accommodation in a place other than the traveller's permanent residence. The development of accommodation facilities is inseparably linked with political, economic and social changes in society, which vicariously affect the emergence of various types of accommodation due to the movements of the population away from the place of their permanent residence. The hotel is the basic operational unit of accommodation. This is a facility that offers accommodation, has a reception, services and other features, and in most cases also offers catering.

Materials and methodology

To gain an overview of all the accommodation facilities in the city and the district, information was gathered on all facilities offering hotel accommodation and all were visited and checked in person. This was followed by a questionnaire study, the purpose of which was to gain adequate information on accommodation possibilities in Znojmo. The aim of this paper is to evaluate the possibilities of accommodation in this tourist area. This data was then further analysed in order to define the opportunities for and threats to this region and to propose possible suggestions for the region's development and sustainability.

To gain an overview of all the hotel-type accommodation in the town and its surroundings, it was necessary to obtain information on all entities that offer such accommodation in the town and to inspect their facilities in person. Subsequently, a survey was conducted in order to gain adequate information about accommodation in Znojmo. This research was conducted at the end of 2010. In the first phase the list of accommodation providers was compiled. The research was based on the questionnaire and observation. The authors of the paper asked the owners or providers several questions about their businesses. The next method was observation; for this method the criteria for observation were established and followed. Furthermore, this data was analysed and the services offered, capacity and other matters that relate to the accommodation were defined. The survey was implemented at the request of the Znojmo Municipality. It was found that there are a total of seventeen premises called hotels in the town and its surroundings. Hotels in Hnanice, Chvalovice and Chvalovice - Hatě were also included in the analysis. These municipalities and communities are located in very close proximity to the border with Austria, on the two main arteries that connect Znojmo with the Austrian town of Hollabrunn (the direction to Vienna) and the small town of Retz, which despite

its size (4,168 inhabitants) (Wikipedia 2011), is culturally and commercially attractive for Czech citizens living near this town. The reason for extending the analysis to these localities was the fact that hotels there offer a relatively high standard of accommodation and additional services, and that is why they are often used by foreign businessmen who do business in Znojmo and the surrounding parts of the district.

Results

A General Description of the Hotel Facilities and their Capacities

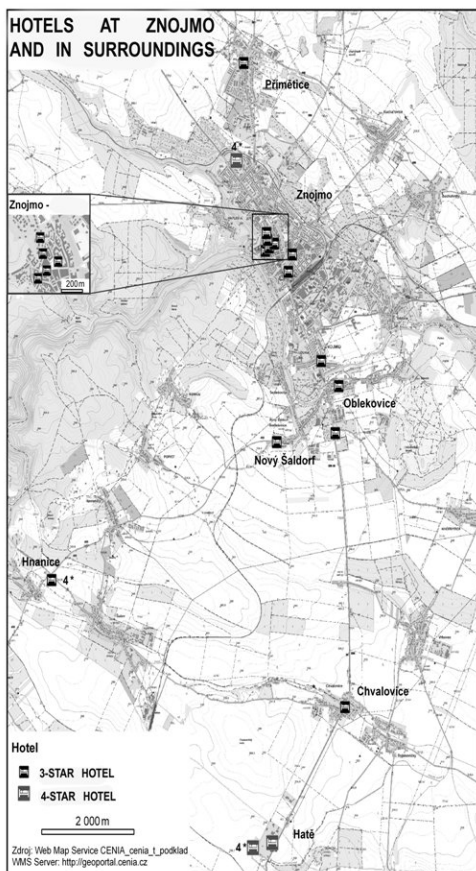
The initial question was to determine what standard of accommodation is generally available in the monitored area. The fractured and fragmented certification of private subjects in tourism was previously indicated as one of the obstacles to the development of tourism in the Czech Republic. Therefore, the rules for the evaluation of accommodation facilities were unified and the exact criteria for inclusion in certain categories were established (Ryglová 2009, p. 45). The current updated version for 2010 – 2012 “Hotelstars Union” divides the hotels into five classes: * Tourist, ** Economy, *** Standard, **** First Class and ***** Luxury (Hotelstars 2010).

The unified classification also determines the number of beds that the hotel must have available for guests. By the definition, the hotel is an accommodation facility with more than 35 beds (Beránek and Kotek 2010). Based on this data, it may be restated that a total of six accommodation facilities do not meet the requirements for classification as a “hotel” and would be better described as pensions or guest houses.

The location of accommodation facilities in the attractive tourist areas is also important. The central zone is interesting to entrepreneurs, who seek a prestigious location, or want to draw attention to themselves. The fact that in this zone they are able to keep in touch with their potential clients is also significant (Veber and Šrpová 2008, p. 91). The sub-centre represents the area that is geographically adjacent to the town centre area. This area is not so attractive to entrepreneurs, but its advantage can be easier accessibility to transport services.

There are five hotels directly in the centre of the town, which represent a total of 29 % of the reference file. Another two are located in the adjacent sub-centre, representing a total of 12 %. A total of six hotels are located on the periphery of the town, representing 35 % of the reference file. The remaining four hotels can be found near the border with Austria, which is almost a quarter of the reference file (24 %).

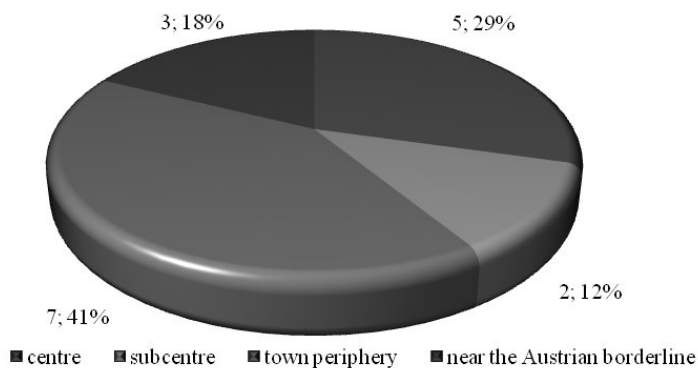
Fig. 1: Map of the monitored area marked with the hotel facilities



In the monitored region, there are only hotels of the Standard type, which significantly predominate, and the First Class type. Fourteen of the seventeen hotels (82 %) monitored were in the three-star category, while the rest of the hotels were evaluated with four stars. Only one of these hotels is located in the town, the other two are located in the village of Chvalovice, in the Hatě commercial area, which is easily accessible when entering the Czech Republic and has a high commercial potential due to the large outlet and leisure centres there.

The definition of a unified classification states that the hotel is an accommodation facility with at least ten guest rooms, equipped for temporary accommodation and related services (especially food) (Ryglová 2009, p. 79). The smallest hotels have between seven and nine rooms. These hotels, based on the unified definition of the classification, should not bear the name hotel. Rather they should be marked as pensions or guest houses.

Fig. 2: Location of hotels in the monitored area



Technical Facilities of Hotels and Opportunities for Hotel Guests

The classification of the hotel should be visible for passing tourists (both walking and travelling in vehicles). On entering the hotel, tourists should be certain at first sight that the type of accommodation is a hotel. It can be especially difficult for foreigners to identify what kind of environment they are in. The marking of the entrance can be a great help for them, as well as reception or other facilities near the entrance. Hotel facilities around the world are usually marked in this way. But even here there are exceptions, as in two cases the marking was not entirely clear.

The current trend in travelling in the Czech Republic involves the increased use of private cars. However, considerable numbers of tourists are also transported by bus. Considering their size and range of services offered, the vast majority of hotels have their own car parks. These car parks should be clearly marked for all hotel guests. For this reason we observed the marking of hotel car parks, which should allow easy orientation for guests. We have also found some weaknesses in this area. Two hotels were found to have insufficient marking of the entrance to their car park, the markings were of medium quality at three hotels, whilst the car park marking at the rest of the hotels was positively evaluated.

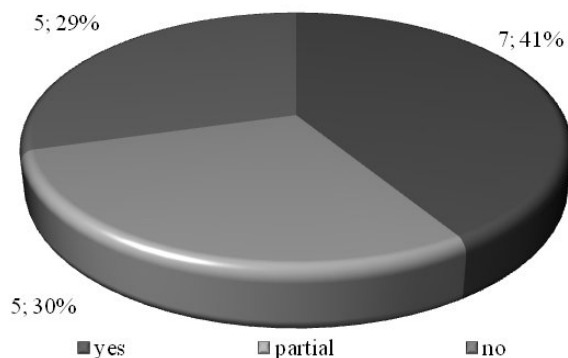
The vast majority of hotel facilities have toilets located near the entrance of the hotel, which can be used by incoming or arriving hotel guests or restaurant guests or customers of additional services that hotels provide to the public. Clear, visible marking of this type of facilities is also expected, in order to allow guests to find their way around the hotel easily. The existence of this indicator does not increase the quality of services offered, but may negatively affect the comfort of using the hotel if such facilities are inadequately marked. Despite these obvious facts, we found two cases where the toilets were not properly marked.

The hygiene of sanitary facilities is of great significance. Taking into account that the largest number of guests are business people, who come from Germany, or from other German-speaking countries, where the usual standard of cleanliness in sanitary facilities in all public places is very high, the results of this survey are alarming. The cleanliness of the toilets was found to be inadequate in nine cases (more than half, or 53 % of the reference file). These were toilets located near the entrance halls or restaurants or other mass facilities. In all cases this insufficiency can be resolved by more frequent cleaning of the toilets. The reconstruction or repair of sanitary facilities can be more expensive, which could also be considered necessary in some cases.

Along with cleanliness of the toilets, the provision of toiletries in toilets is a significant issue. If the cleanliness of the toilets is checked regularly, the toiletries should also be restocked regularly. In four cases it was found that the toiletries were only partially replenished. If the toilets are regularly checked and cleaned, there should not be a lack of toiletries. Hygiene and sufficient resources help to shape one of the basic standards of facility quality in the eyes

of guests. Therefore, sufficient attention needs to be paid to this issue to avoid losing potential and regular customers.

Fig. 3: Availability of toilets and other spaces for disabled visitors



An aspect of a civilized society is the pursuit of maximum integration of disabled people into society. For material and financial reasons, this integration cannot be completely implemented. Nevertheless, the number of public places which have been adapted for handicapped citizens is increasing. In our case, a total of seven hotels (nearly half) are fully accessible for the handicapped. The other five are only partially accessible for these customers. The remaining five hotels are inaccessible for disabled customers.

Business travellers are now a quite usual phenomenon. The owners of accommodation facilities should take these travellers into account and offer the range of services that are relevant to them, and which do not often involve significant changes in the concept of a functional facility. These guests often choose where to stay according to whether the hotel offers basic working facilities, where they can carry out some of their employment duties. Many of them only need a desk, comfortable office chairs, adequate lighting and an internet connection.

Twelve of the monitored hotels have rooms adapted for work, while four hotels have some, but not all, of the necessary facilities. One of the hotels is completely unsuitable for working. This type of room is not suitable for business travellers, who need to perform some of their work duties on their travels, possibly resulting from the actual journey. One of the hotels also offers the use of classrooms on its premises. Internet connections are now used by business travellers and tourists. This is the simplest and cheapest way of communicating with other people who are on the road, away from home or their usual place of work. Most of the hotels allow access to the internet. Only two hotels offer partial Internet access and two do not offer it at all.

Family Stays

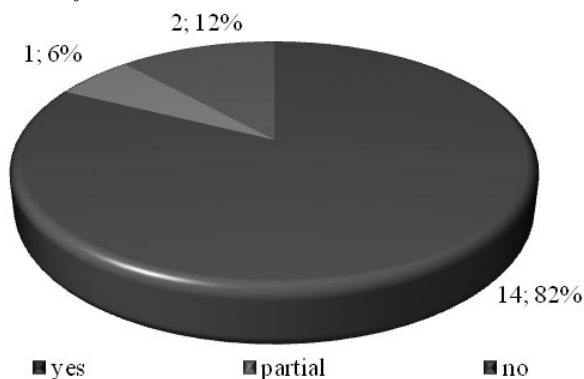
Although the birth rate has decreased significantly in the last two decades, families with children are also an interesting segment, which may contribute to raising the income from tourism. This group of customers does not represent such an important segment in incomes as travellers in pairs, although the increase in birth rates over the last few years provides the possibility of obtaining new clients, but it is necessary to adapting of the services offered to attract and cater for family groups. Only one of the hotels is not adapted for families with small children. Another five hotels are at least partially tailored to accommodate families. The other eleven facilities evaluate their services for these customers as appropriate.

Other services

A modern, healthy lifestyle includes the use of wellness and fitness facilities. Many hotels offer these services not only to the hotel guests (often free-of-charge), but also to residents living near the hotel. Almost a third of the observed group (29 %) offer wellness services, which mainly includes the larger hotel facilities. One of the smaller hotels, which is located in the town centre, also offers these services. Fitness equipment is available in only four hotels. This again includes the bigger hotels in the monitored area. Thus, less than a quarter of hotels offer the possibility of physical activities in the gym.

Congress tourism travel is a form of tourism, in which visitors travel to participate in a professionally-focused event, often of international significance. Congress (or conference) tourism is a dynamically developing segment, which is associated with relatively high spending by participants and has a strong multiplication effect on related services. Hosting conferences allows using the tourist services to be used in the off season. These services are less sensitive to economic fluctuations which take place in society. Therefore, for hotels they represent the usage of their capacity at a time that is not attractive for tourists.

Fig. 4: Opportunity to hold conferences at the hotel



Congress tourism is also very demanding on the attractiveness of the locality and implementation assumptions. This type of tourism is geographically concentrated in a small numbers of destinations, which include mainly capital cities, spa resorts, coastal or mountain resorts, historic city centres (Gavlasová et al. 2008, p. 84), just like Znojmo. Most hotels in Znojmo are able to actively participate in the preparation of conferences (82 %), one of them only partially. Two hotels (12 %) do not provide these opportunities. As with the conferences, balls or other large social events can also increase demand for hotel services, particularly at a time when the demand for their services is much lower than in the main summer season.

It is only possible to hold balls in eight of the hotels, which represent nearly half of the observed group (47 %). A further five facilities can organise these events to a limited extent. The others do not have these possibilities.

Discussion

Tourism leads to a higher standard of living for the population, the development of the region and helps to implement the development plans of the society. Therefore, hotels are a significant component, which contribute to the development of tourism and the economic prosperity of the region. If the hotels in the region do not offer the range of services which will be attractive for potential guests in accordance with regional capabilities, development cannot be expected in the region either.

The monitored area can be regarded as an urban tourism destination. Cities are locations where there is a relatively high housing and population density. The natural environment is significantly affected by human activities, such as industry, commerce, culture, religion etc. This offers many opportunities for the city. Larger industrial companies which would have a significant impact on the environment have never functioned in Znojmo or its surroundings; this area was more focused on agriculture. The unpolluted environment and close proximity of the Podyjí National park may significantly increase the attractiveness of the area.

We recommend that hotels use the “Hotelstars” system. This system opens new possibilities for the promotion and visibility of all certified facilities and marketing co-operation between the participating facilities, which is very important for incoming tourism. It has also been shown that the “hotel stars” are the second most important factor in customer decision-making.

As for the quality of hotel services, some gaps were found in internet communication. Most of the hotels offer guests internet access. However, there are certainly opportunities for using new technology to improve the actual operation of the hotel facilities. These systems will help the support facilities of the hotel. However, accessibility remains problematic, probably due to the global state of transport, remains. Considering that the town failed to gain the advantage of being on the route of the planned motorway from our republic to Vienna, the transport into the city remains somewhat problematic.

We can state that the region has relatively decent accommodation facilities and catering services. We need to focus on their uniqueness, which is also linked with the cleanliness, care for the environment, safety and last but not least, the willingness, kindness and a smile on the faces of the hotel service providers and local inhabitants.

Fig. 5: SWOT Analysis

Strengths	Weaknesses
Location of the town – close to the Austrian border Close to Podyjí National Park Number of cultural monuments and protected areas A network of marked hiking and biking trails Developed wineries and wine tourism Significant cultural events – The Historical Vintage Festival, Music Festivals Number of cultural, sporting and social institutions Municipal swimming pool, spa and ice rink Wide offer of educational institutions Quality social care Participation in IDS JMK Cooperation with partner cities Title Historic City of 2010	Missing bypass Poor quality of roads and pavements High unemployment rate High indebtedness of the town Many school and university graduates leave the town Absence of the industrial zone Lack of tourism services offered in winter and in bad weather Image of the town disrupted by the incidence of providers of erotic services A large number of photovoltaic power plants around the town
Opportunities	Threats
Use European funds The arrival of new investors and building in the industrial zone Jobs on the Austrian side of the border The development of higher education in Znojmo Creating partnership between cities in South Moravia	EU standards limiting agricultural production The imposition of excise duty on wine Considerable seasonality of tourism services Growing competition between regions of the Czech Republic

SWOT Analysis of the town reveals the most important factors, which influence the competitiveness of the region. Cooperation between hotel owners and municipalities can create better conditions for business and for strengthening the position of the town in growing competition between regions and this could be one of the most important factors which can bring tourists to the region and contribute to developing it.

Conclusion

In our area there are only three- and four-star hotels. However, only three of them belong among the certified “Hotel Stars” facilities. Based on the amount of rooms which are used for guest accommodation, it was found that at least three hotels are not correctly designated. If we take into account the number of beds, then six of the hotels do not have a sufficient number of beds to be designated as a hotel. Participation in the unified certification of accommodation facilities is a voluntary matter, although compliance with its requirements and standards leads to increased market transparency and improvements to the services offered by each facility. Therefore, inappropriately chosen marking can be confusing for travellers. The unified certification system tries to create suitable external economic conditions for the development of its members’ business activities and industry competitiveness.

Significant deficiencies may also be found in adapting the hotel for guests with handicaps. Only seven hotels are fully accessible for the disabled. There is also a need to focus on sales support, which will specifically focus on offering new services and gaining new customers. It is also necessary to focus attention on the uniqueness of the services provided.

Even hotel facilities in this marginal border area can actively participate in fulfilling the mission of tourism, such as the mutual understanding and respect between nations and societies. Like other bodies which are involved in tourism, hotels are also factors which contribute to sustainable development. Hotels participate in involving local inhabitants in activities that help to share the economic, social and cultural benefits which tourism brings. The development of tourism brings benefits associated with increased employment in enterprises which are not directly linked to tourism.

As we mentioned above, the Znojmo region belongs to the economically weak regions in the Czech Republic (Anon 2010, p. 19). Tourism is an important segment of the Czech economy, which may help to attract investors and customers to this region and through the cooperation and potential of growth the situation could be enhanced. This survey reveals some deficiencies in tourism, especially in accommodation services. Because the lack of industry, services are a very significant source of income in this region. Therefore, it is necessary to improve the accommodation services in order to achieve better economic results. This survey serves as a manual for the owners of accommodation facilities to create the offer which meets the requirements of foreign visitors – these people may then bring money to the region and improve the current, less than optimistic situation. This survey will be followed by another aimed at catering facilities. The preparatory phase of this survey is already underway.

Reference

- ANON, 2010. The chances for the economically weaker regions. *Lobby: List for the Liberal wheelchair business*. April 2010, **12**(04), 19. ISSN 212-4524.
- BERÁNEK, J. a P. KOTEK, 2010. *Řízení hotelového provozu*. 4th revised edition. Prague: Grada Publishing, 240 p. ISBN 978-80-86724-30-0.
- GAVLASOVÁ, I. et al., 2008. *Průmysl cestovního ruchu*. 1st edition. Prague: Ministry of Regional Development, 264 p. ISBN 978-80-87147-06-1.
- HOTELSTARS, 2010. *Classification methodology* [online]. [cit. 11-07-28]. Available at: <http://www.hotelstars.cz/metodika-klasifikace/>
- INDROVÁ, J., 2007. *Cestovní ruch*. 1st edition. Prague: Nakladatelství Oeconomica, 120 p. ISBN 978-82-245-1252-5.
- RYGLOVÁ, K., 2009. *Cestovní ruch: Soubor studijních materiálů*. 3rd edition. Ostrava: Key Publishing, 187 p. ISBN 978-80-7418-028-6.
- VEBER, J. a J. SRPOVÁ, J., 2008. *Podnikání malé a střední firmy*. 2nd updated and expanded edition. Prague: Grada Publishing, 2008, 311 p. ISBN 978-80-247-2409-6.
- WIKIPEDIA. THE FREE ENCYKLOPEDIA, 2011. *Retz* [online]. 7 November 2011 [cit. 2012-05-21]. Available at: <http://en.wikipedia.org/wiki/Retz>

Hotelové služby a jejich marketingové příležitosti v příhraniční oblasti města Znojma

Příspěvek se zabývá hotelovými službami jako součástí cestovního ruchu. Představují jeden z aspektů, které ovlivňují návštěvnost daného území. Turisté i návštěvníci pak mohou využívat hotelových služeb, ať už k ubytování, pokud se rozhodnou zde strávit delší dobu, nebo alespoň služeb restauračních popřípadě doplňkových, které mohou hotely v atraktivních lokalitách nabízet. K tomuto účelu lze využít celkem početná ubytovací zařízení, která nabízejí poměrně slušný standard služeb, jejichž nabídka je předmětem výzkumu. Daná oblast může posílit zisk z cestovního ruchu nejen nabídkou přírodních krás, historických památek, ale také specifických jak turisty, tak obchodníky vyhledávaných služeb. Producenti těchto služeb pak mohou využít různé marketingové metody ke zviditelnění se na poměrně nasyceném trhu.

Klíčová slova: hotel, ubytování, turistika, nabídka, služby, jednotná klasifikace

Kontaktní adresa:

Ing. Věra Plhoňová, Ph.D., Department of Marketing and Management, Private College of Economic Studies in Znojmo, Loucká 656/21, 669 02 Znojmo, *e-mail:* plhonova@svse.cz

Ing. Jitka Veselá, Department of Marketing and Management, Private College of Economic Studies in Znojmo, Loucká 656/21, 669 02 Znojmo, *e-mail:* vesela@svse.cz

PLHOŇOVÁ, V. and J. VESELÁ. Hotel Services and Their Marketing Opportunities in the Border Region of Znojmo. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 115–126. ISSN 1802-503X.

Development of Poverty in Bangladesh in Face of the Rising Food Prices

Petr Procházka, Luboš Smutka

Czech University of Life Sciences in Prague

Abstract

The population in Bangladesh, one of the poorest countries in the world, is threatened by food commodities prices development. Since the poor allocate, proportionally, more of their income on consumption of food products, it is reasonable to assume that any rise in commodity prices around the world, hits the poorest countries to a relatively larger extent. At the same time, domestic economies of the poor countries are not any more resistant to absorb growing food prices and project them into the domestic price level. In the last month of the first quarter of 2011, prices of food have increased by almost four percent, being the largest increase in the last four decades. This leads to the imminent danger of an increase in poverty. In this paper, the impact of increasing prices of food on the level of poverty in Bangladesh is researched, using the partial equilibrium model. Also some of the indicators of poverty in Bangladesh are estimated and compared over time.

Keywords: Bangladesh, food prices, rising income inequality, commodity boom, poverty indicators

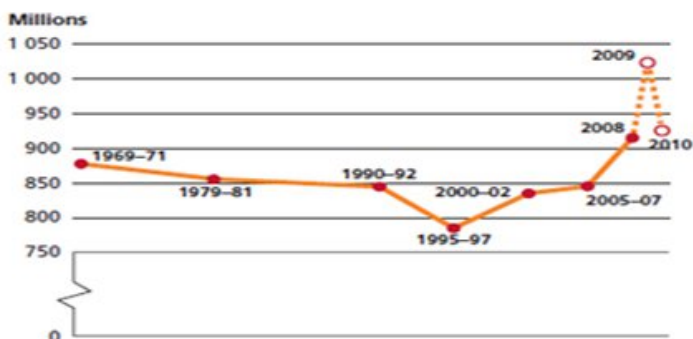
Introduction

Even though there has been economic growth in most economies over the past four decades, much of the world population still suffers from malnutrition. Almost one fifth of the world population (about 1 billion people) is subject to poverty and malnourishment (FAO 2011a). Malnutrition is a major health problem, especially in developing countries (Müller and Krawinkel 2005). Major causes of malnutrition include poverty and food prices, dietary practices and agricultural productivity, with many individual cases being a mixture of several factors. Malnutrition can also be a consequence of other health issues such as diarrheal disease or chronic illness especially the HIV/AIDS pandemic (Mamadou and Duebel 2006). But in general, malnutrition has long been recognized as a consequence of poverty. It is widely accepted that higher rates of malnutrition will be found in areas with chronic widespread poverty (Graves

2007). The problem of undernourishment is very serious. The UN Organization is very active in solving of this problem for many years, but the number of undernourished people is still high (Graph 1).

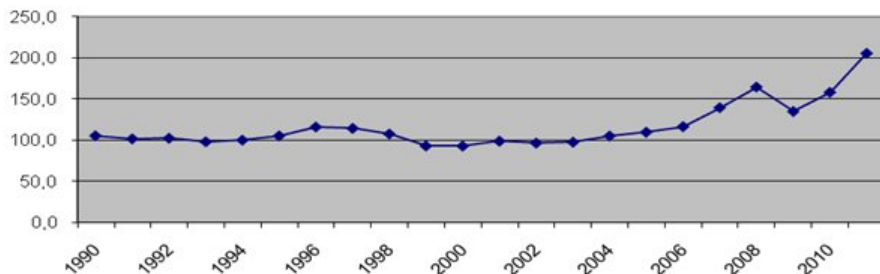
Global economic slowdown in 2008 had important implications for both the budgets of many economies in terms of their decrease as well as the decline in the prices of goods and services. According to Oxfam (2010), global financial crisis has caused a hole in budgets of roughly \$ 65 billion for the Low Income Countries (LIC). It should be mentioned that according to World Bank methodology, the Low income countries are those countries which GNI/cap/year is lower than 1005 USD. LIC countries particularly cut expenses on education and social services (OXFAM 2010). On the other hand, declining prices of food commodities in the global markets in 2009 have contributed to greater affordability of food for the people in LIC. With the market recovery in 2010, the rise in prices of food commodities can again be observed in the global markets. This is demonstrated in Graph 2, where the prices of basic food commodities are shown between 1990 and 2010 using the FAO food price index in real terms. The global growth of food prices is a very big problem especially for poor developing countries. Their state budgets are limited and also their population budgets are also limited. The growth of expenditures for food (because of growing food prices) cuts individual families' budgets and they do not have enough sources to satisfy all their basic needs. In many cases, because of growing food prices, people are not able to buy enough food and growing prices are the result of increasing rate of undernourishment (Vološin 2010).

Graph 1: Number of undernourished people in the world



Source: FAO (2011b)

Graph 2: World food price index development (2002 – 2004 = 100)



Source: FAO (2011b)

The FAO food price index is a measure of the monthly change in international prices of a basket of food commodities. It consists of the average of five commodity group price indices (representing 55 quotations), weighted with the average export shares of each of the groups for 2002–2004 (FAO 2011b). The index clearly shows the situation in the global food market. With the onset of the financial crisis, the prices of food commodities plummeted to new historical maxima. While this can be beneficial for the countries producing agricultural products in terms, for example, of the farmers' revenues, it is clearly negatively affecting poor countries that rely heavily on imports of staple food (their domestic agricultural production is not able to cover their domestic consumption). The growing prices of food are a big problem for these countries, because their abilities to import sufficient quantity of food products are limited. Many countries around the world have been fighting against malnutrition. The majority of undernourished people is concentrated only in a few countries (Table 1). Undernourished people living in India, China, Bangladesh, Congo, Pakistan and Ethiopia represent about 55 % of all undernourished people in world.

Tab. 1: The number of undernourished people in selected countries 2009/2010

In mil. people	Undernourished	Total population	Share of undernourished in population
India	217.05	1230.792	17.63 %
China	154	1370.297	11.24 %
Bangladesh	43.45	166.616	26.08 %
Congo DR	37	69.678	53.10 %
Pakistan	35.2	188.794	18.64 %
Ethiopia	31.5	87.165	36.14 %

Source: FAO (2011b)

Selected Problems of the Bangladesh Economy

Bangladesh is typical representative of developing countries. It is country with the third highest number of undernourished people in the world and the share of undernourished in total population is over 25 %. The Bangladesh economy is one of the poorest economies in the world. The value of Bangladesh GDP is

low – in 2009 GDP, it reached about 89.4 billion USD. The share of Bangladesh GDP on world GDP is only 0.15 %. If we analyze the GDP/cap value, we can see that the economy of Bangladesh is in poor condition. In 2009, the value of GDP/cap was only 551 USD, which means that GDP/cap was almost sixteen times lower than the world GDP/cap value (8600 USD/cap). This is mainly due to population rise in Bangladesh caused by fast population growth. For detailed characteristics of the Bangladesh and world economy see Table 2.

One of the problems of Bangladesh (the same can be said for many other developing countries) is a specific structure of its economy in comparison with the world average.

The average composition of the world economy is as follows. Services constitute about 70 % of the world GDP value, manufacturing about 17 % of the world GDP value, fuels and raw materials count to 10 % of the world GDP value and agriculture approximately 3 % of the world GDP value. In case of Bangladesh, a much lower share of services sector (about 53 %) on GDP value exists. For details about world and Bangladeshi GDP composition see Table 3. The problem of Bangladesh is high share of population working in agricultural sector over 21.5 % (35 million people) – also the share of agricultural population in total population is very high over 46.2 % (75 million people). Many people living in this country are dependent on primary economy sectors. Secondary sector and tertiary sector employ only about 40 % of the economically active population. The problem of Bangladesh is very high level of income disparities especially between rural and urban areas. According to Eastwood and Lipton (2003) and Shorrocks and Wan (2005), the urban sector has a much larger mean per capita income/expenditure than the rural sector and the urban-rural. The urban sector also has larger income/expenditure inequality than the rural sector. On the other hand, poverty is more a rural than an urban phenomenon, as rural poverty headcount ratio is appreciably higher than urban, and about three quarters of poor people live in rural areas using the \$ 1 a day poverty line (Ravallion et al. 2007). In Bangladesh and also in other developing countries, the incidence of poverty varies from region to region (Zaman and Akita 2011).

Tab. 2: Selected characteristics of the Bangladesh and world economy in period 1990 – 2009 (in current USD prices)

	1990	2000	2008	2009
Bangladesh				
GDP (current US\$)	30 128 776 344	47 124 925 462	79 554 350 678	89 359 767 442
Bangladesh				
Population, total	115 632 151	140 766 909	160 000 128	162 220 762
Bangladesh				
GDP/cap (current US\$)	261	335	497	551
World				
GDP (current US\$)	21 904 760 406 835	32 209 707 979 350	61 379 607 590 518	58 259 785 029 004
World				
Population, total	5 278 933 448	6 084 959 036	6 697 798 604	6 775 235 741
World				
GDP/cap (current US\$)	4149	5293	9164	8599

Source: World Bank, WDI Database – Data Catalogue (2011a)

Tab. 3: GDP composition in the World and Bangladesh – structural changes between 1990 and 2009

	1990	2009
Bangladesh		
Agriculture, value added (% of GDP)	30	19
Bangladesh		
Services, etc., value added (% of GDP)	48	53
Bangladesh		
Manufacturing, value added (% of GDP)	13	18
Bangladesh		
Raw materials and Fuels (% of GDP)	9	10
World		
Agriculture, value added (% of GDP)	5	3
World		
Services, etc., value added (% of GDP)	61	70
World		
Manufacturing, value added (% of GDP)	22	17
World		
Raw materials and Fuels (% of GDP)	12	10

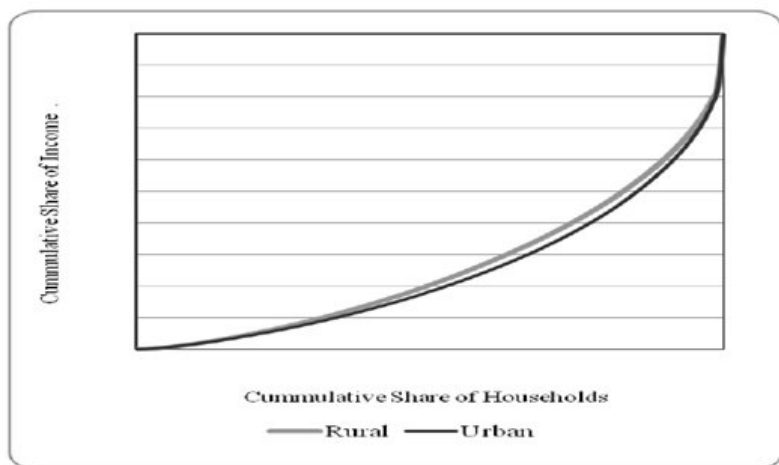
Source: World Bank, WDI Database – Data Catalogue (2011a)

Tab. 4: The income distribution in Bagladesh, 2009

	Pop. Share in %	Income Share in %	Gini coefficient value
Urban areas	39.9	50.4	0.513
Rural areas	60.1	49.6	0.477

Source: Zaman and Akita (2011)

Fig. 1: Lorenz Curves for Urban and Rural Sectors



Source: Zaman and Akita (2011)

Can Bangladesh feed its population?

As already mentioned above, high level of population constitutes the biggest problem in today's Bangladesh. The current level of population is over 160 million people and in period 1990–2009 the average value of inter annual population growth was about 1.8 %. It was much higher than the world average inter annual population growth for the same time period (1.3 %).

Given the similar pace of economic growth in the world as well as in Bangladesh, it is obvious that the per capita economic indicators have worsened. The situation of an average household in Bangladesh is influenced strongly by their level of income as well as prices of goods and services in their consumers' baskets. In the case of this country the impact of the price growth in food commodities on population in Bangladesh is further intensified by the fact that households in LIC may spend up to 80 % of their income on food. The rise in the food prices has the following impact upon the population in Bangladesh. *Ceteris paribus*, consumers in Bangladesh can afford to consume less food. While the situation of food security in Bangladesh is bad to start with, any change in food prices may have dire consequences upon lives and health of Bangladeshi dwellers. It is clear that one of the necessary steps how to ensure that households in Bangladesh are prepared for a new commodity boom is to determine how the country copes with the pressing problem of poverty. This can be done by looking at various poverty indicators over time.

Tab. 5: The relationship of agricultural production in relation to domestic consumption and import

Item	Production (1000 tonnes)	Import Quantity (1000 tonnes)	Domestic consumption quantity (1000 tonnes)	Share of domestic Production in total consumption
Cereals - Excluding Beer + (Total)	30373	3570	31226	97.27 %
Wheat	737	2723	2474	29.79 %
Rice (Milled Equivalent)	28719	614	27603	104.04 %
Starchy Roots + (Total)	5471	245	5706	95.88 %
Sugarcrops + (Total)	5770	0	5769	100.02 %
Sugar & Sweeteners + (Total)	906	1157	1576	57.49 %
Pulses + (Total)	262	523	785	33.38 %
Treenuts + (Total)	101	8	93	108.60 %
Oilcrops + (Total)	404	407	811	49.82 %
Vegetable Oils + (Total)	153	1408	1360	11.25 %
Vegetables + (Total)	3197	209	3381	94.56 %
Fruits - Excluding Wine + (Total)	3487	132	3605	96.73 %
Stimulants + (Total)	59	2	55	107.27 %
Spices + (Total)	334	72	404	82.67 %
Meat + (Total)	541	30	571	94.75 %
Offals + (Total)	89	0	89	100.00 %
Animal Fats + (Total)	42	2	43	97.67 %
Eggs + (Total)	256	0	256	100.00 %
Milk - Excluding Butter + (Total)	2897	346	3243	89.33 %
Fish, Seafood + (Total)	2440	19	2361	103.35 %
Total	86238	11470	91414	94.34 %

Source: FAO (2011a)

Materials and Methods

The preceding overview clearly demonstrates that the commodity boom of 2008 as well as the recent rise in food prices of 2010–2011 can influence the populace of the low income countries to a much larger extent than that of the developed economies. In this paper, the development of poverty in Bangladesh as well as effect of the increase in prices upon the consumers is studied using a partial equilibrium model of the rice market in Bangladesh. Bangladesh was chosen for the analysis especially because it is a country which has to face to high level of its population malnutrition, another reason is the fact, that it is also a typical country which is not able to satisfy domestic demand for food from local sources and it is heavily dependent on imports and also on international food aid.

Using methodology presented by Chen and Ravallion (2007) poverty indicators in Bangladesh are calculated and compared across time. The purpose of this paper is to determine how the growth of rice price, being the staple food of Bangladesh population, affects Bangladeshi consumer surplus. Furthermore,

poverty level in Bangladesh needs to be assessed in order to fully comprehend the impact of any changes in consumer welfare. For the poverty estimation, the World Bank tool (Povcalc) to estimate poverty indicators is applied (World Bank 2011b) using the following formulas:

1. “Mean \$” is USD the average monthly per capita income/consumption expenditure from survey in 2005 PPP is calculated (Drewnowski and Specter 2004; European Statistical Laboratory 2011);
2. Head count index (H) which is calculated as a proportion of the population whose economic welfare y is lower than the poverty line z . Suppose that q amount of people are deemed to be poor in the population of size n . Then $H = q/n$. The results show that there is no clear trend in the reduction or rise of the head count index (Drewnowski and Specter 2004);
3. Poverty Gap (PG), which is the mean over the population of the proportionate poverty gap, where the poverty gap is given by the distance of the poor below the poverty line, as a proportion of the line. The non-poor are counted as having zero poverty gap (Drewnowski and Specter 2004);
4. Squared poverty gap (SPG) is the mean of the squared distances below the poverty line as a proportion of the poverty line (Drewnowski and Specter 2004);
5. Gini coefficient (GINI) which is a measure of inequality between 0, whereas everyone has the same income and 100 where richest person has all the income (Drewnowski and Specter 2004);

For the consumer surplus changes estimation, a log linear demand model is adopted.

Results and Discussion

Poverty Analysis in Bangladesh

Poverty can be measured by a number of indicators. For example, a direct calorie intake – households can be used whereas households are deemed to be poor (FAO 2010) if their calorie intake is lower than the standard nutritional requirements of roughly 2100 kCal per day (Zaman and Akita 2011). Alternatively, a food energy intake – food poverty line that determines value of the food expenditures that allows households to meet the dietary requirements in terms of the calorie intake can be used (Martin 1992). For the purpose of this paper, following indicators (already introduced in methodology), presented in Table 6, are determined using the consumer expenditures surveys from 1983, 1985, 1988, 1991, 1995, 2000 and 2005. The results of the analysis using World Bank data are also presented in the Table 6, whereas Poverty line (PL) presented in the table is calculated using World Bank’s (Martin 1992) approach so that the PL is determined to be equal to \$ 38.00 per month accounting for \$ 1.25 per day poverty line ($\$ 38 = \$ 1.25 * 365 / 12$) (World Bank 2011b) and population is collected from FAO (2011a).

Tab. 6: Evolution of poverty indicators in Bangladesh between 1983 – 2005

Country	Year	PL	mean\$	H(%)	PG (%)	SPG (%)	Gini (%)	Pop (million)
Bangladesh	1983	38	43.64	47.41	12.71	4.84	25.88	92.21
	1985	38	47.48	43.03	10.24	3.36	26.92	97.09
	1988	38	43.67	52.5	14.63	5.52	28.85	104.79
	1991	38	42.69	52.7	14.75	5.66	27.6	111.99
	1995	38	48.86	49.55	14.01	5.18	33.46	120.13
	2000	38	44.77	56.11	17.27	6.86	33.46	131.05
	2005	38	48.27	50.47	14.17	5.2	33.22	153.28

Source: own processing, 2011

The results show no clear trend in either of the poverty indicators. While there is a large increase in the number of population, all indicators are oscillating around the average value but for the Gini coefficient that has steadily grown over time from roughly 0.26 in 1983 to 0.33 in 2005. Results of the generalized quadratic Lorenz curve are shown in the Appendix. Given the lack of data for 2008 and 2010/2011, the effect of rise in commodity prices cannot be distinguished. This will be enabled with the results of the new consumer expenditures' survey being published in Bangladesh.

Changes in Consumer Surplus

In Bangladesh, the prevalent items in the food basket are rice, wheat, pulses, potato and vegetable (FAO 2011a). These commodities represent over 70 % of total per capita food consumption (FAO 2011b). Rice is the staple food, contributing to over 60 percent of the caloric intake for urban consumers and over 71 percent for the rural population based on 2005 household survey data of Bangladesh (UN WFP 2011). Prices of rice as well as other major food items in Bangladesh are presented in Table 7.

Tab. 7: Selected agricultural commodities price per ton development in period 1991 – 2008 (in USD)

Country	Item	1991	1995	2000	2005	2007	2008	Elasticity of price per ton in relation to change of world food prize index
Bangladesh	Chick peas	330.9	420.1	358.6	388.8	411.3	460.2	1.3168
	Lentils	361.8	418.1	401.2	544.3	586.3	665.7	1.2080
	Potatoes	93.2	99.6	119.5	125.2	190.3	223.5	1.7883
	Rice, paddy	173	175.5	118.5	143.9	153	174	1.7214
	Wheat	163.4	186.2	154.6	217.7	255.7	275.7	1.8106

Source: FAO (2011a)

In order to study the impact of changes in prices of these commodities, it is necessary to build a comprehensive demand system. For example, Hertel et al. (2007) use AIDADS to estimate nutritional impacts of economic growth upon developing countries. Given the lack of data, for the purpose of welfare changes estimation, a log linear demand model has been adopted which can be expressed as:

$$Q = aP^b$$

where a and b are the estimated parameters, Q stands for quantity consumed and P is the price. Taking the logs, the function can be transformed into:

$$\ln Q = \ln a + b \ln P$$

The log-linear model assumes that the elasticity is constant. The estimate of b is used from a study of Begum and D'Haese (2010) who used the logarithmic form to derive own price elasticity of rice. The coefficient of rice price elasticity is -0.108. Hence, as the price of rice changes by 10 %, quantity demanded changes by 1.8 %. In relation to demand curve, by substituting price of rice in Bangladesh, a simplified log-linear demand curve is identified that is used as a basis for the social welfare analysis. The results of the analysis show that as the price of rice changes by 1 %, consumer welfare changes by 0.04 %. When data from Table 4 are applied, it is clear that as the price of rice was growing between 2005 and 2008 by almost 20 %, resulting welfare changes for consumers would mean almost 10 % decline.

Conclusion

The population in Bangladesh, one of the poorest countries in the world, can be harmed by the increase in price of commodities in the global markets. This can be well demonstrated through the simple comparison of rice per capita consumption (Table 8) and GDP/cap value (representing roughly gross income per capita) – Table 2. On the base of simple data comparison, it can be seen, that the growth of Bangladeshi local market rice price (for example between 2007 and 2008) means the significant growth of personal expenditures for food-stuff products. The high price of rice is a very big problem for more than one half of Bangladeshi population, because those people have to survive on less than 1 USD a day.

Tab. 8: Rice consumption quantity in Bangladesh (kg/capita/yr)

Item	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Rice (Paddy)	229.02	241.02	240.58	243.8	241.49	233.91	234.35	239.47

Source: FAO (2011a)

As the poor people spend more income upon food items in their purchasing decisions, the commodity booms of 2008 and 2010/2011 have direct effect on

consumers' welfare in the countries with low income. Quantitatively expressed, the rise in price by one fifth may cause a reduction in consumer welfare of almost one tenth. Thus, poverty that affects almost 20 % of global population may be further worsened and hardened. Study in this paper shows that there is little change in the poverty level in Bangladesh over more than two decades between 1983 and 2005. This is an interesting result when a large volume of aid provided by international community is considered (USAID 2011). While looking at the estimates of consumer surplus, it can be argued that any change in the price of rice, the most popular food in Bangladesh, has an effect upon the well being of Bangladeshi populace. Furthermore, it can be argued that since rice is much cheaper than the second least expensive food item consumed in Bangladesh, changes in global markets may influence requirements for sufficient nutritious diet of people in the country.

Acknowledgements

This paper is part of a research project carried out by the authors within the framework of the Economics of resources of the Czech agriculture and their efficient use in the frame of multifunctional agri-food systems grant no. 6046070906, funded by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

Reference

- BEGUM, M. and L. D'HAESE, 2010. Supply and demand situations for major crops and food items in Bangladesh. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 8(1), 91–102. ISSN 1810-3030.
- DREWNOWSKI, A. and S. SPECTER, 2004. Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *American Journal of Clinical Nutrition.* 79(1), 6–16. ISSN: 0002-9165.
- EASTWOOD, R. and M. LIPTON, 2000. “Rural-Urban Dimensions of Inequality Change”. *Working Papers no. 2003*. Helsinki: UNU World Institute for Development Economics Research.
- EUROPEAN STATISTICAL LABORATORY, 2011. *European Commission Report* [online]. [cit. 07/06/2011]. Available at: <http://www.esl.eu/eu/tmnf/news/145587/2011-started-We-need-your-Feedback>
- FAO, 2010. *The State of Food Insecurity in the World*. Rome. ISBN 978-92-5-106610-2.
- FAO, 2011a. *FAOSTAT Database* [online]. [cit. 06/06/2011]. Available at: <http://faostat.fao.org/default.aspx>
- FAO, 2011b. *FAO World Food Situation* [online]. [cit. 05/06/2011]. Available at: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/>

- GRAVES, C., 2007. Food Insecurity, Malnutrition & Poverty in Sumba. *The Jakarta Post*. August 2007. Indonesia. [cit. 06/06/2011]. Available at: www.sumbaoundation.org/imhome/attachment_stream.asp?ID=3
- HERTEL, T., M. VERMA, A. BOUET, J. CRANFIELD and P. PRECKEL, 2007. *Global Nutrition Impacts of Rapid Economic Growth in China and India*. [Paper prepared for the Tenth Annual Conference on Global Economic Analysis]. Purdue University, June 7 – 9, 2007 [cit. 05/05/2011]. Available at: <http://ideas.repec.org/p/ags/aaea07/9841.html>
- CHEN, S. and M. RAVALLION, 2007. *Absolute Poverty Measures for the Developing World 1981–2004* [online]. March 2007 [cit. 06/06/2011]. Available at: <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Attach/Capacity/Chen%20&%20Ravallion%20%282007%29.pdf>
- MAMADOU, B. and T. F. DUEBEL, 2006. “Persistent Hunger: Perspectives on Vulnerability, Famine, and Food Security in Sub-Saharan Africa”. *Annual Anthropological Review*. **35**, 521–38.
- MARTIN, R., 1992. Does Undernutrition Respond to Incomes and Prices? Dominance Tests for Indonesia. *World Bank Econ Rev.* **6**(1), 109–124. doi: 10.1093/wber/6.1.109.
- MÜLLER, O. and M. KRAWINKEL, 2005. Malnutrition and health in developing countries. *JAMC 2 AOU T.* **173**(3), 279–286. [cit. 05/06/2011]. Available at: <http://www.cmaj.ca/content/173/3/279.full.pdf>
- OXFAM, 2010. *The Impact of the Global Financial Crisis on the Budgets of Low-Income Countries. A report for Oxfam by Development Finance International* [online]. 07/29/2010 [cit. 03/06/2011]. Available at: <http://www.oxfam.org/en/policy/impact-global-financial-crisis-budgets-low-income-countries>
- RAVALLION, M., S. CHEN and P. SANGRAULA, 2007. “New Evidence on the Urbanization of Global Poverty”. *Population and Development Review*. **33**(4), 667–701. ISSN 1728-4457.
- SHORROCKS, A. and W. GUANGHUA, 2005. “Spatial Decomposition of Inequality”. *Journal of Economic Geography*. **5**(1), 59–81. ISSN 1468-2702.
- UN WFP, 2011. *Food Security at Glance – Bangladesh*. UN 2011 [cit. 04/05/2011]. Available at: <http://www.foodsecurityatlas.org/khm/country>
- USAID, 2011. *USAID Bangladesh* [online]. [cit. 05/06/2011]. Available at: <http://www.usaid.gov>
- VOLOŠIN, J., 2010. Analysis of external and internal influences on agrarian foreign trade. *Agricultural economics journal*. 137/2010-AGRICECON.

WORLD BANK, 2011a. *WDI database – Data Catalogue* [online]. [cit. 03/05/2011]. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog>

WORLD BANK, 2011b. *Poverty Indicators* [online]. Poverty Group, iResearch Division. [cit. 02/06/2011]. Available at: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTPOVERTY/0,,menuPK:336998&pagePK:149018&piPK:149093&theSitePK:336992,00.html>

ZAMAN, K. A. U. and T. AKITA, 2011. *Spatial Dimensions of Income Inequality and Poverty in Bangladesh: An Analysis of the 2005 Household Income and Expenditure Survey Data* [online]. October 2011 [cit. 10/03/2012]. IUJ Research Institute International University of Japan. Working paper. Available at: http://www.iuj.ac.jp/research/workingpapers/EMS_2011_20.pdf

Appendix

*****GENERAL QUADRATIC LORENZ CURVE *****

MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = 0.1648286

SUM OF SQUARED DEVIATIONS AROUND THE MEAN OF DEPENDENT
VARIABLE

SSTO = 0.1044204

0.6896091 -1.047092 0.3529859

SUM OF SQUARED ERROR = 1.0566395E-05

MEAN SQUARED ERROR = 6.6039968E-07

ROOT MEAN SQUARED ERROR = 8.1264979E-04

R SQUARED = 0.9998988

PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO:
0.689609	0.008505	81.083130
-1.047092	0.027380	-38.242622
0.352986	0.016096	21.930407

Vývoj chudoby v Bangladéši ve vztahu k rostoucím cenám potravin

Populace v Bangladéši, jedné z nejchudších zemí světa, je ohrožena vývojem cen potravin. Vzhledem ke skutečnosti, že chudí lidé alokují značný podíl svých příjmů na spotřebu potravinářských produktů, je zcela evidentní, že jakýkoli růst globálních cen potravin ve světě velmi těžce zasáhne právě nejchudší země světa. Pokud pak dojde k tomuto růstu cen, domácí ekonomiky chudých zemí nejsou schopné absorbovat rostoucí ceny potravin a jsou nuceny je promítnout do cen tuzemského trhu. Jen v průběhu března roku 2011 se ceny potravin zvýšily o téměř čtyři procenta, což byl nejvyšší nárůst za poslední čtyři dekády. Konstantní růst cen v poslední době vede k bezprostředně hrozícímu nebezpečí nárůstu chudoby. V rámci zpracovaného příspěvku je analyzován dopad růstu cen potravin na úroveň chodby v Bangladéši prostřednictvím aplikace konceptu „partial equilibrium model“. Vedle výše zmíněného modelu jsou rovněž odhadovány a komparovány některé vybrané ukazatele vtahující se k problematice chudoby v Bangladéši.

Klíčová slova: Bangladéš, ceny potravin, rostoucí příjmové disparity, komoditní boom, indikátory chudoby

Kontaktní adresa:

doc. Ing. Luboš Smutka, Ph.D., Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences in Prague, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, Czech Republic, *e-mail:* smutka@pef.czu.cz

PROCHÁZKA, P. and L. SMUTKA. Development of Poverty in Bangladesh in Face of the Rising Food Prices. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 127–140. ISSN 1802-503X.

Výběr lokalit vhodných pro investování a rozvoj municipalit

Petr Řehoř

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Abstrakt

Článek se zabývá nalezením a analýzou rozvojových lokalit v municipalitách okresu Český Krumlov v Jihočeském kraji a následně stanovením jejich možného využití investory. Potřebné informace byly získány z dotazníkových šetření s managementem těch municipalit, které měly zájem o spolupráci. V okrese Český Krumlov byly vybrány pouze 3 lokality, které naplnily požadovaná kritéria. Management municipalit má zájem o realizaci autorem navrhovaných záměrů v předmětných lokalitách. Článek je jedním z výstupů projektu M00021 Standort: Aktiv Interregional, jehož českým partnerem je Jihočeská hospodářská komora v Českých Budějovicích a na kterém se autor podílel. Cílem české části projektu je zmapování míst vhodných rozvojových investic, vytvoření seznamu lokalit formou rozvojové a marketingové studie, výběr cca 15 nejzajímavějších lokalit ve spolupráci s Jihočeským krajem a jejich detailní zpracování, vytvoření propagačních materiálů a katalogu lokalit ve třech jazykových mutacích (ČJ, AJ, NJ).

Klíčová slova: lokalita, rozvoj, management, municipalita, investice, příležitost, analýza, region, Český Krumlov

Úvod

Cílem článku je v okrese Český Krumlov identifikovat a analyzovat investiční příležitosti, tj. vhodné lokality určené k dalšímu rozvoji. Lokalitou zde rozumíme rozvojovou oblast o minimální výměře 0,5 ha nebo s minimálním investičním záměrem 300 tisíc EUR. Jedná se o lokality umožňující zlepšení v oblasti průmyslu, výstavby a výroby, dále pak bydlení a rekreace.

V okrese Český Krumlov bylo v minulých letech realizováno několik významných projektů, které přispívají k hospodářskému rozmachu celého regionu. Na Kaplicku byly vybudovány některé průmyslové areály a výroby. V nich byly vytvořeny nové pracovní příležitosti a tím tak zajistily stabilizaci obyvatelstva. Rozkvět Kaplicka v průmyslové oblasti je dán zejména dobrou dostupností tohoto centra a dobrého napojení na Rakousko, i výhledově na plánovanou dálnici D3. Zároveň byla modernizována výrobní zóna ve Velešíně.

I celá oblast Lipenska doznala v posledních letech nejvýznamnějších změn a nejvyššího rozvoje v popisovaném území v oblasti rozvoje turistiky a cestovního ruchu. Nově zde byla vybudována široká nabídka služeb a ubytování nejen pro turisty, ale i individuální bydlení. V dotčené oblasti byly realizovány projekty zlepšující kvalitu dostupnosti center, modernizovány byly některé komunikace II. a III. tříd (Charvát a Řehoř 2010a).

Materiál a metodika

Dle zadání projektu STANDORT: AKTIV INTERREGIONAL se oblast podléhající analýze rozprostírá do vnitrozemí cca 50 km od státní hranice mezi Českou republikou a Rakouskem a cca 50 km ve směru na západ i na východ od základní definované osy České Budějovice – Vídeň. Tímto vymezením tak vzniká pás zahrnující oblast hospodářsky slabých regionů Jihočeského kraje a navazující na pás území vymezený rakouskou stranou projektu. Okres Český Krumlov do tohoto předem vymezeného území plně náleží a již dlouhodobě se v rámci kraje řadí k těm nejpostiženějším (Charvát a Řehoř 2010b).

Priority pro výběr lokalit vhodných pro investiční příležitosti jsou stanoveny také s ohledem na rozvojové priority Jihočeského kraje, těmi jsou zejména: dostupnost a infrastruktura, cestovní ruch, kulturní a přírodní dědictví a oblast a rozvoj urbánních prostorů (Jihočeský kraj 2008).

Lokality byly posuzovány s ohledem na základní vymezení dle zadání projektu (Standort: Aktiv 2010a). Posuzovány byly pouze ty lokality, které jsou územním plánem municipalit určeny k zástavbě průmyslovou zónou, pro výstavbu hal a skladů, výrobních prostor, dále pak pro potřebu výstavby rodinného bydlení a občanské vybavenosti a lokality určené pro rekreaci a sport. Dále byly posuzovány objekty, které jsou v současné době nevyužívané (tzv. brown-fields) a mají předpoklad naplnění některého z cílů stanoveného rozvojovými plány. Byly posuzovány i lokality smíšené, které vytvářejí společně určitý funkční celek doplňující vzájemně rozvojové plány stanovené ve strategických dokumentech jednotlivých municipalit.

Při výběru dále byly zohledněny dostupnost a velikost lokality, vztah k rakouským lokalitám, technická infrastruktura, prodejnost, vzájemná synergie mezi lokalitami, připravenost dle územního plánu a soulad s VÚSC.

Municipality s lokalitami nesplňující zadaná kritéria byly vyřazeny z posuzování. Neposuzovaly se také municipality, které nebyly připraveny k dalšímu jednání o případných investicích. Autorem doporučené lokality byly kromě českého partnera projektu také projednány se zástupci Jihočeského kraje, tak aby byly v souladu s rozvojovými plány kraje.

V rámci Českokrumlovského okresu byly vyzývacím dopisem osloveny všechny municipality – tj. 46. Ústní jednání byla zahájena se zástupci managementu municipalit, které měly zájem o spolupráci a zejména odepsaly, že na jejich katastrálním území se nachází nějaká lokalita vhodná k investicím. Při těchto setkáních (celkem 8 municipalit) byl s managementem municipalit prodiskutován projekt a vyplněn písemný dotazník. Ten se týkal podrobného popisu daných lokalit.

Výsledky

Charakteristika okresu Český Krumlov

Okres Český Krumlov je typicky příhraničním regionem, který leží v nejjižnějším cípu České republiky u hranic s Rakouskem. Jeho rozloha činí 1 615 km² a žije zde okolo 62 tis. obyvatel. V Jihočeském kraji patří dlouhodobě k oblastem s nejvyšší nezaměstnaností (ČSÚ 2010).

Z důvodu ztížené dopravní obslužnosti či absence dopravního napojení na hlavní silniční a železniční síť je rozvoj v tomto okrese možný zejména u velkých aglomerací (Vešín, Kaplice, Lipensko). Město Český Krumlov má v současné době již vybudovanou infrastrukturu pro rozvoj průmyslu a cestovního ruchu, proto nebyly její lokality posuzovány, a byly tedy upřednostněny lokality, které by napomohly k vytvoření pracovních míst a stabilizaci obyvatelstva v oblastech méně hospodářsky vyspělých – podhůří Šumavy, Lipensko.

V níže uvedené tabulce 1 jsou počty investičních příležitostí nacházející se ve sledovaném území. Ty jsou rozdělené na lokality pro rozvoj průmyslu, výroby, hal a skladů, dále pak lokality pro rozvoj rekreace, rozvoj bydlení. Na základě jejich posouzení dle zadaných kritérií byly upřednostněny tři investiční příležitosti.

Tabulka 1: Rozvojové lokality v okrese Český Krumlov

	Doporučená lokalita	Nedoporučená lokalita
Lokalita bydlení	1	1
Lokalita průmysl a podnikání	2	2
Lokalita rekreace, sport	0	0
Celkem	3	3

Zdroj: vlastní výzkum (Standort: Aktiv 2010b; 2010c)

Diskuse

Nedoporučené lokality

Přídolí – investice do bydlení (ZTV). Nebyla doporučena z důvodů: nedostatečné občanské vybavenosti obce, náročnější dopravní obslužnosti a přístup k lokalitě má vyvolanu investici výstavby přístupové komunikace.

Kaplice – průmyslová zóna. Zóna je určena pro výstavbu průmyslových hal, skladů. Pozemek je však hůře dostupný z železniční sítě. Město neprojevilo další zájem při výběru této lokality mezi investiční příležitostmi.

Benešov nad Černou – pozemek vhodný pro výrobu, haly a sklady. Není však majetkově vyřešený a je hůře dostupný. Obec má i špatnou dopravní obslužnost.

Doporučené lokality

Velešín

Město Velešín má strategicky výhodnou polohu – nachází se na okraji hlavního dopravního tahu spojujícího Prahu s rakouským Lincem. Jsou zde vytvářeny vhodné podmínky pro bydlení, výstavbu nové a opravy stávající dopravní a technické infrastruktury, a dalších volnočasových aktivit (MÚ Velešín 2003).

Investice do průmyslové zóny: Průmyslová zóna je složena z pěti samostatných celků, což umožňuje provádění postupné realizace investic. Tyto pozemky o rozloze 32 ha jsou územním plánem určené pro výstavbu průmyslové zóny, haly, sklady a výrobu. Jsou odděleny od současně zastavěného území města silnicí E55. Zóna je dobře napojitelná na plánovanou rychlostní komunikaci R3. V současné době je na části zóny již vystavěna fotovoltaická elektrárna. Pozemek je v soukromém, obecním i státním vlastnictví. Je možné si ho koupit či pronajmout, přičemž cena prodeje se pohybuje cca 300 – 500 Kč/m².

Frymburk – 2 investiční příležitosti

Frymburk je rekreační městyš ležící na poloostrově u vodní nádrže Lipno. V létě je hojně využíván zájemci o pěší turistiku, vodní sporty, cyklistiku, rybaření, v zimě pak zejména lyžaři (Frymburk [b. r.]).

Zemědělský areál: investice do výroby, hal, skladů či outdoor centra Územním plánem je lokalita vedena jako oblast hospodářská (komerční, obchodní). Je možné ji využít pro vybudování outdoorového centra, skladů či opraven jachet, případně pro podobné využití pro loďařský průmysl. Případná investice by mohla vyvolat potřebu demolice některých nevyužívaných nebo zchátralých objektů. Lokalita o výměře 5,4 ha je zcela v soukromém vlastnictví. Společně s lokalitou Kovářov umožňuje vytvořit funkční celek nabízející pracovní příležitosti i bydlení a služby v oblasti Lipenska. Investoři si daný objekt mohou pronajmout či odkoupit za cca 600 Kč/m².

Kovářov: investice do bydlení Pozemek s rozlohou 22 ha je v soukromém vlastnictví. Územním plánem je oblast určena k zástavbě rodinných bytů a další občanské vybavenosti. Lokalita spolu se záměrem revitalizace zemědělského areálu ve Frymburku umožňuje stabilizovat pracovní síly v regionu a doplňuje služby v turistickém ruchu. Pozemky budou prodávány s kompletní technickou a dopravní infrastrukturou. Ceny prodeje bytů se mohou pohybovat od 3,5 do 5 mil. Kč.

Závěr

Autor zmapoval území okresu Český Krumlov a na základě získaných dat z rozhovorů a dotazníkového šetření v municipalitách samotných analyzoval lokality z hlediska investičních příležitostí a z hlediska určení využití pro možné bydlení, rekreaci či průmysl. Na základě připravenosti lokalit byly doporučeny 3 lokality vhodné k další podpoře. Vše bylo projednáno se zástupci Jihočeského kraje

a zadavatelem projektu tak, aby byl vyloučen případný rozpor s nadřazenou územně plánovací dokumentací či zájmy kraje.

Důležitým krokem je nyní formou propagace informovat o investičních příležitostech v municipalitách, tzn. oslovit vybrané cílové skupiny a motivovat je k investování, rozvoji dané municipality, nabídce pracovních příležitostí a zlepšení kvality života. Cílovou skupinu tvoří developéři, investoři, bankovní ústavy, stavební společnosti a společnosti navazující, architekti, projektanti, poradenské a realitní kanceláře, výrobci stavebních materiálů, správci budov, podnikatelé, obchodníci.

Článek je součástí projektu STANDORT: AKTIV INTERREGIONAL, plný název „Kooperativní rozvoj lokalit v příhraniční oblasti Waldviertel – kraj Jihočeský – Vysočina“ spolufinancovaná z přeshraničního programu „Cíl Evropská územní spolupráce“ Česká republika – Rakousko 2007 – 2013.

Poděkování

Zjištěné výsledky byly získány s finanční podporou VZ MSM 6007665806.

Reference

- ČSÚ, 2010. *Charakteristika okresu Český Krumlov* [online]. © ČSÚ, 2011 [cit. 2011-08-17]. Dostupná z: http://www.czso.cz/x/redakce.nsf/i/charakteristika.okresu_ck
- FRYMBURK, [b. r.]. *Základní informace* [online]. [cit. 2011-08-12]. Dostupné z: <http://www.ifrymburk.info/frymburk>
- CHARVÁT, P. a P. ŘEHOŘ, 2010a. *Marketingová studie 1: Území západ od Nových Hradů* [online]. [cit. 2011-08-19]. Dostupná z: http://www.standortaktiv.cz/download/15_cs_marketingova_studie_1_-_zapad.pdf
- CHARVÁT, P. a P. ŘEHOŘ, 2010b. *Rozvojová studie 1* [online]. [cit. 2011-08-19]. Dostupná z: http://www.standortaktiv.cz/download/15_cs_marketingova_studie_1_-_zapad.pdf
- JIHOČESKÝ KRAJ, 2008. *Program rozvoje Jihočeského kraje* [online]. © 2011 Jihočeský kraj [cit. 2011-08-14]. Dostupný z: <http://www.kraj-jihocesky.cz/index.php?par%5Bid.v%5D=710&par%5Blang%5D=CS>
- MÚ VELEŠÍN, 2003. *Turistické zajímavosti v obci*. © 2003 MÚ Velešín [cit. 2011-08-12]. Dostupné z: http://www.velesin.cz/cz/index_t.htm
- STANDORT: AKTIV, 2010a. O projektu. In: *Standortaktiv.cz* [online]. © 2011 [cit. 2011-08-12]. Dostupný z: <http://www.standortaktiv.cz/cs/o-projektu.html>
- STANDORT: AKTIV, 2010b. *Popis lokalit* [online]. © 2011 [cit. 2011-08-12]. Dostupný z: http://www.standortaktiv.cz/download/1_cs_popis-lokalit.pdf

STANDORT: AKTIV, 2010c. *Seznam a popis lokalit* [online]. © 2011 [cit. 2011-08-12]. Dostupný z: http://www.standortaktiv.cz/download/6_cs_seznam_a_popis_lokalit.xls

Choise of Localities Suitable for Investment and Development of Municipalities

The paper deals with finding and analyzing of investment opportunities in the municipalities in the district of Český Krumlov in South Bohemia. Then it sets their possible use for potential investors. The necessary information was obtained from surveys with the management of those municipalities who have an interest in cooperation. In the Český Krumlov district only 3 localities that fulfilled the required criteria were selected. The management of municipalities is interested in the realisation of proposed projects by authors in the localities. The paper is one of the outputs of the project M00021 Standort: Aktiv Interregional. The Czech partner of this international project is the South Bohemian Chamber of Commerce. The author of this paper cooperates on this project. The aim of the Czech part of the project is to map the locations of suitable development investments, creating a list of localities by developing and marketing studies, selection of about 15 localities in cooperation with the South Bohemian Region and the detailed processing, creation of promotional materials and catalog of localities in three languages (CZ, EN, G).

Keywords: locality, development, management, municipality, investment, opportunity, analysis, region, Český Krumlov

Kontaktní adresa:

Ing. Petr Řehoř, Ph.D., Katedra řízení, Ekonomická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, e-mail: rehor@ef.jcu.cz

ŘEHOŘ, P. Výběr lokalit vhodných pro investování a rozvoj municipalit. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 141–146. ISSN 1802-503X.

Spotřebitelské důchody na počátku krizového vývoje hospodářství

Ladislav Stejskal

Mendelova univerzita v Brně

Abstrakt

Príspevok je venovaný dlhšiemu aspektu zkoumání životní situace spotřebitele – rozboru důchodových ukazatelů. Primárním datovým zdrojem byly výsledky národního modulu šetření EU-SILC (European Union – Statistics on Income and Living Conditions), který lze považovat za nástupnický nástroj Statistiky rodinných účtů. Zvoleným obdobím byl rok 2008, v němž se turbulence na finančním trhu přelily a v druhém pololetí naplno projevy v reálné ekonomice a mohly být tak zaznamenány přímé spotřebitelské dopady. Základní proměnnou výzkumu byla výše příjmů konkrétních domácností.

Průměrný měsíční příjem na jednoho člena domácnosti byl kalkulován podílem disponibilního příjmu a počtu fyzických členů domácnosti. Použitý postup umožňuje názornější prezentace výsledků, nicméně není možné provádět mezinárodní komparace (pro tyto je třeba provést přepočty dle tzv. ekvivalizovaného počtu členů). Vypočtené hodnoty sloužily k určení počtu příjmově ohrožených domácností, přičemž kritériem této klasifikace bylo dosažení, resp. nedosažení příjmu na úrovni 60 % mediánu celého souboru. Odvozeným krokem bylo zjištění tzv. hloubky chudoby neboli průměrného důchodového deficitu ohrožených domácností.

Nerovnosti v dosahovaných příjmech byly analyzovány pomocí znázornění kumulativní distribuční funkce důchodové a populační proměnné Lorenzovou křivkou a následně výpočtem Giniho koeficientu. Závěrem byla zjištěna o dosavadním neprojevení se krizového vývoje ekonomiky ani rostoucí tenze na trhu práce v důchodové situaci domácností ve zkoumaném období.

Klíčová slova: domácnost, důchod, příjmová nerovnost, příjmové ohrožení, EU-SILC

Úvod

Vývoj důchodových ukazatelů individuálních ekonomických subjektů je důležitým a čím dále intenzivněji též veřejně vnímaným indikátorem stavu ekonomiky, a to na národní, evropské i celosvětové úrovni. Kromě srovnání a vyhodnocování časového vývoje agregátních hodnot je pozornost soustředěna na

analýzy příjmových disparit a odvozeně též majetkových diferenciací. Nerovnosti v této oblasti bývají prezentovány jako obecně negativní jev, nicméně např. dle Kohouta (2005) je určitá míra příjmové a majetkové nerovnosti přirozenou charakteristikou zdravě fungující společnosti a i nutným důsledkem fungování ekonomického systému. Praktické aplikace výzkumů slouží zejména k tvorbě sociální politiky, budování a správě sociální sítě. Celospolečenské ukazatele příjmového rozvrstvení i ukazatele zohledňující různá segmentační kritéria jsou rovněž povinně vykazovanými údaji v rámci závazků vůči orgánům Unie a odrážejí se při tvorbě evropské sociální politiky (jejímž aktuálním tématem je ochrana osob a sociálních skupin ohrožených chudobou a tzv. sociálním vyloučením neboli vytěsňování jednotlivců či skupin od přístupu k základním sociálním zdrojům jako zaměstnání, bydlení, vzdělání atd.), viz Beland (2010). Autor nepracuje přímo se sociálními a sociologickými implikacemi, které rozebírá např. Večerník (2001)¹, výzkum je prováděn v kontextu šetření vývoje a trendů ve spotřebitelské sféře. Závěry proto slouží především jako vstupy dalších šetření, z nichž mohou být prováděny synergované ekonomické interpretace, směřované zejména do oblastí obchodu a marketingu. Rovněž mají ale přímou vypovídací hodnotu o společenské situaci².

Zvoleným obdobím byl rok 2008, který představuje počátek reálného krizového vývoje ekonomiky, determinovaného a živěného světovou recesí. Turbulence na finančním trhu se tohoto roku přelily a v druhém pololetí naplno projevíly v reálné ekonomice, mohly být tak zaznamenány přímé spotřebitelské dopady, jak uvádí mj. výroční zpráva OECD o hospodářství Unie za rok 2008 (OECD 2009).

Materiál a metodika

Primárním zdrojem prezentovaných výstupů o příjmovém rozdělení v České republice byla data získaná v rámci realizací národního modulu projektu EU-SILC (European Union – Statistics on Income and Living Conditions, zkr. EU-SILC), realizovaného pod názvem „Životní podmínky“. Šetření je prováděno s roční periodicitou od 2005 (samotný EU-SILC byl spuštěn v roce 2003), přičemž zvolenými daty pro zpracovávání příspěvku byly výsledky šetření realizovaného v roce 2008³.

Základní proměnnou byla výše příjmů konkrétních domácností, která byla doplněna o další proměnné umožňující logickou kontrolu správnosti a analýzu daného sociálně-ekonomického prostředí zkoumaných jednotek. Nutným předpokladem vyhodnocení základních kvantitativních ukazatelů o příjmové situaci domácností byla redukce proměnných vydefinováním relevantních charakteris-

¹ Jedná se mj. o kategorie návratnosti vzdělání v odměňování či stimulace k angažování se na trhu práce.

² Nutno pamatovat na zohlednění relativní povahy užitých metodiky.

³ Metodika šetření byla popsána v článku Příjmová situace domácností ČR podle statistiky EU SILC (Stejskal, Pustínová a Stávková 2010) s odkazem na detailní rozbor prof. Kabáta ze Statistického výboru Evropské komise.

tik⁴. Údaje týkající se disponibilního příjmu domácností jsou v projektu EU-SILC uváděny za celý předchozí rok, což představuje ukazatel disponibilního příjmu. Vzhledem k místní uzanci kalkulace a analýz individuálních příjmových charakteristik na měsíční bázi byla primární data za každou domácnost dělena dvanácti.

Průměrný měsíční příjem na jednoho člena domácnosti byl počítán podílem disponibilního příjmu a počtu fyzických členů domácnosti. Jedná se sice o odchylku od obecné praxe, která by znemožnila mezinárodní komparabilitu výsledků (celoevropské výstupy jsou totiž kalkulovány pomocí přepočteného – ekvivalizovaného počtu členů domácnosti), nicméně mezinárodní srovnání aktuálně nebylo třeba a takto zvolený způsob prezentace je pokládán za názornější a zároveň automaticky neevokuje zkreslení vypovídací hodnoty výsledků, jak je tomu u přepočtených hodnot.

Hodnota proměnné průměrného měsíčního příjmu je použita pro určení počtu tzv. příjmově ohrožených domácností – dle metodiky Eurostatu je tzv. „hranicí příjmového ohrožení“ či též „rizika chudoby“⁵ hodnota 60 % příjmového mediánu. Odvozeným krokem bylo zjištění tzv. hloubky chudoby neboli průměrného objemu prostředků, jichž se ohroženým domácnostem nedostává k vyrovnání se prahové hodnotě.

Vymezení příjmových diferenciací bylo provedeno na základě decilového třídění respondentského souboru. Metodickými nástroji pro analýzu byla zvolena Lorenzova křivka, která je konstruována z kumulativních hodnot populační a příjmové proměnné a znázorňuje kumulativní distribuční funkci důchodů domácností, a Giniho koeficient, vyjadřující procentuální odchylku Lorenzovy křivky od absolutní příjmové rovnosti, tedy hypotetické situace, kdy všechny domácnosti získávají stejný důchod. Koeficient může nabývat hodnot 0 (rovnoměrné rozložení příjmů) až 1 (nulová příjmová diverzifikace – veškerý důchod směřuje jednomu subjektu) a je vypočten dle vztahu:

$$G = \left| 1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k) \right|$$

X_k a Y_k reprezentují kumulované početnosti populační a důchodové proměnné.

Výsledky

Výstupní datový soubor českého národního modulu EU-SILC za rok 2008 obsahuje údaje o 11 294 domácnostech. Geografická struktura souboru respondentů vychází z metodiky sběru a zpracování výsledků projektu SILC a je založena na objektivním vztahu k reprezentativnímu demografickému pokrytí regionů ČR.

⁴Patří sem alfanumerická identifikace domácnosti, dále typu domácnosti a údajů o jejích členech, sociálních charakteristik, disponibilních příjmů, počtu fyzických členů, včetně tzv. přepočítaného počtu (pomocí tzv. ekvivalizačních stupnic sestavených OECD a Eurostatem – viz výše odkazované publikace s popisem metodiky šetření), a průměrného příjmu na jednoho člena.

⁵Přeloženo z pův. „at-risk-of-poverty threshold“.

Četnosti prošetřených domácností dle typové struktury, jež zahrnovala deset kategorií, jsou zachyceny v Tabulce 1.

Tabulka 1: Typová struktura domácností EU-SILC 2008

Typ domácnosti	Počet		Relativní podíl domácností
	domácností	členů	
Jednotlivec mladší 65 let	1455	1455	13 %
Jednotlivec, 65 let a více	1722	1722	15 %
Dvojice dospělých, oba mladší 65 let	1851	3702	16 %
Dvojice dospělých, aspoň jeden 65 let a více	1681	3362	15 %
Ostatní domácnosti bez dětí	973	3201	9 %
Dvojice dospělých s 1 dítětem	946	2838	8 %
Dvojice dospělých se 2 dětmi	1325	5300	12 %
Dvojice dospělých se 3 a více dětmi	292	1519	3 %
Jeden dospělý (bez partnera, nemusí být rodič) s aspoň jedním dítětem	508	1296	5 %
Ostatní domácnosti s dětmi	541	2538	5 %
Celkový počet	11294	26933	100 %

Zdroj: EU-SILC 2008, upraveno

Samotná analýza důchodových charakteristik přinesla následující zjištění – průměrný měsíční příjem dosáhl po přepočtu na jednoho fyzického člena domácnosti 10 901 Kč (oproti roku 2007 to představovalo nárůst o 707 Kč, tedy 7,0 %). Mediánem disponibilních měsíčních příjmů na jednoho fyzického člena u všech šetřených domácností byla hodnota 9 633 Kč⁶.

Domácností, jejichž přepočtené důchody nedosáhly prahové hodnoty, vzhledem k čemuž byly označeny jako příjmově ohrožené, bylo v šetření identifikováno 845. Podíl domácností ohrožených chudobou činil tedy u nás v roce 2008 7,5 %⁷. Příjmové rozložení tak bylo plošší než v roce 2007, kdy 829 domácností ohrožených příjmovou chudobou představovalo 8,6% podíl na celkovém počtu.

Hodnota ukazatele hloubky chudoby činila 1 248 Kč na jednoho člena měsíčně. Tato částka by musela být průměrně přidána každému členovi ohrožených domácností, aby byla příjmová chudoba v šetření zcela eliminována, tedy všechny domácnosti se dostaly nad původní prahovou hodnotu.

Soubor domácností byl seřazen dle disponibilních měsíčních příjmů, přepočtených na jednoho člena a rozdělen do decilů. Cílem bylo získání nástinu příjmové diverzifikace a vstupu pro další analýzy. Průměrný příjem osoby v do-

⁶ Jak bylo uvedeno výše, pro určování počtu ekonomicky ohrožených subjektů společnosti a tvorbu odvozených politických či sociologických analýz a opatření je dle evropské metodiky pracováno s mediánovými hodnotami.

⁷ Dle údajů publikovaných Eurostatem byla míra ohrožení chudobou v ČR v roce 2008 nejnižší mezi všemi zeměmi EU 27 (viz Eurostat newsrelease 10/2010). Autoři upozorňují, že při práci s těmito výsledky je třeba mít na paměti, že byly sestaveny přepočtem skutečného počtu členů domácností dle ekvivalizační stupnice a dále že neumožňují absolutní srovnávání životní úrovně jednotlivých zemí.

mácnostech prvního – nejnižšího decilu činil 4 917 Kč měsíčně, v domácnostech decilu nejvyššího pak 23 343 Kč. Rozdíl takto definovaných krajních hodnot v šetření tedy činil 474,4 %. Kumulativní podíly decilového třídění jsou zachyceny v Tabulce 2.

Tabulka 2: Decilové třídění EU-SILC 2008, kumulativní podíl

Kumulativní podíl	
domácností	příjmů
10 %	5 %
20 %	11 %
30 %	18 %
40 %	26 %
50 %	35 %
60 %	44 %
70 %	54 %
80 %	65 %
90 %	79 %
100 %	100 %

Zdroj: EU-SILC 2008, vlastní dopočet

Pomocí kumulovaných hodnot byla sestavena Lorenzova křivka, zachycená v Grafu 1.

Graf 1: Rozložení příjmů EU-SILC 2008, Lorenzova křivka
includegraphics[width=11.5cm]Obr7.jpg

Příjmová diverzifikace je relativně rovnoměrná, nejvýrazněji klesá Lorenzova křivka pod úroveň ideální distribuce u třech nejvyšších příjmových decilů. Konkrétní míra příjmové nerovnosti vyjádřená Giniho koeficientem činí 0,228, což také potvrzuje závěr o relativní rovnoměrnosti distribuce příjmů ve zkoumaném souboru domácností.

Diskuse a závěr

Příjmové disparity se v české ekonomice oficiálně objevují od přechodu na tržní hospodářství. Jedná se o kvantitativní, ale také výraznou kvalitativní společenskou charakteristiku a interpretace dosavadního vývoje i jeho důsledků je ekonomicky důležitou a též politicky citlivou záležitostí. Zejména prezentace hodnot ukazatelů typu průměrné hloubky chudoby neboli příjmového deficitu ve společnosti, jenž je v příspěvku kalkulován, může vyvolávat námitky a širokou ekonomickou, sociologickou i politickou diskusi.

Prohlubování nerovností je v naší společnosti dlouhodobým a dynamickým trendem, přestože výsledky zatím stále hovoří o relativní plochosti příjmového rozložení, kterým jsou obecně charakterizovány všechny postkomunistické země EU⁸. (Přesto je narůstání příjmových a zejména majetkových nerovností ve

⁸Poměrem k ostatním členům Společenství, nikoliv srovnáním s minulými lety. Pozn. příjmové rozložení v postkomunistických zemích je rovněž více kumulované k mediánu, než je tomu u zemí západní Evropy či USA.

společnosti čím dál patrnější, a to i prostým sledováním populárních zdrojů, bez nutnosti hlubšího zkoumání.)

Závěry publikace proto nejsou předkládány jako definitivní, výzkum je dále rozpracováván, včetně navazování na již publikované výsledky (viz např. zjištění o příjmové diverzifikaci a míře příjmového ohrožení v agrárním sektoru; Stejskal a Stávková 2010). Primárně pak porovnávání výsledků s obdobnými analýzami aktuálních období. Pozornost je do značné míry soustředěna též na možnosti aplikace a z toho vyplývající prezentační možnosti různých segmentačních kritérií, rozebraných například Stávkovou a kol. (2008). Celkově se jedná součást výzkumu zaměřeného na životní podmínky obyvatelstva, jenž je samotný prováděn a posuzován v kontextu rozsáhlého šetření spotřebitelského chování.

Konkrétním konstatováním ze získaných výsledků za rok 2008 bylo, že ve zkoumaném období se dosud krizový vývoj ani rostoucí tenze na trhu práce neprojevy v důchodové situaci domácností. Mzdový vývoj nekopíroval makroekonomické agregáty, kdy nedošlo k výraznějšímu výkyvu při 7,0% nárůstu průměrného měsíčního příjmu na jednoho člena domácnosti. Izolovaná analýza by tak indikovala spíše pokračující ekonomickou konjunkturu. 7,5 % domácností se pohybovalo pod hranici příjmové chudoby, což oproti roku 2007 představovalo pokles o 1,1 p. b. Prahovou hodnotou, tj. dosahovaným příjmem na jednoho člena, který zařadil domácnost mezi ohrožené chudobou, bylo 5 380 Kč měsíčně. 1 248 Kč měsíčně by tak v rámci ekonomických přerozdělovacích procesů muselo navýšit příjem ohrožených domácností, aby byla mezi českými domácnostmi roku 2008 eliminována příjmová chudoba. Tento ukazatel hloubky chudoby je teoretický a slouží zejména jako východisko šetření vývoje příjmové distribuce v naší společnosti.

Hlavním přínosem publikace je tak vymezení metodologického postupu a realizace výpočtů pro vstupní období analýz dopadů hospodářské krize na důchodovou situaci českých domácností. Rozbor příjmové distribuce mezi domácnostmi a prezentace na pozadí makroekonomických turbulencí posledních let je inovativním postupem, s předpokládanou aplikovatelností v ekonomické i sociologické sféře. Vzhledem k absenci zaznamenání projevů poptávkových šoků (které roku 2008 začaly drasticky poznamenávat výkon české ekonomiky) v důchodech obyvatel je pro další období spekulováno o možné identifikaci časové prodlevy důchodové dynamiky za hospodářským cyklem.

Reference

- STEJSKAL, L. and J. STÁVKOVÁ, 2010. Living conditions of Czech farmers according to EU statistics on income. *Agricultural Economics: Zemědělská ekonomika*. **56**(7), 310–316. ISSN 0139-570X.
- STEJSKAL, L., J. PUSTINOVÁ a J. STÁVKOVÁ, 2010. Příjmová situace domácností ČR podle statistiky EU SILC. *Acta Universitatis agriculturae et silviculturae Mendeliana Brunensis: Acta of Mendel University of agriculture and forestry Brno = Acta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně*. **58**(3), 251–259. ISSN 1211-8516.

- BELAND, D., 2010. *What is Social Policy*. 1st ed. Cambridge: Polity, p. 224. ISBN 978-0-74-564584-1.
- EUROSTAT, 2010. 17 % of EU27 population at risk of poverty. *Eurostat news release 10/2010* [online]. [cit. 2011-07-14]. Dostupné z: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/collections/news_releases
- KOHOUT, P., 2005. *Nerovnost jako přirozený stav* [online]. [cit. 2011-08-03]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/_binary/00150681.doc
- OECD, 2009. *OECD Economic Surveys: European Union 2009*. Paris: OECD Publishing, 159 p. ISBN 978-9-26-405445-5.
- STÁVKOVÁ, J., L. STEJSKAL and Z. TOUFAROVÁ, 2008. Factors influencing consumer behaviour. *Agricultural Economics: Zemědělská ekonomika*. **54**(6), 276–284. ISSN 0139-570X.
- VEČERNÍK, J., 2001. *Mzdová a příjmová diferenciacie v České republice* [online]. Praha: Sociologický ústav AV ČR, 70 s. [cit. 2011-08-10]. Dostupná z: <http://studie.soc.cas.cz/index.php3?lang=cze&shw=202>

Consumer Incomes in the Early Crisis Development of the Economy

The paper deals with analysis of income indicators as one of the partial aspects of consumer living conditions research. The primary data source were the results of the survey EU-SILC (European Union - Statistics on Income and Living Conditions), which can be regarded as the successor of the Household Budget Survey. The period chosen was the 2008 in which the turbulence shifted from the financial markets to the real economy. The basic research variable was the amount of the income of specific households.

Average monthly income per household member was calculated by the share of disposable income and the number of physical members of the household. Such procedure allows more illustrative presentations of results but it is not suitable for international comparisons (for these the conversion according to the equivalised number of members would be necessary). Calculated values were used to determine the number of at-risk-of-poverty households, while this classification criterion was whether the household achieved at least 60 % of the income median. The derived step was the determination of the depth of poverty which means the average income deficit of these households.

Inequalities in income achieved were analyzed using the cumulative distribution function of income and population variables visualized by the Lorenz curve and then by calculating the Gini coefficient. Conclusion of the paper was that during the examined period neither the economic development crisis nor the rising tensions in the labor market have reflected in the household income situation so far.

Keywords: household, income, income inequality, risk-of-poverty, EU-SILC

Kontaktní adresa:

Ing. Ladislav Stejskal, Ph.D., Provozně ekonomická fakulta, Ústav marketingu a obchodu, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: ladislav.stejskal@mendelu.cz

Kupní rozhodování zákazníků podle ceny a kvality zboží

Ladislav Šolc, Jaroslav Stuchlý

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Abstrakt

Kupní síla obyvatel České republiky prudce klesá. Zaměstnavatelé, zejména v neziskových organizacích snižují stavy, mzdy jsou v tom lepším případě „zmrazeny“, ba dokonce snižovány – ve státním sektoru až o 10 %. Vezmeme-li v úvahu, že práceschopných občanů v ČR (věk 18 – 60) je cca 4,7 milionů a z toho asi 17 % jsou zaměstnanci neziskové sféry, dospějeme k závěru, že zhruba 800 tisíc pracujících úředníků, učitelů (přidáno dostali jen mladí, začínající kantoři), školních THP pracovníků, zaměstnanců v infrastruktuře (MHD), v příspěvkových organizacích (technické služby měst) má ve srovnání s rokem minulým nižší příjmy a tím i nižší kupní sílu. Ceny spotřebního zboží naproti tomu výrazně vzrostly, což se promítá nejen do větších výdajů na bydlení (plyn, elektřina), ale i do oblasti základních potravin a pohonných hmot. V této úvodní prezentaci jsme se zaměřili na analýzu preferencí spotřebitelů, na kvalitu a cenu nakupovaných výrobků.

Klíčová slova: kupní síla, spotřebitel, kvalita a cena, výrobky, služby

Úvod

Při návštěvě supermarketů za účelem běžného denního nákupu potravin se nestačíme divit. Potravinové položky v cenovém rozmezí od 20 do 30 Kč, které nejčastěji nakupujeme a které jsou pro nás nezbytné, jsou nyní i o 5 Kč dražší ve srovnání se začátkem roku 2011. Rozdíly doslova „bijí“ do očí.

Zhruba před třemi roky jsem se zúčastnil konference spotřebního družstva Jednota pod hlavičkou supermarketu Terno, který, vlastně jako jediný v Českých Budějovicích, nabízí a prodává ryze české potravinářské produkty.

Všeobecným krédem této konference, a zaznělo to snad v každém vystoupení, byla myšlenka, že zákazník v současné době upřednostňuje vysokou kvalitu a cena je při kupním rozhodování až na druhém místě. Účelem tohoto marketingového výzkumu bylo dokázat na vzorku 1000 respondentů, že hypotéza o naprosté převaze kvality nad příznivou cenou v očích spotřebitelů není tak jednoznačná.

Vycházejíce z demografických údajů jsme postupně přešli na konkrétní otázky z oblasti kupního rozhodování konečných zákazníků.

Dále bych zdůraznil, že na toto aktuální téma navážeme dalšími články s obdobnou tematikou, kde budeme analyzovat závislost proměnných na jednotlivých sociálně-ekonomických faktorech v naší společnosti.

Cíl a metodika výzkumu

Cílem výzkumu je získání poznatků o tom, jaké jsou vztahy mezi poptávkou spotřebitelů po kvalitě nakupovaného zboží a jeho cenou. Tyto vztahy budou v tomto příspěvku analyzovány globálně pro všechny spotřebitele a v dalším připravovaném příspěvku pak bude zkoumána závislost tohoto vztahu na jednotlivých sociálně ekonomických faktorech. Budeme ověřovat hypotézu, že v současné době má zvyšování cen a zmrazování platů za důsledek, že spotřebitelé ustupují od nároků na kvalitu a stále více vyhledávají výrobky jen s nižší cenou.

Výzkumná metodologie je zaměřena na shromáždění primárních dat do připravených dotazníků o nákupních preferencích u spotřebitelů, zpracování a interpretování primárních dat o zákaznících se porovnání ceny a kvality v preferencích spotřebitelů, včetně příslušných demografických a socioekonomických údajů s tématem souvisejících. Data sbírali studenti z VŠTE v Českých Budějovicích od 1000 respondentů převážně z Jihočeského kraje v roce 2011 pomocí kvótního výběru. Kvóty byly nastaveny podle faktorů pohlaví, věk a vzdělání tak, aby se výběr v těchto znacích přiblížil reprezentativnímu výběru. Pokud je u některých proměnných počet měření menší než 1000, je to způsobeno tím, že některé údaje respondenti nedali k dispozici. Zpracování dat bylo provedeno pomocí programů Excel a R. Používané metody zpracování se nacházejí v publikacích Stuchlý (2012), Řezanková (2007) a Pecáková (2008). Pokud některá geografická data o respondentech nebyla v této prezentaci použita, budou využita v dalších připravovaných textech.

Výsledky a diskuse

Demografické údaje

Struktura respondentů podle pohlaví

	Muž	Žena
Počet	490	510
Podíl	0,49	0,51

Data sbírali studenti VŠTE ČB kvótním výběrem podle tabulky

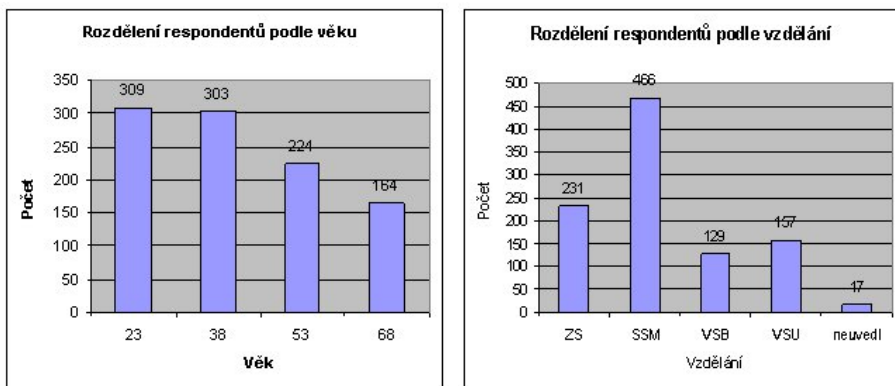
Věk	Základní vzdělání (bez maturity)			Střední vzdělání (s maturitou)			Vysokoškolské vzdělání (Bc.,Ing.,Mgr.)			Celkový součet
	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	
do 30	20	20	40	60	60	120	40	50	90	250
31–45	20	20	40	70	60	130	50	40	90	260
46–60	20	20	40	60	70	130	50	40	90	200
nad 60	10	20	30	60	60	120	40	40	80	230
Celkem	70	80	150	250	250	500	180	170	350	1000

Podle následující kontingenční tabulky můžeme posoudit, jak splnili studenti zadané kvóty pro pohlaví, věk a vzdělání (v tabulce není zahrnuto 17 respondentů, kteří neuvedli své vzdělání).

Věk	Základní vzdělání (bez maturity)			Střední vzdělání (s maturitou)			Vysokoškolské vzdělání (Bc.,Ing.,Mgr.)			Celkový součet
	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	
do 30	36	38	74	83	89	172	28	34	62	308
31–45	23	28	51	81	67	148	44	53	97	296
46–60	27	23	50	36	50	86	52	35	87	223
nad 60	22	34	56	26	34	60	21	19	40	156
Celkem	108	123	231	226	240	466	145	141	286	983

Struktura respondentů podle věku a vzdělání

Věk byl zjišťován jako kategoriální proměnná v intervalech 15–30, 31–45, 46–60, nad 60. Hodnoty uvedené v grafech představují zaokrouhlené středy tříd. Průměrný věk je $41,6 \pm 1,0$ roků, směrodatná odchylka je 15,9, medián je 38 roků.



Struktura respondentů podle povolání

	Podnikatel	Zaměstnanec	Nezaměstnaný	Důchodce	Student	Neuvedl
Počet	140	493	88	126	140	14
Podíl	0,140	0,493	0,088	0,126	0,140	0,014

Struktura respondentů podle rodinného stavu

	Svobodný	Ženatý/vdaná	Rozvedený/á	Vdovec/a	Neuvedl
Počet	389	401	145	51	14
Podíl	0,389	0,401	0,145	0,051	0,014

Struktura respondentů podle zdravotního stavu

	Dobrý	Uspokojivý	Částečný ID	Úplný ID	Neuvedl
Počet	677	255	29	35	4
Podíl	0,677	0,255	0,029	0,035	0,004

Struktura respondentů podle zálib (koníčků)

	Sport	Hudba	Cestování	Četba	Zahrádka	Neuvedl	Jiné
Počet	298	165	186	161	100	27	62
Podíl	0,298	0,165	0,186	0,161	0,100	0,027	0,062

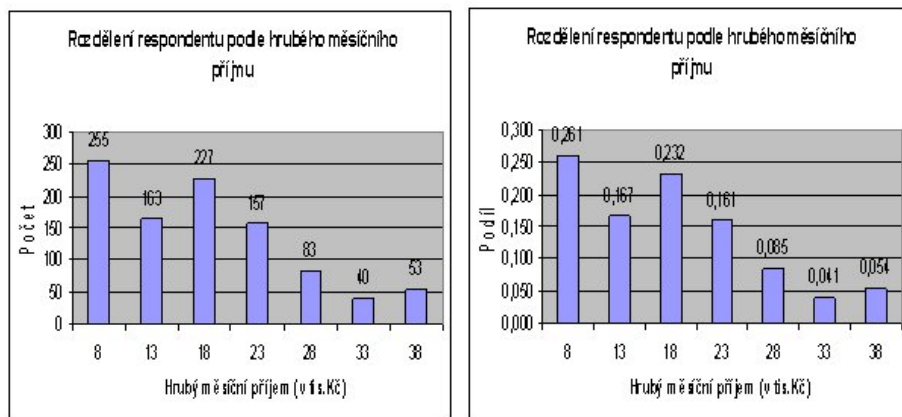
Struktura respondentů podle náboženského vyznání

	Věřící	Ateista	Neuvedl
Počet	276	641	83
Podíl	0,276	0,641	0,083

Struktura respondentů podle hrubého měsíčního příjmu (v tis. Kč)

Hrubý domácí příjem byl zjišťován jako kategoriální proměnná v intervalech do 10, 11–15, 16–20, 21–25, 26–30, 31–35, nad 35 (v tis. Kč). Hodnoty uvedené v tabulce a grafu představují středy tříd. Hodnotu neuvedlo 22 respondentů.

Průměrný příjem je 17,91, $\pm 0,54$ tis. Kč je jeho směrodatná odchylka. Medián je 18 tis. Kč.



Údaje o nakupování

Struktura respondentů podle druhu nejvíce nakupovaného spotřebního zboží

	Oblečení	Elektronika	Hračky	Sport.potř.	Knihy	Hud.nosiče	Jiné
Počet	407	160	67	125	101	43	88
Podíl	0,410	0,162	0,068	0,126	0,102	0,043	0,089

Struktura respondentů podle toho, co je nejvíce ovlivňuje při výběru výrobku

	Značka	Reference	Zkušenosti	Reklama	Jiné
Počet	287	193	337	97	84
Podíl	0,288	0,194	0,337	0,097	0,084

Struktura respondentů podle toho, co je nejvíce ovlivňuje při výběru služby

	Značka	Reference	Zkušenosti	Reklama	Jiné
Počet	125	344	367	105	53
Podíl	0,126	0,346	0,370	0,106	0,053

Hodnocení důležitosti nakupování výrobku na pětistupňové stupnici od 1 do 5 (1 nejnižší hodnocení, 5 nejvyšší hodnocení): Průměrné hodnocení $3,23 \pm 0,06$, směrodatná odchylka 0,98, medián je 3.

Hodnocení důležitosti využívání služeb na pětistupňové stupnici od 1 do 5 (1 nejnižší hodnocení, 5 nejvyšší hodnocení): Průměrné hodnocení $2,93 \pm 0,07$, směrodatná odchylka 1,08, medián je 3.

Struktura respondentů podle toho, kolik jsou ochotni utratit za dárky pod vánoční stromček (v tis. Kč). Hodnotu neuvedli 3 respondenti. Průměrná hodnota útraty je $5,42 \pm 0,18$ tis. Kč, směrodatná odchylka je 2,88 tis. Kč, medián je 5 tis. Kč.

	1	3	5	7	9	11
Počet	118	235	245	193	129	77
Podíl	0,118	0,236	0,246	0,194	0,129	0,077

Struktura respondentů podle toho, zda je pro ně důležitější příznivá cena, nebo dobrá kvalita

	Příznivá cena	Dobrá kvalita
Počet	498	497
Podíl	0,501	0,499

Struktura respondentů podle toho, zda kupují zbytné produkty jen v nabídce

	Určitě ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Určitě ne
Počet	91	406	244	186	69
Podíl	0,091	0,408	0,245	0,187	0,069

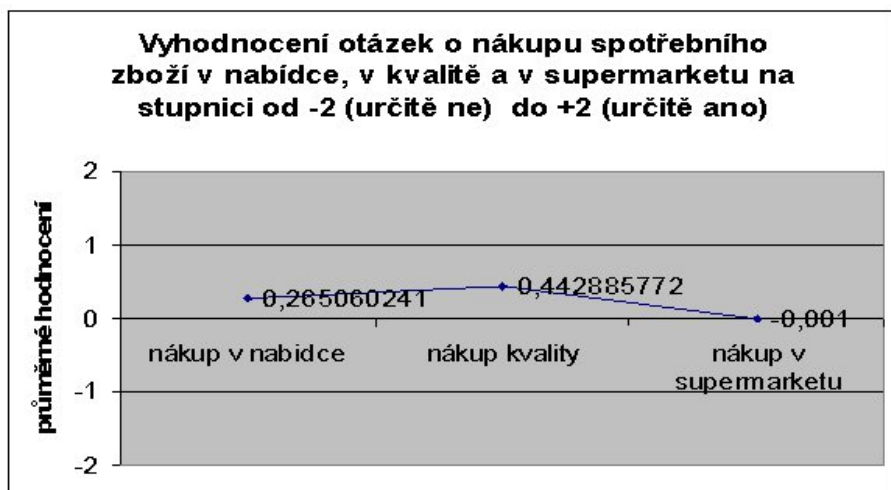
Struktura respondentů podle názoru, že „Nejsme tak bohatí, abychom mohli kupovat levné věci“

	Určitě ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Určitě ne
Počet	172	313	333	145	35
Podíl	0,172	0,314	0,334	0,145	0,035

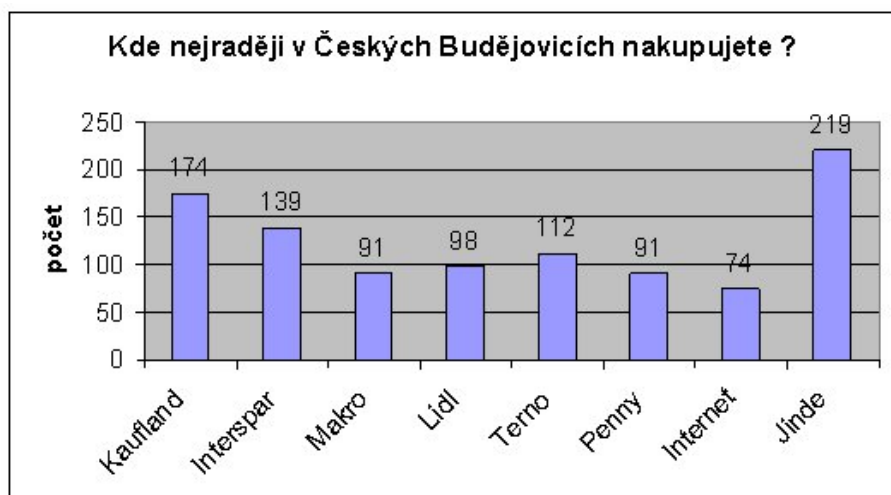
Struktura respondentů podle názoru, že „Nakupujeme domácí potřeby (ledničky, pračky, vysavače, televizory, DVD přehrávače) raději v supermarketech než v odborných prodejnách, kde je zboží sice trochu dražší, ale obsluhující personál je dobře proškolený a odborně Vám poradí.“

	Určitě ano	Spíše ano	Nevím	Spíše ne	Určitě ne
Počet	168	256	136	283	155
Podíl	0,168	0,257	0,136	0,284	0,155

Pokud hodnotíme poslední tři otázky na pětistupňové stupnici: určitě ano 2, spíše ano 1, nevím 0, spíše ne -1, určitě ne -2, dostáváme průměrnou hodnotu hodnocení nakupování v nabídce $0,265 \pm 0,067$, se směrodatnou odchylkou 1,08 a mediánem 0, průměrnou hodnotu nakupování podle sloganu „Nejsme tak bohatí, abychom mohli kupovat levné věci“ $0,443 \pm 0,065$, se směrodatnou odchylkou 1,05 a mediánem 0 a průměrnou hodnotu nakupování domácích potřeb v supermarketech $-0,001 \pm 0,084$, se směrodatnou odchylkou 1,36 a mediánem 0. Z následujícího grafu vidíme, že mírně nejvyšší preference z uvedených 3 faktorů klade respondent na nákup kvality, pak přijde nákup v nabídce a nejnižší dává nákup v supermarketu.



Struktura respondentů podle nejoblíbenějšího místa nákupu v Českých Budějovicích



Závěr

Podrobným dotazníkovým šetřením, jeho analýzou a interpretací výsledků byla hypotéza o preferenci kvality nad cenou očima spotřebitelů vyvrácena, a to velice těsným poměrem 498 respondentů hlasujících pro příznivou cenu a 497 respondentů pro potřebnou kvalitu.

Jak znázorňuje výše sestrojený graf ve stupnici +2 a -2 – zaznamenal velice mírnou převahu nákup kvalitních produktů nad zbožím v nabídce.

Třetí ukazatel „nákup v supermarketu“, zejména vedoucí postavení v oblíbě zákazníků u hypermarketu Kaufland, který je všeobecně pokládán za nejlevnější v Českých Budějovicích, původní hypotézu rovněž vyvrací.

Jak z interpretace výsledků vyplývá, můžeme celkem věrohodně prohlásit, že zákazníci v Jihočeském kraji při výběru spotřebního zboží přisuzují naprosto stejnou důležitost jak dobré kvalitě, tak i příznivé ceně.

Značná pozornost byla věnována i analýze sociálně demografické struktury respondentů. Získané poznatky budou využity v dalších prezentacích.

Reference

- STUCHLÝ, J., 2012. *Marketingový výzkum*. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická. ISBN 978-80-7468-022-9.
- PECÁKOVÁ, I., 2008. *Statistika v terénních průzkumech*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-74-0.
- ŘEZANKOVÁ, H., 2007. *Analýza dat z dotazníkových šetření*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-49-8.

Customer Purchase Decisions by Price and Quality Products

The purchasing power of Czech people is rapidly declining. Employers, especially in not-profit enterprises reduce their staff, wages are at best “frozen” even reduced, – in the public sector up to 10 percent. Taking into account that 17 % are employees of non-profit sector, the conclusion is that about 800 000 workers are officials, teachers (only young, beginning teachers got a rise), school staff, employees in the infrastructure (urban transport), the contributory organizations (technical services) in comparison with the previous year’s lower income and thus lower purchasing power. If the Czech republic has approximately 4.7 million people able to work, from that 17 procent is staff from non-profit organizations it follows that approximately 800 000 clerks, teachers, technical-economic workers from schools and universities, workers in the infrastructure and workers from allowance organization have lower purchasing power in comparison with the last year. Prices of consumer goods, however, increased significantly, which is reflected not only in more spending on housing (gas, electricity), but also in the field of basic foodstuffs and fuel. In this introductory presentation, we focused on the analysis of consumer preferences for quality and price of purchased products.

Keywords: purchasing power, consumer, quality and price, products, services

Kontaktní adresa:

Ing. Ladislav Šolc, Ph.D., Katedra ekonomiky a managementu, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, *e-mail: solcladislav@seznam.cz*

doc. RNDr. Jaroslav Stuchlý, CSc., Katedra aplikovaných věd, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, *e-mail: stuchly@mail.vstecb.cz*

Podpora faktorů rozvoje klíčových kompetencí a tvořivosti pracovníků v procesu firemního vzdělávání

Jaromír Štůsek¹, Jana Pechová²

¹Česká zemědělská univerzita v Praze

²Škoda Auto a. s.

Abstrakt

Článek je zaměřen na problematiku procesu zdokonalování vzdělávání pracovníků s orientací na postup řešení problémů, jehož neoddělitelným atributem je tvořivost. Aktuálnost tohoto problému se významně zvyšuje v současném období neustálých změn a růstu významu inovačních procesů pro rozvoj ekonomiky. V článku jsou uvedena teoretická východiska základní problematiky znalostí a kompetencí, výklad klíčových termínů pro pochopení kompetenčních modelů, struktury kompetencí a způsobů jejich rozvoje. V další části práce jsou uvedeny výsledky empirického zkoumání, jehož hlavním cílem je identifikovat faktory s největším potenciálem rozvoje ve vztahu k efektivnímu řešení problémů. Zkoumání vychází ze zpracované metodiky výzkumu a bylo provedeno u cílové skupiny „management, kandidáti do managementu, koordinátoři a specialisté“ ve společnosti ŠKODA AUTO, a. s. Na základě výsledků empirického zkoumání byl zpracován model rozvoje identifikovaných faktorů, které se v rámci výzkumu ukázaly jako validní. Výsledky byly zformulovány do podoby návrhu modelu tréninkového semináře a prakticky ověřeny v praxi ve společnosti ŠKODA AUTO, a. s. při řešení problémů tvořivosti. Tím byl potvrzen jejich pozitivní vliv při vytváření a rozvoji potenciálu pro inovační procesy.

Klíčová slova: kompetence, klíčové kompetence, kompetenční struktura, řešení problémů a tvořivost, tréninkový seminář

Úvod

Současná doba je charakteristická vyšší dynamikou probíhajících společensko-ekonomických změn spolu se změnami mezilidských vztahů, pracovních nároků a naprosto odlišnými požadavky na rekvalifikaci. Na druhé straně dochází i k výrazným změnám systému hodnot. Tato doba postavila mnohé z nás do situací vyžadujících jiný způsob myšlení a jiné postupy, než na jaké jsme byli doposud zvyklí.

V minulém století bylo vzdělávací úsilí zaměřeno zejména na osvojování vědomostí, praktických dovedností a získávání odborných znalostí. Na začátku 21. století k tomu navíc přibyl další požadavek. Ukázalo se, že ve vzdělávání je nutné „vystoupit do vyššího patra lidského intelektu“, v němž „sídlí“ schopnost produkování nových znalostí a nalézání lepších alternativ k obvyklým postupům a řešením.

Nové trhy potřebují manažery a pracovníky vyšší kvality, tj. především osoby všeobecně vzdělané a vybavené tzv. „klíčovými kompetencemi“.

Klíčové kompetence jsou znalosti, schopnosti a dovednosti jednat adekvátně situaci a umět z dané situace vytěžit maximum. Klíčové kompetence zahrnují celé spektrum klasicky chápaných „kvalifikací“. Půjde o spektrum nikoliv pouze úzce odborných, ale rovněž průřezových znalostí, a zejména tzv. „schopností mimoodborných“ (přesněji „nadodborných“), včetně schopností jejich tvůrčí kombinace založené na prvotřídní orientaci v problematice a na rychlém pochopení konkrétní situace. Pracovně toto spektrum odborností nazýváme meta odbornost (meta professional).

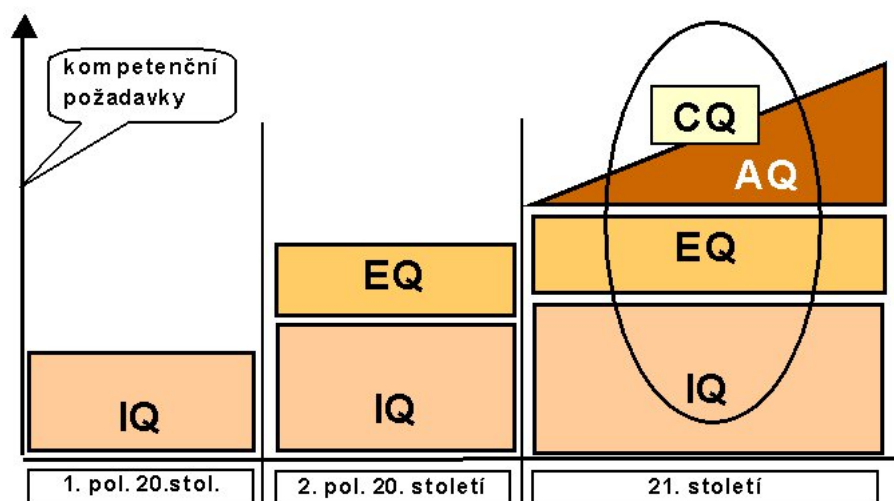
Meta odbornost – zjednodušeně vyjádřeno – je odbornost (specifická schopnost) k uplatnění konkrétních odborných kvalifikací. Klíčové kompetence nenahrazují odborné znalosti, ale staví na nich, syntetizují je, nabízí nové cesty a prostor k jejich uplatnění, navíc dynamicky rozvíjí celkový metodický přístup (Belz and Siegrist 2001, s. 145). V důsledku toho nastává stav, kdy člověk i firma mohou lépe využít svůj znalostní potenciál. Chceme-li přínos klíčové kompetence pro rozvoj firmy a pro její konkurenceschopnost co nejjednodušeji demonstrovat v praxi, můžeme tak učinit i bez náročné analýzy s odvoláním se na zkušenosti každého z Vás. Jistě potvrdíte, jste-li dobrými pozorovateli svého pracovního prostředí a týmů, v nichž jste působili, následující zkušenost.

Mnohdy obohacení týmu o pouhého jediného člověka vnese nejen jeho konkrétní odbornost, ale projeví se změnou obvyklých postupů myšlení celého týmu. Velmi často dosavadní členové týmu odkryjí dosud nevyužité stránky své kvalifikace, skrytá tvořivost se přesune z oblasti dosahování stanovených cílů k uplatnění dříve nemyslitelných postupů a zjednodušení apod. Další konkrétní příklady z prosazení klíčových kompetencí (z našich osobních zkušeností v průběhu výzkumu) ponechme s ohledem na rozsah příspěvku na čas vymezený k diskusi. Jde však o to, že tyto příklady dynamických projevů klíčových kompetencí v praxi často nejsou vědomé, jsou podmíněny osobností, zkušeností a intuicí konkrétních osob, atmosférou v týmu a podmínkami místního prostředí. Jde tedy o neřízený proces, jehož potenciál je zdaleka nevyužit. Pokud předpokládáte, že lze očekávat (na základě lepšího poznání fungování klíčových kompetencí pro další využití poznatků k řízení procesů) podstatně vyšší efektivnost řídicích procesů s vyšším podílem přínosů díky tvořivosti, pak máte nepochybně pravdu. Vedle profesně specifických odborných a metodických schopností, analytického i systémového myšlení jsou často důležitější i takové vlastnosti a kompetence jako myšlení v souvislostech, ochota a schopnost učit se, samostatnost, komunikativnost, kooperace, kreativita a schopnost nést odpovědnost.

Z toho vyplývá – a praxe to potvrzuje –, že pokud dnes chtějí být firmy na náročném trhu konkurenceschopné, musí se zaměřit v rámci rozvoje svých zaměstnanců nejen na jejich odborné znalosti (tj. na kvalifikaci v užším slova smyslu), ale i na rozvoj klíčových kompetencí. Dobrou zprávou pro podnikové ekonomy je, že jednotlivé klíčové kompetence oproti odborným znalostem a dovednostem pomaleji zastarávají – mají tedy delší životnost, vychovávají kvalifikované a „kompetentní“ zaměstnance, kteří jsou schopni efektivně plnit cíle firmy, reagovat na změny, řešit tvůrčím způsobem jednotlivé úkoly a vytvářet v organizacích dlouhodobé tvůrčí klima podporující inovace.

Klíčové kompetence je tedy zapotřebí rozvíjet i proto, že současná doba rychlých změn a měnících se požadavků klade na každého zaměstnance zvýšené nároky nejen v oblasti odborných znalostí, ale i interdisciplinárních dovedností. Je třeba si uvědomit, že prakticky nepřetržitě v životě firem probíhá výběrový proces obsazování pracovních pozic. Je tomu tak nejen při nábore nových pracovníků u zahajovaných projektů, nýbrž i v rámci běžných provozních změn. Pro takový výběr – má-li být kvalitní – je nezbytné si osvojit přístup založený na spolehlivém rozpoznávání osobnostních předpokladů pro klíčové kompetence a pro jejich soustavnou podporu. Je ambicí tohoto článku přispět ke hledání vhodné formy metodické pomoci firemním manažerům při plnění tohoto cíle.

V rámci systému kompetencí je pro kvalitní výběr pracovníků především důležité poznat jejich osobnost, tzn. poodhalit, co je za prvním dojmem, případně jaký má pracovník potenciál pro danou práci nebo pozici. Organizace, sledující trendy doby, si nechávají vytvářet kompetenční modely „ušíité přímo na míru“ svým požadavkům a své firemní kultuře. Jedním z modelů kompetenčních požadavků je i model na následujícím obrázku č. 1.



Obrázek 1: Model kompetenčních požadavků (Pavlík 2002)

Kde:

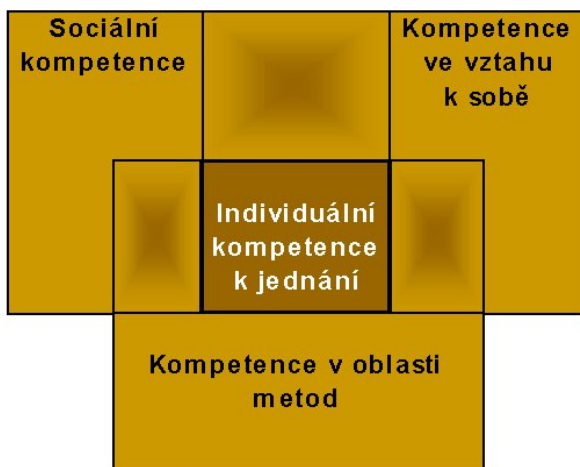
- IQ – věcné, odborné a metodické; analytické a systémové; specifické schopnosti,
- EQ – sociální a osobnostní (emocionální) kompetence; kulturní kompetence,
- AQ – akční kompetence,
- CQ – kreativní inteligence = IQ + EQ + AQ.

Kompetence mají svoji strukturu. Struktura kompetencí je tvořena inteligencí, talentem, schopnostmi, dále i chápáním hodnot, postoji a motivy. V neposlední řadě sem patří i dovednosti, vědomosti, know-how a ve výsledné podobě i chování. Plamínek u pojmu kompetence (způsobnost) lidí zdůrazňuje, že úspěch se může zrodit teprve tehdy, když se sejde potřebný potenciál (zdroje) se skutečným výkonem (prací) (Plamínek 2004).

Kompetence si neumíme představit bez kontextu s rolí, v níž pracovník (manažer) působí. Změna rolí každého pracovníka jako nositele kompetencí (tedy i kompetencí klíčových) v průběhu kariéry, dne, pracovní pozice, v krajním případě i v průběhu jednoho týmového úkolu či pouhého jednoho meetingu hovoří proti izolovanému statickému pojetí podpory rozvoje klíčových kompetencí. Proto je velmi důležité vždy interpretovat výsledky zkoumání kompetencí ve vazbě na konkrétní roli či současné plnění více rolí pracovníka.

V určité roli je dokonce nežádoucí některé klíčové kompetence uplatňovat, zatímco jindy je to naprosto nutné. Jako příklad to ilustruje v praxi běžný model řízení, kdy jeden a tentýž pracovník působí v různých rolích (projekt manager, team leader, specialista – výkonný pracovník, specialista – metodický koordinátor – to vše současně na více projektech).

Kompetence – viz obr. č. 2 – můžeme v zásadě členit na kompetence osobnostní, sociální a kompetence v oblasti metod.



Obrázek 2: Kompetenční model podle oblastí (Belz and Siegrist 2001, s. 170)

Cíl a metodika

Cílem příspěvku je diagnostikovat jednotlivé faktory rozvoje a uplatnění klíčových kompetencí podílejících se na řešení problémů a identifikovat faktory s největším potenciálem rozvoje tvořivosti a navrhnout na základě takto získaných informací konkrétní způsob podpory rozvoje identifikovaných faktorů a prokázat možnosti jeho využití.

Zvolenému cíli práce odpovídá i metodický postup a metody. Za základní přístup k řešení byl zvolen empiricko-intuitivní přístup. Ten byl využit při vymezení problémů řešení a faktorů ovlivňujících tvořivost. Dalším uplatněným přístupem byla algoritmizace v oblasti návrhu modelu tvořivosti.

Základní rámcovou metodou je metoda analýzy a syntézy. V jejím rámci bylo využito standardních statistických metod, a to jak u primárních dat, založených na standardních rozhovorech a dotazníkovém šetření, tak i u dat sekundárních, získaných z odborné literatury, externích zdrojů a z interních materiálů firmy ŠKODA AUTO, a. s. Takto zpracované výsledky analýzy byly diskutovány a interpretovány pro konkrétní pracovní pozice a role ve zkoumané společnosti. Výzkum byl z metodicko-technických důvodů prováděn v několika etapách.

Výsledky

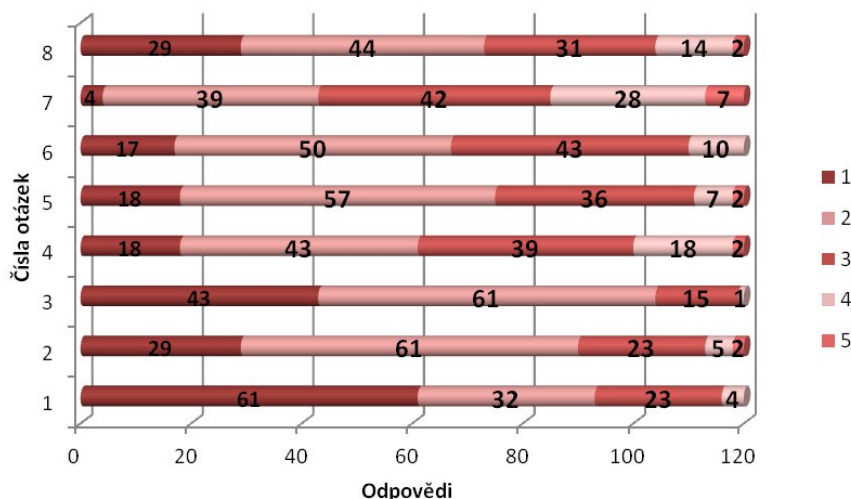
Aplikací dostupných zdrojů na základě předchozích výzkumů uvedené problematiky byly zvoleny interpretace závěrů a doporučení autorů Belze a Siegrista jako teoretické východisko cílově orientovaného výzkumu. Ve společnosti Škoda Auto, a. s. , byly definovány jednotlivé faktory rozvoje klíčových kompetencí a na základě konzultace s odborníky na vzdělávání v této společnosti byly navrženy a vytvořeny tematické oblasti (členěné podle těchto faktorů).

Následovala etapa výzkumu s cílem formulovat otázky, které nejlépe vystihují zkoumanou oblast (kterou tento faktor popisuje). K tomuto účelu byla využita efektivní technika brainstormingu. V konečné fázi této etapy (použití intuitivně kreativní metody brainstormingu) byly vybrány konsenzuálním způsobem otázky, které byly „přeneseny“ do dotazníku. Na základě těchto výsledků bylo zahájeno empirické zkoumání ve etapách I., II. a III.

Cílem empirického zkoumání v etapě I. bylo identifikovat faktory s největším potenciálem rozvoje ve vztahu k efektivnímu řešení problémů. Každý problém je rozdělen do jednotlivých částí dle tematických oblastí (faktorů). U každé z nich je graficky zpracován přehled četností odpovědí respondentů. Odpovědi byly seskupeny do pěti stupňů.

Při zpracování dat byly odpovědi na prvním a druhém stupni škály zohledněny jako odpovědi „pozitivní“. U nich existoval předpoklad, že respondent schopnost má nebo dotazovanou činnost běžně provádí apod. Pozornost byla zaměřena zejména na odpovědi na třetím, čtvrtém a pátém stupni, které byly označeny jako oblasti s potenciálem ke zlepšení. Jednalo se celkem o zkoumání těchto následujících faktorů – způsob rozhodování a ochota nést zodpovědnost; proces řešení problému; tvořivost a kreativita.

Pro demonstraci výsledků celého postupu jsme vybrali ukázkou platnou pro faktor „způsob rozhodování a ochota nést zodpovědnost“.



Obrázek 3: Graf výsledků za faktor Způsob rozhodování a ochota nést zodpovědnost

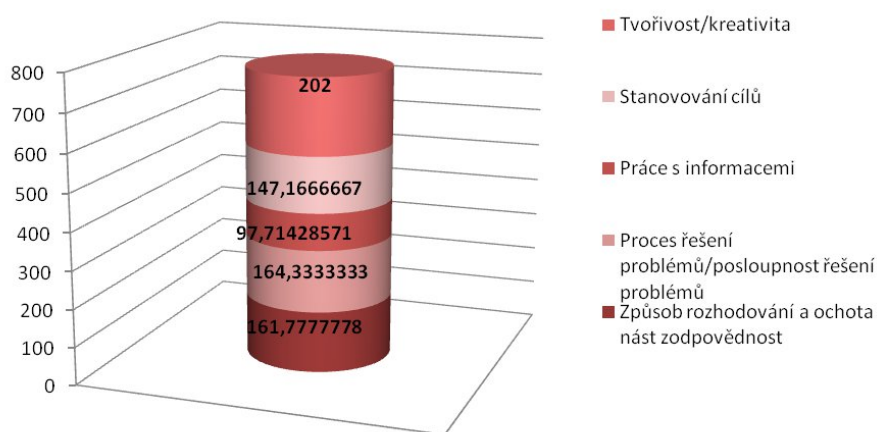
1. Jsem plně ochoten/ochotna nést odpovědnost za svá rozhodnutí?
2. Dovedu odhadnout důsledky svého jednání?
3. Dostojím svému slovu?
4. Dělán rozhodnutí dříve, než začnou tlačit vnější podmínky (např. čas nebo jiné zdroje).
5. Rozhodnutí, které učiním, je kompatibilní s rozhodnutími dalšími.
6. Každé mé rozhodnutí koresponduje s celkovým či vyšším cílem.
7. Dávám přednost důležitému před naléhavým.
8. Při rozhodování ošetřuji vztahy (jsem si vědom toho, že soupeření přináší zisk jen krátkodobý).

Obr. č. 3 znázorňuje hodnocení faktoru „způsob rozhodování a ochota nést odpovědnost“ respondenty. Jsou zde rovněž uvedeny všechny otázky, na které odpovědělo všech 120 respondentů z cílové skupiny „management, kandidáti do managementu, koordinátoři a specialisté“.

Konečným výsledkem I. etapy byla (po eliminaci méně významných faktorů) identifikace tří faktorů, které se ukázaly jako validní pro přípravu tréninkového semináře.

Jedná se o faktory:

- „tvořivost/kreativita“,
- „proces řešení problémů“,
- „způsob rozhodování a ochota nést odpovědnost“.



Obrázek 4: Graf pro identifikované faktory s největším potenciálem rozvoje ve vztahu k efektivnímu řešení problémů

Tyto tři identifikované faktory, na které byla zaměřena pozornost při přípravě tréninkového semináře, jsou znázorněny pomocí součtu průměrných odpovědí 3., 4., a 5. stupně škály násobených vahou důležitosti – obr. č. 4.

S ohledem na splnění hlavního cíle bylo na základě zjištěných hodnot nutno následně zvládnout klíčový syntetizující úkol: navrhnout konkrétní způsob rozvoje identifikovaných faktorů a prokázat možnost jeho efektivního využití.

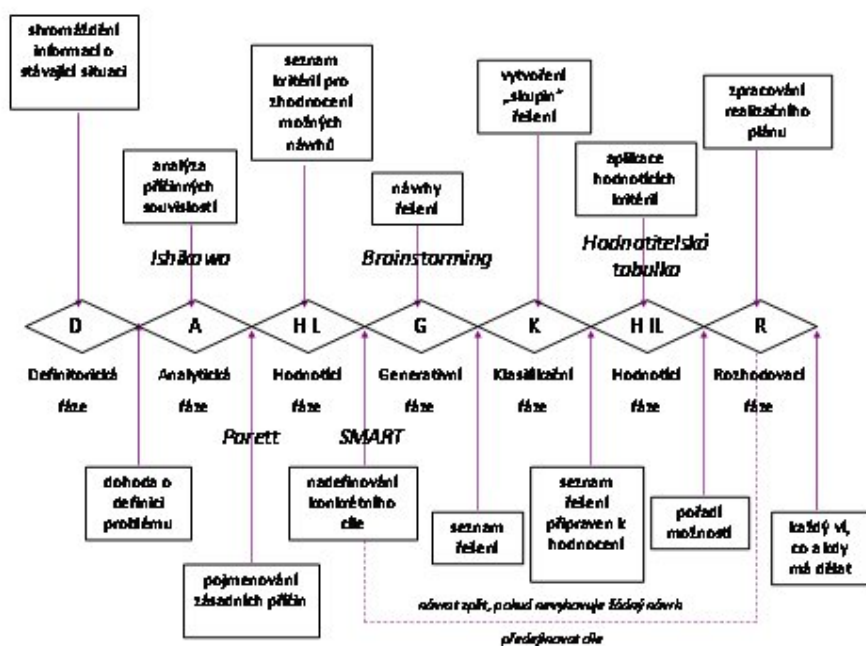
Proto byl formou relativně samostatného (tedy opakovatelného a znovu využitelného) projektu navržen, připraven a zpracován tréninkový seminář „Řešení problémů a tvořivost“, jehož cíle byly definovány na základě zmíněných tří faktorů, které se empirickým zkoumáním I. etapy ukázaly jako validní.

Tréninkový seminář byl pilotně ověřen a doporučen pro praktické využití s vysokým potenciálem podpory klíčových kompetencí vybraných pracovníků společnosti Škoda Auto, a. s. Podle navržené struktury projektu bylo realizováno od října roku 2008 do dubna roku 2009 dalších 16 tréninkových seminářů, kterých se účastnilo 208 zaměstnanců Škoda Auto.

Možnost efektivního využití tréninkového semináře byla zjišťována a ověřována subjektivními metodami v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

V dlouhodobém horizontu bylo také provedeno empirické zkoumání II. etapy u 120 účastníků tréninkového semináře. Jeho obsahem bylo zjišťování znalosti, schopnosti a postoje respondentů po tréninkovém semináři. Empirické zkoumání v II. etapě potvrdilo efektivitu tréninkového semináře a na základě významných rozdílů četností odpovědí (před a po tréninkovém semináři) díky uplatněným statistickým metodám – zejména χ^2 testu nezávislosti, bylo možno konstatovat, že tréninkový seminář účinně zprostředkovává metody a nástroje k řešení problémů společnosti Škoda Auto, a. s.

V rámci výzkumu byl navržen vlastní model postupu a obsahu řešení problémů, který je uveden na obr. 5.



Obrázek 5: Model řešení problémů

Vlastní model je zpracován v podobě posloupnosti a definování poslání rozhodovacích fází (fáze jsou schematicky znázorněny formou kosočtverců). V každé fázi se nejdříve uplatňuje divergentní a poté konvergentní myšlení. O činnosti pro danou fázi informuje popiska opatřená šipkou v horní polovině obrázku. Popisky v dolní části obrázku vyjadřují cílový stav, což je vyznačenou šipkou orientovanou k výstupní (tj. k pravé) části každé fáze.

Jako součást III. etapy byl pro následnou objektivizaci procesu zjišťování efektivitu tréninkového semináře navržen a po ověření doporučen konkrétní validační formulář. Ten je určen pro vyplnění přímým nadřízeným účastníkem tréninkového semináře v předem stanovené době, po jejímž uplynutí lze dosažení cílů objektivně hodnotit.

Splnění stanoveného cíle bylo dosaženo. Byl splněn nejen cíl analytický (výsledkem jsou tři identifikované faktory s největším potenciálem rozvoje), tak i cíl syntetický (model rozvoje identifikovaných faktorů, které se v rámci výzkumu ukázaly jako validní, doplněný o realizaci navrženého tréninkového semináře ověřeného praxí).

Za další vědecké a praktické přínosy považuji a zároveň doporučuji jako podnět k diskusi, popř. k dalšímu zkoumání:

- Vlastní model řešení problémů, který obsahuje v každé jeho fázi konkrétní divergentní a konvergentní nástroje a techniky.
- Výsledky empirického zkoumání I. a empirického zkoumání II. ve Škoda AUTO lze využít k porovnání s dalšími skupinami zaměstnanců firmy Škoda AUTO, popř. i ostatních srovnatelných podniků.
- Konkrétní návrh vlastní struktury tréninkového semináře (včetně případové studie a kreativních cvičení), který je možno považovat za otevřený a neomezeně využitelný formát pro vlastní využití v jiných firmách („zdarma“).
- Další využitelné praktické efekty a poznatky (znalost rizik, možná zlepšení) z kompletního procesu přípravy vzdělávací akce, včetně její realizace.
- Veřejně dostupný studijní podklad (metodická pomůcka „Kuchařka kreativních technik“), a to nejen pro účastníky tréninkového semináře.
- Jde o opakované prokázání některých fungujících principů učící se organizace.

Diskuse a závěr

Tento příspěvek shrnuje vybrané výsledky vlastního dlouhodobého výzkumu faktorů rozvoje klíčových kompetencí. Výzkum se postupně zabýval všemi faktory, které disponují potenciálem rozvoje ve vztahu k řešení problémů. Na základě následného studia faktorů prokazujících největší potenciál (tj. „tvořivost/kreativita“, „proces řešení problémů“ a „způsob rozhodování a ochota nést odpovědnost“) byl navržen metodický model pro systematickou podporu rozvoje klíčových kompetencí. Tento model byl prakticky ověřen ve společnosti Škoda Auto, a. s., a to nejen ve formě aplikované sady doporučení a metodických pokynů, ale zejména ve formě komplexních materiálů pro vedení a vyhodnocení tréninkových seminářů.

Z teoretického hlediska je přínosem potvrzení opodstatnění analýzy různých teoretických proudů a správnosti výběru nejúčelnějšího myšlenkového modelu. Model se opírá o práce citovaných a dalších autorů a o rozvoj původního návrhu modelu, účelně doplněného a upraveného pro konkrétní podmínky.

Metodickým přínosem je vytvoření původního metodického modelu ve formě sady doporučení včetně metodických pokynů a následně jeho převod a odzkoušení ve formě aplikované metodiky.

Praktickým výstupem jsou komplexní materiály pro vedení, vyhodnocení a využití tréninkových seminářů. Tyto semináře jsou ověřeny ve společnosti Škoda Auto, a. s., a lze je (stejně jako celý navržený model rozvoje tvořivosti a jiných faktorů klíčových kompetencí) realizovat i v jiných firmách.

V posledních letech nabývá stále většího významu úloha neustálého zdokonalování a rozvoje pracovníků firmy, a to na všech jejích organizačních úrovních. Je zcela pochopitelné, že v době neustálých ekonomických a technologických změn musí každá organizace reagovat na silný tlak konkurence všemi dostupnými prostředky. Jedním z těchto prostředků je zajištění rozvoje a vzdělávání personálu, který bude schopen pružně reagovat na stále se zvyšující požadavky tržního prostředí.

Dnešní trh je plný vysoce kvalifikovaných lidí. V tomto prostředí ještě nikdy nemělo takový význam neustále rozvíjet vlastní dovednosti. Rozvoj potenciálu zaměstnanců znamená pro firmu dlouhodobou konkurenční výhodu a investice do vzdělávání se společností v budoucnu vrátí v podobě vyšší výkonnosti pracovníků.

Cílem podnikového vzdělávání by ovšem nemělo být pouze osvojování si nových znalostí a dovedností, ale především dosažení změn v myšlení a postojových charakteristikách zaměstnanců, které jsou rozhodující pro další rozvoj firmy a pro dosažení a udržení její konkurenceschopnosti na trhu. Jejich praktickým projevem je růst kompetencí, a především rozvoj klíčových kompetencí, založených principiálně na tvořivosti – kreativitě.

Kompetence je pojem, který vyjadřuje schopnost přenášet dovednosti a znalosti do nových situací v rámci daného zaměstnání. Týká se organizace a plánování práce, inovace a zvládání nerutinních činností, zahrnuje ty vlastnosti osobní efektivnosti, které jsou vyžadovány na pracovišti k jednání se spolupracovníky, manažery a zákazníky (Armstrong 1999). Původní výzkum autorů toto pojetí potvrzuje a rozvíjí o metodické i praktické aplikační poznatky z velké nadnárodní průmyslové společnosti.

Tento příspěvek stručně a na velmi omezeném prostoru seznamuje s výsledky výzkumu autorů v praxi. Lze předpokládat, že výsledky mohou posloužit nejen jako inspirace, ale i jako vhodný metodický postup pro praktickou podporu rozvoje kompetencí v podnicích.

Reference

- AMSTRONG, M., 1999. *Personální management*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-7169-614-5.
- BELZ, H. and M. SIEGRIST, 2001. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. Praha: Portál, s. 145. ISBN 80-7178-479-6.
- PAVLÍK, P., 2002. Kreativní inovační management. *Moderní řízení*. Praha: Economia, 1, 9. ISSN 0026-8720.
- PLAMÍNEK, J., 2004. *Praktický atlas managementu cílů, času a stresu*. Praha: Grada Publishing, s. 21. ISBN 80-247-0671-7.

Další použité zdroje

- ADAIR, J. *Jak efektivně vést druhé*. Praha: Management Press, 1993. ISBN 80-85603-40-3.
- BENNIS, W. *Staří psi a nové triky aneb O tvořivosti a spolupráci*. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-045-7.
- BLANCHARD, K. and S. JOHNSON. *Minutový manažer*. Praha: Pragma, 1993. ISBN 80-85213-29-X. Přel. I. Němeček.
- DACEY, J. a K. LENNON. *Kreativita*. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-903.
- DRUCKER, P. F. *Efektivní vedoucí*. Praha: Management Press, 2002. ISBN 80-7261-066-X. Přel. P. Medek.
- DRUCKER, P. F. *Výzvy managementu pro 21. století*. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-021-X.
- HORALÍKOVÁ, M. *Personální řízení*. Praha: PEF ČZU, 1998. ISBN 80-213-0428-6.
- HRONÍK, F. *Rozvoj a vzdělávání pracovníků*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1457-8.
- KOUBEK, J. *Řízení lidských zdrojů – základy moderní personalistiky*. Praha: Management Press, 1995. ISBN 978-80-7261-168-3.
- LOKŠOVÁ, I. a J. LOKŠA. *Tvořivé vyučování*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0374-2.
- PLAMÍNEK, J. *Řešení konfliktů a umění rozhodovat*. Praha: Argo, 1994. ISBN 80-85794-14-4.
- PLAMÍNEK, J. a R. FIŠER. *Řízení podle kompetencí*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1074-9.
- ŠTŮSEK, J. a kol. *Modely strategického myšlení v agribusinessu*. Lanškroun: TG Tisk, 2008. ISBN 978-80-903680-8-8.
- WEIHRICH, H. and H. KOONTZ. *Management: A global perspective*. 10th edition. New York: McGraw-Hill, 1993. ISBN 0-07-112892-1.

Support of the Factors of Workers Key Competencies and Creativity Development in the Company Learning Process

The paper focuses on issues of process improvement training for workers with a focus on the problem-solving process and the inseparable attribute is creativity. The topicality of this problem is becoming increasingly important in the current period of flux and growth in the importance of innovation processes to develop the economy. The article presents the basic theoretical background of knowledge and competence issues, the interpretation of key terms for understanding the competency models, skills and ways to structure their development. The next section presents the results of empirical research whose main objective is to identify factors with the greatest potential for development in relation to effectively addressed problems. The examination is based on the processed research methodology and was carried by the target groups' management candidates into management, coordinators and specialists in the company SKODA AUTO a. s. Based on the results of empirical research is elaborated model of development identified factors in the research proved to be valid. The results are summarized in the form of the model, training seminars and practically verified in practice by SKODA AUTO a. s. creativity in solving problems and thereby confirmed their positive effect in creating the potential for innovation processes.

Keywords: competency, key competences, structure of competences, problem solving and creativity, training

Kontaktní adresa:

doc. Ing. Jaromír Štůsek, CSc., Katedra řízení, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 120, 16021 Praha 6 – Suchbátka, e-mail: stusek@pef.czu.cz

Ing. Jana Pechová, Ph.D., Odd. vzdělávání, Škoda Auto a. s., Třída Václava Klementa 869, 29360 Mladá Boleslav.

ŠTŮSEK, J. a J. PECHOVÁ. Podpora faktorů rozvoje klíčových kompetencí a tvořivosti pracovníků v procesu firemního vzdělávání. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 165–176. ISSN 1802-503X.

Budget Problems in the EU with Focus on Austria

Jindřiška Šulistová, Michael Alexa

The Institute of Technology and Business in České Budějovice

Abstract

This article deals briefly with the topical issue budget deficit in the EU, taking a closer look at Austria as well as it also marginally touches Euro zone and non-Euro zone countries. The attention is drawn to budget deficit, budget deficit in % of GDP. Next, the paper focuses on public debt level and the Maastricht criteria in connection with Euro introduction. Furthermore, the contribution brings up the link among financial, bank and Euro zone crisis.

Keywords: budget deficit, Euro zone, non-Euro zone, Maastricht criteria

Budget Deficit in the EU From the Austrian Point of View

Budget Deficit

The budget deficit is not only a number. The budget deficit also shows how much money any country needs to finance its standard of living. As with every normal company, every country prepares a budget for each year – and also forecasts for the following two to five years. The budget deficit is the difference between the income and the expenditures of any country. The following table shows the development of the budget deficit in Austria:

Budget Deficit in Austria			
	in Billions of €		
	2009	2010	Change
Income	133.9	137.3	3.4
Expenditures	145.3	150.4	5.1
Deficit	11.3	13.2	1.9
Numbers taken from the Statistik Austria 2012a			

As the data shows, the income rose between 2009 and 2010 – but the expenditures rose even more. Therefore the budget deficit in Austria rose between

2009 and 2010 by 1.9 Billion € to 13.2 Billion €. The income consists of production and import taxes, income and property taxes, social security contributions and additional income. On the other hand, the expenditures consist of social expenditures, personal expenditures, operating expenditure, promotions, interest and investments (Statistik Austria 2011). In Austria, the interests make up an amount of about 7.6 Billion € (Statistik Austria 2011). As those interests have to be paid for the debts which Austria has, a total payback of all debts would have an important impact on the budgets of the future.

Budget Deficit in % of the GDP

The Gross Domestic Product (GDP) can be identified by the sum of:

Private Consumption + Gross Investment + Government Spending + (Exports – Imports)

- *Gross* means that GDP measures production regardless of the various uses to which that production can be put into. Production can be used for immediate consumption, for investment in new fixed assets or inventories, or for replacing depreciated fixed assets.
- *Domestic* means that GDP measures production that takes place within the country's borders. Therefore it is necessary to deduct from the Imports from the Exports of the country (Gross Domestic Product [b. r.]).

The budget deficit in % of the GDP is therefore a number, which can be compared with any other country throughout the world, as all the countries have to prepare the GDP as well as the budget deficit according to the same rules. The following table shows the budget deficit in % of the GDP in Austria:

Budget Deficit in Austria			
	in % of the GDP		
	2009	2010	Change
Deficit in % of the GDP	4.10 %	4.60 %	0.50 %
Numbers taken from the Statistik Austria 2012a			

Public Debt Level

The public debt level does not only include the debt level of the countries budget, it also includes the debt level of any public organisation like federal states, communities or social insurances. After the Greek deficit and debt crises the ESG95 was adapted. Now, all the liabilities a country has to pay, ***directly and indirectly***, have to be included into the debt level of a country. This stricter manual on deficit and debt therefore includes also the debts of the Austrian Federal Railways (ÖBB) as an example. Below it is possible to see how the debt level in Austria has changed within the last 15 years (see page 180, the upper table).

The debt level rose after the financial crisis in 2008 remarkably – from 60.2 % in 2007 to 71.8 % in 2010 with another rise to 72.5 % in the second quarter of 2011.

Interest Rate

For its debts, Austria - as any other country – has to pay interests. Otherwise no investor would lend money needed for financing the country deficit. The interest rate shows – as well as the ratings of the rating agencies – how trusted a country is.

This means:

- The lower the interest rate, it is better for the country, as the amount of the interests being paid is low,
- The higher the interest rate, the situation worsens for the country, as the amount of the interests being paid is getting higher, and less money is available for other expenditures for the country.

The following table compares the different interest rates – within the Euro area, within the EU – where the Euro has not been yet accepted as a currency, and within other countries worldwide (see page 180 – the bottom table and page 181).

The Maastricht Criteria

When the Euro was introduced, the Maastricht-criteria were also defined. They were called Maastricht-criteria because the treaty was signed in the Dutch city of Maastricht on the 7th February 1992. The criteria are:

- The public budget deficit should not be bigger than 3 % of the Gross Domestic Product (GDP)
 - The public debt level should not increase over 60 % of the Gross Domestic Product (GDP)
 - The national rate of inflation may be a maximum of 1.5 percentage points higher than the three best performing EU countries.
 - The long-term interest rate must not exceed two percentage points higher than in the best-performing EU countries are.
- (Maastricht Treaty [b. r.])

Within the Euro zone, Germany pays the least interests (Nov. 2011) for its debts, followed by the Netherlands, Finland and Austria. The highest interest rates are paid – not surprisingly – by Greece, Portugal, Ireland, Italy and Spain.

Year	Sector Country, total	Federal sector	Federal States (excl. Vienna)	Communi-ties (incl. Vienna)	Social Insurances	Sector Country, total	Federal sector	Federal States (excl. Vienna)	Communi-ties (incl. Vienna)	Social Insurances
	in Bill. EUR					in % of the Gross Domestic Product (GDP)				
1995	119.208	101.710	5.502	11.556	440	68.2	58.2	3.1	6.6	0.3
1996	123.024	104.966	5.584	11.956	518	68.1	58.1	3.1	6.6	0.3
1997	118.179	106.688	4.274	6.811	406	64.1	57.9	2.3	3.7	0.2
1998	123.641	112.425	4.235	6.581	400	64.4	58.6	2.2	3.4	0.2
1999	133.146	121.936	4.366	6.298	546	66.8	61.2	2.2	3.2	0.3
2000	137.995	126.723	4.753	5.638	880	66.2	60.8	2.3	2.7	0.4
2001	143.114	129.754	7.022	5.309	1.029	66.8	60.6	3.3	2.5	0.5
2002	146.020	134.266	5.262	5.212	1.280	66.2	60.9	2.4	2.4	0.6
2003	146.859	135.782	5.263	4.706	1.109	65.3	60.3	2.3	2.1	0.5
2004	151.870	139.614	5.988	4.866	1.402	64.7	59.5	2.6	2.1	0.6
2005	157.429	143.381	7.321	4.959	1.767	64.2	58.5	3.0	2.0	0.7
2006	161.393	146.146	8.483	4.903	1.861	62.3	56.4	3.3	1.9	0.7
2007	165.024	149.242	9.395	5.035	1.352	60.2	54.5	3.4	1.8	0.5
2008	180.475	162.782	10.621	5.356	1.716	63.8	57.6	3.8	1.9	0.6
2009	191.069	168.974	13.379	6.162	2.554	69.5	61.5	4.9	2.2	0.9
2010	205.576	179.281	16.357	7.951	1.987	71.8	62.6	5.7	2.8	0.7

Source: STATISTIK AUSTRIA, Data according to ESVG 95. – Actualised on the 30th September 2011.

Long-Term Government Bond Yields in %										
	2008	2009	2010	June 11	July 11	Aug. 11	Sep. 11	Oct. 11	Nov. 11	ranked
Belgium	4.4	3.89	3.43	4.14	4.26	4.12	3.9	4.24	4.84	7
Cyprus	4.6	4.6	4.6	5.78	6.25	6.42	7	7	x	13
Germany	3.99	3.26	2.77	2.98	2.79	2.25	1.87	2.04	1.93	1
Ireland	4.42	5.05	5.72	10.93	12.23	9.47	8.39	7.98	8.4	10
Greece	4.78	5.14	9.08	16.59	16.22	15.91	21.44	23.77	31.62	12
Spain	4.35	3.95	4.26	5.5	5.85	5.28	5.23	5.29	6.14	8
France	4.19	3.62	3.1	3.37	3.3	2.89	2.65	3	3.41	5
Italy	4.61	4.22	3.99	4.71	5.49	5.28	5.53	5.78	6.8	9
Luxembourg	4.61	4.23	3.17	3.15	3.03	2.59	2.28	x	x	13
Malta	4.81	4.54	4.19	4.63	4.59	4.32	4.14	4.26	x	13

The table below shows the Maastricht-criteria in practice in Euro zone countries.

		Budget deficit /Budget Surplus, in % of the GDP	Public debt level in % of the GDP	Inflationrate, Change to the last year in %	Longterm interest rate, in % p.y.
		2010	2010	2010	2010
EURO ZONE	Belgium	-4.10	96.80	2.30	3.43
	Germany	-3.30	83.20	1.20	2.77
	Estonia	0.10	6.60	2.70	...
	Finland	-2.50	48.40	1.70	2.99
	France	-7.00	81.70	1.70	3.10
	Greece	-10.50	142.80	4.70	9.08
	Ireland	-32.40	96.20	-1.60	5.72
	Italy	-4.60	119.00	1.60	3.99
	Luxemburg	-1.70	18.40	2.80	3.17
	Malta	-3.60	68.00	2.00	...
	Netherlands	-5.40	62.70	0.90	2.99
	Austria	-4.60	71.80	1.70	3.16
	Portugal	-9.10	93.00	1.40	5.27
	Slovakia	-7.90	41.00	0.70	3.87
	Slovenia	-5.60	38.00	2.10	3.83
	Spain	-9.20	60.10	2.00	4.26
	Cyprus	-5.30	60.80	2.60	4.60
Maastricht-criteria		-3.00	60.00	1.50	4.92
<i>Only the countries grey highlighted passed the Maastricht-criteria in 2010.</i>					
Source: Statistik Austria 2012b					

Non-Euro zone countries:

		Budget deficit /Budget Surplus, in % of the GDP	Public debt level in % of the GDP	Inflationrate, Change to the last year in %	Longterm interest rate, in % p.y.
		2010	2010	2010	2010
NON	Bulgaria	-3.20	16.20	3.00	6.01
EURO	Denmark	-2.70	43.60	2.20	2.94
ZONE	Latvia	-7.70	44.70	-1.20	10.34
	Lithuania	-7.10	38.20	1.20	5.57
	Poland	-7.90	55.00	2.70	5.78
	Romania	-6.40	30.80	6.10	7.32
	Sweden	0.00	39.80	1.90	2.79
	Czech Republic	-4.70	38.50	1.20	3.88
	Hungary	-4.20	80.20	4.70	7.28
	United Kingdom	-10.40	80.00	3.30	3.58
Maastricht-criteria		-3.00	60.00	1.50	4.92
<i>Only the countries grey highlighted passed the Maastricht-criteria in 2010.</i>					
Source: Statistik Austria 2011					

The budget deficit would be only passed within the Euro zone by Estonia, Finland and Luxemburg. If one has a look at the countries of the non-Euro zone countries, it is remarkable that none of them would pass all the Maastricht-criteria. If one does not consider the inflation rate as important – as it has

been rising everywhere all over the world – then Denmark and Sweden could easily join the Euro zone. But both countries voted against the Euro, when it was introduced about 10 years ago. A reason, why so many countries fail to pass the Maastricht-criteria, is the global financial crises, which started with the breakdown of Lehman Brothers, a US Investment bank, in 2008.

Financial Crisis – Bank Crisis – Euro Zone Crisis

As already mentioned, the financial crises started in 2008 with the breakdown of Lehman brothers. The reason was that about 60 % of the loans were given by the banks to debtors without and security. It was a risky game which could only work, as long as the interest rates were low – as soon as they started to rise, the debtors could not pay back their debts and the banks loose the credits (Lange 2011a). After Lehman Brothers failed, a lot of banks failed – all over the world. At first, banks in the USA had to be bailed out – among them were Fannie Mae and Freddie Mac as a result of the US Subprime Crises as their business is to secure loans/mortgages for the US-citizens, Goldman Sachs, Morgan Stanley and the American Insurance Group (AIG) – the list is not complete. This shows that the subprime-crises of the USA was the real cause of the financial crises which the world faces.

But why is there a bank crisis in the Euro zone? The answer can be – unfortunately – also found at the subprime crises of the US. As a kind of insurance Credit Default Swaps (CDS) were developed. A CDS is insurance with three parties:

- The first party gets an insurance coverage – therefore called buyer,
- The second party grants the insurance coverage – therefore called seller,
- The third party is the party, which might get bankrupt – therefore called reference unit.

The CDS became increasingly popular when the credit risks – before the subprime crises started – grew. The banks said that they can spread the risk worldwide – by selling them – and Europe bought them. The problem with CDS is that no party is obliged to have any assets. Those loans without assets were packed together – and so they became not very transparent (Lange 2011b). The buyer of the CDS did not know what they had bought. Adrian Blundell-Wignall said in his article: *“The Subprime Crisis: Size, Deleveraging and Some Policy Options”* – published by the OECD in 2008, that already that Europe is not immune – about one third were moved from the USA to Europe.

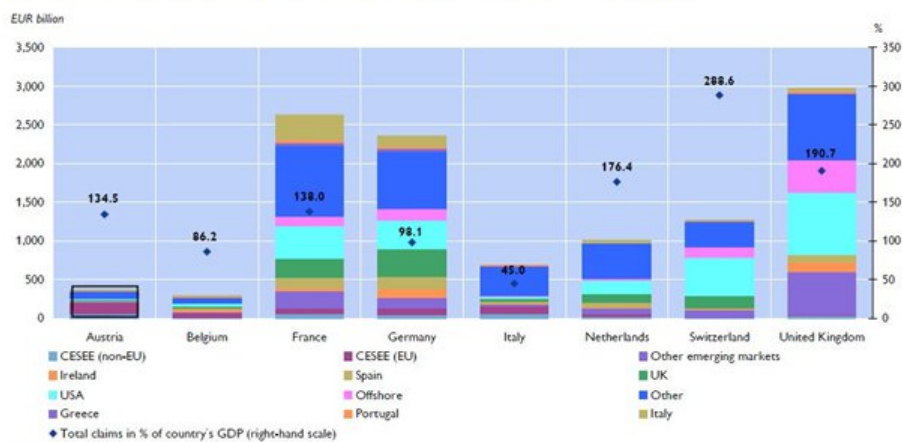
The even bigger problem was that according to the GAAP asset securitizations may qualify for an off-balance treatment – this means that those asset securitizations are NOT part of the balance sheet, which makes one look more trustworthy than one really is. This off-balance treatment is usually prevented by bankruptcy law. Not for CDS – the economic substance is irrelevant, as any “securitization” will be automatically bankruptcy-remote – which means that no other company of the same group will be affected (Secret Liens – CDS).

Those secret liens became very popular. When the subprime crises arrived, the CDS – usually rated AAA by the rating agencies – were not worth the paper they were written on. In the US, the taxpayer paid USD 3.5 trillion in total to stabilize the financial system (Wall Street Journal – Secret Liens – CDS). European banks also had to suffer huge losses. The biggest losses caused by Subprime Loans or Subprime Related Securities had to be covered by the UBS (Switzerland) with \$ 37.4 billion (subprime dissertation – BBC). Austrian banks also had huge losses. Therefore the Austrian government passed a bank package on the 13th October 2008. Erste Bank, Raiffeisen, BAWAG / PSK and Volksbanken – 4 out of the top 5 – took money from the bank package (Boerse Express 2011), only Bank Austria denied. The worst performance was done by the Hypo Group Alpe Adria.

For the Austrian banks there is another problem: Since the fall of the Iron Curtain in the late 80's of the last century, Austria – and its banks – has been huge investors in the Central East South East European (CESEE) countries. Those countries range from Euro member states (Slovakia, Slovenia), other EU member states (Czech Republic, Hungary, Poland, Rumania, Lithuania, Latvia, Estonia, Bulgaria) to other countries (Albania, Armenia, Azerbaijan, Bosnia and Herzegovina, Belarus, Georgia, Croatia, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Moldova, Montenegro, Macedonia, Serbia, Russia, Tajikistan, Turkmenistan, Turkey, Ukraine, Uzbekistan). As on 30th September 2010 Austrian banks consolidated foreign claims to all those countries at a total of € 209.14 billion. Austrians total (worldwide) claims amounted to € 369 billion or 135 % of the GDP.

As one can see from the table below, Austria's main part of the foreign claims are within the CESEE countries – compared to e.g. the UK which has a large amount in other emerging countries, the US and Offshore Countries.

Consolidated Foreign Claims of Selected Countries (immediate borrower basis)



The reason why Austria is such a huge investor in the CESEE countries can be tracked back 90 years ago. Before WWI, the Austro-Hungarian Empire consisted of the following countries: Austria, Czech Republic, Slovakia, and Hungary, about 70 % of Romania, Slovenia, Croatia and Bosnia and Herzegovina. Therefore, Austria had strong relations to the former Eastern European Countries – and became a number one investor in a lot of economical segments – including the banking segment. Until the financial crisis had occurred, the subsidiaries of the Austrian banks in the CESEE countries were very profitable (*Fakten zu Österreich und seinen Banken*). As soon as the crisis developed, the losses of the banks increased and therefore reduced their profitability. Before the beginning of the crisis, 2.8 % of the consumer loans were lost – when the crisis started 6.5 % were lost.

Conclusion

To sum up, the contribution offers only brief information and data for a further debate. It deals with all the issue from an Austrian point of view which in a way includes the Czech Republic, too. Austria is stressed here as it has been a very important Czech business partner for a long time. The study examines the Maastricht Criteria relating to these criteria keeping by countries of Euro zone and non-Euro zone countries.

There is a direct link in Maastricht criteria links between 3 % budget deficit and 60 % debt level. The higher the budget deficit is, the faster the debt level rises. The debt level has a direct impact on the budget deficit, as for all the debts interests have to be paid which are raising the budget deficit automatically. There is also a direct link between the budget deficit and the pace of growth. The reason is easy – the higher the budget deficit is the less money can be spent on growth measures by the national government.

Next, the paper provides evidence of a link between the financial crisis and Euro zone crisis, going back to the year of 2008 as well as pointing out the danger of Credit Default Swaps.

The tables below show the deficit in a long-run within Euro zone area and within the EU, starting with the year 2007 going up to third quarter of 2011. The data are taken from Eurostat (*Eurostat Newrelease Euroindicators 2012*).

		2007	2008	2009	2010
Euro area (EA17)					
GDP market prices (mp)	(million euro)	9 035 939	9 264 270	8 970 953	9 204 316
Government deficit (-) / surplus (+)	(million euro)	-60 082	-188 988	-566 680	-550 481
	(% of GDP)	-0.7	-2.0	-6.3	-6.0
Government expenditure	(% of GDP)	45.9	46.9	50.8	50.4
Government revenue	(% of GDP)	45.2	44.8	44.5	44.4
Government debt	(million euro)	5 984 848	6 472 881	7 116 276	7 837 207
	(% of GDP)	66.2	69.9	79.3	85.1
EU27					
GDP mp	(million euro)	12 398 526	12 494 352	11 788 046	12 280 644
Government deficit (-) / surplus (+)	(million euro)	-108 011	-296 010	-803 807	-784 107
	(% of GDP)	-0.9	-2.4	-6.8	-6.4
Government expenditure	(% of GDP)	45.6	46.9	50.8	50.3
Government revenue	(% of GDP)	44.8	44.6	44.0	44.0
Government debt	(million euro)	7 310 759	7 782 775	8 768 748	9 828 232
	(% of GDP)	59.0	62.3	74.4	80.0

		2010Q3	2011Q2	2011Q3
EA17				
Government debt	(million euro)	7 570 455	8 164 555	8 191 295
	(% of GDP)	83.2	87.7	87.4
Of which: Currency and deposits	(million euro)	217 057	226 561	226 123
	(% of total debt)	2.9	2.8	2.8
Securities other than shares	(million euro)	6 122 164	6 502 998	6 494 542
	(% of total debt)	80.9	79.7	79.3
Loans	(million euro)	1 231 234	1 434 996	1 470 629
	(% of total debt)	16.3	17.6	18.0
Memo: Intergovernmental lending in the context of the financial crisis	(million euro)	21 209	61 220	70 052
	(% of GDP)	0.2	0.7	0.8
EU27				
Government debt ⁶	(million euro)	9 516 996	10 213 263	10 320 106
	(% of GDP)	78.5	81.7	82.2
Of which: Currency and deposits	(million euro)	370 235	377 398	389 871
	(% of total debt)	3.9	3.7	3.8
Securities other than shares	(million euro)	7 709 374	8 177 219	8 228 272
	(% of total debt)	81.0	80.1	79.7
Loans	(million euro)	1 382 249	1 591 129	1 630 035
	(% of total debt)	14.5	15.6	15.8
Memo: Intergovernmental lending in the context of the financial crisis	(million euro)	21 209	61 220	70 052
	(% of GDP)	0.2	0.5	0.6

As for tools for currency policy, the European currency policies were strongly affected by their impact on trade and investment which are also known as the real effects. One tool of the currency policy is the exchange rate between currencies. Giving up the exchange rate autonomy is then useful as a bloc of countries can be more effective than a single country. Giving up the exchange rate started already in 1973 – when the Bretton Woods treaty failed. At that time the Benelux countries (Belgium, Netherlands and Luxemburg) locked their currency to the DM. In the 1980s France, Italy and Ireland followed.

Another currency policy is the inflation rate. One can divide the Euro zone in a high inflation rate countries such as Italy, Spain, Greece or Portugal and low inflation rate countries such as Germany, Austria, and Netherlands. Those low inflation rate countries lose monetary credibility from linking their countries to the high inflation rate countries.

A single currency also has a direct impact on the real effects like cross border trade and investment. At first, the studies were sceptical of such effects, but a more recent study found out that reducing currency fluctuations and sharing a common currency has this effect – one study is talking about tripling trade among union members.

According to the old Keynesian literature a liquidity trap is defined as a situation in which the short-term nominal interest rate is zero and therefore an increased money supply has no effect in a liquidity trap which means that the monetary policy is ineffective. On the contrary, the modern literature tells us that increasing the current money supply has no effect (like the old literature), but there is an effect on the monetary policy as the future money supply has to be managed also.

If the money supply is increased, the interest rate is reduced automatically. But it is to be aware of the fact that the short-term nominal interest rate, however, cannot be less than zero. This is based on a quite logical argument as no one is going to lend € 100 if the lender does not get € 100 back in return. Those bonds are known as Zero Bonds on the short-term nominal interest rate.

Many studies have contributed to budget deficit topics which try to identify the factors (political, economic) causing the unfavourable condition. It is crucial to understand the relation among the issues happening in order to be able to solve them or react on them in a proper way, to be able to choose the right direction. Also, the historical development with different cultural features of every single country need to be taken into account to follow the matter.

Possible follow-up research may be conducted towards budget deficit in other countries outside Europe.

Reference

- BOERSE EXPRESS, 2011. *Börse Express exklusiv: Österreichisches Bankenpaket – Wer die Staatshilfe in Anspruch nehmen will – und wer nicht* [online]. [cit. 2011-12-10]. Available on: <http://www.boerse-express.com/bankenpaket>
- EUROSTAT NEWRELEASE EUROINDICATORS, 2011. *Euro area and EU27 government deficit at 6.0 % and 6.4 % of GDP respectively* [online]. [cit. 2011-3-18]. Available on: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/2-26042011-AP/EN/2-26042011-AP-EN.PDF
- Gross Domestic Product, [b. r.]. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation. Last update 2011-9-5 [cit. 2011-12-5]. Available on: http://en.wikipedia.org/wiki/Gross_domestic_product
- LANGE, K., 2011a. *Wie die geringen Sicherheiten von Darlehen verschleiert Arden* [online]. [cit. 2011-12-18]. Available on: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,493858-2,00.html>

- LANGE, K., 2011b. *Eine Seuche namens Subprime* [online]. [cit. 2011-12-18]. Available on: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,493858,00.html>
- Maachstricht Treaty, [b. r.]. *Wikipedia: the free encyklopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation. Last update 2011-10-5 [cit. 2011-12-5]. Available on: http://en.wikipedia.org/wiki/Maastricht_treaty#The_Maastricht_criteria
- STATISTIK AUSTRIA, 2011. *Maastricht Indicators* [online]. [cit. 2012-1-5]. Available on: http://www.statistik.at/web_en/statistics/Public_finance_taxes/maastricht_edp_indicators/index.html
- STATISTIK AUSTRIA, 2012a. *Government Deficit, Annual Figures* [online]. [cit. 2012-4-10]. Available on: http://www.statistik.at/web_en/statistics/Public_finance_taxes/index.html
- STATISTIK AUSTRIA, 2012b. *Government Deficit* [online]. [cit. 2012-4-5]. Available on: http://www.statistik.at/web_en/statistics/Public_finance_taxes/maastricht_edp_indicators/government_deficit/index.html

Other used sources

- EUROSTAT COMMUNIQUÉ DE PRESSE, 2012. *Dette publique de la zone euro en baisse à 87,4 % du PIB* [online]. [cit. 2011-4-20]. Available on: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/2-06022012-AP/FR/2-06022012-AP-FR.PDF
- HOLMES, J. M., J. OTERO and T. PANAGIOTIDIS, 2008. *Are EU Budget Deficits Stationary?* [online]. [cit. 2011-12-18]. Available on: http://www.rcfea.org/RePEc/pdf/wp17_09.pdf
- HOLMES, J. M., J. OTERO and T. PANAGIOTIDIS, © 2012. *Are EU Budget Deficits Sustainable?* [online]. [cit. 2012-12-1]. Available on: <http://www.ecosoc.org.au/files/File/TAS/ACE07/presentations%20%28pdf%29/Holmes.pdf>
- LEJOUR, A., J. LUKKEZEN and P. VEENENDAAL, 2010. *Sustainability of government debt in the EU* [online]. [cit. 2011-1-15]. Available on: http://www.euroframe.org/fileadmin/user_upload/euroframe/docs/2010/EUROF10-Lejour.etal.pdf
- PINHO, M. M., [b. r.]. *Political Models of Budget Deficits: A Literature Review* [online]. [cit. 2011-4-20]. Available on: http://www.fep.up.pt/investigacao/workingpapers/04.03.08_WP138_Maria%20Pinho.pdf

Schodek rozpočtu EU z pohledu Rakouska

Tento článek se ve stručnosti zabývá aktuálním tématem schodku rozpočtu v EU, přičemž přibližuje situaci především v Rakousku, okrajově i v zemích eurozóny a mimo eurozónu. Pozornost je věnována rozpočtovému deficitu, rozpočtovému deficitu v % HDP, jejich obecnými definicemi a příklady z rakouského prostředí. Dále se zaměřuje na veřejný dluh a maastrichtská kritéria v souvislosti se zavedením eura. A v poslední části příspěvek poukazuje na propojenost mezi krizí finanční, bankovní a tou v zemích eurozóny.

Klíčová slova: rozpočtový deficit, eurozóna, mimo eurozónu, maastrichtská kritéria

Kontaktní adresa:

Mgr. Jindřiška Šulistová, Department of Foreign Languages, Institute of Technology and Business in České Budějovice, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, Czech Republic, *e-mail: sulistova@mail.vstecb.cz*

ŠULISTOVÁ, J. and M. ALEXA. Budget Problems in the EU with Focus on Austria. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 177–189. ISSN 1802-503X.

TECHNICKÁ A PŘÍRODOVĚDNÁ SEKCE / ENGINEERING AND NATURAL SCIENCES SECTION

- 193 **Neuronal Representation of Sound Intensity: A Statistical Evaluation**
Zbyněk Bureš
- 205 **Využití prostorově založeného srážkoodtokového modelu k návrhům malých vodních nádrží s retenčním účinkem**
Petr Doležal, Jakub Feltl
- 215 **Několik poznámek k vyšetřování pohybu bodového tělesa v odporovém prostředí**
Radimír Novotný
- 229 **Navrhování podlah při sanaci vlhkého zdiva**
Jaroslav Solař
- 247 **Comparison of Available Measures for Increasing Floodplain Retention Capacity**
Lenka Weyskrabová, Jana Valentová, Petr Valenta, Tomáš Dostál
- 263 **Laboratoř počítačového řízení s internetovým přístupem**
František Zezulka, František Smrčka
- 275 **Comparison Between Simulations of Significant Rainfall-runoff Events Generated by a SCS-CN-based Model and Measured Data in Three Subcatchments with Different Land Use**
Pavel Žlábek, Markéta Kaplická, Zbyněk Kulhavý

Neuronal Representation of Sound Intensity: A Statistical Evaluation

Zbyněk Bureš

Vysoká škola polytechnická Jihlava

Abstract

In the mammalian brain, intensity of an acoustic stimulus is represented predominantly by the neuronal discharge rate – the number of action potentials (spikes) per second. Due to inherent randomness of neuronal firing, however, the spike counts for a repeated stimulus vary. The precise assessment of stimulus intensity thus depends on the statistic properties of discharge patterns, particularly on the mean and variance of the spike counts. Employing the signal detection theory and theory of random point processes, the current work statistically evaluates the theoretical models of random activity as well as the published neuronal data recorded in the auditory nerve of domestic cat and compares the results with psychophysical experimental findings. Conclusions are drawn relating to the problem of precise intensity coding, as well as to the design of future experiments.

Keywords: sound intensity, discharge rate, signal detection theory, random point process

Introduction

Sound intensity is one of the most important features of an acoustic stimulus. Precise and reliable evaluation of intensity is necessary in many tasks: estimation of stimulus spectrum, spatial hearing, perception of distance of a sound source, estimation of movement of a sound source, etc. (Pickles 1982; Blauert 1996).

In the brain, information of any kind is encoded into patterns of binary events – neuronal discharges, the so called action potentials or spikes. In one neuron, the information is not carried by the spike amplitude, but rather by the existence of a spike and by its temporal position relative to the other spikes (Pickles 1982). Sound intensity is encoded predominantly by means of discharge rate – the number of spikes per unit of time; its estimate thus may be obtained by counting the discharges for a given period of time. However, neuronal activity does not behave in a deterministic manner; rather, the firing patterns may be described mathematically by a random point process (Colburn

2003). Therefore, the spike count is generally different for every repetition of a (constant) stimulus. Consequently, the estimate of stimulus intensity is the *mean* discharge rate.

Besides the total range of perceivable intensities, a crucial property of the mammalian auditory system is the capability to precisely distinguish between two sounds of different intensity. In humans, the just-noticeable difference (JND) of sound intensity level may be as small as 0.2 dB (Florentine 1983; Florentine 1987; Zwicker 1990). In other mammals, the JND of sound intensity level ranges usually from 1 to 3 dB (Syka 1996; Hienz 1980). Generally, the discriminability of sound intensity follows Weber's law, i.e., the relative change of intensity that is just detectable is approximately constant across the entire intensity range. In case of sinusoidal signals, however, the JND of intensity decreases with intensity; this phenomenon is called *near miss to Weber's law*.

To be able to distinguish between two different sound intensities, the respective neuronal responses must differ by a detectable degree (Green 1966; Colburn 2003). However, due to inherent randomness of neuronal firing, the increase in mean firing rate induced by the increase of sound intensity may be masked by the variance of the spike count. According to the published experimental data, the spike count variances may be rather large (Young 1986; Teich 1985), thus a question arises whether the observed behavioral JNDs of sound intensity have a neurophysiological correlate in the statistics of neuronal firing. The current work employs the signal detection theory and theory of random point processes to calculate the JNDs of sound intensity level. It focuses on two most common models of neuronal activity (homogenous Poisson process and dead-time Poisson process), furthermore, it statistically evaluates the published recordings of neuronal firing. The experimental data were recorded in the auditory nerve of domestic cat and originate from the studies Young (1986) and Teich (1985).

Materials and methods

In the following paragraphs, we will consider mostly the sound intensity level measured in dB, defined as $L = 10 \log(I/I_{\text{ref}})$, where I is the sound intensity and $I_{\text{ref}} = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ is the reference value.

Signal detection theory

The theoretical tools utilized in the current work are based on the theory derived in (Green 1966; Colburn 2003; Teich 1979). We will ask whether two signals with intensity levels L_1 and L_2 , $L_2 > L_1$, represented by the respective spike counts m_1 and m_2 may be distinguished or not. The probability that signal with intensity level L_2 is perceived as louder is equal to the probability that $m_2 > m_1$. Let's assume that the random variable m_i , $i = 1, 2$, has probability density function (PDF) $p(m_i)$ with mean μ_i and variance σ_i^2 .

A detection distance is then defined as

$$d' = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} \quad (1)$$

This definition expresses the fact that the larger the variance of the spike count, the worse the detection capability.

In psychophysics, a threshold value is commonly defined as that value for which the percentage of correct answers equals 75. In our case, the examined value is the JND of intensity level, $\Delta L = L_2 - L_1$. Assuming that both $p(m_1)$ and $p(m_2)$ are Gaussian, the 75% probability of $m_2 - m_1 > 0$ corresponds to $d' = 1/\sqrt{2}$. To bind the JND of intensity level with the detection distance, we define the sensitivity per decibel as $\delta' = d'/\Delta L$. Then, the JND of intensity level

$$\Delta L_{\text{JND}} = 1/(\delta' \sqrt{2}) \quad (2)$$

Representation of neural firing using a Poisson process

A Poisson process (see, e.g. Likeš 1981) is a commonly employed model of a neuronal firing pattern. However, a Poisson process is memoryless and thus it is not an optimal model of neuronal activity which always depends on the previous history of firing. Nevertheless, it is useful to derive sensitivity per decibel of the Poisson process, depending on the stimulus intensity level. Let's introduce a function $\mu(L)$ that corresponds to mean discharge rate of a neuron depending on the stimulus intensity level L , $\mu(L) > 0$. Using Eq. 1 and the fact that the event-count of a Poisson process during unitary time interval is a random variable with its mean equal to its variance, we get

$$\delta' = \frac{1}{\Delta L} \frac{\mu(L + \Delta L) - \mu(L)}{\sqrt{\mu(L + \Delta L) + \mu(L)}} \quad (3)$$

Assuming that $\mu(L)$ is differentiable and that $\Delta L \rightarrow 0$, we can write

$$\delta' = \frac{d\mu(L)}{dL} \frac{1}{\sqrt{2\mu(L)}} \quad (4)$$

Representation of neural firing using a dead-time Poisson process

As was previously noted, a memoryless Poisson process is not an optimal model of neuronal activity. After a discharge, a neuron needs certain recovery time to be able to fire again, its activity thus depends on previous firing. This so called refractory behaviour is modelled using a dead-time Poisson process (DTPP): each event of the input Poisson process is followed by a constant dead-time during which no events are allowed (see Fig. 1). The DTPP thus derives from a homogenous Poisson process by removing those events that occurred during dead-times of other events. Given that μ is the intensity of the input

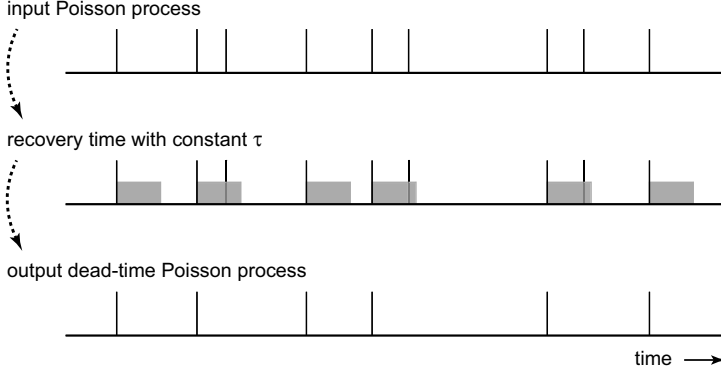


Figure 1: Illustration of a dead-time Poisson process

homogenous Poisson process and τ is the dead-time, the mean event-count μ_{DT} during unitary time interval is (Teich 1979):

$$\mu_{DT} = \frac{\mu}{1 + \mu\tau} \quad (5)$$

and the variance of the event-count during unitary time interval is

$$\sigma_{DT}^2 = \frac{\mu}{(1 + \mu\tau)^3} \quad (6)$$

Using a similar approach as above, the sensitivity per decibel may be expressed as

$$\delta'_{DT} = \frac{d\mu_{DT}(I)}{dI} \frac{1}{\sqrt{2\sigma_{DT}^2}} \quad (7)$$

Results

Representation of neural firing using a Poisson process

It is obvious from the equations above that the JND of intensity level depends on the derivative of $\mu(I)$, i.e., on the rate of growth of the mean discharge rate with intensity. We will test whether the Poisson process is capable of representing sound intensity with the required precision, in particular, whether this representation reproduces Weber's law (constant ΔL_{JND} for all values of L) and the near miss to Weber's law (decreasing ΔL_{JND} for increasing L). Let's at first assume that on some interval of sound intensity levels, the mean discharge rate grows linearly, i.e. $\mu(L) = k L$ for $L \in \langle L_1, L_2 \rangle$. Using Eqs. 4 and 2, we get

$$\Delta L_{JND} = K \sqrt{L} \quad (8)$$

where $K = \sqrt{2/k}$. The JND of sound intensity level thus grows with $\sqrt{L}$, which is definitely not in accordance with Weber's law.

Let's now proceed in a opposite direction and ask what shape should $\mu(L)$ have to reproduce Weber's law. The requirement of constant JND results in

$$\frac{d\mu(L)}{dL} \frac{1}{\sqrt{2\mu(L)}} = \text{const} \quad (9)$$

The solution of this differential equation is

$$\mu(L) = (kL + C)^2 \quad (10)$$

where k and C are some constants. Therefore, in order to follow Weber's law, the firing rate would have to grow at least with square of intensity level. Such a behaviour is possible only on a very limited range of intensities (ca. 5 dB) (Winter 1991; Bureš 2010) and thus can not guarantee Weber's law on the entire perceivable intensity range.

In an extreme case, if we assume an exponential growth of firing rate with intensity level (which corresponds to linear growth of firing rate with sound intensity), $\mu(L) = \exp(L)$ for $L \in \langle L_1, L_2 \rangle$, we get that ΔL_{JND} decreases exponentially with sound level, $\Delta L_{\text{JND}} = \sqrt{2} \exp(-L/2)$. This behaviour thus reproduces the near miss to Weber's law, however, the assumption that firing rate grows exponentially with L is even less physiologically realistic than growth with L^2 .

Representation of neural firing using a dead-time Poisson process

A fundamental assumption of the model based on DTPP is that a refractory neuron receives input that can be described by a homogenous Poisson process; the refractoriness of the neuron subsequently transforms the input sequence into the output sequence by removing those spikes that lie within the dead-time of the other spikes. With increasing μ , the resulting shape of μ_{DT} is also increasing and saturates at the rate equal to $1/\tau$; the variance of the output event-count, σ_{DT}^2 , asymptotically approaches zero.

As the DTPP always derives from a homogenous Poisson process, we have to work with the intensity of the input process, μ . When μ grows linearly or quadratically with L , then $\Delta L_{\text{JND-DT}}$ grows with $\sqrt{L + \tau L^2}$ or $\sqrt{1 + \tau L^2}$, respectively. Thus, neither linear nor quadratic growth of $\mu(L)$ can ensure Weber's law. In the previous works, the model based on DTPP is used under the assumption of exponential growth of $\mu(L)$ (Teich 1979; Colburn 2003). When $\mu(L) = \exp(L)$ for $L \in \langle L_1, L_2 \rangle$, then the output firing rate $\mu_{\text{DT}}(L)$ forms a smooth sigmoidal function that saturates at $1/\tau$, the variance $\sigma_{\text{DT}}^2(L)$ is a bell shaped function that asymptotically reaches zero for high L s, see Fig. 2. Using Eqs. 5, 6, and 7, we get

$$\delta' = \sqrt{2 \frac{\exp(L)}{1 + \tau \exp(L)}} = \sqrt{2\mu_{\text{DT}}} \quad (11)$$

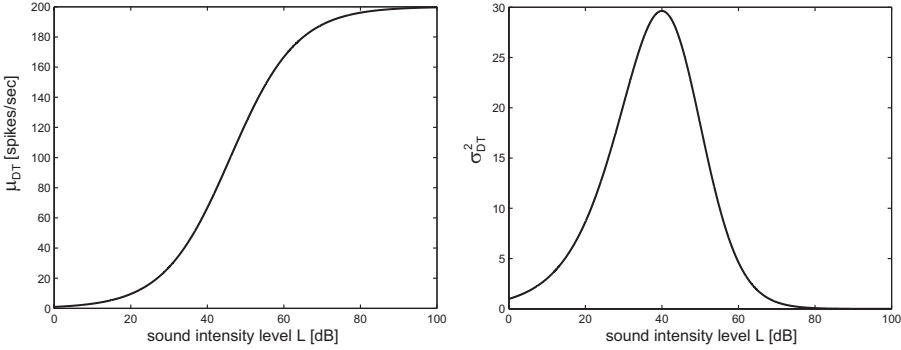


Figure 2: Mean and variance of the output spike-count of a dead-time Poisson process. The intensity of the input homogenous Poisson process grew exponentially with L .

Obviously, the sensitivity per decibel saturates and becomes independent of intensity level, thus the JND of intensity level decreases with L , reproducing the near miss to Weber's law.

Analysis of experimental data from (Young 1986)

In the study (Young 1986), the responses to white noise bursts (duration 200 ms) were recorded in the auditory nerve fibers of cat. The results include the mean and variance of the spike-count. The authors performed an approximation of the recorded data using a DTPP, the estimation of dead-time was $\tau = 2.5$ ms, maximum output discharge rate was 200 spikes/sec. However, considering that the output rate $\mu_{DT}(L)$ should theoretically saturate at $1/\tau$, it is apparent that the data can not be entirely described by a DTPP as the output rate should be 400 spikes/sec.

Supposing that the data really are described by a DTPP, to derive the JND of intensity level, it is necessary to know the shape of $\mu_{DT}(L)$. Unfortunately, no information of this kind is available in the paper, therefore we performed three types of analytical substitutions of $\mu_{DT}(L)$ for $L \in < 0 \text{ dB}, 30 \text{ dB} >$: linear growth, exponential growth, and raised cosine function. Please note that this time we substitute for the output rate of the DTPP, $\mu_{DT}(L)$, not for $\mu(L)$, as we are interested in the measured output of the neuron, not in its input. We assume that on the range from 0 to 30 dB, the output rate grows from 0 to 200 spikes/sec. The maximum output rate is set to the value given in (Young 1986), the dynamic range was set to physiologically realistic 30 dB (Winter 1991; Bureš 2010), the choice of the absolute values 0 to 30 dB has no influence on the result.

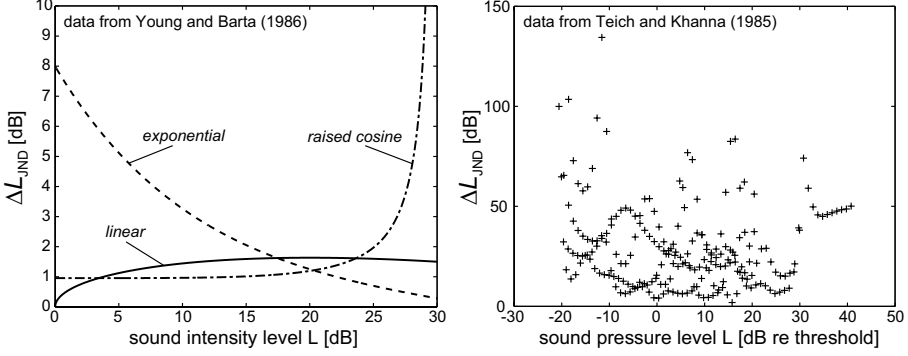


Figure 3: Just-noticeable differences of sound intensity level. Left: analyzed data from (Young 1986), three analytical approximations of $\mu_{DT}(L)$. Right: analyzed data from (Teich 1985).

At first, we will derive the intensity of the input Poisson process $\mu(L)$ from $\mu_{DT}(L)$. Assuming linear growth of output discharge rate, $\mu_{DT}(L) = kL$, we obtain

$$\mu(L) = \frac{kL}{1 - \tau kL} \quad (12)$$

Using this value in Eqs. 6 and 7, we get the JND of intensity level as

$$\Delta L_{JND} = \sqrt{2 \frac{L(1 - \tau kL)^2}{k}} \quad (13)$$

The resulting ΔL_{JND} is plotted in Fig. 3, left panel, solid line. The values lie in the physiological range, however, the function is mostly increasing and thus not compatible with Weber's law.

Using exponential growth of $\mu_{DT}(L)$, i.e., $\mu_{DT}(L) = \exp(kL)$, the input process has intensity

$$\mu(L) = \frac{\exp(kL)}{1 - \tau \exp(kL)} \quad (14)$$

Substituting this value into Eqs. 6 and 7, we get the JND of intensity level as

$$\Delta L_{JND} = \sqrt{2 \frac{(1 - \tau \exp(kL))^2}{k^2 \exp(kL)}} \quad (15)$$

The resulting function is plotted in Fig. 3, left panel, dashed line. The function is decreasing, thus reproducing the near miss to Weber's law, however, more ca. half of the values lie above the physiological range of JNDs.

Both linear and exponential growth of the firing rate is rather an analytical substitution that doesn't match very well the physiological shape (Winter 1991;

Bureš 2010). A typical rate-intensity function has a sigmoidal shape similar to that plotted in Fig. 2, left panel. For that reason, we tested also a substitution with raised cosine,

$$\mu_{DT}(L) = 100(1 - \cos(\pi L/30)) \quad (16)$$

Analogously to the previous paragraphs, we derive $\mu(L)$, $\sigma_{DT}^2(L)$ and finally the JND of intensity level:

$$\Delta L_{JND} = \sqrt{200(1 - \cos(\pi L/30))} \frac{1 - 100\tau(1 - \cos(\pi L/30))}{(100\pi/30) \sin(\pi L/30)} \quad (17)$$

The resulting function is plotted in Fig. 3, left panel, dotted-and-dashed line. The function is mostly constant, reproducing Weber's law, only at higher intensities it increases infinitely due to saturation of the rate-intensity function.

Analysis of experimental data from (Teich 1985)

The study (Teich 1985) directly measured the statistical properties of spike-counts in the auditory nerve of cat. The rate-intensity functions as well as the variances of spike-counts are given, the assessment of the ΔL_{JND} thus comprised only application of Eqs. 1 and 2. For the purposes of this work, we analyzed the responses of four fibers with characteristic frequencies 625 Hz, 1152 Hz, 6113 Hz, and 7227 Hz to tones at characteristic frequencies, and one response of a fiber with characteristic frequency 6113 Hz to white noise. The resulting JNDs of intensity are plotted in Fig. 3, right panel. The JND values are markedly different from those of Young (1986); the rate-intensity functions are so shallow and the variances of spike-counts so large that average ΔL_{JND} equals 29 dB! That means that within the dynamic range of a typical fiber, it is possible to distinguish only the smallest and the largest stimulus.

Discussion

We have shown that homogenous Poisson process is not a suitable model for neuronal activity. First, it is in contradiction with neuronal refractoriness; second, it is capable of reproducing Weber's law only under unrealistic conditions. The dead-time Poisson process appears a better approximation, however, even this model suffers severe defects. Although it offers a realistic S-shaped rate-intensity function, the variance of the output spike-count asymptotically approaches zero, which collides with experimental data. Furthermore, to reproduce Weber's law, the rates of the input Poisson process have to be unrealistically high. Considering that the input process represents the activity of a preceding element in the auditory pathway, the dead-time would discard most of the incoming information, which does not seem biologically plausible. Importantly, the described problems stem from the tendency to achieve *all* the required properties using only the dead-time. However, if we permit that the output rate-intensity function of a DTPP is not a consequence of *only* the dead-time, but also of some other mechanism, then the intensity of the input

Poisson process may remain low, the variance of the spike-count does not approach zero, and yet the JNDs are physiologically realistic. This possibility was tested using the experimental data of Young (1986). We have shown that when the output rate-intensity function of a DTPP is chosen appropriately, the JNDs of sound level reach nearly the best values observed in mammals. A very interesting result was achieved especially using the raised-cosine substitution.

In contrast to the data of Young (1986), the data of Teich (1985) lead to strikingly different results. It is likely that these data do not represent well the sustained activity of a nerve fiber. The responses were obtained using relatively short stimuli (51 ms), however, psychophysical measurements in humans showed that perception of loudness stabilizes after ca. 200 ms of stimulus duration (Zwicker 1990); therefore, it is conceivable that the neuronal activity at stimulus onset has markedly higher spike-count variance compared with the sustained response.

Finally, let's discuss the pitfalls that have to be considered when analyzing and comparing the statistical properties of neuronal responses. In general, even analogous experimental data have to be compared cautiously: different stimuli, measuring methods, or experimental animals may have a substantial influence on the results. A pitfall that may be easily overlooked is the time during which the spikes are counted. If, for example, we consider spike-counts originating from measurements using 50 ms and 200 ms counting windows, it is possible to compare the mean counts by multiplying the counts from the shorter measurement by four. However, it is not possible to compare spike-count variances the same way; the formula that derives the variance of a random variable X multiplied by a constant, i.e., $\text{var}[aX] = a^2\text{var}[X]$, is not generally applicable. Although this practice can be found in literature (e. g., Colburn 2003), a simple example shows that the results may be completely wrong. Suppose that we count events from an unknown random process. Let the process be a homogenous Poisson process with intensity 200, but this fact is not known to the experimenter. Repeated event-counts counted over a 50 ms interval will result in set of numbers with mean and variance equal to 10. Now we want to compare these data with the outcomes of another measurement performed over 200 ms interval, we thus multiply the mean by 4 to obtain 40, and multiply the variance by 4^2 to obtain 160. However, if we really counted events of that process in 200 ms windows, we would obtain spike counts with mean 40, but variance also 40 – that is, four times lower than the estimate. To get correct estimation of the random process underlying the neuronal activity, it is necessary to measure not only at different sound intensities, but also using different time windows. Such a work, however, is not known to the author of this study.

Conclusions

Using the theory of random point processes and the signal detection theory, the current work evaluates statistically the precision of representation of sound intensity in the auditory nerve fibers. The analytical tools are applied both

to theoretical models of neuronal activity, in particular, to homogenous and non-homogenous dead-time Poisson processes, and to the published experimental data originating from two works on the auditory nerve of domestic cat. We show that neither homogenous, nor dead-time Poisson process can entirely and optimally describe the activity of a nerve fiber with respect to the representation of sound intensity. Using these models, satisfactory results may be achieved only under markedly unrealistic conditions, or under assumption of an additional mechanism that rectifies the deficiencies. The analysis of the experimental data accentuates the importance of a complete description and presentation of the measured outputs in order to allow appropriate comparisons. Furthermore, the influence of the counting interval was pointed out. The evaluation of both sets of the experimental data indicates that a single auditory nerve fiber may not be capable of precise coding of sound intensity level, further research will be necessary to elucidate the discrepancy between the neuronal and psychophysical data.

Acknowledgment

Supported by projects “Podpora a individualni rozvoj perspektivnich akademickych pracovníku na VSPJ” and M00176 “Elektronicko-biomedicinska kooperace” at the College Of Polytechnics Jihlava.

Reference

- BUREŠ, Z. et al., 2010. Noise exposure during early development impairs the processing of sound intensity in adult rats. *Eur. J. Neurosci.* **32**, 155–164.
- BLAUERT, J., 1996. *Spatial hearing. The Psychophysics of Human Sound Localization*. Revised Edition. London: The MIT Press. ISBN 0-262-02413-6.
- COLBURN, H. S., L. H. CARNEY and M. G. HEINZ, 2003. Quantifying the Information in Auditory-Nerve Responses for Level Discrimination. *JARO*. **4**, 294–311.
- FLORENTINE, M., 1983. Intensity discrimination as a function of level and frequency and its relation to high-frequency hearing. *J. Acoust. Soc. Am.* **74**, 1375–1379.
- FLORENTINE, M., S. BUUS and C. R. MASON, 1987. Level discrimination as a function of level for tones from 0.25 to 16 kHz. *J. Acoust. Soc. Am.* **81**, 1528–1541.
- GREEN, D. M. and J. A. SWETS, 1966. *Signal Detection Theory and Psychophysics*. New York: John Wiley and Sons.

- HIENZ, R. D., J. M. SINNOTT and M. B. SACHS, 1980. Auditory intensity discrimination in blackbirds and pigeons. *J. Comp. Physiol. Psychol.* **94**, 993–1002.
- LIKEŠ, J. a J. MACHEK, 1981. *Počet pravděpodobnosti*. Praha: SNTL.
- PICKLES, J. O., 1982. *Introduction To The Physiology Of Hearing*. London: Academic Press. ISBN 0-12-554750-1.
- SYKA, J., N. RYBALKO, G. BROZEK and M. JILEK, 1996. Auditory frequency and intensity discrimination in pigmented rats. *Hear. Res.* **100**, 107–113.
- TEICH, M. C. and S. M. KHANNA, 1985. Pulse-number distribution for the neural spike train in the cat's auditory nerve. *J. Acoust. Soc. Am.* **77**, 1110–1128.
- TEICH, M. C. and G. LACHS, 1979. A neural-counting model incorporating refractoriness and spread of excitation. I. Application of intensity discrimination. *J. Acoust. Soc. Am.* **66**, 1738–1749.
- WINTER, I. M. and A. R. PALMER, 1991. Intensity coding in low-frequency auditory-nerve fibers of the guinea pig. *J. Acoust. Soc. Am.* **90**, 1958–1967.
- YOUNG, E. D. and P. E. BARTA, 1986. Rate responses of auditory nerve fibers to tones in noise near masked threshold. *J. Acoust. Soc. Am.* **79**, 426–442.
- ZWICKER E. and H. FASTL, 1990. *Psychoacoustics. Facts and models*. London: Springer-Verlag. ISBN 3-540-52600-5.

Neuronová reprezentace intenzity zvuku: statistické vyhodnocení

Intenzita akustického podnětu je v mozku savců reprezentována především četností nervových vzruchů – počtem akčních potenciálů (AP) za sekundu. Z důvodu náhodnosti nervové aktivity se ovšem počty vybuzených AP pro opakovaný podnět různí. Přesné stanovení intenzity podnětu tudíž závisí na statistických vlastnostech nervové aktivity, zejména na střední hodnotě a rozptylu četnosti AP. Pomocí teorie detekce signálu a teorie náhodných procesů článek statisticky vyhodnocuje jednak modely neuronové aktivity, jednak experimentální data, zaznamenaná ze sluchového nervu kočky. Výsledky jsou srovnány s psychofyzikálními poznatky. Jsou formulovány závěry, týkající se přesného kódování intenzity zvuku, a rovněž doporučení pro budoucí experimenty.

Klíčová slova: intenzita zvuku, četnost akčních potenciálů, teorie detekce signálu, náhodný bodový proces

Kontaktní adresa:

Zbyněk Bureš, Katedra elektrotechniky a informatiky, Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, 58601 Jihlava, e-mail: burasz@vspj.cz

BUREŠ, Z. Neuronal Representation of Sound Intensity: A Statistical Evaluation. *Littera Scripta*, 2012, roč. 5, č. 1, s. 193–204. ISSN 1802-503X.

Využití prostorově založeného srážkoodtokového modelu k návrhům malých vodních nádrží s retenčním účinkem

Petr Doležal, Jakub Feltl

Vysoké učení technické v Brně

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá návrhom metódy využitia prostredia GIS v inžinierskej praxi pre modelovanie srážko-odtokového procesu a následným návrhom malých vodných nádrží s retenčným účinkom s použitím moderných softwarových prostriedkov (GIS, Geo-HMS, HEC-HMS), za maximálneho využitia všetkých dostupných podkladů (*N*-leté srážkové úhrny, výškopis 3D, mapy BPEJ apod.). Táto metóda umožňuje počiatočný odhad parametrov odtoku pre potreby návrhu malých vodných nádrží. Na rozdiel od niektorých dosud využívaných metód umožňuje do určitej miery odhadnúť objem odtoku a tvar hydrogramu. Hlavné objem odtoku, ktorý je najdôležitejší z hľadiska bezpečnosti návrhu retenčných nádrží, je v dnešnej inžinierskej praxi nesprávnym vyhodnotením výsledkov často poddimenzovaný. Výhodou metódy je možnosť variability scénárov pri modelovaní odtoku v závislosti na pôdnom pokryvu, vlhkostných podmienkach, hydraulické a hydrologické transformácie a tým overenie návrhu malých vodných nádrží s retenčným účinkom pri extrémnych situáciách. Vlastná metóda bola navrhnutá v rámci špecifického výskumu „Výber kritické srážky v malom povodí se zaměřením na generování povrchového odtoku“, řešeného v roce 2010 na FAST, VUT Brno. Testování bylo provedeno na povodí Němčického potoka.

Klíčová slova: malá vodní nádrž, povodeň, malé povodí, srážky, retence

Úvod

S rozvojem pozemkových úprav a v návaznosti na přidělování dotací začíná být věnována větší pozornost ochraně malých povodí (povodí drobných vodních toků). Jde zejména o snahu eliminovat nepříznivé důsledky vodní eroze a povodní z přívalových srážek. Nejen devastace přírodních podmínek, ale i zastavěného území představuje hrozbu, která se promítá i do dalších sfér, jako je útlum zemědělské činnosti, snížení možnosti zaměstnanosti apod. Tomu je třeba čelit vhodným návrhem ochranných opatření. Analýzou výsledků návrhů

těchto opatření, realizovaných v rámci procesu pozemkových úprav, se ukazuje nutnost definování určitých pravidel, která podpoří efektivnost a účinnost těchto opatření. Velkým problémem je zejména dimenzování opatření. Malá povodí, kde jsou tato opatření navrhována, jsou velmi specifická. Hlavním problémem malých povodí je ve většině případů absence podrobného měření a následného vyhodnocování zejména hydrologických údajů a důsledků působení eroze na zemědělské půdy. To velmi omezuje možnost kalibrace a využívání některých simulačních modelů, zejména pro řešení povrchového odtoku. Příčinou extrémních odtokových situací, které způsobují povodně a výrazně devastují půdu a zástavbu, jsou přívalové srážky. Jejich předpovídání je velmi problematické a odezva povodí na tyto srážky je příliš rychlá. V dnešní době stále více se rozšiřující implementace programu GIS při analýze protierozních opatření v důsledku řešení komplexních pozemkových úprav se nabízí otázka, proč toto prostředí nevyužít i při prvotním řešení a návrhu malých vodních nádrží s retenčním účinkem (dále jen MVN) na malých, resp. velmi malých povodích. V uvedeném příspěvku jsou závěry specifického výzkumu, který se zabýval možností aplikace GIS pro potřeby návrhu malých vodních nádrží s retenčním účinkem v malých povodích. Pro řešení bylo využito experimentální povodí Němčického potoka v okrese Blansko o rozloze cca 4 km².



Obrázek 1: Přehledná situace povodí navrhované nádrže (Geoportál ČÚZK)

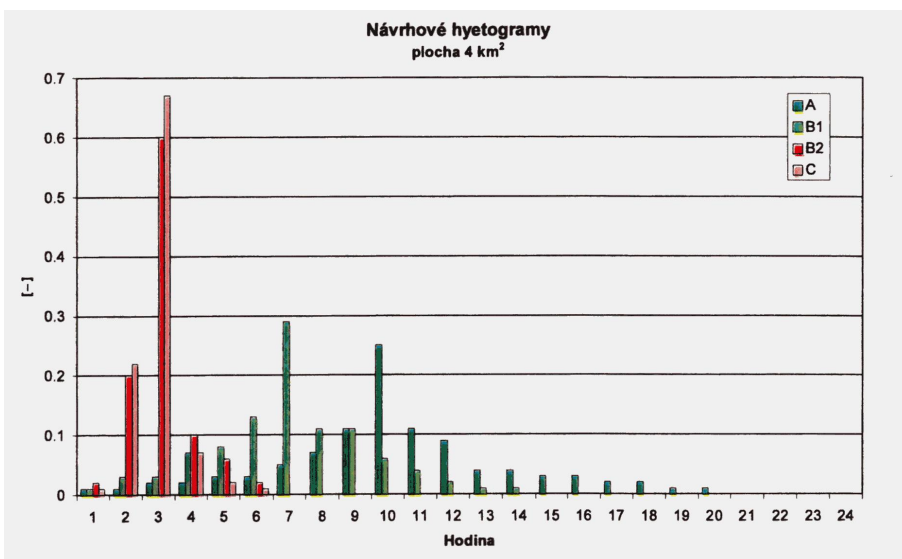
Programové prostředky a metody využité k řešení

K řešení úkolu byly využity programy ArcGIS a HEC-HMS. Prvně jmenovaný má velmi široké uplatnění. Je možné jej využít k analýzám povodí a vytváření dat o jeho reprezentativních vlastnostech, jako je například digitální model terénu nebo prostorové rozložení vlastností půd apod. (viz obr. 1 až 3). V rámci výzkumu byl použit software HEC-GeoHMS, jenž je nadstavbou GIS a tvoří datový most mezi GIS a HEC-HMS. K řešení srážkoodtokového procesu byl využit software HEC-HMS vyvinutý v US Army Corps of Engineers a je podrobně popsán v US Army Corps of Engineers (US Army Corps of Engineers 1994; 2006). Umožňuje stanovit velikost přímého odtoku a základního odtoku a řešit tak transformační odezvu povodí na průběh příčných srážek. Je tak vhodný pro určení charakteristik povodně, ale i pro simulaci odtoku. Vstupní veličina srážky (pozorované či návrhové) je zadávána ve formě (pozorovaného či návrhového) hyetogramu, tj. časového průběhu srážky ve zvoleném intervalu. Pro stanovení přímého odtoku využívá několik metod (např. metoda CN-křivek nebo Green-Ampt). Jako transformační funkce povodí je využíván jednotkový hydrogram (např. Clark, SCS) nebo kinematická vlna, podrobněji v (US Army Corps of Engineers 2006). Dalšími vstupními podklady k modelování odtoku byl výškopis (ZABAGED), údaje o půdních vlastnostech (mapy BPEJ) a údaje o vegetačním pokryvu (LPIS). S využitím uvedeného programového vybavení je možné poměrně efektivně odhadovat tvary hydrogramů povodně. Metodu využití prostorově založeného srážkoodtokového modelu k návrhu MVN je možné stručně popsat následujícím sledem činností:

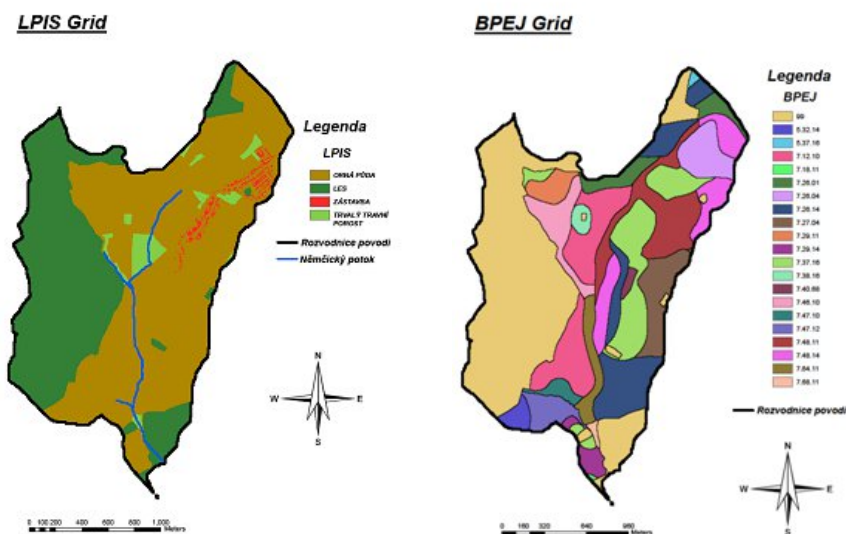
- výběr profilu uvažované hráze a výpočet potřebných fyzicko-geografických parametrů povodí,
- vytvoření hydrologického modelu (návrh hydrografu návrhové srážky) s využitím různého časového rozložení při průměrné době opakování $N=100$ let,
- výpočet průběhu odtoku z povodí při různých scénářích vstupních údajů,
- posouzení výsledků výpočtu s ohledem na velikost kulminačního průtoku a objem povodně a doporučení pro následný návrh MVN.

V rámci specifického výzkumu byl ověřován vliv zvolené metody hydraulické transformace, vliv vegetačního pokryvu a vliv nasycení půdního profilu předchozími srážkami na odtok vyvolaný příčinnou srážkou (návrhový hydrogram). Výpočet odtoku byl prováděn pro řadu scénářů, které se lišily jednak druhem vegetačního pokryvu, dále pak tvarem návrhového hyetogramu a stupněm nasycení povodí předchozími srážkami. Pro porovnání výsledků řešení sloužil stav povodí odpovídající co do pokryvu úžkořádkovým plodinám na zemědělské půdě s průměrným nasycením půdy předchozími srážkami (dále jen základní scénář). Návrhové srážky vycházely z jednodenního maximálního úhrnu s průměrnou dobou opakování $N=100$ let. Tento údaj je pro inženýrskou praxi dostupný, a tudíž i využitelný. V rámci řešení byl přijat v hydrologické praxi

uznávaný předpoklad pro povodí bez pozorování, že srážky s průměrnou dobou opakování N let vyvolají kulminační průtok stejné doby opakování. Pro potřeby generování hydrogramů byly zvoleny dva tvary hyetogramu. První odpovídal tvaru dle (Kulasová a kol. 2004; Šercl 2009), viz obr. 2, druhý měl konstantní rozložením úhrnu srážky, kdy doba trvání návrhové srážky odpovídala době koncentrace T_c .



Obrázek 2: Zvolený tvar návrhového hydrogramu – typ C (Šercl 2009)



Obrázek 3: Ukázka vstupních dat pro potřeby modelování odtoku – kartogramy (Doležal a Feltl 2011)



Obrázek 4: Schematizace povodí HEC HMS (Doležal a Feltl 2011)

Výsledky

Hodnoty kulminačních průtoků a objemů povodně se v závislosti na druhu vegetačního pokryvu a stavu nasycení lišily od základního scénáře v nejnepříznivějším případě o více než 250 %. Nejnepříznivější situací se ukázala volba nasyceného půdního profilu a výběru širokořádkové plodiny jako vegetačního pokryvu zemědělsky využívaných ploch. Podrobněji jsou výsledky uvedeny v závěrečné zprávě výzkumu, dostupné u autorů (Doležal a Feltl 2011). V následující tabulce uvádíme pouze ukázkou výsledků řešení.

Diskuse

Z dosažených výsledků se ukazuje, že zvoleným postupem je možné odhadovat parametry odtoku z malých a velmi malých povodí. Pro potřeby inženýrské praxe v rámci studií zabývajících se návrhem MVN na velmi malých povodích (řádově do 10 km²) umožňuje tento způsob do určité míry odhadovat tvar návrhového hydrogramu povodně. Jedná se o postup, který v maximální míře využívá dostupných podkladů (výškopis 3D, *N*-leté srážkové úhrny, mapy BPEJ a další) a který moderními programovými prostředky (GIS, HEC-HMS) umožní počáteční odhad parametrů odtoku pro potřeby návrhu těchto nádrží. Na rozdíl od některých dosud využívaných metod umožňuje do určité míry odhadnout objem odtoku a tvar hydrogramu. Cílem práce nebylo nahradit údaje garantované ČHMÚ, ale ukázat možný postup umožňující v praxi rychle a efektivně získat odezvu povodí na přívalovou srážku. V našem případě konkrétního povodí, na kterém byl postup testován, se jednalo o plochu cca 4 km². V současné praxi se setkáváme s navrhováním MVN právě u takových ploch. Jedná se o lokální ochranu obcí, která se stále více dostává do popředí zájmu nejen

Tabulka 1: Výsledky výpočtu – kulminační průtoky v m³/s

Porovnání kulminací – sucho				
Povrch	Muskingum		Muskingum-Cunge	
	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky
Louka	1,12	1,23	1,6	1,71
Úžkořádkové plodiny	2,89	3,53	3,97	5,19
Širokořádkové plodiny	4,03	4,85	5,69	6,98
Úhor	4,91	5,81	7,01	8,25
Porovnání kulminací – průměrná vlhkost				
Povrch	Muskingum		Muskingum-Cunge	
	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky
Louka	5,28	6,26	7,9	9,08
Úžkořádkové plodiny	9,11	10,21	13,75	14,05
Širokořádkové plodiny	10,41	11,47	15,7	15,56
Úhor	11,68	12,67	17,57	16,94
Porovnání kulminací – vlhko				
Povrch	Muskingum		Muskingum-Cunge	
	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky	Nerovnoměrné rozdělení srážky	Rovnoměrné rozdělení srážky
Louka	12,73	13,61	18,1	19,42
Úžkořádkové plodiny	16,25	16,74	21,55	24,56
Širokořádkové plodiny	17,32	17,65	22,5	26,08
Úhor	18,25	18,43	23,27	27,37

odborníků, ale i širší veřejnosti. Nesprávným vyhodnocením výsledků některých současných inženýrských metod dochází v řadě případů k poddimenzování zejména objemu odtoku, který je nejdůležitější z hlediska bezpečnosti návrhu retenčních nádrží.

Závěr

Z výsledků výzkumu vyplývá několik doporučení pro inženýrskou praxi při navrhování MVN na malých až velmi malých povodích v rámci lokální ochrany obcí.

- Hlavním pozitivem této metody je maximální využití dostupných podkladů, jako jsou morfologické, pedologické a hydrologické vlastnosti povodí, ale i o velikost návrhových srážek. Většinu těchto podkladů je v současné době možno bez větších problémů získat z webových stránek.
- Za přínos považujeme vysokou variabilitu vstupních dat, kdy je možné navrhovanou retenční nádrž testovat na průchody extrémních povodní, nikoliv jen na návrhovou povodeň určenou příslušnými normami.
- Pro počáteční odhad tvaru hydrogramu doporučujeme volit průměrné půdní vlhkostní podmínky, druh vegetačního pokryvu na zemědělské půdě jako úzkořádkovou plodinu, ostatní druhy povrchu nechat v současném rozsahu.
- Jako příčinnou srážku volit hodnoty např. jednodenních maximálních srážkových úhrnů s průměrnou dobou opakování N -let, která na základě předpokladu hydrologické praxe vyvolá kulminační průtok Q_N se stejnou dobou opakování. Jelikož odchylky způsobené různou volbou časového rozložení srážek nepřesahují 20 %, doporučujeme volit rozložení návrhové srážky jako konstantní s dobou trvání odpovídající době koncentrace T_c .
- Po vymodelování počátečního hydrogramu zároveň obdržíme hodnotu kulminačního průtoku a objemu povodně. Tyto údaje nám poskytnou reálnou představu o potřebné výšce hráze a rozsahu zátopy při transformaci kulminačního průtoku, dále můžeme tyto údaje použít pro prvotní návrh parametrů objektů navrhované MVN. Pro ověření kapacity přelivu můžeme využít např. nejextrémnější případ, a to vlhký půdní profil a s širokořádkovými plodinami na zemědělské půdě.

Je důležité také zdůraznit, že výrazným omezením této metody je plocha povodí. Metoda byla testována na povodí cca 4 km². Pro plochy povodí v řádech desítek až několika stovek km² nelze tuto metodu jednoznačně doporučit. U těchto povodí je totiž možné spatřovat výrazný vliv v souběhu a střetávání vln, ve variabilitě plošného rozložení srážek apod. Není také možné tímto způsobem nahrazovat data garantovaná ČHMÚ. Jedná se pouze o předběžné návrhy v rámci studií, nicméně již s reálným výstupem pro další stupně návrhu (dokumentace).

Pro následující vývoj je vhodné testovat metodu na dalších povodích, zejména na povodích s různou hydrografií. Inženýrská praxe však může efektivně využít celou řadu volně dostupných podkladů a uvedený způsob řešení je velmi efektivní při studii odtokových poměrů, investičních záměrů apod.

Reference

- DOLEŽAL, P. a J. FELTL, 2011. *Výběr kritické srážky v malém povodí se zaměřením na generování povrchového odtoku*. Závěrečná zpráva za rok 2010. Brno: VUT FAST.
- CLARKE, R. T., 1973. Mathematical models in hydrology. *Irrigation and Drainage paper*. FAO: Rome, No.19.
- HRÁDEK, F., 1982. *Hydrologie* [Skriptum]. Praha: Vysoká škola zemědělská.
- JANEČEK, M. a kol., 1992. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe č. 5/1992. Praha: ÚVTIZ.
- KEMEL, M., 2000. *Klimatologie, meteorologie a hydrologie*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-01456-8.
- KULASOVÁ, B., P. ŠERCL a M. BOHÁČ. 2004. *Verifikace metod odvození hydrologických podkladů pro posuzování bezpečnosti vodních děl za povodní*. Projekt QD1368 [Závěrečná zpráva]. Praha: ČHMÚ.
- ŠERCL, P., 2009. Vliv fyzicko-geografických faktorů na charakteristiky teoretických návrhových povodňových vln. In: *Sborník prací ČHMÚ*. Praha: ČHMÚ, sv. 54. ISBN 978-8086690-62-9.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERING, 1994. *Flood-Runoff Analysis. Engineer manual EM 1110-2-1417*. Washington, DC.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERING, 2003. *Geospatial Hydrologic Modeling Extension, HEC-GeoRas*. User's Manual. Davis, CA.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERING, 2003. *Hydrologic Modeling System, HEC-RAS*. User's Manual.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERING, 2006. *Hydrologic Modeling System, HEC-HMS*. User's Manual.

Usage of GIS Software to Small Water Reservoir Projection

This report deals with rainfall-runoff modeling and small water reservoir projection with the usage of modern software equipments (GIS, HEC-HMS), using a maximum number of available data sources. This method makes it possible to judge parameters of outflow to small water reservoir projection. Other methods cannot offer judgement of flood wave volume and hydrogram shape as this method does. The most important thing in small water reservoir projection is the flood wave volume value, which is undervalued nowadays using a wrong evaluation. This method's advantage is the variability of scenarios depending on soil surface, used agricultures, hydraulic and hydrologic parameters etc.

Keywords: small water reservoir, flood, flood control, small watershed, rainfall, retention

Kontaktní adresa:

doc. Dr. Ing. Petr Doležal, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny, Vysoké učení technické v Brně, Veveří 331/95, 602 00 Brno, e-mail: dolezal.p@fce.vutbr.cz

DOLEŽAL, P. a J. FELTL. Využití prostorově založeného srážkoodtokového modelu k návrhům malých vodních nádrží s retenčním účinkem. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 205–213. ISSN 1802-503X.

Několik poznámek k vyšetřování pohybu bodového tělesa v odporovém prostředí

Radimír Novotný

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Abstrakt

Příspěvek ukazuje, jak je možno na principech matematické analýzy a vektorového počtu popisovat trajektorie pohybujících se bodových těles vzhledem k daným počátečním parametrům. Bodovým tělesem budeme rozumět elementární částičku (pevného či kapalného skupenství), popř. těžiště nějakého malého útvaru uvažované fáze o konečné hmotnosti. Analyzuje klasickou (zidealizovanou) dráhu vrženého (vystřeleného) bodového tělesa, přičemž její vlastnosti lze principiálně aplikovat i na geometrii hydraulického paprsku. Příspěvek se zabývá i jedním z obecnějších kinematických modelů balistiky, a to jak v rovinném, tak i v prostorovém pojetí.

Klíčová slova: dráha, rychlost, zrychlení, hodograf, časová ustálenost, hmotné body a bodová tělesa, kinematika, balistika

Úvod

Ve fyzikálních úlohách i problémech technické praxe je často zapotřebí vyšetřit geometrický tvar dráhy vrženého (vystřeleného) bodového objektu či tvar proudu vystříknuté kapaliny. Jeho znalost je pak základem k vyšetření dalších fyzikálních veličin, z nichž k nejdůležitějším náleží dostřel, popř. dolet či „dostřik“, úhel dopadu, dále pak průběh rychlosti a akcelerace bodového tělesa, popř. - kdybychom se neomezili jen na kinematické aspekty - též jeho kinetická energie v okamžiku dopadu, apod. Vytyčená úloha je řešitelná jednak experimentálně, jednak analyticky nebo numericky. Tento příspěvek volil přístup analytický, přičemž výchozími parametry jsou úhel výstřelu $\alpha[-]$, počáteční rychlost hmotného elementu $v_0 \left[\frac{m}{s} \right]$ a tíhové zrychlení $g \left[\frac{m}{s^2} \right]$. Při uvažování odporu pronikajícího prostředí (především tření letící hmoty pevné či kapalně fáze o okolní kontinuum fáze kapalně či plynné, popř. též adheze) se budeme formálně opírat o „koeficient zpomalení“ $c \left[\frac{m}{s^2} \right]$ (o jeho uplatnění, pokud jde

o modelování odporu prostředí, viz dále). Za prostorových úvah, kdy se trajektorie bodu obecně stává prostorovou křivkou, zavádíme ještě „horizontální (boční) rychlost“ $v_b \left[\frac{m}{s} \right]$; lze si ji představit jako důsledek bočního proudění pronikajícího spojitěho prostředí. Jiné další vlivy (např. Coriolisovy síly apod.) neuvažujeme.

Nejprve uveďme některé fyzikálně kinematické zákonitosti a souvislosti. Radiusvektor $\vec{r}$ uvažovaného hmotného bodu vykresluje jeho dráhu s v závislosti na času (parametru) t . Zobrazení této dráhy v kartézské soustavě souřadnic $\{0; x_1; x_2; x_3\}$ ukazuje tzv. hodograf

$$\vec{r} = \vec{r}(t) = x_1(t) \cdot \vec{e}_1 + x_2(t) \cdot \vec{e}_2 + x_3(t) \cdot \vec{e}_3 \quad (1)$$

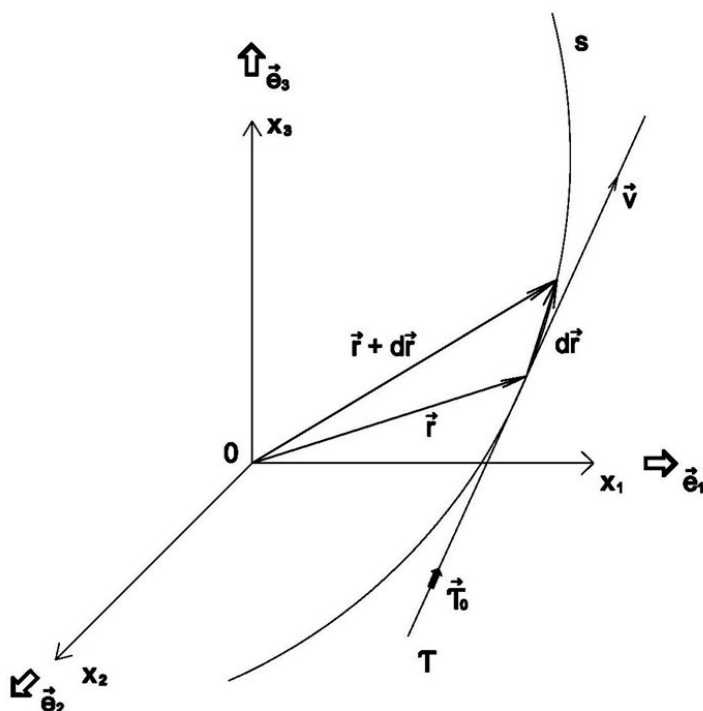
kde $\vec{e}_i, i = 1, 2, 3$ jsou jednotkové báze vektory. Vztah (1) tak reprezentuje jedinou vektorovou funkci skalárního argumentu pro popis dráhy s , anebo její tři skalární parametrické rovnice tvaru $x_i = x_i(t)$ v E_3 , viz obr.1. Z fyzikální definice rychlosti $\vec{v}$ pak dospějeme k jejímu vyjádření jako

$$\begin{aligned} \vec{v}(t) &= \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t} = \frac{dx_1(t)}{dt} \cdot \vec{e}_1 + \frac{dx_2(t)}{dt} \cdot \vec{e}_2 + \frac{dx_3(t)}{dt} \cdot \vec{e}_3 \\ &= v_1(t) \cdot \vec{e}_1 + v_2(t) \cdot \vec{e}_2 + v_3(t) \cdot \vec{e}_3 = x_1(t) \cdot \vec{e}_1 + x_2(t) \cdot \vec{e}_2 + x_3(t) \cdot \vec{e}_3, \quad (2) \end{aligned}$$

přičemž její velikost je dána (již vynecháváme psaní závislosti na argumentu t)

$$v = |\vec{v}| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}. \quad (3)$$

Patrně „přírůstkový“ elementární vektor $d\vec{r}$ se směrově blíží k tečně τ křivky s v bodu odpovídajícímu parametru t při $\Delta t \rightarrow 0$. Proto leží vektor rychlosti v tečném směru ke dráze. Je rovněž zřejmé, že lze vyjádřit $d\vec{r} = dx_1 \cdot \vec{e}_1 + dx_2 \cdot \vec{e}_2 + dx_3 \cdot \vec{e}_3$, přičemž podle Pythagorovy věty platí vztah $|d\vec{r}| = ds = \sqrt{dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^3 dx_i^2}$. Elementární vektor $d\vec{r}$ je vlastně prostorovou úhlopříčkou elementárního hranolu o stranách dx_i , a proto jsou jeho směrové kosiny dány $\cos \varphi_i = \frac{dx_i}{ds}$, kde φ_i jsou úhly, které svírá směr $d\vec{r}$ s osami x_i . Definujme jednotkový tečný vektor $\vec{\tau}_o$ odpovídající časovému parametru t jako $\vec{\tau}_o = \frac{d\vec{r}}{ds} = \sum_{i=1}^3 \frac{dx_i}{ds} \cdot \vec{e}_i = \sum_{i=1}^3 \cos \varphi_i \cdot \vec{e}_i$. Proto je skutečně $|\vec{\tau}_o| = \sqrt{\sum_{i=1}^3 \cos^2 \varphi_i} = 1$. Vzhledem k tomu, že lze vyjádřit $dx_i = x_i \cdot dt$, viz též vztah (2), můžeme jednotkový tečný vektor také zapsat jako $\vec{\tau}_o = \sum_{i=1}^3 \tau_{oi} \cdot \vec{e}_i$, kde zřejmě platí $\tau_{oi} = \frac{dx_i}{ds} = \cos \varphi_i = \frac{x_i}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}}$.



Obr. 1: Schéma hodografu

Podobné úvahy lze provádět i pro vektor zrychlení $\vec{a}$. Zde (již stručně) uveďme jen, že

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \dot{x}_1 \cdot \vec{e}_1 + \dot{x}_2 \cdot \vec{e}_2 + \dot{x}_3 \cdot \vec{e}_3 = \sum_{i=1}^3 a_i \cdot \vec{e}_i, \quad (4)$$

kde velikost zrychlení bude

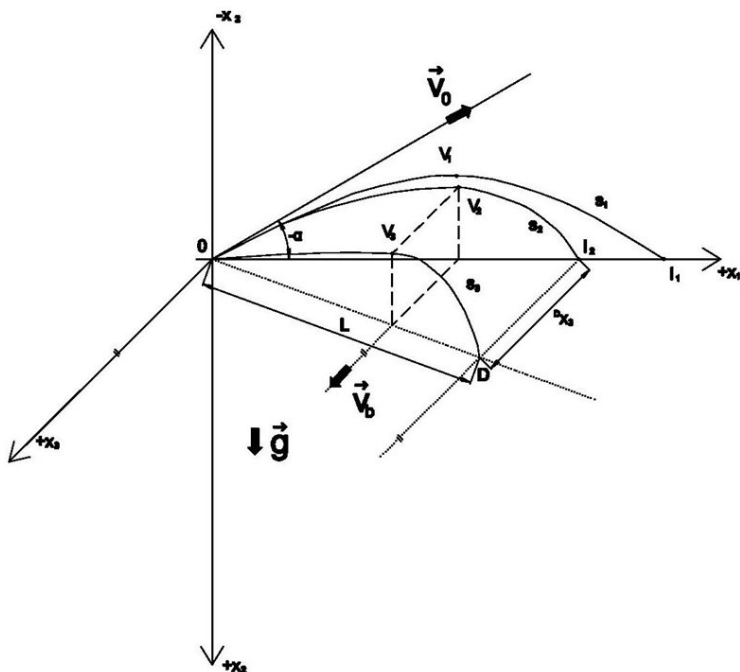
$$a = |\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}. \quad (5)$$

Poznamenejme, že vektory $\vec{v}$ a $\vec{a}$ obecně nejsou v navzájem kolineárním postavení.

Zidealizovaná dráha bodového tělesa ve svislé rovině

V tomto odstavci si všimneme klasicky (ideálně) pojaté dráhy střely s_1 , viz (společný) obr. 2. Nadepsaná dráha bodového tělesa se nalézá v nárysně (x_1x_2) , tzv. výstřelné rovině, tak jako vektor $\vec{v}_0$ počáteční rychlosti, který je v počátku 0 odkloněn o úhel výstřelu $-\alpha$ od osy $+x_1$ (všimni si orientace souřadné osy $+x_2$). Ve směru osy $+x_2$ (svisle dolů) se uplatní tíhové zrychlení $\vec{g}$ velikosti g .

Uvažovaná idealizace spočívá v tom, že nepředpokládáme, popř. zanedbáváme jiné „rušivé“ fyzikální vlivy, zejména odpor prostředí.



Obr. 2: Schémata analyzovaných drah bodového tělesa

Ve shodě s principy předchozího odstavce můžeme zapsat pro elementární dráhy $dx_1 = v_1 \cdot dt$ a $dx_2 = -v_2 + g \cdot t \cdot dt$, kde $v_1 = v_o \cos \alpha$ a $v_2 = v_o \sin \alpha$. Po integraci obou posledních vztahů v mezích od 0 do x_1 , od 0 do t a od 0 do x_2 ihned dospějeme k parametrickým rovnicím ideální „balistiky“

$$x_1(t) = v_o \cdot \cos \alpha \cdot t \quad (6)$$

a

$$x_2(t) = -v_o \cdot \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Vyloučením parametru t z rovnic (6) potom plyne

$$x_2(x_1) = -\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot x_1 + \frac{g}{2 \cdot v_o^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_1^2. \quad (7)$$

Vztah (7) ukazuje, že dráha bodového tělesa je parabola druhého stupně, přičemž vzorce (6) se vzorcem (7) jsou ekvivalentní. Z podmínky $x_2 = 0$ vychází jednak $x_1 = 0$ a jednak „délka horizontálního dostřelu“ $x_1 = l_1$ (předpokládáme, že bod dopadu je na stejné úrovni jako počátek 0). Pro horizontální dostřel l_1 snadno úpravou stanovíme

$$l_1(\alpha) = \frac{v_o^2}{g} \cdot \sin 2\alpha. \quad (8)$$

Z nutné podmínky pro extrém $\frac{dl_1(\alpha)}{d\alpha} = 0$ vychází $\cos 2\alpha = 0$, čili $\alpha = \frac{\pi}{4}$. Proto je maximální vodorovný dostřel střely pohybující se ve vakuu $l_{1,max.} = \frac{v_o^2}{g}$, a to při úhlu výstřelu $\alpha = 45^\circ$. Dále nás může zajímat, pro jakou hodnotu parametru t dojde k největší elevaci ${}^1x_{2,max.}$ vyšetřované balistiky. Za tímto účelem provedeme v (6) $x_2(t) = 0$. Odsud pak ihned vychází $t = \frac{v_o}{g} \cdot \sin \alpha$, což dosazeno do druhé rovnice v (6) dává ${}^1x_{2,max.} = -\frac{v_o^2}{2 \cdot g} \cdot \sin^2 \alpha$. (Záporné znamení plyne z volby soustavy souřadnic podle obr. 2.; maximální elevaci je nutno samozřejmě chápat v absolutní hodnotě). K této situaci (vrchol V_1 „balistiky“ s_1) dojde podle první rovnice v (6) při $x_1 = \frac{v_o^2}{2 \cdot g} \cdot \sin 2\alpha$, tedy při $x_1 = \frac{l_1}{2}$.

Zbývá odpovědět na otázku, jaká že je délka dráhy bodového tělesa s_1 , jinak řečeno, jaká je délka parabolického oblouku nad úsečkou $\overline{0l_1}$. Podle poznatků uvedených v prvním odstavci ji můžeme symbolicky vyjádřit jako $\hat{s}_1 = \widehat{0l_1} = \int_0^{l_1} ds$, kde $ds = \sqrt{dx_1^2 + dx_2^2} = \sqrt{v_1^2(t) + v_2^2(t)} \cdot dt$, neboli jako $\hat{s}_1 = \int_0^{t^*} \sqrt{v_1^2(t) + v_2^2(t)} \cdot dt$, přičemž horní mez v tomto integrálu musí vyhovovat času odpovídajícímu l_1 , viz též vzorec (8). Ten je ale podle (6) $t^* = \frac{2 \cdot v_o}{g} \cdot \sin \alpha$. Vzhledem k (6) je také $v_1(t) = v_o \cdot \cos \alpha$ a $v_2(t) = -v_o \cdot \sin \alpha + g \cdot t$. Nyní, po dosazení do uvedeného integrálu (a nepatrné úpravě), vychází

$$\hat{s}_1 = \int_0^{\frac{2 \cdot v_o}{g} \cdot \sin \alpha} \sqrt{v_o^2 - 2 \cdot g \cdot v_o \cdot \sin \alpha \cdot t + g^2 \cdot t^2} \cdot dt. \quad (9)$$

Mohli jsme pochopitelně postupovat i v kartézských souřadnicích, totiž podle vztahu

$$\hat{s}_1 = \int_0^{l_1} \sqrt{1 + \left[\frac{dx_2(x_1)}{dx_1} \right]^2} \cdot dx_1 \quad (9a)$$

s uplatněním (7), ovšemže se stejným výsledkem. Po (poměrně pracném) výpočtu určitého integrálu (9) dospějeme ke vzorci

$$\hat{s}_1 = \frac{v_o^2}{g} \cdot [\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{argsinhtg} \alpha + \sin \alpha] \quad (10)$$

v němž uvažujeme $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$. Provedme malou numerickou verifikaci odvozených vztahů. Podle očekávání je pro $\alpha = 0$ také $\hat{s}_1 = l_1 = 0$. Pro $\alpha = 30^\circ$ vychází $\frac{\hat{s}_1}{l_1} \approx 1,0531$; pro $\alpha = 45^\circ$ je $\frac{\hat{s}_1}{l_1} \approx 1,1478$; pro $\alpha = 60^\circ$ je pak $\frac{\hat{s}_1}{l_1} \approx 1,3803$, atd., přičemž $\hat{s}_1 \geq 0$ i $l_1 \geq 0$. Při nejdelším vodorovném dostřelu je tedy skutečná délka dráhy projektilu asi o 15 % delší než vodorovná vzdálenost cíle od místa výstřelu (s elevačním úhlem $\alpha = 45^\circ$).

Ověřme ještě, jaký je průběh sklonu tečen podél uvažované dráhy – nositelky vektoru okamžité rychlosti. K tomu je vhodné použít její definici ve tvaru (7). Ihned vychází

$$\dot{x}_2(x_1) = \frac{dx_2(x_1)}{dx_1} = -\operatorname{tg}\alpha + \frac{g}{v_o^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x_1. \quad (11)$$

V (11) pro $x_1 = 0$ je $\dot{x}_2 = -\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(-\alpha)$. Tamtéž, pro $x_1 = l_1$ (viz vztah (8)) vychází po malé úpravě $\dot{x}_2 = \operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\alpha^*$. Ukázalo se tedy, že elevační i dopadový úhel jsou u ideální „balistiky“ shodné. To ostatně plyne i z osově symetrie jejího parabolického zobrazení.

Uvedme konečně několik informací o průběhu rychlosti hmotného bodu podél parabolické dráhy (7). Vzhledem k (2),(3) a (6) stanovíme velikost rychlosti hmotného bodu jako

$${}^1v(t) = \sqrt{v_o^2 - 2 \cdot g \cdot v_o \sin \alpha \cdot t + g^2 \cdot t^2}. \quad (12)$$

(Vzorec (12) pro přehlednost již akceptuje pro rychlost symbol ${}^1\vec{v}$ vzhledem k označení příslušné dráhy s_1). Z této funkce snadno stanovíme, že její extrém (minimum) nastane pro $t = \frac{v_o}{g} \cdot \sin \alpha$, tedy při $x_1 = \frac{l_1}{2}$, a činí ${}^1v_{\min.} = v_o \cdot \cos \alpha = {}^1v_1$, zatímco tamtéž vychází ${}^2v_2 = 0$. Podobně, funkce (12) dává pro $x_1 = l_1$ velikost „dopadové“ rychlosti ${}^1v = v_o$. Doporučujeme čtenáři, aby si tyto závěry sám ověřil.

Model dráhy bodového tělesa ve vertikální rovině při uvažování odporu prostředí

V tomto odstavci je třeba kromě parametrů α , v_o a g připojit i parametr c , který byl definován v úvodu jako „koeficient zpomalení“. Budeme předpokládat, že bodovým tělesem (např. projektilem) pronikané spojité prostředí bude homogenní a izotropní. To „navádí“ koeficient c brát jako konstantu, takže zpomalování rychlosti vrženého bodového tělesa pak zjednodušeně modelovat lineárním klesajícím vztahem

$$v = v_o - c \cdot t. \quad (13)$$

(Poznamenejme, že v tzv. vnější balistice (jakožto disciplíně) se koeficient c nazývá balistickým koeficientem, který udává míru zpomalení střely podél dráhy a že se ve skutečnosti (na rozdíl od parametru g) poněkud mění podél dráhy v závislosti na rychlosti střely a charakteru pronikané atmosféry. Tuto okolnost – s ohledem na schůdnost analytického řešení – tento příspěvek ovšem zanedbává). Model (13) časové ztráty rychlosti je snad fyzikálně nejjednodušším z těch, které se nabízejí a ačkoliv není dostatečně obecný ani „nejvýstižnější“, je velmi ilustrativní. Jeho zobrazení i význam „součinitele zpomalení“ jsou patrný z obr. 3. Koeficient $c \left[\frac{m}{s^2} \right]$ reprezentuje vše to, co způsobuje odpor prostředí (především tření, popř. i adhezi). Lze přitom předpokládat, že je-li pronikané

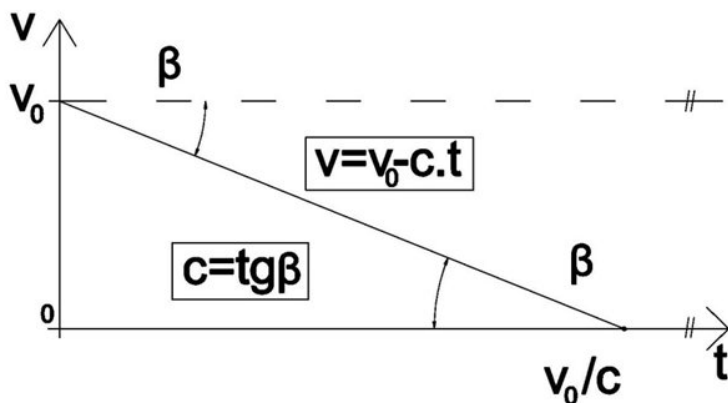
prostředí plynného skupenství, je možno uvažovat $c \rightarrow 0$, popř. tento součinitel i zanedbat. Jeho stanovení je věcí experimentů, které tento příspěvek neřeší. Stále uvažujeme identickou úroveň počátku 0 a cílového bodu, tj. průniku balistiky s_2 s půdorysnou (x_1x_2).

Pro elementární trajektorie opět zapíšeme vztahy $dx_1 = v_1 \cdot dt$ a $dx_2 = -v_2 + g \cdot t \cdot dt$. V nich však bude vzhledem k (13) $v_1 = (v_o - c \cdot t) \cdot \cos \alpha$ a $v_2 = (v_o - c \cdot t) \cdot \sin \alpha$. Po dosazeních a integraci od 0 do x_1 resp. do t resp. do x_2 získáme požadované parametrické rovnice dráhy (označme ji s_2) v nárysně (x_1x_2), totiž

$$x_1(t) = v_o \cos \alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot c \cdot \cos \alpha \cdot t^2$$

a

$$x_2(t) = -v_o \cdot \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2}(g + c \cdot \sin \alpha) \cdot t^2$$
(14)



Obr. 3: Lineární model ztráty rychlosti v závislosti na čase.

Eliminací časového parametru t z dvojice parametrických rovnic (14) dospějeme po určitých úpravách k ekvivalentnímu popisu trajektorie, tentokrát v kartézských souřadnicích, jako

$$x_2(x_1) = \frac{v_o^2 \cdot g}{c^2} \cdot \left[1 - \frac{c \cdot x_1}{v_o^2 \cdot \cos \alpha} - \frac{1}{v_o} \cdot \sqrt{v_o^2 - \frac{2 \cdot c \cdot x_1}{\cos \alpha}} \right] - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot x_1. \quad (15)$$

V této rovnici je však třeba respektovat následující omezení: $v_o^2 \geq \frac{2 \cdot c \cdot x_1}{\cos \alpha}$, $x_1 \leq \frac{v_o^2 \cdot \cos \alpha}{2 \cdot c}$, $t \in \langle 0; \frac{v_o}{c} \rangle$ a konečně $c > 0$ (jinak se dostane vztah (15) do neurčitosti). Zcela obdobným postupem jako v předchozím odstavci vyjde ze

(14), že v čase $t = \frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$ nastane $x_2 = 0$ a $x_1 = l_2$, neboli po dosazení a úpravách

$$l_2(\alpha) = \frac{v_o^2 \cdot \sin 2\alpha}{(g + c \cdot \sin \alpha)} \cdot \left[1 - \frac{c \cdot \sin \alpha}{(g + c \cdot \sin \alpha)} \right] \quad (16)$$

a pro $t = 0$ je rovněž $x_1 = 0$ i $x_2 = 0$. Na tomto místě se přirozeně naskýtá otázka, pro jakou hodnotu úhlu výstřelu α dozná funkce (16) svého extrému (maxima). K tomu nutná podmínka $\frac{dl_2(\alpha)}{d\alpha} = 0$ však nevede k jednoduchému explicitnímu vyjádření α , nýbrž k poměrně komplikovanému implicitnímu výrazu $F(\alpha) = 0$. A tak k detailnějšímu vyšetření tohoto modelu balistiky je vhodné využít příslušných numerických metod. Poznamenejme, že (podle očekávání) pro $c = 0$ přechází vztah (16) v (8). Dále lze snadno ověřit, že pro $t = \frac{v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$ nastane

$$x_1(\alpha) = \frac{v_o^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot (g + c \cdot \sin \alpha)} \cdot \left[1 - \frac{c \cdot \sin \alpha}{2 \cdot (g + c \cdot \sin \alpha)} \right] > \frac{l_2(\alpha)}{2} \quad (17)$$

při $^2x_{2,max.} = -\frac{v_o^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2 \cdot (g + c \cdot \sin \alpha)}$ (vrchol V_2 „balistiky“ s_2). Povšimněme si, že $|^1x_{2,max.}| > |^2x_{2,max.}|$ a že pro první souřadnici vrcholu druhé vyšetřované balistické křivky (viz vztahy (16) a (17)) platí

$$x_1(\alpha) = \frac{l_2(\alpha)}{2} + \frac{c \cdot v_o^2 \cdot \sin 2\alpha \cdot \sin \alpha}{4 \cdot (g + c \cdot \sin \alpha)^2}. \quad (17a)$$

Vzorec (17a) ukazuje, že balistika s_2 není souměrná kolem svislé osy jdoucí jejím vrcholem V_2 . Zaměřme se nyní na výpočet délky oblouku nad tětívou $\overline{0l_2}$ dráhy střely s_2 . Analogicky jako v předešlém odstavci zapíšeme $\widehat{s_2} = \widehat{0l_2} = \int_0^{t^+} ds$, neboli $\widehat{s_2} = \int_0^{t^+} \sqrt{v_1^2(t) + v_2^2(t)} \cdot dt$, kde samozřejmě uvažujeme funkce rychlostí $v_i(t) = x_i'(t)$, ($t = 1, 2$), z parametrických rovnic (14), přičemž horní integrační mez odpovídá délce úseku $\overline{0l_2}$, tedy času $t^+ = \frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$, viz výše. Tak po dosazení a úpravách vyjde

$$\widehat{s_2} = \int_0^{\frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}} \sqrt{(g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha) \cdot t^2 - 2 \cdot v_o \cdot (c + g \cdot \sin \alpha) \cdot t + v_o^2} \cdot dt, \quad (18)$$

srovnej se vztahem (9). Po provedení integrace posledního určitého integrálu a náročnějších úpravách dospějeme k výsledku

$$\hat{s}_2 = \frac{v_o^2}{2 \cdot (g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha)} \cdot \left\{ \frac{[(g^2 + c^2) \cdot \sin \alpha + 3 \cdot g \cdot c \cdot \sin^2 \alpha - g \cdot c] \sqrt{4 \cdot g \cdot c \cdot \sin^3 \alpha + (g - c \cdot \sin \alpha)^2}}{(g + c \cdot \sin \alpha)^2} + \frac{g^2 \cdot \cos^2 \alpha}{\sqrt{g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha}} \cdot \operatorname{argsinh} \frac{(g^2 + c^2) \cdot \sin \alpha + 3 \cdot g \cdot c \cdot \sin^2 \alpha - g \cdot c}{g \cdot (g + c \cdot \sin \alpha) \cdot \cos \alpha} + (c + g \cdot \sin \alpha) + \frac{g^2 \cdot \cos^2 \alpha}{\sqrt{g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha}} \cdot \operatorname{argsinh} \frac{c + g \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha} \right\} \quad (19)$$

Čtenář si může (numericky) ověřit, že vychází $\hat{s}_2 \leq \hat{s}_1$. (Opět žádáme, aby (symbolicky řečeno) argumenty A ve vztazích $\operatorname{argsinh} A$ ve výrazu (19) nebyly nekonečně veliké). Také se může snadno přesvědčit, že vzorec (19) pro $c = 0$ přechází ve vzorec (10), kdy nastane rovnost $\hat{s}_2 = \hat{s}_1$. Vyšetřeme dále průběh tečen křivky s_2 . Za tímto účelem provedeme $\frac{dx_2(x_1)}{dx_1} = x_2'(x_1)$. Takto z rovnice (15) po úpravě máme

$$x_2'(x_1) = \frac{v_o^2 \cdot g}{c^2} \cdot \left[-\frac{c}{v_o^2 \cdot \cos \alpha} + \frac{c}{v_o \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{v_o^2 - \frac{2 \cdot c \cdot x_1}{\cos \alpha}}} \right] - \operatorname{tg} \alpha. \quad (20)$$

Z (20) pro $x_1 = 0$ ihned plyne $x_2' = -\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(-\alpha)$ a pro $x_1 = l_2$ (viz vzorec (16)) po úpravách vyjde

$$x_2' = \frac{g}{c} \cdot \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} \cdot \delta - \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha^+, \quad (21)$$

kde $\delta = \frac{g + c \cdot \sin \alpha}{\sqrt{g^2 - 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha - 7 \cdot c^2 \cdot \sin^2 \alpha}} - 1$. Tento vztah však žádá jistá omezení uvedená u vzorce (16) výše, mj. vyloučení limitní situace, kdy $c = 0$. Nicméně, z předpokládaných proporcí $g > c$, popř. $g \gg c$ lze usoudit, že $\operatorname{tg} \alpha^+ > \operatorname{tg} \alpha$, takže i $\alpha^+ > \alpha$. Ještě stručnější (i přehlednější) průběh tečen dráhy s_2 však dostaneme takto: Patrně, viz výše, platí $\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{x_2(t) \cdot dt}{x_1(t) \cdot dt} = \frac{v_2(t)}{v_1(t)}$. Z tohoto vztahu, orientujeme-li se podle parametrických rovnic (14), odvodíme

$$\frac{dx_2}{dx_1}(t) = \frac{-v_o \cdot \sin \alpha + (g + c \cdot \sin \alpha) \cdot t}{v_o \cdot \cos \alpha - c \cdot \cos \alpha \cdot t}. \quad (20a)$$

Odsud se ihned potvrzuje: pro $t = 0$ je $x_2 = -\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(-\alpha)$ a pro $x_1 = l_2$, čemuž odpovídá $t^+ = \frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$, je po úpravách

$$x_2 = \frac{g + c \cdot \sin \alpha}{g - c \cdot \sin \alpha} \cdot \operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\alpha^+ \geq \operatorname{tg}\alpha. \quad (21a)$$

Poznamenejme, že ve vzorci (21a) na rozdíl od vzorce (21) není zapotřebí vylučovat případ $c = 0$ a že výsledky plynoucí z vyšetření průběhu tečen balistiky s_2 potvrzují její nesymetrii, viz též obr. 2., resp. obr. 4.

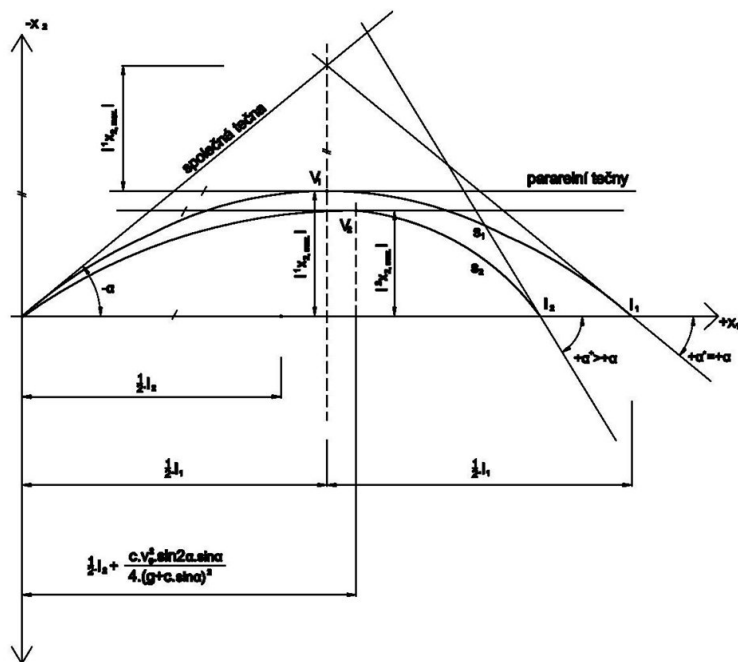
Konečně, uveďme alespoň několik poznámek k průběhu velikostí rychlosti vrženého bodového tělesa po dráze s_2 . Předně, podle (2), (3) a (14) dostaneme po úpravách

$${}^2v(t) = \sqrt{v_o^2 - 2 \cdot v_o \cdot (c + g \cdot \sin \alpha) \cdot t + (g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha) \cdot t^2}. \quad (22)$$

I ve vztahu (22) jsme přešli na označení ${}^2\vec{v}$ namísto obecného $\vec{v}$ respektující odpovídající trajektorii s_2 . Snadno se přesvědčíme, že pro $t = x_1 = 0$ dává vzorec (22) ${}^2v = v_o$. Také se lze ze vzorce (22) přesvědčit, že ve vrcholové pozici hmotného elementu na dráze s_2 , to je v čase $t = \frac{v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$, nastane rychlost ${}^2v = \frac{g \cdot \cos \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha} \cdot v_o = {}^2v_1$. Konečně uveďme, že v okamžiku dopadu, to je v čase $t = t^+ = \frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$ a $x_1 = l_2$, viz též (16), dává rovnice (22) dopadovou rychlost

$${}^2v(c; \alpha) = \frac{\sqrt{g^2 - 2 \cdot g \cdot c \cdot (\sin \alpha - 2 \cdot \sin^3 \alpha) + c^2 \cdot \sin^2 \alpha}}{g + c \cdot \sin \alpha} \cdot v_o. \quad (23)$$

Čtenář si může vztah (23) porovnat s obdobným výsledkem v závěru předchozího odstavce. Podoby obou analyzovaných rovinných drah s_1 a s_2 jsou zakresleny na obr. 4, v němž mají obě křivky s_1 i s_2 společnou tečnu v počátku 0, paralelní různé tečny ve svých vrcholech V_1 a V_2 a různé různoběžné tečny v „dopadových“ bodech l_1 a l_2 .



Obr. 4: Schémata a některé vlastnosti ideální i „modelované“ balistické dráhy.

Nástin modelu dráhy bodového tělesa počítající s odporem pronikajícího prostředí i s vlivem jeho proudění v příčném směru

V tomto odstavci převezmeme všechny předpoklady z odstavce předcházejícího s tím, že budeme navíc předpokládat příčné stacionární proudění konstantní velikosti, které tak udělí vrženému hmotnému bodu stálou rychlost velikosti $v_b = |\vec{v}_b| = \text{konst.}$ ve směru osy $+x_3$. (Na obr. 2 jde o trajektorii označenou s_3). Zcela obdobně jako u shora vyšetřovaných případů zapíšeme tři parametrické rovnice:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= v_o \cdot \cos \alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot c \cdot \cos \alpha \cdot t^2 \\ x_2(t) &= -v_o \cdot \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (g + c \cdot \sin \alpha) \cdot t^2 \\ x_3(t) &= v_b \cdot t. \end{aligned} \quad (24)$$

Hodograf vrženého hmotného objektu definovaný vztahy (24) je již trojrozměrný, ačkoliv v tomto speciálním případě jde také o dráhu ve svislé rovině $(0V_3D) \perp (x_1x_2)$. Všimněme si, že vrcholy trajektorií V_2 a V_3 mají stejnou hodnotu první i druhé (svislé) souřadnice. Pouze třetí souřadnice vrcholu V_3 dává (při odpovídajícím parametru $t = \frac{v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$) hodnotu $x_3 = \frac{v_b \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$,

zatímco třetí souřadnice vrcholu V_2 je nulová. Dále, „dopadový“ bod D má svoji prvou souřadnici l_2 podle (16) a třetí souřadnici laterálního odchýlení čili „snosu“ (tomu odpovídajícímu parametru t) ${}^D x_3 = \frac{2 \cdot v_b \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$. Nyní již „dostřel“ pro třetí trajektorii s_3 můžeme zapsat jako $L = \sqrt{l_2^2 + {}^D x_3^2} = \overline{0D}$, neboli po dosazení a úpravách

$$L = \frac{v_o}{g + c \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt{v_o^2 \cdot \sin^2 2\alpha \left[1 - \frac{c \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha} \right]^2 + 4 \cdot v_b^2 \cdot \sin^2 \alpha} \geq l_2 \quad (25)$$

srovnej s (16).

Výpočet délky oblouku $\widehat{s}_3$ nad „dostřelem“ $\overline{0D}$ zde již z kapacitních důvodů neprovádíme. Je principiálně jasný (viz výše), i když značně pracný. Samozřejmě vyjde $\widehat{s}_3 \geq \widehat{s}_2$.

Uvedme zde ještě alespoň vztah pro velikost rychlosti po trajektorii s_3 :

$${}^3v(t) = \sqrt{v_o^2 + v_b^2 - 2 \cdot v_o \cdot (c + g \cdot \sin \alpha) \cdot t + (g^2 + c^2 + 2 \cdot g \cdot c \cdot \sin \alpha) \cdot t^2}, \quad (26)$$

srovnej s (22). Čtenář se také může snadno přesvědčit, že „dopadová“ rychlost hmotného elementu v bodě D , která odpovídá času $t = \frac{2 \cdot v_o \cdot \sin \alpha}{g + c \cdot \sin \alpha}$, pak (po úpravách) vyjde

$${}^3v(c; \alpha) = \sqrt{\frac{v_o^2}{(g + c \cdot \sin \alpha)^2} \cdot [g^2 - 2 \cdot g \cdot c \cdot (\sin \alpha - 2 \cdot \sin^3 \alpha) + c^2 \cdot \sin^2 \alpha] + v_b^2}. \quad (27)$$

Je vidět, že vzorec (27) pro $v_b = 0$ přechází ve (23).

Konečně poznamenejme, že pro dopadový úhel $+\alpha_D^+$ trajektorie s_3 v bodě D , který již není v obr. 2 zakreslen, platí $\text{tg} \alpha_D^+ = \frac{l_2}{L} \cdot \text{tg} \alpha^+ \leq \text{tg} \alpha^+$; verifikaci tohoto jednoduchého vztahu již ponecháváme rovněž na čtenáři.

Doporučujeme čtenáři, aby si pro „rozumně“ zvolené vstupní parametry numericky ověřil (i potvrdil) názorová očekávání pro všechny tři analyzované kinematické případy.

Závěr

Předložená analytická studie o kinematice vrženého (popř. vystřeleného či „vystríknutého“) bodového tělesa do pronikaného prostředí popisuje dráhy, rychlosti i „tečny“ pohybující se hmoty. Činí tak pro idealizovaný, „bezodporný“ a dvojrozměrný případ, pro modelový dvojrozměrný případ počítající s odporem pronikaného prostředí a konečně i pro případ trojrozměrný, který uvažuje možnou fyzikální realitu danou nejen odporem pronikaného prostředí, nýbrž

i jeho rovnoměrným ustáleným pohybem. Odvozené vztahy jsou posléze diskutovány a navzájem srovnávány. Lze konstatovat, že vytvořené formule pro hledané fyzikální veličiny dávají jasné, srozumitelné i dobře přijatelné výsledky pro fyzikálně technickou praxi, přičemž otázky kolem akcelerací bodových těles byly zmíněny jen okrajově, poněvadž se ve shora vyšetřovaných případech nezdají být až natolik klíčovými. Předložený článek může posloužit též jako jakýsi návod k analýze úloh obdobného charakteru i jako teoretický fundament pro ještě výstižnější fyzikální modelování kinematiky vržených objektů.

Použité zdroje

- NOVOTNÝ, R. a P. PECH. *Teorie polí v mechanice spojitých prostředí*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. ISBN 978-80-213-1763-5.
- BARTSCH, H. - J. *Matematické vzorce*. Vydání 4., v nakladatelství Academia 1. (reprint). Praha: Academia, 2006. ISBN 80-200-1448-9.
- BRDIČKA, M. a A. HLADÍK. *Teoretická mechanika*. Praha: Academia, 1987.
- BUDINSKÝ, B. a B. KEPR. *Základy diferenciální geometrie s technickými aplikacemi*. Praha: SNTL, 1970.
- REKTORYS, K. a kol. *Přehled užití matematiky*. 6. přepracované vydání, Praha: Prometheus, 1995. ISBN 80-85849-72-0.
- SZABÓ, I. *Mechanika tuhých těles a kapalin*. Praha: SNTL, 1967.
- TRKAL, V. *Mechanika hmotných bodů a tuhého tělesa*. Praha: NČSAV, 1956.

A Few Notes about the Investigation of Point Element Movement in a Resistive Environment

This contribution shows the possibilities of describing the trajectories of moving point objects given by the initial parameters, on the principles of mathematical analysis and vector calculus. The point body is understood as an elementary particle (solid or liquid state), or as a center of gravity of a small department of the considered phase of final weight. It analyzes the classical (idealized) trajectory of the thrown (shot) point body, where its properties can be in principle applied to the geometry of the hydraulic beam. This paper deals with one of the more general kinematic models of ballistics, both in plane and in space concepts.

Keywords: trajectory, speed, acceleration, hodograph, consistency of time, mass points and point body, kinematics, ballistics

Kontaktní adresa:

prof. Ing. Radimír Novotný, DrSc., Katedra techniky a aplikovaných věd,
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370
01 České Budějovice, *e-mail:* novotny@mail.vstecb.cz

NOVOTNÝ, R. Několik poznámek k vyšetřování pohybu bodového tělesa v odporovém prostředí. *Littera Scripta*. 2012, **5**(1), 215–228. ISSN 1802-503X.

Navrhování podlah při sanaci vlhkého zdiva

Jaroslav Solař

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Abstrakt

Při sanacích vlhkého zdiva dochází často také k zásahu do podlahových konstrukcí, resp. k provádění podlah nových. Příspěvek pojednává o problematice projekčního navrhování podlahových konstrukcí v návaznosti na sanaci vlhkého zdiva přilehlých stěn. A to zejména z pohledu stavební tepelné techniky, ochrany proti působení zemní vlhkosti a proti pronikání radonu z podloží.

Klíčová slova: sanace vlhkého zdiva, podlahy, podlahy na terénu, podlahové vzduchové dutiny, tepelná izolace v podlaze

Úvod

Při sanaci vlhkého zdiva u stávajících objektů dochází často také k zásahu do podlahových konstrukcí, resp. k provádění podlah nových. Ve většině případů se jedná o podlahy situované na terénu. **Důvodem pro zásah do stávající podlahy může být:**

1. nutnost provedení nové hydroizolace v podlaze;
2. napojení hydroizolace v podlaze na novou hydroizolaci ve stěnách; ukončení hydroizolace v podlaze v návaznosti na jiné hydroizolační opatření ve stěnách;
3. nutnost dodatečného provedení protiradonového opatření v podlaze;
4. nutnost dodatečného vložení tepelné izolace do podlahy;
5. nutnost provedení nové nášlapné vrstvy podlahy.

Provedení nové hydroizolace v podlaze je nutné zpravidla tehdy, jestliže stávající hydroizolace má již prošlou životnost a neplní svou funkci, nebo hydroizolace v podlaze nebyla provedena vůbec (což je u objektů postavených před více jak padesáti lety zcela běžné).

Napojení hydroizolace v podlaze na novou hydroizolaci ve stěnách, pokud byla provedena jejich sanace některou z mechanických metod (např. podřezáváním zdiva, probouráváním zdiva či HW systémem) je nutné z důvodu zajištění celistvosti hydroizolačního povlaku. Taktéž je nutno zajistit řádné spolupůsobení sanačních opatření, tedy návaznost hydroizolace v podlaze v místě jejího napojení na zdivo při sanaci chemickou injektáží, některou z elektroosmotických metod apod.

Nutnost provedení dodatečné tepelné izolace v podlaze může vyplynout z požadavků na hodnotu součinitele prostupu tepla U , jež jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2, a které jsou v současné době také na podlahové konstrukce situované na terénu poměrně vysoké. Dalším důvodem může být nutnost vyřešení kondenzace vodní páry ve vodorovných koutech u podlahy (zejména u obvodových stěn).

Nutnost dodatečného provedení protiradonového opatření v podlaze může vyvstat zejména u nepodsklepených místností, jestliže jsou zde situovány pobytové prostory (definice – viz Vyhláška č. 268/2009 Sb.) a pokud v nich byla zjištěna koncentrace radonu vyšší, než je směrná hodnota objemové aktivity radonu v interiéru, která je uvedena ve vyhlášce č. 307/2002 Sb. a činí 400 Bq/m^3 pro stávající stavby (pro nové stavby pak 200 Bq/m^3). Konkrétně se zde jedná o vložení protiradonové izolace, případně také vložení trub pro odvětrání podloží, nebo provedení ventilační vrstvy v konstrukci podlahy.

Nutnost provedení nové nášlapné vrstvy podlahy může vyvstat z důvodu jejího opotřebení, nebo z důvodu změny užívání dané místnosti.

Pokud se již do konstrukce podlahy v rámci realizace sanace vlhkého zdiva zasahuje z jakéhokoliv důvodu, je třeba již v rámci zpracování projektu **navrhnout novou skladbu podlahy komplexně tak, aby kromě požadavků, které jsou uvedeny v ČSN 74 4505, byly splněny také požadavky:**

1. **Na ochranu proti působení zemní vlhkosti (případně tlakové vody)** v souladu s ČSN P 73 0600 a ČSN P 73 0606;
2. **Na ochranu proti pronikání radonu z podloží** – viz ČSN 73 0601;
3. **Z hlediska stavební tepelné techniky**, které jsou uvedeny v ČSN 73 0540-2.

Dále je nutno **řádně vyřešit detail napojení hydroizolace v podlaze na novou hydroizolaci ve stěnách**; resp. ukončení hydroizolace v podlaze v návaznosti na jiné hydroizolační opatření ve stěnách.

Dodatečné vložení tepelné izolace do podlahy

Pokud v rámci projekčního návrhu sanačních prací vyvstane potřeba celoplošného zásahu do podlahy situované na terénu (tedy v suterénu u podsklepených objektů nebo v 1. nadzemním podlaží u nepodsklepených objektů), pak **je nutno zvážit možnost, resp. nutnost dodatečného vložení tepelné izolace do podlahy**. A to tak, aby byl splněn požadavek ČSN 73 0540-2 na

hodnotu součinitele prostupu tepla U (pokud to bude možné). **To z následujících důvodů:**

1. **Výrazně se sníží tepelné ztráty prostupem skrze konstrukci podlahy.**
2. **Dojde ke zvýšení povrchových teplot ve vodorovném koutu v místě podlahy.**

Tepelně technické posouzení se provede vhodným výpočetním programem (např. TEPLO 2011 (Svoboda 2011a)).

Pokud je to možné, **je vhodné položit tepelnou izolaci** ne způsobem doposud obvyklým (viz obr. 1), ale **přímo na zeminu** (viz obr. 2). **Návrh takovéto skladby podlahy má dvě zásadní přednosti:**

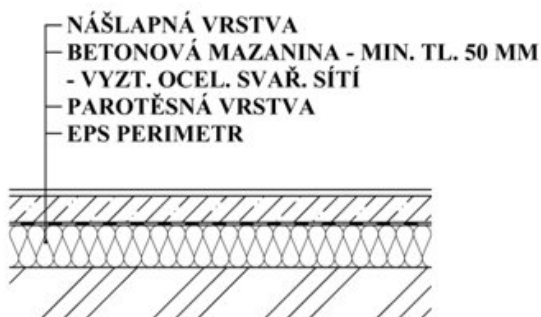
1. **Oproti obvyklému způsobu (viz obr. 1) je skladba s tepelnou izolací uloženou přímo na zemině (viz obr. 2) výhodná z hlediska průběhů parciálních tlaků, a tedy i kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce.** To proto, že uvedená skladba respektuje oba základní stavebně fyzikální požadavky (resp. konstrukční zásady), které jsou v našich klimatických podmínkách obecně platné pro veškeré obvodové konstrukce. Jedná se o:
 - (a) **Požadavek na průběh tepelných odporů R** – tepelný odpor R obvodové konstrukce (podlahy, svislé obvodové konstrukce, střešního pláště) se musí ve směru od interiéru k exteriéru zvyšovat.
 - (b) **Požadavek na průběh difúzních odporů R_d** – difúzní odpor R_d , resp. ekvivalentní difúzní tloušťka rd obvodové konstrukce (podlahy, svislé obvodové konstrukce, střešního pláště) se musí ve směru od interiéru k exteriéru snižovat.

To je dáno tím, že asfaltový pás tvořící hydroizolaci a parozábranu je umístěn blíže interiéru, tedy před tepelnou izolací, což má pozitivní vliv na průběh parciálních tlaků vodní páry v konstrukci podlahy, čímž je prakticky vyloučena možnost kondenzace vodní páry v tepelné izolaci. Tepelná izolace v tomto případě musí být z pěnového polystyrénu typu Perimetr, nebo z extrudovaného polystyrénu (XPS).

2. **Dochází zde k úspoře podkladní betonové vrstvy a jedné vrstvy hydroizolace.**

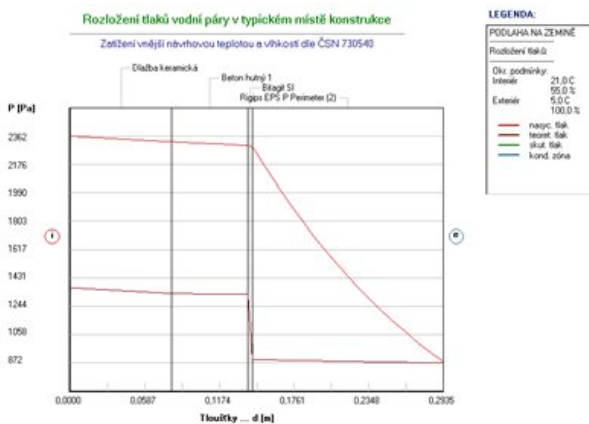


Obr. 1: Princip obvyklé skladby podlah situovaných na terénu



Obr. 2: Princip skladby podlahy s tepelnou izolací uloženou přímo na zemině

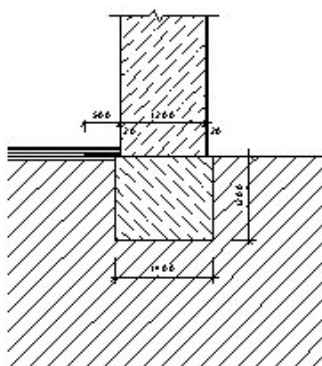
Na obr. 3 je znázorněn příklad průběhu partiálních tlaků vodní páry u podlahy s tepelnou izolací z EPS typu Perimetr o tl. 80 mm položenou přímo na zemině.



Obr. 3: Průběh partiálních tlaků vodní páry u podlahy s tepelnou izolací z EPS typu Perimetr o tl. 80 mm. Výstup z programu TEPLA 2011 (Svoboda 2011a).

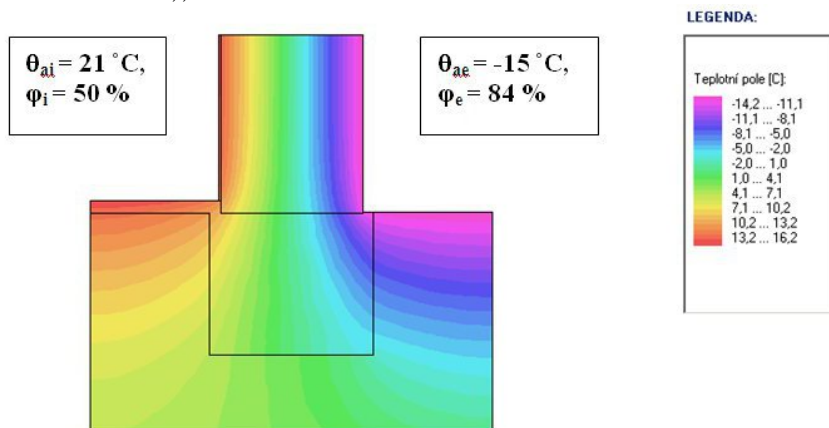
Pokud jde o snížení tepelných ztrát, toto bude nutno zejména u podlah ve vytápěných místnostech situovaných na terénu.

U nevytápěných místností může být dodatečné vložení tepelné izolace neekonomické. Zde je pak vhodné vložit tepelnou izolaci nikoliv v celé ploše podlahy, ale pouze v místě vodorovného koutu za účelem zvýšení povrchových teplot, což má vliv nejen na tepelné ztráty v místě koutu, ale také na snížení, resp. úplné vyloučení kondenzace vodní páry v daném místě. Na stěně v místě koutu je také možno provést vhodný typ tepelně izolační omítky. Návrh tepelné izolace v místě vodorovného koutu může mít velký význam zejména u objektů s vysokou tepelnou setrvačností, což jsou zděné objekty s velkými tloušťkami obvodových stěn (zejména historické budovy). Příklad řešení je znázorněn na obr. 4.

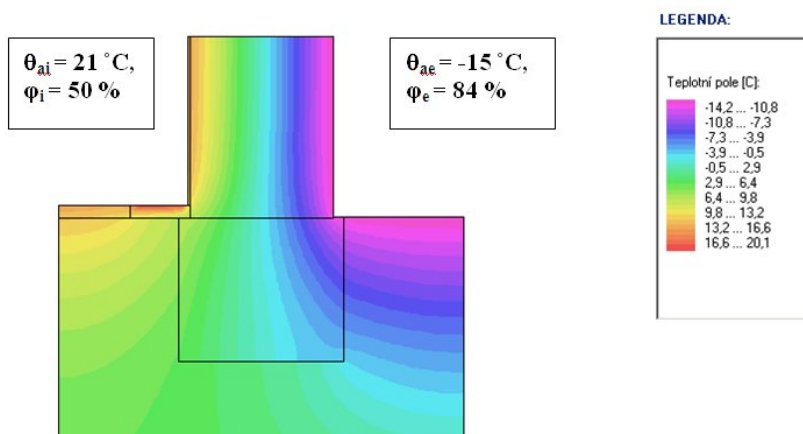


Obr. 4: Schéma vodorovného dolního koutu s tepelnou izolací – EPS typu Perimetr, event. extrudovaný polystyrén (XPS) v podlaze

Tepelně technické posouzení se provede podle ČSN 73 0540-2 řešením dvou-rozměrného teplotního pole (např. pomocí výpočtového programu AREA 2011 (Svoboda 2011b)). Viz obr. 5 a 6.



Obr. 5: Průběh teplot ve vodorovném dolním koutu bez úpravy. Výstup z programu AREA 2011 (Svoboda 2011b).



Obr. 6: Průběh teplot ve vodorovném dolním koutu s extrudovaným polystyrénem v podlaze (viz obr. 4). Výstup z programu AREA 2011 (Svoboda 2011b).

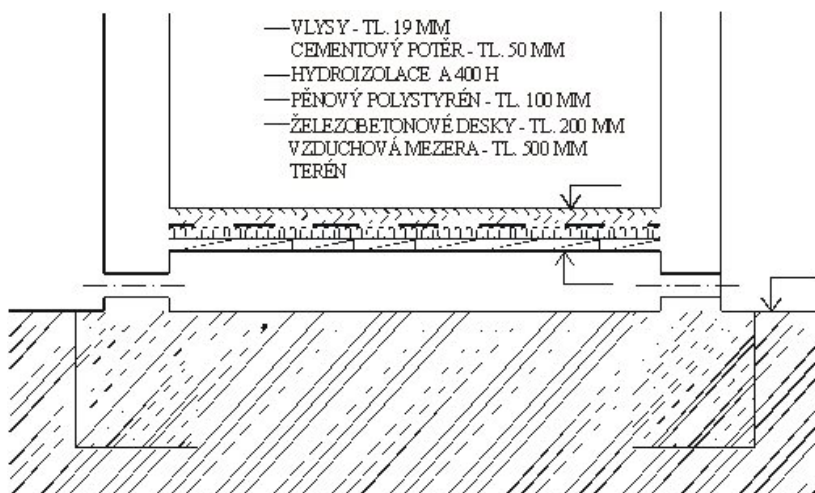
Podlahové vzduchové mezery

V souvislosti s prováděním sanací vlhkého zdiva se v České republice běžně používá větraných vzduchových mezer pod podlahami, které jsou v kontaktu s podloží. Větrané vzduchové mezery je možno použít také jako ochranu proti radonu pronikajícímu z podloží. Z konstrukčního hlediska mohou být vzduchové mezery řešeny dvěma způsoby:

1. **zastropením pomocí vodorovné nosné konstrukce;**
2. **pomocí speciálních tvarovek z plastických hmot (např. typu IGLU, IPT desky apod.).**

Vzduchová mezera vytvořená zastropením

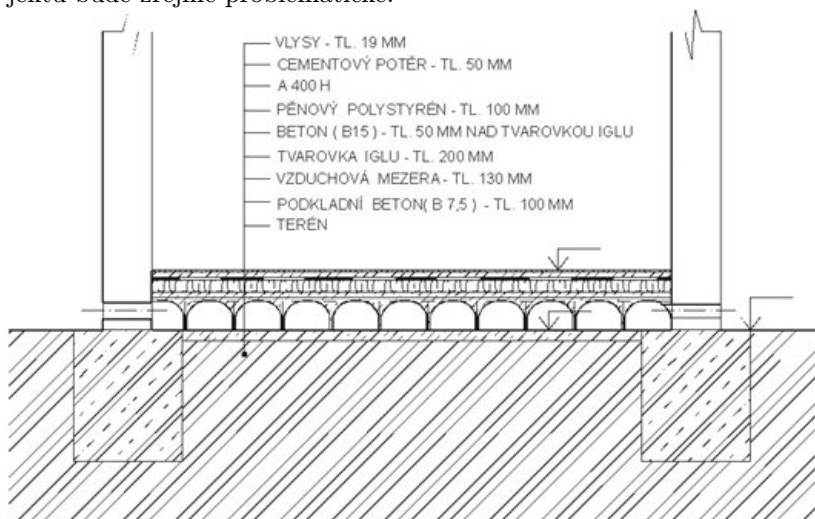
Zastropení vzduchové mezery se provede pomocí vodorovné nosné konstrukce, která může být tvořena například železobetonovými stropními deskami, dřevěnými trámy a prkny (zde však bude nutná její ochrana proti biologickým škůdcům), ocelovými profilovanými plechy, atd. Tento způsob je vhodný zejména v případě historických objektů a u objektů, které jsou na seznamu kulturních památek České republiky. Způsob zastropení musí respektovat případný památkový charakter objektu. Příklad řešení dutiny tímto způsobem je uveden na obr. 7.



Obr. 7: Příklad vodorovné vzduchové mezery pod podlahou, vytvořené zastropením

Vzduchová mezera vytvořená pomocí speciálních tvarovek z plastických hmot

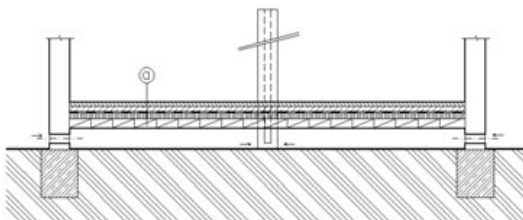
Před několika lety se na českém trhu objevily různé typy tvarovek určených pro tento účel. Způsob řešení podlahové dutiny pomocí zmíněných tvarovek spočívá v provedení podkladní betonové vrstvy, popřípadě pouze zhuťněného šterkopískového podsypu. Na podkladní vrstvu se položí tvarovky, které se pak zalijí betonovou zálivkou, na kterou se posléze provedou další vrstvy podlahy. Použití tohoto způsobu řešení vzduchové mezery u památkově chráněných objektů bude zřejmě problematické.



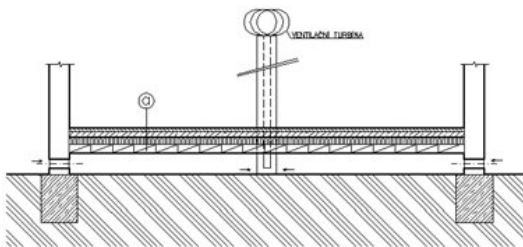
Obr. 8: Příklad vodorovné vzduchové mezery pod podlahou, vytvořené pomocí tvarovek z plastických hmot

V obou uvedených případech je vhodné, pokud se výšková úroveň okraje vlhkostní mapy ve zdivu nachází nad úrovní nášlapné vrstvy nové podlahy, nebo v úrovni její konstrukce, oddělit konstrukci nové podlahy od stěny dělicí spárou o tl. 10 mm, která se překryje podlahovou lištou.

Pokud je to možné, provedeme napojení vzduchové mezery na stávající nepoužívaný komínový průduch (viz obr. 9). Pro zlepšení funkce (zvýšení rychlosti proudění vzduchu) osadíme v místě komínové hlavy vhodný typ ventilační turbíny (viz obr. 10).



Obr. 9 : Příklad vodorovné vzduchové mezery pod podlahou, vytvořené zastropením s napojením na nepoužívaný komínový průduch



Obr. 10: Příklad vodorovné vzduchové mezery pod podlahou, vytvořené zastropením s napojením na nepoužívaný komínový průduch a s ventilační turbínou osazenou v místě komínové hlavy

Návrh výšky vzduchové mezery

Výška vzduchové mezery závisí u obou uvedených způsobů:

- na vzdálenosti nasávacích a výdechových otvorů;
- na osově vzdálenosti a celkové ploše nasávacích a výdechových otvorů.

Nutnou podmínkou je zajištění proudění vzduchu tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry uvnitř vzduchové mezery. V případě vzduchové mezery řešené pomocí tvarovek je třeba respektovat výšky, ve kterých se tyto tvarovky vyrábějí. V současné době se v projekční praxi podlahové vzduchové mezery navrhuje pouze na základě empirie. Aby však byla zajištěna jejich správná funkce, je třeba, aby byl návrh výšky vzduchové mezery a návrh plochy a polohy nasávacích a výdechových otvorů doložen tepelně technickým výpočtem.

V obou uvedených případech dojde k určitému snížení světlé výšky příslušné místnosti. Pokud by toto bylo na závadu, pak bude třeba odstranit stávající podlahu v celé tloušťce (včetně podkladních vrstev) a provést prohloubení na takovou úroveň, aby byla zajištěna potřebná světlá výška. Zde však bude hrát roli také úroveň základové spáry. Mezi dolním povrchem vzduchové mezery

a úrovní základové spáry musí být dodržena nezámrná hloubka, která v našich klimatických podmínkách činí minimálně 800 mm.

Tepelně technické posouzení podlahových konstrukcí s větranou vzduchovou mezerou

Z tepelně technického hlediska je uvedený problém částečně analogický s problematikou plochých dvouplášťových větraných střeš. Z tohoto důvodu zde není v rámci jednotlivých částí níže uvedeného tepelně technického posouzení tato problematika podrobně rozebírána, neboť je uvedena v dostupné literatuře z oblasti plochých střeš či tepelné techniky. Tepelně technické posouzení se provede podle ČSN 73 5040-2.

Tepelně technické posouzení podlahových konstrukcí s větranou vzduchovou mezerou sestává z:

1. posouzení hodnoty součinitele prostupu tepla U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] konstrukce podlahy nad vzduchovou mezerou;
2. posouzení teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi} v dolních koutech místností v rizikových detailech (venkovní stěna, vnitřní stěna sousedící s nevytápěnou místností apod.);
3. posouzení kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce podlahy;
4. posouzení poklesu dotykové teploty podlahy;
5. posouzení proudění vzduchu a kondenzace vodní páry ve vzduchové mezeře.

1. posouzení hodnoty součinitele prostupu tepla U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] konstrukce podlahy nad vzduchovou mezerou;

S ohledem na skutečnost, že teplota vzduchu ve větrané vzduchové mezeře bude vždy přibližně stejná jako teplota venkovního vzduchu t_e , je nutno při návrhu podlahových vrstev nad tvarovkou respektovat ustanovení kap. 5.2 ČSN 73 5040-2 a zajistit patřičnou hodnotu součinitele prostupu tepla zmíněných vrstev U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] tak, aby byla splněna podmínka zde uvedená:

$$U \leq U_N \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}] \quad (1)$$

kde: U_N [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla (viz ČSN 73 5040-2).

Posouzení hodnoty součinitele prostupu tepla U [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$] se provede vhodným výpočetním programem (např. TEPLO 2011 (Svoboda 2011a)). S ohledem na požadavky v současné době platné ČSN 73 5040-2 bude zpravidla nutný návrh tepelné izolace.

2. posouzení teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi}

Účelem tohoto posouzení je prověřit možnost kondenzace vodní páry v rizikových místech (vodorovné dolní kouty u odvlhčovaných stěn). Posouzení se provede podle zásad uvedených v kap. 5.1 ČSN 73 0540-2. Tímto způsobem se vyhodnocuje vnitřní povrchová teplota v poměrném tvaru jako teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} . Teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} je jednoznačnou vlastností konstrukce ve sledovaném místě, která není závislá na teplotách přilehlých prostředí. Řešení se provede vhodným výpočetním programem (např. AREA 2011 (Svoboda 2011b)). Posouzení v dolním koutě je třeba provést proto, že povrchové teploty zde bývají nižší než v ploše stěny.

Je třeba, aby konstrukce v zimním období v prostorách s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ vykazovaly v každém místě hodnotu teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi} podle vztahu:

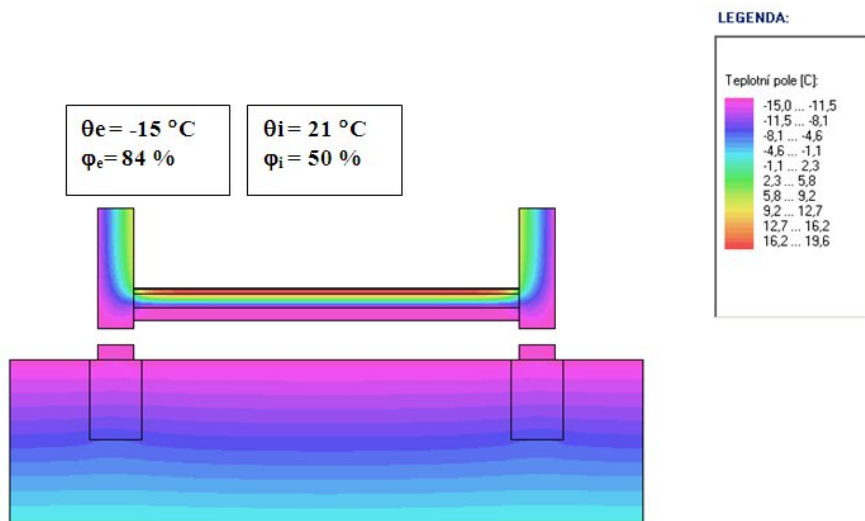
$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad [-] \quad (2)$$

kde: $f_{Rsi,N}[-]$ je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu (viz ČSN 73 5040-2).

V případě, že není možno splnit uvedenou podmínku, což se týká zejména místností s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i > 60\%$, pak je nutno postupovat podle příslušných ustanovení kap. 5 ČSN 73 0540-2. Zde se jedná o zajištění bezchybné funkce konstrukce při povrchové kondenzaci vodní páry, vyloučení nepříznivého působení kondenzátu na navazující konstrukce, zajištění odvodu kondenzátu nebo snížení relativní vlhkosti vnitřního vzduchu v zimním období.

V případě vodorovných (podlahových) vzduchových mezer, které se často navrhují z důvodu sanace vlhkého zdiva (obzvláště u památkových objektů), dochází zpravidla vždy v dolních koutech u podlahy ke vzniku tepelných mostů. Tyto by bylo možno odstranit určitými, ve většině případů jednoduchými, stavebními úpravami (např. provedením tepelné izolačního obkladu apod.). Realizace těchto stavebních úprav však zpravidla není možná (jednak z důvodu zvýšené vlhkosti, dále pak z důvodu památkové ochrany objektu, z důvodů architektonických atd.). Praxe však ukazuje, že i přes existenci tepelných mostů v dolních koutech u podlahy ke vzniku plísni nedochází. Tato skutečnost bude zapříčiněna zřejmě tím, že ve zmíněných koutech bývají aplikovány sanační omítky a na sanační omítky vhodné nátěry (na minerální bázi), jejichž parametry jsou určeny předpisem WTA 2-9-04 (Solař a Kalousek 2008). Sanační omítky i na nich aplikované nátěry mají zpravidla alkalický charakter ($\text{pH} > 7$), který vzniku plísni zabraňuje.

Pro doplnění výpočtu je vhodné ověřit také průběh teplotních polí (například pomocí výpočetního programu AREA 2011 (Svoboda 2011b)).



Obr. 11: Průběh teplot v konstrukcích tvořících vodorovnou vzduchovou dutinu pod podlahou Výstup z programu AREA 2011.

Pokud bude podlahová vzduchová mezera navrhována u nových objektů (např. z důvodu ochrany proti pronikání radonu z podloží), pak se příslušná riziková místa navrhnou tak, aby nevytvářela tepelné mosty a nemohlo v nich docházet ke kondenzaci vodní páry.

3. Posouzení kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce podlahy

To je nutné z důvodu, aby kondenzovaná vlhkost nezpůsobovala zvýšenou vlhkost tepelné izolace a tím nezhoršovala její funkci. S ohledem na místní klimatické podmínky, které jsou v České republice, bude po většinu dní v roce docházet k difúzi vodní páry směrem od interiéru do vzduchové dutiny. Musí zde být splněny následující podmínky, které jsou uvedeny ČSN 73 0540-2, a to:

- Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce. Tedy:

$$M_c = 0 \quad (3)$$

- Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohroží její požadovanou funkci musí být splněna podmínka:

$$M_c \leq M_{c,N} \quad (4)$$

kde: M_c [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$] množství zkondenzované vodní páry,
 $M_{c,N} = 0,10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu,
 resp. $M_{c,N} = 0,50 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu.

Zároveň musí být splněna podmínka:

$$M_c < M_{ev} \quad (5)$$

kde: M_{ev} [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$] je množství vypařitelné vodní páry.

Vyloučení nebo snížení kondenzace uvnitř konstrukce podlahy dosáhneme vložením vhodné parozábrany, kterou umístíme nad tepelnou izolaci, co nejbližší k nášlapné vrstvě podlahy.

Posouzení kondenzace se provede vhodným výpočetním programem (např. TEPLO 2011 (Svoboda 2011a)).

Pokud jde o dutiny tvořené tvarovkami, je posouzení kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce podlahy zatím problematické, neboť doposud není známa hodnota jejich faktoru difúzního odporu $\mu[-]$. Jedná se o hodnotu tvarovek včetně jejich spojů, které jsou tvořeny pouze přesahy a zámky. Takto provedené spoje, které nejsou plynotěsné, budou nepochybně výrazně snižovat hodnotu $\mu[-]$, která v ploše tvarovky bude zřejmě poměrně vysoká. Uvedená skutečnost je ovšem z hlediska kondenzace vodní páry velmi příznivá, neboť vyšší hodnota faktoru difúzního odporu $\mu[-]$ bude také snižovat riziko kondenzace uvnitř takto provedené podlahové konstrukce.

Hodnotu faktoru difúzního odporu $\mu[-]$ u tvarovek bude nutno stanovit měřením, aby bylo možno objektivně provádět posouzení kondenzace vodní páry uvnitř konstrukcí s těmito prvky.

Stejně tak bude nutno stanovit hodnotu součinitele vřazeného odporu $\xi_p[-]$, aby bylo možno objektivně provádět posouzení proudění vzduchu ve vzduchové mezeře.

Pokud bude v takto provedených konstrukcích podlah docházet ke kondenzaci, je třeba, aby se oblast kondenzace nacházela pokud možno v těsné blízkosti tvarovek, a to v zálivkovém betonu, tedy pod tepelnou izolaci. Vyloučení nebo snížení kondenzace můžeme dosáhnout rovněž vložením vhodné parozábrany, kterou umístíme nad tepelnou izolaci, co nejbližší k nášlapné vrstvě podlahy.

4. Posouzení poklesu dotykové teploty podlahy

Posouzení se provede podle kap. 5.3 ČSN 73 5040-2. Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$ [$^{\circ}\text{C}$] nově navržené podlahy musí splňovat podmínku:

$$\Delta\theta_{10} \geq \Delta\theta_{10,N} \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (6)$$

kde: $\Delta\theta_{10,N}$ [$^{\circ}\text{C}$] je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy (viz ČSN 73 5040-2).

Posouzení poklesu dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$ se provede rovněž vhodným výpočetním programem (např. TEPLO 2011 (Svoboda 2011a)).

5. Posouzení proudění vzduchu a kondenzace vodní páry ve vzduchové mezeře

Aby vzduchová mezeřa mohla řádně plnit svou funkci, musí být zaručeno proudění vzduchu uvnitř vzduchové mezery. Ve vzduchové mezeře nesmí docházet ke kondenzaci vodní páry. Pokud však ke kondenzaci vodní páry ve vzduchové mezeře dojde (za extrémních podmínek, tj. v zimním období při extrémních výpočtových teplotách venkovního vzduchu a při minimálních rychlostech větru či bezvětrí), pak kondenzát nesmí ohrožovat funkci a trvanlivost konstrukčních materiálů.

Posouzení proudění vzduchu a možnosti kondenzace vodní páry ve vzduchové mezeře se provede vhodným výpočetním programem (např. MEZERA 2011 (Svoboda 2011c)). Protože na území ČR je ze statistického hlediska přibližně čtvrt roku téměř bezvětrí, je vhodné provést posouzení pro dva stavy, a to:

- a) s vlivem větru,
- b) bez vlivu větru.

Tímto způsobem je pak možno na základě analýzy několika variant navrhnout jak optimální výšku vzduchové mezery, tak také větrací otvory (jejich počet, velikost a plochu) tak, aby výskyt kondenzace, který zároveň svědčí o nedostatečném proudění vzduchu v mezeře, jež je nutné pro požadované odvedení vlhkosti, byl co nejmenší (pouze v extrémních podmínkách).

Teplotu zeminy pod podkladním betonem či štěrkopískem ve spodní části mezery je možno uvažovat stejnou jako teplotu venkovního vzduchu. To proto, že teplota vzduchu ve vzduchové mezeře bude zpravidla téměř vždy blízká hodnotě teploty venkovního vzduchu t_e (zvláště u tepelně izolovaných podlah), což výrazně ovlivní teplotu zeminy.

Program MEZERA 2011 (Svoboda 2011c) či jiný program se pro výpočet podlahových vzduchových dutin použije tak, že zadání vstupních hodnot, které se týkají skladeb horního a dolního pláště se provede následujícím způsobem:

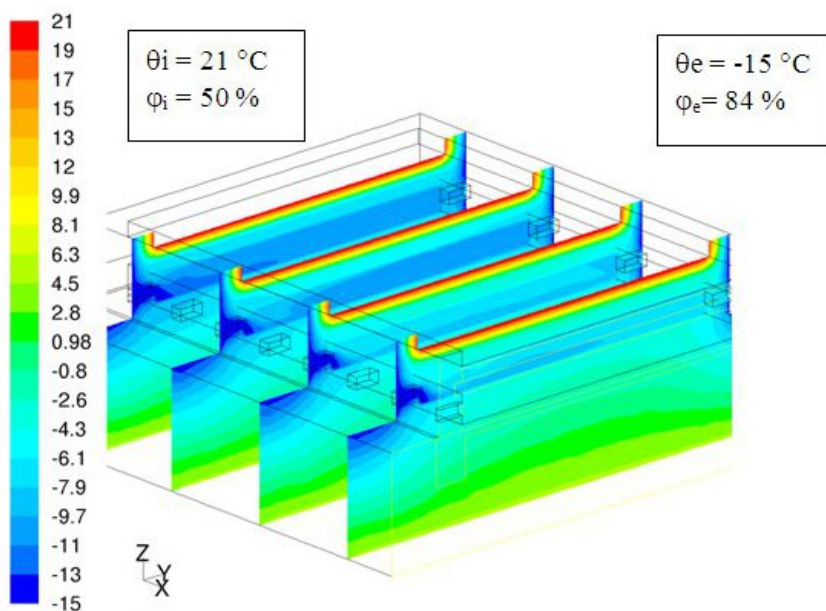
1. Jednotlivé vrstvy podlahové konstrukce se zadají ve směru od interiéru jako dolní plášť.
2. Jako horní plášť se pak zadá zemina o určité, minimální, tloušťce (např. 100 mm), aby výpočet mohl fungovat. Teplota zeminy se zadá stejnou hodnotou jako teplota venkovního vzduchu $\theta_e [^{\circ}\text{C}]$.

Takto zadaný a provedený výpočet má určitou nepřesnost, která spočívá v tom, že v příslušném programu, který je určen pro výpočet dvouplášťových střeš, je uvažováno s tepelným tokem zdola nahoru, kdežto v případě vodorovných vzduchových mezer pod podlahou se jedná o tepelný tok shora dolů. Tato skutečnost se ve výpočtu projeví rozdílnou hodnotou součinitele přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce. Výskyt kondenzace vodní páry na „horním plášti“, tedy na zemině, je možno pominout.

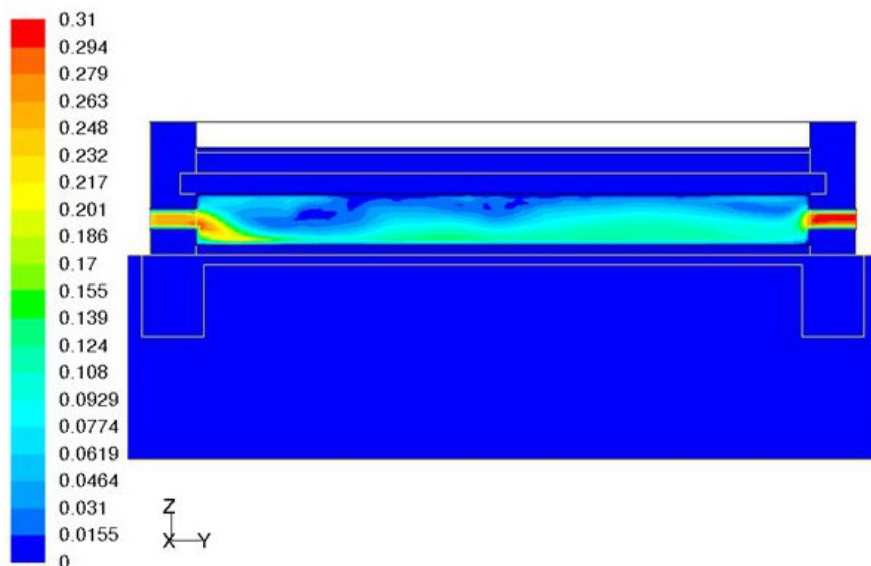
Posouzení podlahových vzduchových dutin metodou CFD (computational fluid dynamics)

Posouzení proudění vzduchu ve vzduchové mezeře (jeho rychlostí a průběhu teplot) a průběhů teplot v přilehlých konstrukcích je vhodné provést metodou CFD (např. pomocí výpočetního programu ANSYS). To zejména tehdy, jestliže geometrie vzduchové mezery je taková, že posouzení například pomocí programu MEZERA 2011 (Svoboda 2011c) je již neproveditelné (složitější půdorysný tvar, překážky ve vzduchové mezeře, napojení vzduchové mezery na nepoužívaný komínový průduch – ať už bez použití ventilační turbíny nebo s ventilační turbínou apod.).

Na obr. 12 a 13 jsou pro ilustraci znázorněny průběhy teplot a rychlostí proudění vzduchu ve vodorovné vzduchové mezeře, které byly vypočteny metodou CFD pomocí výpočtového programu ANSYS. Výpočty provedl M. Kalousek. O problematice řešení vzduchových dutin (stěnových i podlahových) je podrobněji pojednává Solař a Kalousek (2008).



Obr. 12: Pole teplot [°C] ve vybraných řezech ve svislé rovině mezery v místech větracích otvorů pro rychlost větru $2,5\text{ m.s}^{-1}$



Obr. 13: Pole rychlostí proudění vzduchu v řezu v ose větracích otvorů pro rychlost větru $2,5 \text{ m.s}^{-1}$

Rekonstrukce podlahových dutin

Oprava nebo rekonstrukce podlahové vzduchové dutiny musí být navržena a provedena odborným způsobem. Je tedy třeba, aby návrhu opravy či rekonstrukce dutiny vždy předcházela přesná diagnóza poruchy, a to formou **odborného posudku**, který musí obsahovat:

1. **Výsledek vizuální prohlídky** – konstrukce podlahy, koutů v místech přilehlých svislých stěn, nasávacích a výdechových otvorů, atd.
2. **Měření teplot** – na povrchu podlahy a v koutech přilehlých svislých stěn, a to v návaznosti na příslušné okrajové podmínky (teplota a relativní vlhkost v interiéru a v exteriéru). Zde je vhodné využít také termovize.
3. **Výsledky měření vlhkosti zdiva přilehlých svislých stěn** – v souladu s ČSN P 73 0610. Určení příčiny jejich případné nadměrné vlhkosti.
4. **Výsledek sondy do konstrukce podlahy a dutiny** – skladba podlahy, tloušťky jednotlivých vrstev a jejich hmotnostní vlhkost. Dále pak velikost dutiny, případně překážky uvnitř dutiny, bránící proudění vzduchu. V případě průzkumu dutiny je možno využít endoskopie.
5. **Tepelně technické posouzení** – viz výše.

Reference

- SOLAŘ, J. a M. KALOUSEK, 2008. Posouzení proudění vzduchu v podlahové vzduchové dutině metodou CFD. *Tepelná ochrana budov*. **2**, 3–9. ISSN 1213-0907.
- ANSYS – FLUENT. [Výpočtový program pro PC].
- ČESKO, 2009. Ministerstvo vnitra. Vyhláška č. 269 ze dne 26. srpna 2009 o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. Částka 81, s. 3702–3722. ISSN 1211-1244.
- ČESKO, 2002. Státní úřad pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu. Vyhláška č. 307 ze dne 12. června 2002 o radiační ochraně. In: *Sbírka zákonů, Česká republika*. Částka 113, s. 6362–6541. ISSN 1211-1244.
- ČSN P 73 0600, 2000. *Hydroizolace staveb – Základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 20 s.
- ČSN P 73 0606, 2000. *Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 24 s.
- ČSN P 73 0610, 2000. *Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – základní ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 20 s.
- ČSN 73 0601, 2006. *Ochrana staveb proti pronikání radonu z podloží*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 32 s.
- ČSN 74 4505, 2008. *Podlahy. Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 24 s.
- ČSN 73 0540-2, 2011. *Tepelná ochrana budov. Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 56 s.
- SVOBODA, Z., 2011a. *TEPLO 2011*. [Výpočtový program pro PC]. IBM PC AT kompatibilní počítač s procesorem Pentium a vyšším, Microsoft Windows 95/98/NT a vyšší v české verzi, CD mechanika. Paměť RAM minimálně 64 MB.
- SVOBODA, Z., 2011b. *AREA 2011*. [Výpočtový program pro PC]. IBM PC AT kompatibilní počítač s procesorem Pentium a vyšším, Microsoft Windows 95/98/NT a vyšší v české verzi, CD mechanika. Místo na disku 19,0 MB. Paměť RAM minimálně 128 MB.
- SVOBODA, Z., 2011c. *MEZERA 2011*. [Výpočtový program pro PC].
- WTA 2-9-04/D. *Sanační a omítkové systémy*. München: WTA Publications.

Designing of Floors within Rehabilitation of Wet Masonry

While rehabilitating wet masonry, the floor constructions are often affected too, usually new floors had to be laid down. This contribution deals with the issue of the floor constructions projection design in relation with the rehabilitation of the near walls, especially from the points of view of thermal technology, protection against terrestrial humidity and against penetration of radon from the subsoil.

Keywords: wet masonry rehabilitation, floors, floor air cavities, thermal insulation in a floor

Kontaktní adresa:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D., Fakulta stavební, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875, 708 00 Ostrava – Poruba, e-mail: jaroslav.solar@vsb.cz

SOLAŘ, J. Navrhování podlah při sanaci vlhkého zdiva. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 229–245. ISSN 1802-503X.

Comparison of Available Measures for Increasing Floodplain Retention Capacity

Lenka Weyskrabová, Jana Valentová,
Petr Valenta, Tomáš Dostál
Czech Technical University in Prague

Abstract

As in most recent years, there were again serious flood events in the Czech Republic and all over the world in 2010. This situation has been focusing attention on effective measures for controlling floods. Discussions have covered not just implementing purely technical flood control measures but also the feasibility of integrating the natural potential of floodplains in order to absorb and transform a flood wave. The natural floodplain could become an integral and desirable part of a complex basin flood control system, with many side benefits. However, while technical measures have been carefully studied, the effect of close-to-nature measures has not been well described and, especially, has not been well quantified.

This paper therefore presents a research study on river and floodplain restoration and revitalization measures in catchments and their flood-control effect. Mathematical modelling methods were applied for selected localities and parts of river floodplains to estimate the transformation effects of a floodplain. Hydraulic modelling was applied to three case study localities in the Czech Republic, each circa 5–7 km in length. The transformation effect is compared not only for the natural state of the floodplain, but also for various theoretical scenarios in each locality.

Keywords: floodplain retention capacity, flood protection, hydraulic modelling, revitalization measures

Introduction

Floods are natural phenomena, but by adopting the right measures we can reduce their likelihood and limit their impacts. In addition to causing economic losses and social disruption, floods can have severe environmental consequences. The coming decades are likely to see higher floods and greater economic losses.

Flood risk management plans should focus on prevention, protection and preparedness. With a view to giving rivers more space, the plans should take

into account where possible the maintenance and/or restoration of floodplains, as well as measures to prevent and reduce damage to human health, to the environment, to cultural heritage and to economic activities. The elements of flood risk management plans should be periodically reviewed, and if necessary updated, taking into account the likely impacts of climate change on the occurrence of floods (European Parliament 2007).

Flood protection

In the section under the heading Influence on Extent and Course of Floods, the Czech National Flood Protection Strategy (Czech Republic 2000) draws a basic distinction between two types of measures – in a landscape, and technical measures.

The measures in a landscape includes firstly changes in land use and vegetation cover, grassing and forestation of banks and floodplains, conservation treatment of soil, and changes in landscape structures in order to increase water accumulation and slow down water runoffs. The technical measures are based on reducing flood effects by retaining flood waves and mitigating flow rates, or by using technical structures to prevent inundation.

The need for a proper evaluation the effects of flood protection measures

The effect of these close-to-nature measures is often either overestimated or underestimated, and there is no adequate answer to how much such measures can participate in a complex basin flood control system. These issues are included in the interdisciplinary project Water Retention in Floodplains and Ways of Increasing Water Retention, which is being undertaken at the Faculty of Civil Engineering, CTU in Prague. This project focuses on testing various methods for assessing the retention capacity of a floodplain in the course of flooding, and for estimating the significance of its water storage for transforming a flood wave.

An objective evaluation of the floodplain mitigation effect provides an undisputed basis for decision making and planning in water management. However, there are also many side benefits of close-to-nature measures, for example in economic, ecological and social benefits, that should be taken into consideration (Pithart 2008).

The importance of flood management issues can be illustrated by a wide range of topical European studies and projects. The function of forests and forestry in surface runoff is described in a project WaReLa – Water Retention by Land Use (Hoang a Schueler 2006), the conservation of wetlands in a project FLOBAR – FLOODplain Biodiversity And Restoration: Integrated natural science and socio-economic approaches to catchment flow management (Hughes 2003). There are also many others, for example Ecoflood Project „Towards natural flood reduction strategies“ (Blackwell and Maltby 2006) or SDF – Sustainable Development of Floodplains (Adamczak et al. 2008).

The result of changes in land use in Golestan river basin in northern Iran is described in Saghafian et al. (2007), Wan Rongrong and Yang Guishan (2007) are focused on testing the dependence on surface roughness on land use. Authors compare five different types of surfaces – forest, shrub, grass, arable land and built-up areas – in relation to generated runoffs on the river Xitiaoxi in China for two different flood events.

Materials and Methods

Methods for evaluating the retention effect

Many authors have mentioned the significance of flood water inundating the floodplain for natural transforming of the flood wave (Vopálka et al. 2000; Květ et al. 2002; Pithart et al. 2003; and others). A qualitative evaluation of this effect, based on an analogy with the estimated volume of water running in the floodplain during a flood with the retention capacity achievable by constructing water reservoirs and dry polders is, however, only indicative. A quantitative evaluation, including an assessment of the measures implemented in the floodplain area for restoring or increasing the natural retention of floodplain area, has to be based on hydrological and hydraulic models (Kreis 2003).

Hydrological flood routing models are based on the continuity equation and on a simplified parametric formulation of the flow dynamics in the analysed stream or river branches (linear or nonlinear reservoir methods, the multilinear Kalinin-Miljukov method, the Muskingum and Muskingum-Cunge methods, and others). Examples of applications are given in Pekár et al. (2001); and in Szolgay et al. (2008). Using an appropriate method, and provided that historical hydrographs are available for model verification, these models can be used not only for a quick analysis of various flood scenarios for the current state, but also to assess the impacts of various measures (construction of retention reservoirs and polders, stream revitalization) on transforming the flood wave (Szolgay et al. 2006).

However, the hydrological approach to a more detailed evaluation of various types of revitalization adjustments is limited by the schematisation of the flow dynamics that is adopted, and by the fact that lower model resolution provides a less detailed geometric description of the stream channel and the floodplain (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 2005).

Hydraulic modelling

At the present time, many applications are available for various hydraulic models using various methods. An overview of existing methods is given in Valenta (2004). One-dimensional (1D) hydrodynamic models using discretization of the real geometry with a set of cross-sections are the most widely used type. This type of model was applied e.g. by Swiatek et al. (2003) and by Zezulák et al. (2006) for determining the retention potential of a floodplain.

Nevertheless, the set of cross-sections may not always be sufficient for a description of the terrain and the modifications, which could involve, for example,

a local change in shape or land use. In these cases, it is appropriate to apply a two-dimensional model (2D) for a detailed analysis of the flood flow conditions.

Floodplain retention capacity evaluation

For the purposes of this study, floodplain retention capacity is understood as the volume of water that can be held in a flooded area.

A two-dimensional hydraulic model was selected to provide a suitable description of the flow conditions in modelled floodplains with a complicated morphology. Due to the high computational demands of an unsteady two-dimensional model, the FAST2D steady model (Valenta 2004) was used at first, applying a simplified approach of separate simulations of the flood flow for substitutive series of quasi-steady states. A similar method, using a quasi-stationary 1D model to determine the discharge-retention volume relation, was described in Sartor (2005).

On the basis of the computed water levels and storage volumes for a flow series, a transformation of the entering flood wave is appointed, using a nonlinear reservoir method. The underlying assumption is that the method can be applied only for relatively short river sections. A quantification method based on a nonlinear balance equation is described in Valentová et al. (2010).

Subsequently, the transformations of theoretical flood waves with peak discharges Q_{100} , Q_{20} and Q_5 (peak discharges with 100, 20 and 5 year return periods) were calculated using the procedure described above.

In addition to the application of a steady 2D numerical model, the new DIFEM 2D unsteady 2D model was also developed (Valentová, Valenta in Dostál et al. 2010), based on a diffusion wave equation. Recently the new TUFLOW commercial hydraulic model of 2D unsteady flow (Syme 1991) has been included in the evaluation.

The results of the processes of floodplain retention capacity determination presented here are shown in three case studies, which represent different types of floodplains.

Modelled localities

Three case study localities in the Czech Republic, each cca 5–8 km in length, were chosen to test of several methods.

The following parts of river channels and their floodplains differ in terms of morphology, river channel form and training situation, land-use and also the need for flood protection, which has to be provided according to urban structures. The case study areas were selected to represent the main types of floodplains within the Czech Republic for further classification in terms of their flood wave transformation potential. The retention capacity and transformation of a flood wave is further estimated and compared; not only for the current state of the floodplains, but also for various hypothetical scenarios of changes in floodplain and channel geometry and land use.

Pic. 1: Three localities in the Czech Republic



The Lužnice River – natural floodplain conditions

A very natural upper section of the Lužnice River between Nová Ves and Halámky in South Bohemia has a complicated morphology with a meandering channel, numerous pools and cut-offs, and it forms part of a nature reservation. Beside the original floodplain, 6 theoretical scenarios with modifications in land use and geometry were also formulated.

Pic. 2: Meanders in the upper section of the Lužnice River, a flood in summer 2010



The Stropnice River – a trained channel, extensive agricultural exploitation

A part of the Stropnice River between Údolí near Nové Hradky and Tomkův Mlýn was chosen for modelling purposes. The channel is nowadays regulated in the section of interest, 1–2 meters wide with steep banks. The flat floodplain is used as intensive meadows. In addition to this state, a prospective

revitalization of the channel and its floodplain is under consideration. A total of 6 scenarios with different land use were formulated.

Pic. 3: The Stropnice River



The Blanice River – a trained channel with parallel levees, in an intensive agricultural floodplain A section of the Blanice River between Myšenec and

Heřmaň near Písek is an example of a very flat wide floodplain with intensive agriculture and complicated hydrological conditions. The compound regulated channel transfers flood waves with Q_{20} peak discharges (a 20-year return period). A total of 3 scenarios were defined – original land use and floodplain, different land use (forest) and modified floodplain.

Pic. 4: The Blanice River



Modelled scenarios

The scenarios designed for application within individual experimental floodplains should describe a wide range of possible changes in land use, management and general exploitation of the localities. Technical measures were also taken into consideration.

The Lužnice River

The current natural state of the floodplain is described by Scenario A. Scenario B assumes a considerable increase in roughness in the floodplain due to total afforestation. By contrast, Scenario C describes the situation if the whole floodplain area were to be cultivated as arable land.

The modifications in Scenarios D, E and G assume changes in geometry. Channel improvement is characterized by changing the river line together with a corresponding reduction in channel length and an increase in the longitudinal bottom slope. The natural cross section is improved to a trapezoidal channel shape, having flow capacity values of about $Q_5 - Q_{10}$. The floodplain surface is adjusted and aligned to the edge of the river terrace. In variant D, land use as arable land with no bank vegetation is assumed, while variant E considers surface roughening due to floodplain afforestation.

Scenario G originated from Scenario D, with the adjusted floodplain supplemented by three cross dikes on both sides of the river with a view to increasing the water storage and thus improving the retention capacity of the floodplain. Finally, Scenario F is based on the current state, and assumes parallel floodplain area diking at the so-called „active zone“ boundaries – with this, a part of the floodplain behind the dikes is removed from the flood flow passage. A summary of the scenarios is shown in Tab. 1.

Tab. 1: Summary of the scenarios, the Lužnice River

Scenario	Floodplain	Channel	Land use
A	original	original	original
B	original	original	forestation
C	original	original	arable land
D	modified	modified	arable land
E	modified	modified	forestation
F	modified	original	active zone
G	dikes	modified	arable land

The Stropnice River

A trained channel of the Stropnice River in a modelled section passes through mostly grassy floodplain (Scenario A). The trapezoidal channel with concrete revetment is 1–2 meters wide at the bottom and 1–2.5 meters deep. Scenario B originated from A, but the meadows are changed to forests by an increase in the roughness coefficients.

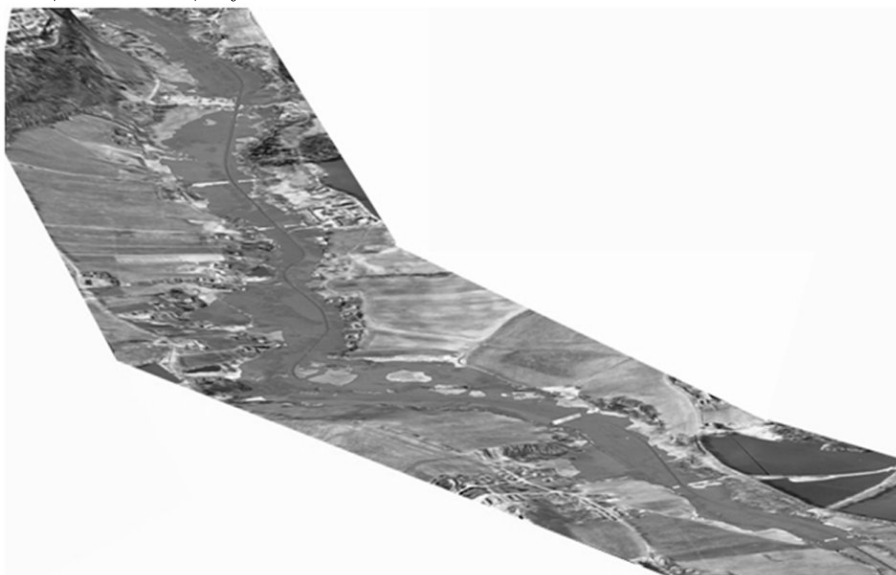
Scenarios C and D describe a variant with prospective revitalization of the channel and its floodplain (meanders, pools), the Scenario C with the original land use – meadows, while Scenario D is afforested. The Scenarios E and F originated in Scenario A, and they are supplemented by five cross dikes on both sides. Scenario E retains the current land use, while Scenario F is afforested on the banks on both sides with circa 10-meters-wide strips (Tab. 2).

Tab. 2: Summary of the scenarios, the Stropnice River

Scenario	Floodplain	Channel	Land use
A	original	original	original
B	original	original	forestation
C	modified	modified	original
D	modified	modified	forestation
E	dikes	modified	original
F	dikes	modified	bank forestation

The simulations were performed and the flood flow characteristics including water elevations, water depths and flow velocities with streamlines were evaluated for particular variants. An example of computed water elevations is shown in Pic. 5.

Pic. 5: The Stropnice River – Visualization of a terrain model and water level, Scenario E, 5-year recurrence flow



The Blanice River

Scenario A is characterized by the current floodplain (arable land, meadows) and the current trained compound channel, about 15 meters wide at the bottom. In Scenario B, the meadows and fields are changed to forests by an increase in the roughness coefficients. Scenario C describes a terrain modification – the removal of two railway embankments in the floodplain (Tab. 3).

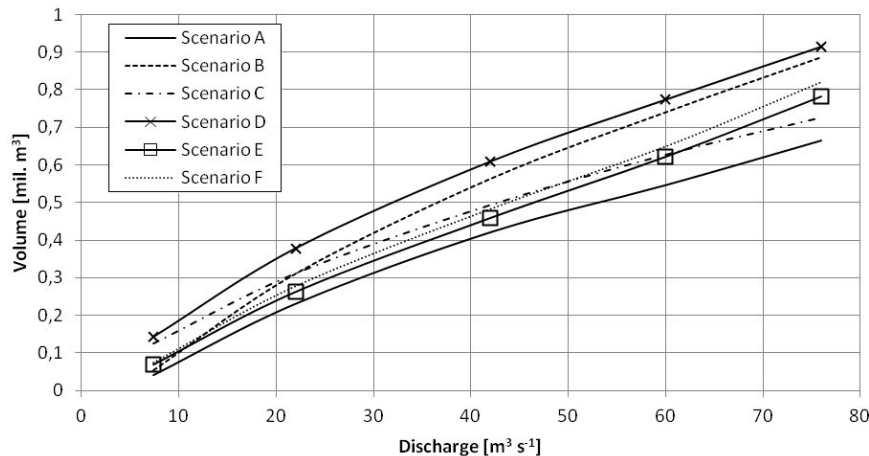
Tab. 3: Summary of the scenarios, the Blanice River

Scenario	Floodplain	Channel	Land use
A	original	original	original
B	original	original	forestation
C	modified	original	original

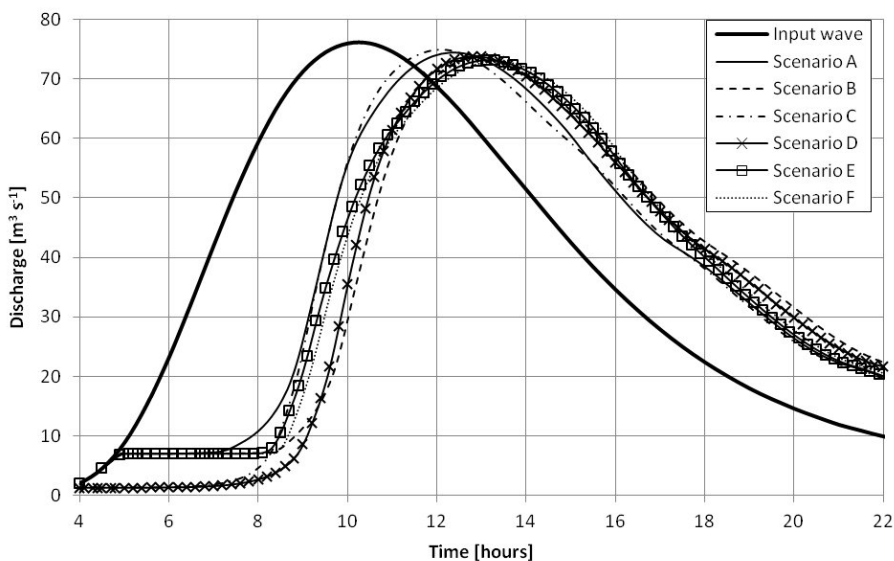
Results

On the basis of two-dimensional hydraulic modelling in FAST2D, the relation between storage volumes and discharges was determined for particular scenarios in all three case study localities, and transformations of the theoretical flood hydrographs were calculated. Graph 1 demonstrates that the restored and forested floodplain (Scenario D) has a greater storage capacity than the current floodplain with a trained trapezoidal channel (Scenario A). Graph 2 illustrates the transformation effect of an input flood wave with 100-year recurrence in the floodplain of the Stropnice River.

Graph 1: The Stropnice River – Storage volumes for particular scenarios



Graph 2: The Stropnice River – Transformation of a 100-year recurrence flood wave



A comparison of the transformation effect for particular variants and localities and modelled flood waves (recurrence 100 and 20 years) is summarized in Tab. 4 and Tab. 5. Both tables show the peak time delay and the transformation rate (the percentage ratio of the reduced peak discharge of the input wave). The scenarios are presented in order, according to their transformation effect.

The tables show, that floodplains with large surface roughness (forested floodplains) have a greater influence on mitigating passing flood waves than floodplains with lower surface roughness. The reduction of the peak discharge varies from 95.8 % to 98.6 %, depending on the variant of the scenario and the peak time delay can even exceed ten hours (The Blanice River).

The evaluation shows, that there is also a positive transformation effect in the variants with cross dikes (The Lužnice R. Scenario G, The Stropnice R. Scenarios E and F) and in the variant with bank side vegetation (The Stropnice River Scenario F). The effect in the variants of the prospective channel and floodplain revitalization (The Stropnice River Scenarios C and D) is more significant during lower floods. Scenario F in the Lužnice floodplain (parallel dikes on the boundaries of the “active zone”) indicates that reducing the extent of the floodplain, and also urban development, have a negative effect on flow conditions and flood wave mitigation in a floodplain, especially during floods with high peak discharges.

Tab. 4: Summary of the results in all three localities, 100-year recurrence flow

The Lužnice River				The Stropnice River			The Blanice River		
Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario
E	5.5	95.9	F	3.4	96.0	B	14.0	96.5	
G	5.5	95.9	E	3.1	96.3	A	8.0	98.5	
B	4.5	96.7	B	2.9	96.8	C	8.0	98.6	
D	3.5	96.9	D	2.8	97.2				
A	4.5	97.0	A	2.3	97.9				
F	3.5	97.4	C	2.1	98.6				
C	2.5	97.6							

Tab. 5: Summary of the results in all three localities, 20-year recurrence flow

The Lužnice River				The Stropnice River			The Blanice River		
Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario	Peak time delay [hours]	Transformation rate[%]	Scenario
B	5.5	95.8	B	3.9	95.9	B	12.0	96.3	
E	4.5	96.5	D	3.6	96.5	A	10.0	97.5	
A	4.5	96.6	F	3.2	97.2	C	9.0	97.8	
F	4.5	97.0	C	3.1	97.4				
G	3.5	97.0	E	3.0	97.4				
C	4.0	97.1	A	2.9	97.5				
D	3.5	97.1							

Discussion

The available results show, that a floodplain has a significant potential for transforming a flood wave, and the effects are higher for floods with lower peak discharges. To achieve a good effect, the following conditions have to be met:

- the river channel should have the lowest possible capacity to spill water into the floodplain,
- the floodplain should be morphologically heterogeneous and should have high surface roughness.

The achieved results correspond well with published conclusions in the Glonn river study (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 2005). An analogous case of 30 kilometres long stretch of the Glonn River and 5 different scenarios (various afforestation, extension of channel) was modelled using a 2D unsteady hydraulic model. Different modelled conditions and changes in floodplain have a similar effect on a peak discharge and time delay in both studies.

It should be also mentioned that modelled scenarios are mostly hypothetical, and represent an extreme state of land use or modification in a floodplain. Total forestation of lands is practically unfeasible and brings problems with wood debris and with damming of flow profiles, bridges, culverts etc. However, there are also many economic, ecological and social side benefits of close-to-nature measures that should be taken into consideration (Pithart 2008).

Further research is therefore needed, and types of floodplains convenient for practising close-to-nature measures should be formulated. In addition, it is necessary to monitor and measure flood events and floodplains in order to calibrate and validate the compiled models, because in general not much objective data is available.

Conclusion

Two-dimensional hydraulic modelling has produced interesting results leading to a better and more realistic assessment of the floodplain retention capacity and the potential to mitigate floods.

The results presented here show that this potential has often been underestimated or overestimated. For certain types of river channels, floodplains and land-use patterns the effect can be very important, and revitalization measures are therefore effective and desirable. However, in other cases their effect of the measures is negligible, or measures cannot be applied at all.

The potential to mitigate floods depends fundamentally on floodplain morphology. In the case of 10 km long broad flat floodplains in their natural state the reduction of peak flow by up to 7 % and peak delay of up to 10 hours could be expected. To assess the effect of transformation it is also necessary to consider the volume of incoming waves.

The results also show that there is the possibility of increasing flood mitigation effect adopting changes in land use and supportive measures in the

floodplain. Therefore the conservation of these areas is needful and highly recommended.

Acknowledgement

This paper was created within the NIVA project Water Retention in Floodplains and Ways of Increasing Water Retention QH82078, and within Research Project No. MSM6840770002 Revitalization of Water System of the Landscape and Urban Areas under Heavy Anthropogenic Changes. Support has also been received from the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague, grant No. SGS10/240/OHK1/3T/11.

References

- DOSTÁL, T., V. DAVID, P. KOUDELKA, M. SNĚHOTA, M. ŠANDA, P. VALENTA, J. VALENTOVÁ a L. WEYSKRABOVÁ, 2010. *Retence vody v nivách a možnosti jejího zvýšení: Dílčí zpráva projektu NAZV QH82078 NIVA*.
- VALENTA, P., 2004. *Dvourozměrné numerické modelování proudění vody v otevřených korytech a inundačních územích*. [Habilitační práce]. Praha: ČVUT, Fakulta stavební.
- VALENTOVÁ, J., P. VALENTA and L. WEYSKRABOVÁ, 2010. Assessing the Retention Capacity of a Floodplain Using a 2D Numerical Model. *J. Hydrol. Hydromech.* **58**(4), 221–232. ISSN 0042-790X.
- ADAMCZAK, K., T. BETTMANN et al., 2008. *Space for River, Nature and People: Sustainable Floodplains along the Rhine*. Rijkswaterstaat Oost-Nederland, The Netherlands.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 2005. *Einfluss von Massnahmen der Gewässerentwicklung auf den Hochwasserabfluss*. München: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Materialien Nr. 122.
- BLACKWELL, M. S. A. and E. MALTBY, 2006. *Ecoflood Guidelines, How to Use Floodplains for Flood Risk Reduction*. © European Communities. ISBN 92-79-00962-1.
- CZECH REPUBLIC. *Czech National Flood Protection Strategy*, approved by Government Resolution no. 382 of 19 April 2000 [online]. [cit. 05/30/2011]. Available at: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/strategie_ochrany_povodne/\\$FILE/OOV_strategie_povodne_20000419.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/strategie_ochrany_povodne/$FILE/OOV_strategie_povodne_20000419.pdf)
- EUROPEAN PARLIAMENT. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks [online]. [cit. 05/30/2011]. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>

- HOANG, D. P. and G. SCHUELER, 2006. *Forestry Management Practices to Mitigate Floods in the European WaRela-Project: Conference Proceedings „Forest and water in a changing environment“*. Beijing, China.
- HUGHES, F., 2003. *The Flooded Forest: Guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests*. University of Cambridge: Department of Geography. Available at: www.flobar.geog.cam.ac.uk
- KREIS, N., 2003. Re-entering river waters onto floodplains requires hydrological and hydraulics modelling. In: *International Conference Towards Natural Flood Reduction Strategies*. Warsaw.
- KVĚT, J., J. JENÍK and L. PAPÁČKOVÁ-SOUKUPOVÁ, 2002. *Freshwater wetlands and their sustainable future. A case study of Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic*. UNESCO and the Parthenon Publishing Group, 495 s. ISBN 1-85070-550-X.
- PEKÁR, J., P. MIKLÁNEK a P. PEKÁROVÁ, 2001. Riečny model ne-lineárnej kaskády NLN-Danube pre Dunaj v úseku Ybbs-Nagymaros v prostredí MS EXCEL. [A nonlinear cascade model for the Danube River between Ybbs and Nagymaros in MS EXCEL.] [In Slovak]. *Acta Hydrologica Slovaca*. **2**(2), 130–137. ISSN 1335-6291.
- PITHART, D., 2008. Case study: Ecosystem services of a floodplain with a preserved hydrological regime, Czech Republic. In: Saalismaa N. et al. *The role of environmental management and eco-engineering in disaster risk reduction and climate change adaptation*. 34–36.
- PITHART, D., K. PRACH and T. FRANCÍRKOVÁ, 2003. Functional river floodplains as the best flood protection: the Luznice River, Czech Republic, experience from August 2002 flooding. In: *International Conference Towards Natural Flood Reduction Strategies*. Warsaw.
- RONGRONG, W. and Y. GUSHAN, 2007. Influence of land use/cover change on storm runoff: A case study of Xitiaoxi River Basin in upstream of Taihu Lake Watershed. *Chinese Geographical Science*. **17**(4), 349–356. doi: 10.1007/s11769-007-0349-6.
- SAGHAFIAN, B., H. FARAZJOO, B. BOZORGY, and F. YAZDANDOOST, 2007. Flood intensification due to changes in land use. *Water Resour Manage*. **22**, 1051–1067, Springer.
- SARTOR, J. F., 2005. Flood Water Retention by Riverine and Terrestrial Forests. In: *Proceedings of the 2005 Watershed Management Conference*. Williamsburg.
- SZOLGAY, J., M. DANÁČOVÁ a P. KOVÁČ, 2006. Vplyv úprav koryta a výstavby plánovaných poldrov na režim povodní dolnej Moravy. In: *Extrémní hydrologické jevy v povodích: sborník příspěvků*. Praha: ČVUT, 153–158.

- SZOLGAY, J., M. DANACOVA, S. JURCAK and P. SPAL, 2008. Multilinear flood routing using empirical wave-speed discharge relationships: Case study on the Morava River. *J. Hydrol. Hydromech.* **56**(4), 213. ISSN 0042-790X.
- SWIATEK, D., T. OKRUZSKO and J. CHORMANSKI, 2003: Natural Flood-plain Storage Capacity – Modelling Approach. In: *Towards Natural Flood Reduction Strategies*. Warsaw.
- VOPÁLKA, J. a P. PAŘÍZEK, 2000. Pomáhá revitalizace vodních toků protipovodňové ochraně? *Vodní hospodářství*. (7). ISSN 1211-0760.
- ZEZULÁK, J., F. KŘOVÁK, H. SCHLANGEROVÁ, J. SOVINA a J. KREJČÍ, 2006. *Posouzení účinků rozlivů velkých řek na průběh hydrogramů*. Praha: ČZU.

Porovnání možných opatření v nivách ke zvýšení jejich retenční kapacity

Stejně jako v předchozích letech i v roce 2010 bylo v České republice i celosvětově zaznamenáno mnoho ničivých povodňových událostí, kvůli kterým se problematika protipovodňových opatření a souvisejících efektů dostává stále více do popředí. Hovoří se o možnostech spojení přirozeného potenciálu údolních niv k tlumení povodňové vlny spolu s ryze technickými opatřeními k ochraně před povodněmi. Tím by došlo k zahrnutí přirozených retenčních vlastností niv do komplexního systému ochrany před povodněmi s mnoha dalšími přínosy. Na rozdíl od technických opatření, jejichž vliv je dostatečně kvantifikován, objektivní zhodnocení přírodě blízkých protipovodňových opatření momentálně chybí.

Príspevek je proto zaměřen na prezentaci výzkumu zabývajícího se revitalizačními opatřeními v nivách a jejich významem v protipovodňové ochraně. Transformační účinek říčních niv je stanoven pomocí metod matematického modelování ve vybraných oblastech. Dvourozměrný hydraulický model je použit na třech úsecích povodí v České republice o délce 5–7 km. Transformační účinek je následně porovnán nejen pro stávající charakter niv, ale také pro různé teoretické scénáře v každé lokalitě.

Klíčová slova: retenční kapacita niv, protipovodňová ochrana, hydraulické modelování, revitalizační opatření

Kontaktní adresa:

Ing. Lenka Weyskrabová, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail: lenka.weyskrabova@fsv.cvut.cz

WEYSKRABOVÁ, L., J. VALENTOVÁ, P. VALENTA and T. DOSTÁL.
Comparison of Available Measures for Increasing Floodplain Retention Capacity. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 247–262. ISSN 1802-503X.

Laboratoř počítačového řízení s internetovým přístupem

František Zezulka, František Smrčka

Vysoká škola polytechnická Jihlava

Abstrakt

Článek se zabývá problematikou internetové laboratorní výuky. Tento systém výuky nabývá na významu zejména v kontextu s kombinovanou výukou technických oborů, kdy studenti kombinovaného studia mohou vzdáleně absolvovat laboratoře s experimentováním s fyzickými laboratorními úlohami. Avšak i studentům denního studia může být systém vzdáleného absolvování laboratorní výuky přínosem a na mnoha technických školách se začíná prosazovat. V článku se zabýváme především technickým řešením tohoto způsobu výuky a to s ohledem jak na technické problémy řešení, tak na otázky informační bezpečnosti internetového přístupu k laboratoři. Na případových studiích prezentujeme internetovou laboratorní výuku systémů automatického počítačového řízení fyzických i virtuálních modelů. Právě na fyzických modelech, které jsou zpravidla nákladné a unikátní, se výhody internetového přístupu ukazují v nejlepším světle. Spočívají v tom, že unikátní modely mohou být využívány studenty několika vysokých škol, zájemci ze spolupracujících zahraničních institucí i zájemci z řad technické veřejnosti. Příspěvek poskytuje čtenáři komplexní pohled na tuto problematiku od technického řešení přes informační zabezpečení licencovaného SW až k bezobslužnosti fyzických modelů.

Klíčová slova: internetová výuka, řízení systémů počítači, fyzické modely, informační zabezpečení

Úvod

V posledních letech se na technických fakultách vysokých škol celosvětově prosazují internetově přístupné laboratoře. Ideou je umožnit studentům i zájemcům přístup k experimentům s unikátními modely, vyvinutými a realizovanými výukovými, ale i výzkumnými pracovišti technických fakult vysokých škol a univerzit. Tak je tomu již několik let v Německu, Francii a dalších vyspělých evropských i jiných zemích. I na vysokých školách České republiky se tento trend objevuje poslední dobou ve zvýšené míře. Příkladem může být především Elektrotechnická fakulta ČVUT Praha, kde na katedře řídicí techniky byla internetově přístupná laboratoř realizována a využívána již před několika roky jako

produkt projektu Fondu rozvoje vysokých škol (FRVŠ). Tento příspěvek se zabývá komplexním pohledem na smysl, cíl, postupy a výsledky projektu, který na tyto práce navazuje a jehož cílem bylo navrhnout a realizovat obdobnou laboratoř na Vysoké škole polytechnické Jihlava pro účely výuky bakalářských technických oborů studijního programu Elektrotechnika a informatika.

Předmět řešení

Projekt Inovace předmětu počítačové řídicí systémy FRVŠ 1113/2011 navazuje na předchozí vyřešený FRVŠ projekt 1537/2007 Virtuální laboratoř – automatizační techniky. Projekt spočívá v aktualizaci laboratorní výuky předmětu počítačové řídicí systémy. Konečným výsledkem projektu bylo dobudování laboratoře počítačových řídicích systémů na VŠPJ tak, aby kromě standardní laboratorní výuky umožnil i internetovou výuku automatizační techniky pomocí vzdáleného internetově orientovaného přístupu. Internetový přístup se realizuje pomocí virtuálních počítačů na platformě systému VMware. Výkonný server pro realizaci systému vzdáleného přístupu je základem této laboratoře. Předmětem řešení v navrhovaném projektu bylo rovněž nasazení systému Lablink, který byl vyvinut na katedře řídicí techniky FEL ČVUT Praha a je tam již úspěšně v provozu a který FEL ČVUT řešitelům poskytuje ke společnému využití na základě vzájemné spolupráce. Systém Lablink slouží především pro administraci přístupu a správu uživatelů. Vzhledem k tomu, že internetový vzdálený přístup je plně kompatibilní s rozhraním FEL ČVUT v Praze, budou moci laboratorní pracoviště VŠPJ využívat i studenti ČVUT a naopak. Vzdálená práce s připojenými modely bude součástí cvičení předmětů automatizační techniky a tedy součástí výuky na Vysoké škole polytechnické v Jihlavě. Dalším cílem projektu je použití systému ControlWeb (systém softwarového řízení – soft control), respektive řízení pomocí programovatelných automatů (PLC) za účelem internetového (intranetového) přístupu k fyzickým modelům, které jsou předmětem počítačového nebo PLC řízení (Borget 2008).

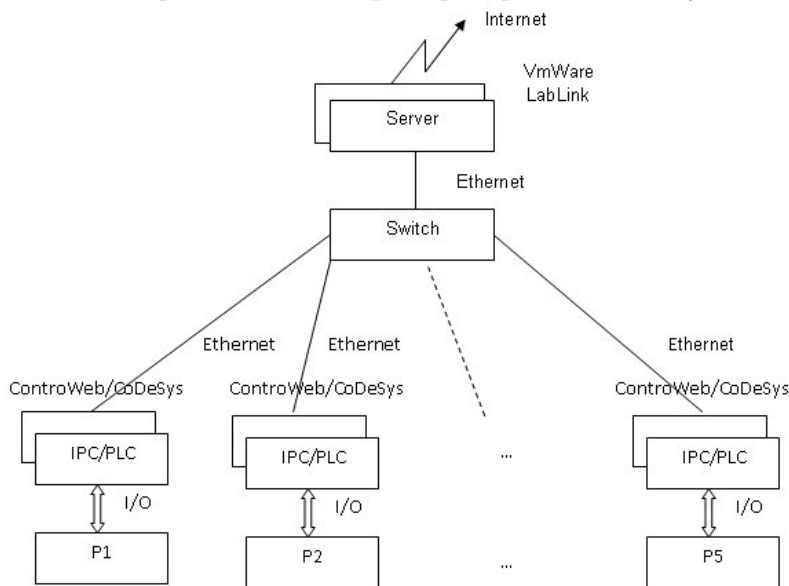
Laboratoř počítačového řízení

Technický popis

Koncepce laboratoře internetového přístupu k počítačově řízeným modelům je ukázána na obr. 1. Internetový přístup k počítačově řízeným modelům může být smysluplný jedině tehdy, jsou-li modely bezobslužné. Bezobslužné modely jsou z principu SW modely, které pouze animují chování fyzických modelů. Tyto čistě SW modely však studentům neposkytují fyzikální pohled na řízený stroj nebo proces v dostatečné míře, protože ve většině případů jsou zjednodušeným modelem se zanedbáním fyzikálních zákonitostí, zejména parazitních vlivů prostředí a nelinearit a dalších. O něco málo lepší jsou elektromechanické nebo elektronicko-mechanické modely, ve kterých se část mechaniky emuluje elektronikou (např. bar graf tvořený LED diodami namísto SW tvorby bar grafu nebo LCD animace otáčení se rotoru čerpadla apod.). Skutečný pohled na fyzickou realitu řízení strojů, linek a technologických procesů podávají však

až skutečné fyzické modely těchto zařízení. Tam student musí respektovat fyzikální zákony a zákony mechaniky těles při řízení pohybu těchto mechanismů a fyzikální, chemické, biologické a další zákony při řízení technologických, biochemických a dalších procesů. Není však snadné nejen zvolit a vyrobit kvalitní, průkazné, dostatečně věrné modely strojů a procesů, ale zvolit a realizovat je jako bezobslužné. Jedině bezobslužný model může uspokojit experimentátora, který přistupuje vzdáleně a nemá žádnou možnost fyzicky obsloužit fyzický model, se kterým experimentuje. Jedině bezobslužný model je akceptovatelný pro obsluhu laboratoře, která dává fyzické modely k dispozici internetově orientovanému přístupu.

Obr. 1: Koncepte internetového přístupu k počítačově řízeným modelům

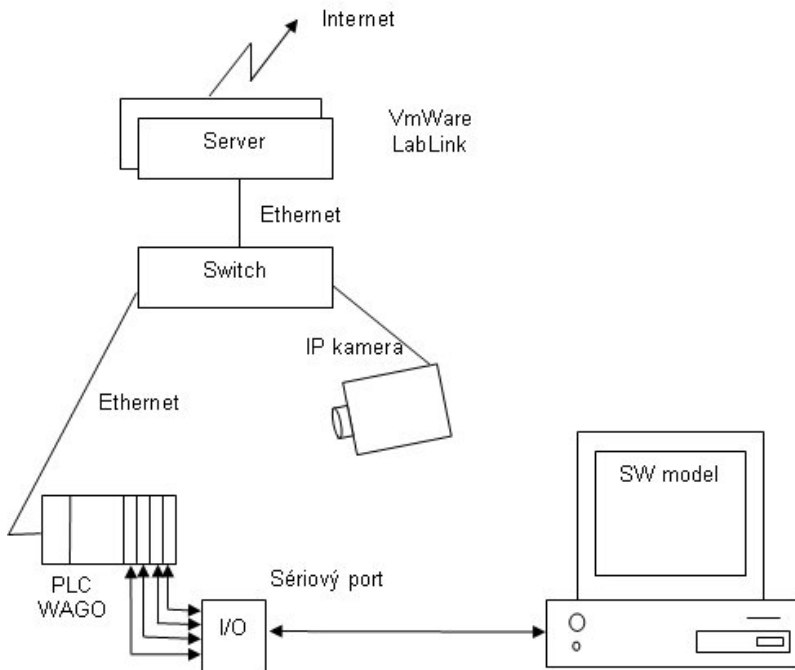


Na obr. 2 je schéma čistě SW pracoviště, kde na PC je vytvořen SW model železnice. Vzdálený experimentátor má možnost buď jen spustit vzorový příklad a sledovat animaci pohybu vlaků v kolejišti a to buď z bitmapy, nebo webovou kamerou, která sleduje monitor simulačního PC nebo naprogramovat jiný pohyb vlaků. Kamerou může experimentátor pohybovat, a tak ji přesněji dostavit s ohledem na možné odlesky apod. Vzhledem k tomu, že model je SW, je pozorování pohybu modelu kamerou redundantní. V případě pracoviště s fyzickými modely je funkce kamery jako vizuální zpětné vazby pro experimentátora (studenta) nezastupitelná. Kromě kamery a simulačního PC s monitorem je pracoviště vybaveno malým programovatelným automatem (PLC) s distribuovanými jednotkami vstupů a výstupů (I/O systém WAGO 750) s komunikačním modulem Ethernet, umožňujícím připojení pracoviště do sítě Internet. Uživatel nahrává do PLC svůj program řízení vlaků, který na svém počítači vytvořil pod systémem CoDeSys. Ještě předtím musí internetově navázat spojení

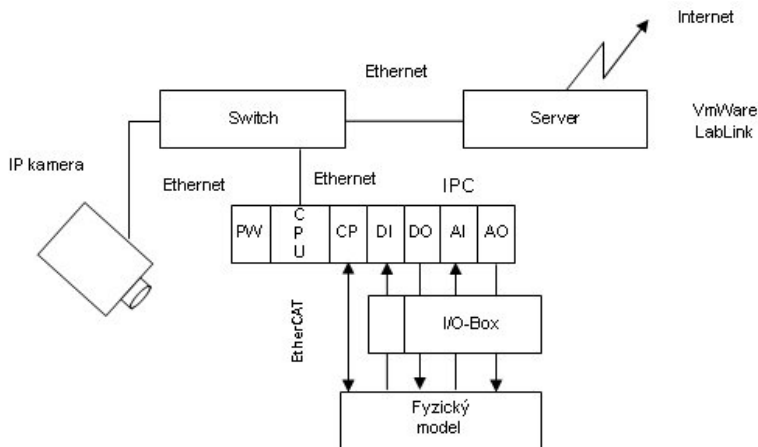
prostřednictvím rezervačního systému LabLink a systému VmWare, které mu umožní využívat vývojový systém CoDeSys a případně další potřebná vývojová a vizualizační prostředí systémem vzdálené plochy. To zaručuje nedotknutelnost případného licencování používaného vývojového prostředí (např. WinCC a STEP 7 v případě řízení modelu programovatelným automatem Simatic S7 firmy Siemens a dalšími obdobnými softwary).

Typické řešení pracoviště s fyzickým modelem je uvedeno na obr. 3. Obsahuje průmyslové IPC s analogovými i digitálními jednotkami V/V (I/O) a velmi rychlým průmyslovým Ethernetem typu EtherCAT pro řízení pohonů synchronních motorů a dalších rychlých akčních členů. Standardní senzory, elektrické a elektronické spínače a vypínače, signalizační diody a žárovky, malé motorky a ventily a další procesní instrumentace, kterými jsou fyzické modely vybaveny, se k IPC připojují přes vstupní/výstupní jednotky průmyslového IPC. Přechodový modul (I/O box), uvedený v obr. 3, slouží k napětovému, proudovému, impedančnímu a výkonovému přizpůsobení signálů mezi modely a řídicími systémy. Tento přechodový modul byl koncipován jako univerzální tak, aby přizpůsobil různorodé elektrické obvody fyzických modelů různým řídicím systémům (IPC, PLC, distribuovaným jednotkám vstupů/výstupů) a různým výkonovým členům různých výrobců.

Obr. 2: Pracoviště se SW modelem



Obr. 3: Typické pracoviště s internetovým přístupem a řízením rychlých fyzikálních modelů průmyslovým IPC



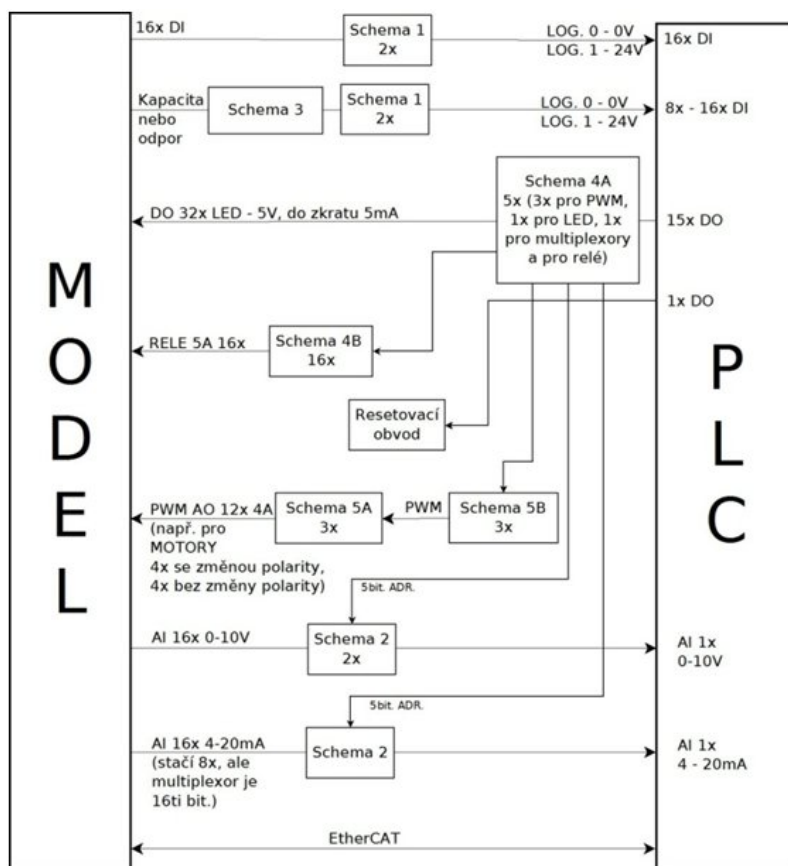
Obvodové řešení přechodového modulu

S ohledem na to, že fyzické modely jsou značně různorodé, je I/O box navržen jako modulární a dle konkrétní potřeby jednotlivých fyzických modelů se realizuje jeho nejvhodnější a nejekonomičtější varianta. Blokové schéma I/O boxu je uvedeno na obr. 4.

Přechodový modul (I/O box) napěťově zesílí digitální výstupy z modelu a přivede je na digitální vstupy řídicího členu. Analogové výstupy modelu jsou adresovány digitálními výstupy řídicího členu. Digitálních vstupů modelu bude více, než mívají řídicí členy digitálních výstupů a některé digitální výstupy budou zesíleny. U analogových vstupů modelu se počítá s jejich větším počtem, než je počet analogových výstupů řídicích členů. Ty navíc nejsou schopny dodat dostatečný elektrický proud například pro pohony modelu (Zezulka 2010).

K vyřešení problému více analogových a digitálních výstupu modelů je použit v I/O boxu mikrokontrolér AT89S52. Výkon tohoto mikrokontroléru je pro tyto účely dostačující. Mikrokontrolér je naprogramovaný v programovacím jazyce C51 ve vývojovém prostředí KEIL. Přechodový modul se skládá z jednotlivých dílčích modulů. Jedná se především o modul pro digitální výstupy laboratorních modelů, modul pro měření kapacity a elektrického odporu, nevýkonové moduly pro binární vstupy laboratorních modelů, výkonové moduly pro binární vstupy laboratorních modelů, výkonové moduly pro analogové vstupy laboratorních modelů, moduly pro analogové výstupy laboratorních modelů a moduly podpůrných obvodů. Z podpůrných modulů jsou nejdůležitější modul pro resetování mikrokontrolérů, modul generující hodinový signál pro mikrokontroléry a modul stabilizující napětí 24 V na 5 V a na 10 V (Váňa 2011).

Obr. 4: Blokové schéma I/O boxu



Zdroj: Matoušek, Zezulka a Smrčka (2008)

Vzdálené připojování a rezervace modelů

Server

Vlastní server je určen pro běh virtuální plochy a pro rezervaci času uživatele na virtuálním počítači, případně na virtuálním počítači s modelem. Z těchto důvodů bylo z hlediska hardwaru zvoleno robustní řešení. Byl zvolen server Dell PowerEdge T710. Server má tyto důležité parametry: 1x Intel Xeon E5530 Processor (2.4 GHz, 8 M Cache, 5.86 GT/s QPI, Turbo, HT), 1066 MHz a paměť: 12 GB. Disky jsou v RAID 10 4x 146GB SAS 15k 3.5" HD Hot Plug, optické zařízení: 16x DVD+/-RW ROM Drive SATA with SATA Cable. Tento server zvládne přibližně 30 virtuálních ploch, což je pro náš záměr dostačující.

Switch

Aby nedocházelo k případům, kdy si student rezervuje virtuální plochu pro jeden model a změnou například IP adresy v dané aplikaci (například CoDeSys) se bude připojovat také k jiným modelům, bylo zvoleno řešení, že se vzdáleně

zřídí pomocí přepínače cesta pouze k danému modelu. Pro rozdělení sítě na virtuální podsítě byl zvolen switch 3 Com 4400SE. Tento switch dokáže pracovat s virtuálními LAN (VLAN), což je flexibilní skupina zařízení, která se mohou nacházet kdekoli na síti, a přitom spolu komunikují, jako kdyby se nacházela na stejném fyzickém segmentu. Pomocí virtuálních LAN lze segmentovat svou síť, aniž by byla omezena fyzická spojení. Virtuální LAN umožňují segmentovat síť například podle databáze přepínače. Tedy je přesně určeno, kam má být paket předán a na jaký port by měl být přenesen v případě, že je určen k předání.

IP kamera

Pro sledování jednotlivých modelů byla zvolena IP kamera VIVOTEK PZ 6122. Tato kamera umožňuje motoricky ovládané otáčení a naklápění s funkcí ovládání v obraze pomocí stisknutí myši. Dále má desetinásobný digitální a desetinásobný optický zoom. Má v sobě zabudovaný web server. Také má jeden reléový výstup, na který je možné připojit například bodové světlo pro osvětlení modelu. Má automaticky přepínané rozhraní 10/100BaseT Ethernet pro připojení k internetu. Pro přístup lze definovat až 20 uživatelských účtů (Network cameras 2012).

Obr. 5: Webová kamera typu VIVOTEK PZ 6122



Operační systém severu

Na server byl jako základní operační systém nainstalován Open SUSE verze 11.4, což je v této době jeho nejnovější řada. Z důvodů rychlosti byl nainstalován jen v textovém režimu, bez grafického. Tímto se omezily mnohé zbytečně běžící služby, které by server zatěžovaly. Po nainstalování Open SUSE byla nainstalována aplikace VMware Workstation verze 7 pro vytváření virtuálních počítačů.

Program VMware Workstation umožňuje spustit na jednom počítači simultánně několik operačních systémů (Linux, Windows) a jejich aplikace. Program vytváří izolované zabezpečené virtuální stroje, na kterých běží operační systémy a jejich aplikace. Dále byl na server nainstalován web server a v něm spuštěn systém LabLink, vyvinutý na ČVUT Praha.

Práce se systémem LabLink

Systému LabLink je vyvinutým na katedře řídicí techniky FEL ČVUT a poskytnutý pro účely naší laboratoře internetového přístupu k počítačově řízeným modelům.

Tento systém umožňuje uživatelům rezervaci času u jednotlivých modelů. Při rezervaci si uživatel vybere virtuální plochu, model, se kterým chce pracovat, a časový interval. Modelem se rozumí hardwarové zařízení, které je připojeno ke switchi a ke kterému je zřízena na switchi virtuální cesta. Virtuální plochou se rozumí spouštění virtuálního počítače s nainstalovanými aplikacemi a připravenými soubory pro práci s hardwarovými zařízeními.

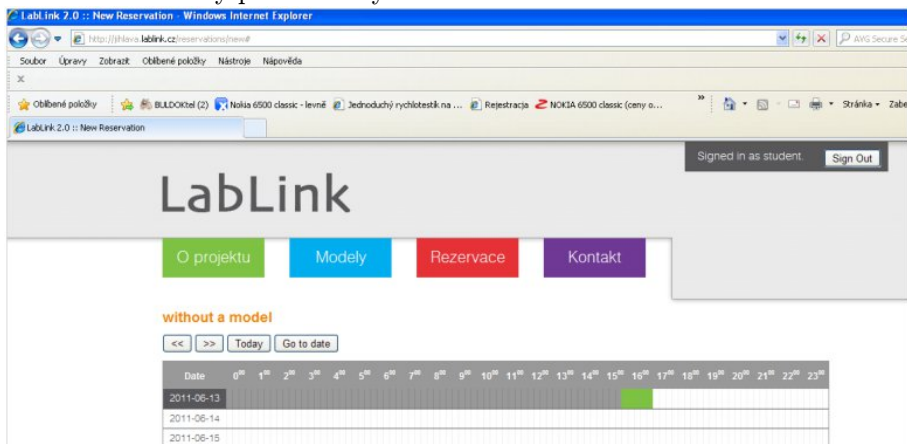
Nyní jsou k dispozici plochy Windows XP určené pro práci se systémem Wago. Na této ploše je nainstalovaná aplikace CodeSys pro ovládání systému Wago. Další plocha Windows XP je připravena pro ovládání modelu železnice pomocí systému Wago. Prozatím poslední virtuální plocha s Windows 7 je připravena pro výukovou stanici automatizačního pracoviště Allen – Bradley.

Do systému LabLink je možné se přihlásit s administrátorským oprávněním. Administrátor zde může vytvářet a spravovat modely, vytvářet a spravovat obrazy virtuálních strojů, spravovat uživatele, spravovat role a spravovat vlastní www stránky.

S LabLinkem se pracuje tak, že si uživatel rezervuje čas práce. Vybírá si model a k němu virtuální plochu. Jakmile nastane doba rezervace, v systému Lablink se objeví RDP (Remote Desktop Protokol), který si uživatel otevře a připojí se ke vzdálené ploše a může pracovat s jednotlivými aplikacemi.

Pro vizuální přehled, co se děje na vzdáleném zařízení, slouží IP kamera. Na tuto kameru se uživatel připojí pomocí internetového prohlížeče na lokálním počítači. Spouštění kamery z lokálního počítače a ne z virtuální plochy bylo zvoleno proto, že protokol RDP není vhodný pro přenos obrazu z kamery a odezvy z kamery by byly pomalé.

Obr. 6: Uživatelský pohled na systém LabLink



Využití laboratoře

Laboratoř počítačového řízení s internetovým přístupem je určena především pro výuku předmětu počítačové řídicí systémy a předmětu programovatelné automaty oboru počítačové systémy a aplikovaná informatika řádného a kombinovaného studia bakalářského studijního programu Elektrotechnika a informatika. Díky webovému přístupu, jsou pracoviště laboratoře k dispozici vlastním studentům, studentů kooperujících fakult a technické veřejnosti vzdáleně.

Diskuse a závěr

Článek popisuje koncepci laboratoře počítačového řízení fyzických i virtuálních (SW) modelů s internetovým přístupem. Pozornost je věnována rezervačnímu systému LabLink, který umožňuje internetový přístup jak studentům Vysoké školy polytechnické Jihlava, tak spolupracujících institucí (FEL ČVUT Praha). Článek se také zabývá serverovým a síťovým řešením dané problematiky.

V budoucnosti se předpokládá zahrnutí laboratoří dalších škol i technické veřejnosti. Je popsáno HW řešení přechodového modulu I/O boxu umožňujícího řízení modelů průmyslovými IPC i programovatelnými automaty PLC. Smyslem internetového přístupu je nejen zvýšení kapacity laboratorní výuky pro studenty řádného studia naší školy, ale i zpřístupnění laboratorních experimentů (v jistém smyslu unikátních), které jsou k dispozici v laboratořích řídicí techniky jen některé z vysokých škol v republice nebo na spolupracujících zahraničních pracovištích studentům všech subjektů i technické veřejnosti.

Reference

- ZEZULKA, F. a kol., 2010. Trends in Automation – investigation in Network Control Systems and Sensor Networks. In: *10th IFAC Workshop on Programmable devices and Embedded Systems PDeS 2010*. Gliwice: Salezian University, 131–135.
- BURGET, P. a kol., 2008. RemoteLabs and ResourceSharing in Control Systems Education. In: *Preprints of the 17th IFAC World Congress*. Seoul: IFAC. ISBN 978-3-902661-00-5.
- MATOUŠEK, D., F. ZEZULKA a F. SMRČKA, 2008. Virtual Lab for Automation. In: *Proceedings the 8th International Scientific–Technical Conference Process Control 2008*. Pardubice: University of Pardubice, 191–192. ISBN: 80-7395-077-4.
- Network cameras. *Vivotek* [online]. [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: http://www.vivotek.com/products/network_cameras.php
- VÁŇA, R., 2012. *Elektronické obvody pro sběr a generování dat pro pohony laboratorních modelů* [Bakalářská práce]. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava.

Další použité zdroje

- SMRČKA, F. a kol. Virtuální laboratoř pro výuku automatizace. In: *Pedagogický software 2008*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2008. ISBN 80-85645-59-9.
- ZEZULKA, F. et al. Networked Control Systems, theoretical problems and physical reality. In: *TechSys 2009: International Conference Engineering, Technologies and Systems*. Plovdiv: TU Sofia, 2009, **142**, 37–42. ISSN 1370-271.
- BERAN, J., P. FIEDLER and F. ZEZULKA. Virtual Automation Networks. *IEEE industrial electronics magazine*. 2010, **43**, 20–27. ISSN: 1932-4529.
- VMWARE. *Products* [online]. 2011 [cit. 2011-06-15]. Dostupné z: www.vmware.com/products/workstation/

Internet Based Laboratory of Control Systems

The article deals with online laboratory teaching. This system of education is gaining importance especially in the context of combined teaching of technical subjects, when students of combined study can remotely participate in the laboratory lessons with laboratory experimentation with physical tasks. However, students of full-time study programs can benefit from remote completion of laboratory education as well and it is gaining ground at a number of technical schools. In the article we deal especially with the technical solution to this particular method of teaching with a view to both solving technical problems and questions of information security of the Internet access to the laboratory. By means of case studies we present Internet laboratory teaching of systems of automatic computer control of physical and virtual models. It is just the Internet access to the physical models, which are usually expensive and unique, that shows the advantages of Internet access in the best light. They consist in the fact that the unique patterns can be used by students from several universities, by those from collaborating foreign institutions, and interested individuals from the engineering community. The article provides readers with a complex view of this issue from the technical solution through the information security of licensed software to the operational safety and unattended character of physical models.

Keywords: Internet based education, computer control systems, physical models, information security

Kontaktní adresa:

prof. Ing. František Zezulka, CSc., Katedra elektrotechniky a informatiky, Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, 586 01 Jihlava, *e-mail*: zezulka@vspj.cz

PaedDr. František Smrčka, Ph.D., Katedra elektrotechniky a informatiky, Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, 586 01 Jihlava, *e-mail*: smrcka@vspj.cz

Comparison Between Simulations of Significant Rainfall-runoff Events Generated by a SCS-CN-based Model and Measured Data in Three Subcatchments with Different Land Use

Pavel Žlábek¹, Markéta Kaplická², Zbyněk Kulhavý²

¹University of South Bohemia in České Budějovice

²Research Institute of Soil and Water Conservation

Abstract

The purpose of this paper is to present the findings obtained by modelling rainfall-runoff processes in Kopaninský tok subcatchments using the HydroCAD hydrologic/hydraulic model. The model is based on the runoff curve method developed primarily to estimate the volume and height of the culmination wave. Numerical simulations of selected important rainfall-runoff events in three subcatchments with different land uses were performed. The inclusion criterion for events was measured daily rainfall total > 30 mm. We compared the measured and simulated flow rates and runoff volumes, and performed sensitivity analysis of selected main parameters (CN values, initial abstraction, total and intensity of rainfall) on which the runoff curve method is based. The results obtained indicate that caution is necessary when processing and interpreting results obtained by simple hydrologic tools based on the runoff curve method.

Keywords: CN method, rainfall-runoff process, land use, subcatchment

Introduction

Effects of land use and research into the relationships between ground cover vegetation and water and thermal circulation in nature become the focus of considerable interest of ecologists, particularly with an emphasis on aqueous ecosystems and biodiversity (Turner et al. 2001). A change in land use in a catchment may have a particularly significant impact on the catchment's water storage because it affects hydrological processes such as infiltration, ground water accumulation and generation of individual catchment runoff components

(Lin et al. 2007). According to Fohrer et al. (2001), a change in land use has a direct impact on hydrologic processes because of its connection with evapotranspiration on the one hand, and, on the other hand, because of the enormous influence of the degree and type of vegetation cover on surface runoff.

We decided to use the runoff curve number (CN) method (Janeček 1992; 1998) for the analysis of the rainfall-runoff patterns in the catchment. The runoff curve number – or simply CN – method used for determining direct runoff from rainfall events is a relatively well-established method in our hydrologic and landscape engineering (Janeček and Kovář 2010). The method defines catchment retention potential with respect to hydrologic properties of the soil (infiltration etc.), the initial soil saturation, type of land use, effect of vegetation cover infiltration (Hrádek and Kuřík 2004). The weakness of the model is that it does not describe spatial and temporal variability, and that its applicability is limited to the modelling of storm event losses (Janeček and Kovář 2010). Because it is used so frequently, the CN method is constantly subject to detailed research (in the Czech Republic by, e.g. Podhrázká and Toman (2002); Šercl (2007) and Malý (2010)).

The basic data input to the CN model is the rainfall total over a certain period of time, with the assumption of uniform distribution over the area. The rainfall volume is transformed to direct runoff volume using runoff curve numbers. Runoff curve numbers are tabulated according to:

- hydrological properties of soil divided into 4 groups (A, B, C, D) according to minimum properties of water infiltration into soil without any cover following long-term saturation,
- use of land, vegetative cover, type of land cultivation and soil conservation measures
- antecedent soil moisture conditions determined on the basis of total rainfall over a 5 day period preceding the storm event, or the Index of Preceding Precipitations in three degrees (Toman 1999; Hrádek and Kuřík 2004).

The CM-based HydroCAD model used in the present study allows for a reconstruction of important rainfall-runoff situations and, on the basis of a comparison of a generated and a measured hydrograph, to first optimize numerical simulation parameters and then to analyze runoff processes as such.

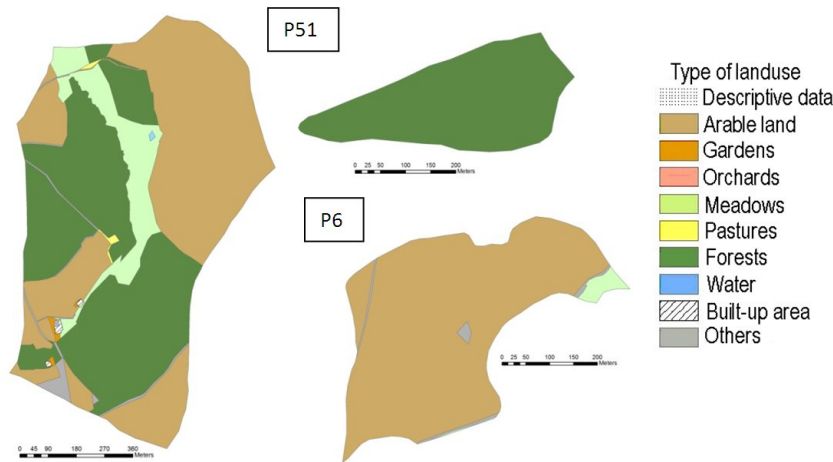
Material and Methods

Material

The experimental Kopaninský tok catchment has been monitored by the Research Institute of Soil and Water Conservation since 1985. The catchment is located in the former administrative district of Pelhřimov, and, from the geomorphological point of view, belongs to the Bohemian-Moravian Highlands

area. The basic characteristics of the catchment are given in Tab. 1. The geological basement consists of paragneiss, and the dominant soil type is Cambisol. Average annual precipitation is 715 mm, and average annual temperature is 7 °C. Of the Kopaninský tok subcatchments monitored, three subcatchments with different land use patterns (P51 – forest, P6 – arable land, P32 – mixed use) were selected (see Fig. 1). Individual subcatchments were from several hectares to several dozen hectares in size (see Tab. 1). Soil properties data were obtained from BPEJ (Land valuation System) data, forest soils data from measurements performed for the NAZV QH82095 project, and information on land use patterns from real estate cadastre maps (supplemented with data on crops cultivated in different vegetation seasons).

Fig. 1: Land use patterns in subcatchments monitored



Tab. 1: Land use patterns in subcatchments studied

Land use category	P32		P6		P51	
	Size [ha]	Size [%]	Size [ha]	Size [%]	Size [ha]	Size [%]
Arable land	36.00	46.08	15.08	95.87		
Gardens	0.16	0.21				
Meadows	7.19	9.44	0.38	2.42		
Pastures	0.19	0.25				
Forest	32.10	42.14			7.12	100.00
Water	0.04	0.05				
Built-up areas	0.13	0.17				
Others	1.27	1.67	0.27	1.72		
Total size	76.18	100.00	15.73	100.00	7.12	100.00

Methods

Input data:

Flow rate was measured continuously on Thompson's weirs fitted with ultrasonic water level sensors upstream of the spillway. The data were divided (hydrograph segmentation) into two water runoff components to determine the height and volume of the direct runoff and the base flow. The data are used to compare success of the model's simulations.

Levels of rainfall are measured at three precipitation gauge stations – at one of them continuously, and at the other two discretely (daily precipitation totals are read manually). Continuous data are the basis for time distribution of rainfall events, totals from the remaining stations serve to correct precipitation data within the catchment area. For processing, we chose important rainfall-runoff events, i.e. those with daily totals in excess of 30 mm. To prepare simulations, we used the 2004 – 2010 period where we selected 6 rainfall-runoff events. For each event, the height of total rainfall and the Antecedent Precipitation Index (API5) were determined (see Tab. 2). API5 summary is given in Tab. 3.

Tab. 2: Overview of selected rainfall-runoff events

Event	Duration(hrs)	Total (mm)	API5
1	3	73	I
2	1.75	66	I
3	2	56	I
4	17	68	I
5	25	71	II
6	26	65	I

Tab. 3: Antecedent precipitations

API group	Total rainfall in 5 days (mm)
	Vegetation season
I	< 36
II	36–53
III	> 53

Source: (Podhrázká and Toman 2002)

Numerical modelling

Peak flow rates and direct runoff volumes were calculated using HydroCAD (Computer Aided Design) software, a system for the modelling of hydrology and hydraulics of storm rain flow rates. The system is based mainly on the runoff curve method developed by the SCS/NRCS (Soil Conservation System), an agency of the US Department of Agriculture. The runoff curve model was developed to help estimate runoff patterns with the use of schematized data (CN, initial abstractions, etc.) at catchments where only minimum information about the area exist - the values were verified at a specific site and using concrete data, and optimum parameter values for the conditions given were looked for.

The model was adjusted to the situation in individual subcatchments to suit ground cover, humidity and precipitation patterns for individual rainfall-

runoff events as much as possible. After the runoff pattern was selected, runoff calculation methods, methods of transformation, rainfall characteristics specifications were determined and the unit hydrograph was chosen.

Results and discussion

Using the model, peak discharge values and direct runoff volumes were calculated for individual rainfall-runoff events with the model set at recommended CN and λ (initial abstraction value – sum of infiltration, surface retention and interception) values. Both were subsequently compared with measured data. Model adjustment success is expressed by the fit between the simulated and the measured values as shown in Tabs 4 and 5. The best fit between the simulated and the measured values was in the forested catchment (P51) and the catchment with mixed use of land (P6 – API I). Even there, however, simulated values were 2 to 6 times the measured values. In the case of the catchment with predominantly arable land and that with mixed land use (P6 – API II), the model overestimated the characteristics monitored by up to an order of magnitude in certain situations, with flow rates and volumes being overestimated particularly in the case of storm rains (see events 1 to 3). Data of event 2 in catchment P6 and event 4 in catchment P51 were not included in evaluation due to complications during flow rate measurement (indicated by an “x” in the table).

Tab. 4: The ratio between simulated values of peak flow rates and direct runoff volumes to measured values in subcatchments P32 and P51 – API II

Event	P32		P51	
	Flow rate	Volume	Flow rate	Volume
1	10.8	3.9	5.9	5.3
2	2.4	3.9	2.0	3.3
3	24.6	5.1	3.6	3.2
4	4.1	3.7	x	x
5	1.7	4.7	1.9	1.9
6	4.1	5.0	5.3	2.6

Tab. 5: The ratio between simulated values of peak flow rates and direct runoff volumes to measured values in subcatchments P6 – API II and API I

Event	P6 – II		P6 – I	
	Flow rate	Volume	Flow rate	Volume
1	12.0	26.0	3.8	6.9
2	x	x	x	x
3	13.0	13.1	2.1	1.8
4	12.2	10.5	5.1	2.4
5	2.9	9.7	1.3	2.5
6	3.0	5.8	1.2	1.9

For subcatchments P32 and P51, the HydroCAD model with the API I setting simulates zero direct runoff. For that reason, the only table for that subcatchment is that with simulations of a model with an API II setting (see Tab. 6). The optimum λ values for those events in the catchment with mixed land use (P32) are in the range of 0.32 to 0.47, and 0.22 - 0.29 for the forested catchment (P51). While optimum λ values for events 1 to 3 (storm rain events) show considerable fluctuations, for long-term frontal precipitation events they are around 0.40 and 0.26 in subcatchments P32 and P51, respectively.

Tab. 6: Optimum λ values based on a comparison between simulated and measured peak flow rate values and direct runoff volumes in subcatchments P32 and P51 – API II

Event	P32		P51	
	Flow rate	Volume	Flow rate	Volume
1	0.47	0.40	0.29	0.29
2	0.39	0.33	0.24	0.25
3	0.32	0.36	0.22	0.22
4	0.44	0.42	x	x
5	0.37	0.40	0.27	0.24
6	0.43	0.37	0.28	0.25

For subcatchment P6 (predominantly arable land), the HydroCAD model simulates non-zero direct runoff for both API II and API I settings. Optimum λ values for those events are 0.60 to 0.83 and 0.23 – 0.31 for API II and API I, respectively (see Tab. 7).

Tab. 7: Optimum λ values based on a comparison between simulated and measured peak flow rate values and direct runoff volumes in subcatchments P6 – a comparison between values for API II and API I

Event	P6 – II		P6 – I	
	Flow rate	Volume	Flow rate	Volume
1	0.81	0.84	0.31	0.32
2	x	x	x	x
3	0.61	0.60	0.24	0.23
4	0.83	0.71	0.30	0.27
5	0.77	0.74	0.25	0.28
6	0.71	0.67	0.23	0.25

The threshold CN values for simulation of non-zero direct runoff for individual subcatchments and rain events were also ascertained. Ranging from 42 to 48, the values showed no major differences between events or subcatchments. They are thus above minimum CN values from the table of Average Runoff Curve Numbers – CN (Janeček 2007), where values given for permanent crops (forests, bushes, meadows, gardens) are below 40.

Table 8. Threshold CN values of selected rainfall-runoff patterns

Event	P32 – CN	P6 – CN	P51 – CN
1	42	42	42
2	44	x	44
3	48	48	48
4	43	43	x
5	42	42	43
6	44	44	45

Conclusions

The analysis performed leads to the following conclusions which indicate that caution is necessary when processing and interpreting results obtained using simple hydrologic tools based on the runoff curve method:

- For API5 = I conditions (less than 36 mm over the previous 5 days), which corresponds to real conditions at 5 out of 6 of the events investigated, the model for a forested catchment and for a mixed land use catchment simulated, contrary to reality, zero direct runoff.
- When recommended CN values, initial abstraction and IPS5 for design purposes were used, simulated peak flow rates and direct runoff volumes exceeded measured values 2 to 6 times (forested catchment), 2 to 25 times (catchment with mixed land use) and 3 to 26 times (arable land catchment).
- Although the recommended initial abstraction value for design purposes is $\lambda = 20$, a good fit between measured and simulated data was reached with λ in the 22 – 29 range for the forested catchment, in the 32 – 47 range for the catchment with mixed land use and in the 60 – 83 range for the arable land catchment.
- Threshold CN values for non-zero direct runoff simulations were in the 42 – 48 range and showed no major differences between individual sub-catchments and rainfall events.
- The fit between measured data and simulations was better in the case of direct runoff volumes than in peak flow rate values.
- Spatial and temporal variability of rainfall data has a fundamental effect on modelling results even in catchments of small size like ours and with a dense network of precipitation gauge stations. The model can produce better flow rate simulations for long-term frontal precipitations than for storm rains events with irregular precipitation pattern – for further analysis it seems desirable to correct precipitation distributions using radar images of selected rainfall events.

The above conclusions are probably affected by the model's original purpose, i.e. to serve for the design of protective measures in the catchment. If the

model is used for reconstruction purposes, some parameters such as the λ value should be adjusted (e.g. the λ value should be increased, which will in effect generate lower surface runoff compared with probably implicit “better safety” of a model, which, for that purpose, generates a proportionally higher runoff).

A better interpretation of results would require that a larger number of important rainfall-runoff events be evaluated. As of now, however, all the events with totals > 30 mm that occurred in the catchments during the period investigated (i.e. 2004 – 2010) and that can be meaningfully simulated with the HydroCAD model, have already been used.

The HydroCAD model used does not offer an implicit possibility of including the effect of draining on hydrological processes during important rainfall-runoff events. As a next step in the study of the above issues, we will therefore strive at quantifying that effect and incorporating it into the CN method (and the HydroCAD model).

Acknowledgement

This contribution was supported by the Research Programme of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic, No. MZE 0002704902 and by the Czech Ministry of Agriculture as a R&D project NAZV QH 82095.

References

- FOHRER, N., S. HAVERKAMP, K. ECKHARDT and H. G. FREDE, 2001. Hydrologic Response to land use changes on the catchment scale. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*. **26**(7–8), 577–582. ISSN 1464-1909.
- HRÁDEK, F. a P. KUŘÍK, 2004. *Hydrologie*. [Skripta]. Praha: ČZU. ISBN 80-213-0950-4.
- JANEČEK, M., 1998. Použití metody čísel odtokových křivek – CN k navrhování protierozních opatření. In: *Ochrana půdy před erozí. Sborník podkladů k projektování protierozní ochrany při KPÚ*. České Budějovice, 1–35. ISBN 80-02-01231-3.
- JANEČEK, M. a P. KOVÁŘ, 2010. Aktuálnost „Metody čísel odtokových křivek-CN“ k určování přímého odtoku z malého povodí. *Vodní hospodářství*. **7**(60), 187 – 190. ISSN 1211-0760.
- JANEČEK, M. et al., 1992. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe č.5/1992*. Praha: VÚMOP, 110 s.
- LIN, Y., N. HONG, P. WU, Ch. WU and P. H. VERBURG, 2007. Impacts of land use change scenarios on hydrology and land use patterns in the Wu-Tu watershed in Northern Taiwan. *Landscape and Urban Planning*. **80**(1–2), 111–126. ISSN 0169-2046.

- MALÝ, A., 2010. Porovnání výstupů metody odtokových křivek (SCS-CN) s pozorovanými daty z malých povodí. In: *Sborník ke konferenci „Hydrologické dny 2010 – Voda v měnícím se prostředí“*. Praha: ČHMÚ, 233–238. ISBN 978-80-86690-84-1.
- PODHRÁZSKÁ, J. a F. TOMAN, 2002. Vliv hospodaření v povodí na změny odtokových poměrů. In: Rožnovský, J. a T. Litschmann (ed.). *XIV. Česko-slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě 2.- 4. září 2002*, 352–356. ISBN 80-85813-99-8.
- ŠERCL, P., 2007. Metoda CN-křivek. Kapitola 3.2. In: DÚ 3 Rozvoj a testování modelovacího systému pro predikci povodňových odtoků v malých povodích. In: *VaV 1D/1/5/05 Vývoj metod predikce stavů sucha a povodňových situací na základě infiltračních a retenčních vlastností půdního pokryvu ČR*. Praha: ČHMÚ, 49–80.
- TOMAN, F., 1999. Vliv indexu předchozích srážek na stanovení potenciální retence v povodí. *Acta MZLU*. **XLVII**(5). ISSN 1211-8516.
- TURNER, M. G., R. H. GARDNER and R. V. O'NEILL, 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice Pattern and Process*. New York: Springer-Verlag, 401 s. ISBN 0-387-95122-9.

Srovnání významných srážko-odtokových jevů simulovaných pomocí modelu SCS-CN s daty naměřenými na třech pozemcích s různým využitím půdy

Cílem tohoto článku je představit zjištění získaná modelováním srážko-odtokových jevů na povodí Kopaninského toku pomocí hydrologicko/hydraulického modelu HydroCAD. Model je založen na metodě odtokových křivek, která slouží především k odhadu objemu a výšky kulminační vlny. Byly provedeny numerické simulace vybraných významných srážko-odtokových událostí ve třech subpovodích s různým využitím půdy. Kritériem pro zahrnutí srážkové události byl celkový denní úhrn srážek > 30 mm. Měřené a simulované průtoky a objemy odtoku byly porovnány, byla provedena citlivostní analýza vybraných hlavních parametrů (hodnoty CN, počáteční ztráta, úhrn a intenzita srážek), na jejichž základě je metoda CN založena. Získané výsledky naznačují, že je nutná obezřetnost při zpracování a interpretaci výsledků získaných pomocí jednoduchých hydrologických nástrojů založených na metodě odtokové křivky.

Klíčová slova: metoda CN, srážko-odtokové procesy, využití půdy, subpovodí

Kontaktní adresa:

Ing. Pavel Žlábek, Ph.D., Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 13, 37005 České Budějovice, e-mail: zlabek@zf.jcu.cz

ŽLÁBEK, P., M. KAPLICKÁ and Z. KULHAVÝ. Comparison Between Simulations of Significant Rainfall-runoff Events Generated by a SCS-CN-based Model and Measured Data in Three Subcatchments with Different Land Use. *Littera Scripta*. 2012, **5**(1), 275–284. ISSN 1802-503X.

PROFIL / PROFILE

287 **Franz Hardtmuth a Karel Chochola**
Jiří Krejčí

RECENZE KNIH / BOOK REVIEWS

293 **Review on Das Idealpaar by Leonhard Thoma**
Jindřiška Šulistová

Franz Hardtmuth a Karel Chochola

K památce dvou výrazných osobností Jihočeského regionu

Jiří Krejčí

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích



Obrázek 1: Franz Hardtmuth (Zdroj: VOSATKA, M. Čtyři století jedním tahem. [s.l.]: KOH-I-NOOR HARDTMUTH a. s. 2010.)



Obrázek 2: Karel Chochola (Zdroj: WAGNEROVÁ, M. Karel Chochola, neprávem opomíjený jihočeský tvůrce. CBArchitektura.com [online]. © 2009 [cit. 2012-05-24]. Dostupné z <http://cb-arch.blogspot.com/2012/02/karel-chochola-nepravem-opomijeny.html>)

V letošním roce si můžeme připomenout dvě kulatá výročí osobností našeho kraje, které se sice v časech svých životů téměř nemohly setkat (starší z obou mužů zemřel v době, kdy mladšímu byly teprve tři roky), ale které přesto spojuje víc, než by se na první pohled zdálo. Jedná se o podnikatele a technika Franze Hardtmutha (1832 – 1896), od jehož narození letos uplulo sto osmdesát let, a stavaře a architekta Karla Chocholu (1893 – 1942), zabitého nacisty v období tzv. heydrichiády před sedmdesáti lety.

Připomínat si úspěšné životy předků nemusí být motivováno jen snahou nalézt v jejich postojích inspiraci a povzbuzení k vlastní životní odvaze. Smysl vzpomínání lze také vnímat v projevu vděčnosti za to, co z minulosti dostáváme a co často užíváme s hostejnou suverenitou nevědomosti.

Hora světla

Rodina Hardtmuthů pochází z Bavorska. První zmínky o ní lze nalézt již v šestnáctém století. V polovině osmnáctého století vznikla rakouská rodová větev, jejíž členové byli často úzce spjati se službou pro šlechtický rod Liechtensteinů.

Josef Hardtmuth (1758 – 1816), dvorní knížecký stavitel a pozdější zakladatel slavné firmy, proslul krom úprav vídeňského paláce Liechtensteinů především jako jeden ze spoluautorů velkolepě pojaté přestavby zámku v Lednici (dnes zapsané na prestižním Seznamu světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO). Josef Hardtmuth byl zároveň významným vynálezcem. Vedle patentu na kameninu připomínající holandský fajáns našel nový způsob tlakové výroby nepálených vápenopískových cihel a umělou tuhu, jejíž objevení stálo u zrodu velkého podnikatelského úspěchu. Cena tužek, dovážených v Hardtmuthově době takřka výhradně ze vzdálené Anglie, byla značně vysoká. Hardtmuth se proto rozhodl nahradit kvalitní anglický grafit zemským, který smíchal s jilem. Směs byla zpracována unikátní technologií vytlačování lisem s kruhovým průvlakem. Objev tohoto způsobu výroby tuhy, tzv. Vídeňská metoda, stojí na počátku těžby grafitu v jižních Čechách. Po smrti Josefa Hardtmutha fakticky přejímá vedení firmy syn Carl. V roce 1848 se stěhuje továrna z Vídně do Českých Budějovic. (Důležitou roli ve volbě nového místa pro výrobu tužek hrál, krom samotného faktu blízkých nalezišť grafitu, přítel Carla Hardtmutha, budějovický patriot a podnikatel Vojtěch Lanna.) Tento okamžik je důležitým mezníkem industrializace celého Jihočeského regionu.

Již v době příprav stěhování výroby na nové místo vstupuje do přímého řízení firmy Carlův (tehdy teprve dvacetiletý) syn Franz, kterému se podařilo spolu s otcem vybudovat rozsáhlý podnik, disponující již k roku 1868 více než tisícem zaměstnanců. Franz Hardtmuth se zaměřil především na inovaci technologie, která by proces výroby urychlila a zefektivnila. Franz se rozhodl studovat strojařinu a moderní konstrukci strojních zařízení přímo v kolébce moderního průmyslu – v Anglii (vedle Londýna studoval též ve Vídni a Berlíně). Pro řízení tužkárny nabyl na britských ostrovech neocenitelných zkušeností a znalostí, díky nimž se mu podařilo zkonstruovat převratné technologické zařízení. Jednalo se o moderní způsob výroby tužek pomocí jednoúčelových strojů, které výrobu rozfázovaly na jednotlivé technologické operace. Jednoduchost, účelovost a efektivnost systému Franze Hardtmutha – to jsou kvality, které dosud žádný jiný systém tužkárenské výroby nepřekonal.

Modernizace způsobu výroby není jediným podstatným krokem k úspěchu podnikání Franze Hardtmutha. Neméně významným počinem bylo vytvoření nové řady špičkových grafitových tužek. Franz Hardtmuth navrhl sadu devatenácti stupňů tvrdosti tužek žluté barvy, kterou pojmenoval po vzácném indickém diamantu, jehož hindský název s významem „hora světla“ zní v anglické

transkripci „Koh-i-noor“ (Hardtmuth byl za svých studií návštěvníkem londýnské Světové výstavy roku 1851, kde byl drahokam z majetku královny Viktorie vystaven). Pro novou širokou škálu gradací tvrdosti tuhy Franz Hardtmuth vymyslel též nový způsob značení, který se užívá v tužkárenské výrobě dodnes (písmena B – „black“ pro měkké tužky, H – „hard“ pro tvrdé a HB pro tvrdost střední).

Franz Hardtmuth byl v neposlední řadě marketingovým inovátorem. Při uvedení exkluzivní nové sady tužek nezvolil tradiční nižší zaváděcí cenu, ale naopak cenu trojnásobnou ve vztahu ke konkurenci. Výjimečná kvalita Hardtmuthových výrobků se dočkala nevídaného uznání. Nejenže se dostalo podniku vedle komerčního úspěchu výrazných oborových ocenění (např. zlatá medaile na vídeňské Jubilejní výstavě roku 1888 či první místo na pařížské Světové výstavě o rok později), ale nové tužky se staly přímo standardem kvality. Od roku 1890 se jejich neobvyklé pojmenování stává součástí oficiálního názvu podniku – KOH-I-NOOR L&C HARDTMUTH. KOH-I-NOOR se také stal roku 1894 jednou z prvních firemních chráněných značek v celém Rakousko-Uhersku. Tou dobou má před sebou Franz Hardtmuth, z rozhodnutí císaře Františka Josefa I. šlechtic, čestný občan Budějovic, držitel nejvyššího francouzského vyznamenání – rytířského kříže Čestné legie a držitel nejvyššího německého vyznamenání – řádu Železné koruny – pouhé dva roky života, který zcela zasvětil zvelebení rodinné firmy. Továrník umírá 25. 6. 1896 v Budějovicích. Dělníci, kteří jej s úctou nazývali „starým pánem“ vděčně vzpomínali na Hardtmuthův zájem o ně a na jeho snahu zajistit jim co možná nejlepší podmínky k práci i k životu. Franz Hardtmuth je pochován v rodinné hrobce na nově zřízeném hřbitově v Mladém.

Čisté linie

Letos uplynulo sedmdesát let od popravý významného funkcionalistického architekta, jehož dílo je neodmyslitelně spjato s Českými Budějovicemi. Ing. Karel Chochola, Dr. techn. věd (1893 – 1942) se narodil v Plzni, ale jeho dospělý život je svázán s jižními Čechy, předně s jejich krajským městem.

Karla Chocholu vychovával dědeček (matka předčasně zemřela a otec se rozhodl vycestovat do USA, odkud se vrátil až po druhé světové válce, kdy už byl jeho syn po smrti). Po maturitě na plzeňském gymnáziu Chochola odchází do Prahy, kde studuje Vysokou školu architektury a pozemního stavitelství. Po jejím absolvování přichází jako středoškolský profesor do Českých Budějovic. Vedle učitelství se zabývá také prvními architektonickými návrhy a absolvuje též pro další tvorbu podstatné studijní stáže ve Francii a Itálii.

Spolu s dávným přítelem, malířem Ottou Matouškem, Karel Chochola roku 1924 zakládá Sdružení jihočeských výtvarníků, které výrazným způsobem ovlivňuje kulturní život celého regionu. Téhož roku se Chocholovi poprvé podaří prosadit ve velké veřejné soutěži. Jedná se o novou zástavbu na Sokolském ostrově. Podle Chocholova návrhu je brzy realizována první stavba – stadion. Druhé kolo soutěže k dostavbě sokolovny Chochola překvapivě nevyhrává (snad z důvodů názorových rozepří se členy komise, kteří zaměňují osobní sympatie s kvalitou projektu), a tak se rozhoduje obrátit svůj talent jiným směrem

– k průmyslové architektuře. Chocholův zájem o regulaci Vltavy a obecně o stavby technického charakteru vrcholí rokem 1937, kdy je realizován projekt nového hybného jezu u Gellertovy továrny.

Ještě na sklonku dvacátých let se podle projektu Karla Chocholy staví tehdy největší a nejmoderněji vybavený biograf v kraji – kino Kotva. Vedle bloku pěti domů Československé tabákové reže v Havlíčkově kolonii se stihne do vypuknutí druhé světové války dle Chocholových návrhů realizovat ještě projekt administrativní budovy firmy bratří Petrášů, v roce 1935 obchodní dům Brouk a Babka, za nějž je autor kritizován pro nepatřičnost vzhledem k okolní zástavbě, a především řada soukromých domků a vil.

Chochola však nenavrhoval stavby pouze v Českých Budějovicích. Podílel se též například na projektu hřbitovní kaple v Protivíně či na podnikovém domě firmy Spiro ve Větrní. V době válečné však jeho aktivity předčasně končí. Nabídku spolupráce s německou okupační mocí architekt odmítá a vzápětí vstupuje do odbojové skupiny dr. Škracha. Občanská statečnost se stává ještě ne padesátiletému muži osudnou. Na konci srpna roku 1940 je Chochola poprvé zatčen, v červnu roku 1942 je obviněn z protistátní činnosti a ze schvalování atentátu na zastupujícího říšského protektora Reinharda Heydricha a 3. 6. v Táboře popraven.

Karel Chochola vnímal poslání svého povolání v práci pro společnost. Čistota a poctivost vyzářovala z jeho životních postojů i z architektonických návrhů. Nejen z tohoto důvodu by nás měla památka jeho osobnosti dnes oslovovat.

Provinciální jihočeské prostředí převážně nedokázalo ve své době ocenit uměleckou velikost Chocholových staveb. Přesto se dokázal Karel Chochola stát v relativně krátké době architektem, který se na tváři jihočeské metropole první poloviny minulého století podílel nejvyšší měrou. Pro svůj jasně čitelný rukopis čistých linií a nezvyklé symetrie patří též mezi nejvýznamnější architektky moderny v kontextu celé naší země.

Jít vlastní cestou

Franz Hardtmuth rozšířil výrobu ve svém závodě do podoby jedné z největších továren v zemi, v níž našly zaměstnání tisíce dělníků. Karel Chochola patřil k těm nemnoha architektům, díky kterým můžeme dnes i v stále poněkud konzervativně laděných Českých Budějovicích obdivovat modernistické stavby. Společnou vlastností obou zmíněných mužů, jejichž význam bezesporu přesahuje hranice Jihočeského kraje, byla neutuchající snaha o inovativnost – snaha jít svou vlastní cestou a jistá umanutost či zarputilost ve směřování za vlastními vizemi. Oběma bylo zároveň společné usilování o změnu paradigmat smýšlení ve společnosti tendující tradičně k pohodlné maloměstské konvenčnosti. V neposlední řadě je třeba zdůraznit, že zmíněné osobnosti spojuje také to, jak výrazně proměnily podobu svého města. Věřme, že cosi z úsilí Franze Hardtmutha a Karla Chocholy jít vlastní cestou, ale přitom se angažovat pro druhé, zůstane i pro naše životy cenným příkladem postojů vzdorujících času.

Použité zdroje

- ERBANOVÁ, E., M. ŠILHAN a R. ŠVÁCHA (ed.). *Slavné vily Jihočeského kraje*. Praha: Foibos, 2007. ISBN 978-80-87073-03-2.
- KLÍMOVÁ, J. Hardtmuth. In: *Nová šlechta v českých zemích a v podunajské monarchii* [online]. © 2009 [cit. 2012-05-29]. Dostupné z <http://www.nova-nobilitas.eu/rod/hardtmuth>
- NOVOTNÝ, M. et al. *Encyklopedie Českých Budějovic*. 2. rozšířené vydání. České Budějovice: Statutární město České Budějovice, Nebe 2006. ISBN 80-239-6706-1.
- PETRÁŇ, E. Historie Koh-i-noor Hardtmuth. In: *Emanuelpetran.cz* [online]. © 2009 [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://www.emanuelpetran.wz.cz/historie.kohinoor.html>
- VOSATKA, M. *Čtyři století jedním tahem*. [s.l.]: KOH-I-NOOR HARDTMUTH a. s., 2010.
- WODICZKA, I. J. Hardtmuthové. Z němčiny přeložil Jan MAREŠ. In: *Kohoutí kříž. Jihočeské vědecká knihovna v Českých Budějovicích* [online]. © 2001 – 2012 [1936] [cit. 2012-05-28]. Dostupné z: http://www.kohouti.kriz.org/zvyrazni.php?Soubor=data/w_wodii.php
- WAGNEROVÁ, M. Karel Chochola, neprávem opomíjený jihočeský tvůrce. In: *CBArchitektura.com* [online]. © 2009 [cit. 2012-05-24]. Dostupné z: <http://cb-arch.blogspot.com/2012/02/karel-chochola-nepravem-opomijeny.html>

Kontaktní adresa:

Mgr. Jiří Krejčí, Ph.D., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, krejci@mail.vstecb.cz

KREJČÍ, J. Franz Hardtmuth a Karel Chochola: K památce dvou výrazných osobností Jihočeského regionu. *Littera Scripta*. 2012, **5**(1), 287–291. ISSN 1802-503X.

Review on Das Idealpaar by Leonhard Thoma

Jindřiška Šulistová

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Introduction

Das Idealpaar is a story book containing fifteen tales depicting life of people representing various social classes in different countries. This gifted writer leaves a place to a reader as several of his stories have an open end.

Individual stories

Das Idealpaar, examines the issue of ideal couple whether this kind of phenomenon really exists or if it is fiction. The writer deals with the topic in his particular way. He manages to find two people who match perfectly together, live in the same city but they do not know each other.

Mein Haus ist dein Haus, introduces the author's holiday experience in Morocco when he was overwhelmed by local people hospitality. However, after his arrival in homeland, he finds out that what is common for Moroccans in their own country does not have to be necessarily applied when they live and work abroad.

Früstück, this funny story brings the reader to a luxury hotel describing the breakfast of one man who proves to be a person taking advantage of having free abundant breakfast without being checked in.

Frölliche Studenten depicts a day of Mr Thoma himself teaching summer intensive German courses. He is contemplating the level of his lessons from a professional point of view, as well as he shares his thoughts about his students wondering why they lack enthusiasm in anything.

Das Mädchen im Zug shows a few hours of a busy politician and a student, both travelling on a train. The writer stresses the responsibility and importance of a politician but on the other hand he expresses admiration of not following only the fixed schedule.

Die Obstverkäuferin is placed in Barcelona in one greengrocer market where the author does his regular shopping and he knows the staff working there. A story of a shop assistant, who comes from Ecuador, is described there. She has worked in Barcelona for some time but her husband and daughter live in Ecuador. They have just been refused a visa to travel to Spain. And the shop assistant cannot go back to Ecuador as she does not have available the money for a plane ticket.

Der relaxte Outdoor-Single, the writer concentrates on the foreign language influence in his native tongue and an increasing tendency of foreign vocabulary use (especially English expressions, which replaced French ones, popular due to their trendiness), just put into a German form.

Reference

THOMA, L. P. *Das Idealpaar*. Hueber Verlag: Editorial Idiomias, 2007, 98 p. ISBN 978-84-8141-036-5.

Kontaktní adresa:

Mgr. Jindřiška Šulistová, Katedra cizích jazyků, Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, e-mail: 4014@mail.vstecb.cz

ŠULISTOVÁ, J. Review on *Das Idealpaar* by Leonhard Thoma. *Littera Scripta*. 2012, 5(1), 293–294. ISSN 1802-503X.
