



Vysoká škola Karla Engliše a.s.

A large, solid blue abstract graphic that resembles a stylized, symmetrical wave or a pair of mirrored, rounded shapes. It occupies the central portion of the page, framing the title text.

Periodica Academica

číslo 1 / ročník VIII / 2013

Opera Collegii Karel Englis

Obsah

Katarína Buganová: Analýza rizika v podniku s využitím analýzy typu motýlik (BTA).....	3
Katarína Hollá: Prístup k posudzovaniu a riadenou rizík v priemyselných procesoch v Slovenskej republike.....	10
Rudolf Horák, Lenka Danielová: Podpora rozhodovacího procesu	17
Ludvík Juříček, Norbert Moravanský, Viktor Rekeň: Vzdálené fraktury dlouhých kostí po zásahu dolní končetiny malorážovou střelou	32
Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz: Stochastický přístup v modelování řešení některých teroristických hrozeb	43
Valéria Moricová: Psychická príprava krízových manažérov	49
Věra Pelantová: Plýtvání znalostmi v organizacích	57
Dana Procházková: Kritičnost dopravní infrastruktury	63
Svatava Tesařová: Evropská měnová unie a její efektivnost.....	74
Jakub Trojan: Implementation of open source-based tools in mobile environment as a specific support for strategic regional development	83
Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz: Počítačové zpracování bakalářské práce — TeXonWeb....	95

>>ODBORNÉ STATĚ<<

ANALÝZA RIZIKA V PODNIKU S VYUŽITÍM ANALÝZY TYPU MOTÝLIK (BOW TIE ANALYSIS - BTA)

Katarína Buganová

ÚVOD

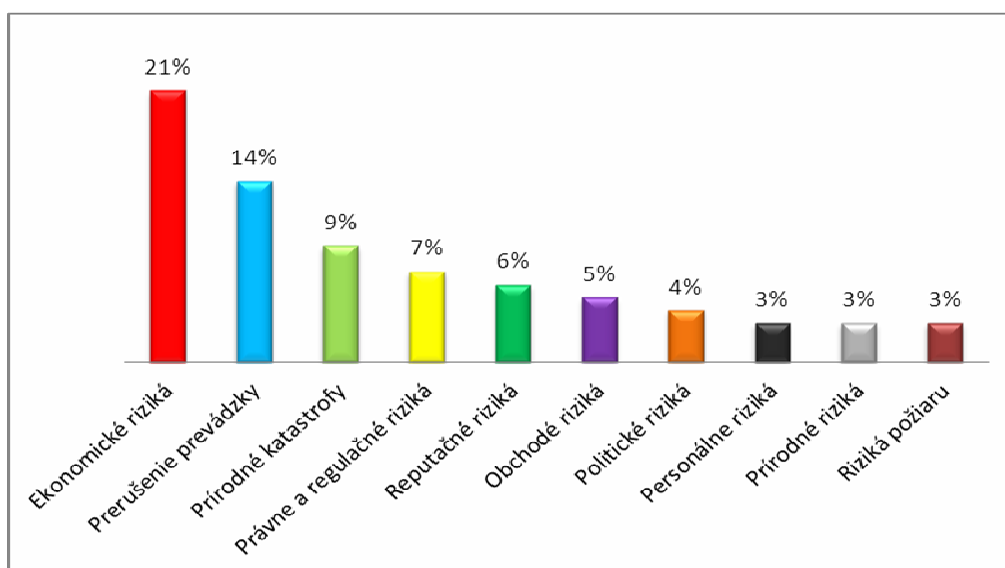
Súčasný svetový podnikateľský prostredie je stále pod vplyvom pretrvávajúcej hospodárskej krízy. Vlastníci a manažéri podnikov si uvedomujú potrebu analyzovať a riadiť riziká, ktoré majú vplyv na kontinuitu ich podnikateľských aktivít. Riziká, ktoré ovplyvňujú podnikanie na domácich, ale aj svetových trhoch sú vo veľkej miere totožné, čo súvisí s globalizáciou trhov. Špecifický rozmer každému manažmentu rizika však dodávajú najmä možné straty, ktoré vznikajú prerušením prevádzky v dôsledku prírodných katastrof a priemyselných havárií. Preto je pri analýze rizík dôležité brať do úvahy nielen zisťovanie pravdepodobnosti vzniku a veľkosti negatívnych následkov takýchto udalostí, ale najmä hľadanie príčin ich vzniku a návrh možných preventívnych opatrení, ktoré môžu podniky realizovať.

1 PODNIKATEĽSKÉ RIZIKÁ A ANALÝZA RIZIKA V PODNIKU

1.1 Aktuálne podnikateľské riziká a ich vývoj

Ekonomická situácia, resp. ekonomické riziká (napr. zvýšenie cien tovarov, strata kľúčových trhov, výkyvy výmenných kurzov, ako aj všeobecné riziká spojené s ekonomickou recesiou) patria celosvetovo k najobávanejším rizikám (viď. obr. 1), ako uvádza Allianz Global Corporate&Speciality (AGCS), kompetenčné centrum pre poistenie firiem a priemyslu v skupine Allianz, na základe prieskumu, ktorého sa zúčastnilo 153 manažérov rizík skupiny Allianz (Allianz risk pulse, 2012).

Druhým najobávanejším rizikom sú na základe tohto prieskumu straty v dôsledku prerušenia prevádzky a tretie v poradí sú prírodné katastrofy. Medzi ne patria záplavy, zosuvy pôdy, hurikány, tornáda, zemetrasenia, cunami, sopečné výbuchy a tiež vlny horúčav.



Obr. 1: Prehľad najvýznamnejších podnikateľských rizík na rok 2012 podľa AGCS (upravené podľa Allianz risk pulse, 2012)

Slovenský manažéri v rámci prieskumu dali taktiež na prvé miesto ekonomické riziká a na druhé miesto straty spôsobené prerušením prevádzky. Ako tretie v poradí však uviedli právne a regulačné riziká, ktoré súvisia najmä s problémami v oblasti vymáhateľnosti práva. Nasleduje riziko požiaru a prírodné katastrofy. Riziká vyplývajúce z prírodných katastrof riešia najmä poistením, rovnako ako aj z nich vyplývajúce sekundárne riziká, ktoré súvisia so stratami v dôsledku núteného prerušenia prevádzky. Škody, ktoré vznikajú prerušením prevádzky totiž často prevyšujú škody, ktoré boli spôsobené samotnou prírodnou katastrofou (záplavy, požiar atď.).

Vo všeobecnosti sa však svetoví odborníci zhodli, že dôležitá je najmä príprava, identifikácia a profesionálne riadenie rizík. V prípade mnohých rizík v priemyselných podnikoch aj spolupráca s poisťovňami. Podstatou manažmentu rizika v podnikovej sfére je naučiť sa s rizikom v organizácii žiť. Nejde len o to posudzovať riziko, prípadne ho eliminovať, ale najmä považovať ho za súčasť organizácie na všetkých úrovniach riadenia (Allianz, 2012).

1.2 Možné prístupy k analýze rizika v podniku

Andersen definuje podnikový **manažment rizika** (*Risk management*) ako štruktúrovaný a disciplinovaný prístup, ktorý dáva do súladu stratégiu, procesy, ľudí, technológie a znalostí za účelom ohodnotenia a riadenia neistoty, ktorej podnik čelí pri tvorbe hodnoty. Je to skutočne holistický, integrovaný, procesne orientovaný prístup riadiaci všetky podnikové riziká a príležitosti (nielen finančné) (DeLoach, 2000).

Vo svete existujú rôzne právne normy a štandardy, ktoré upravujú proces manažmentu rizika. Jednotlivé etapy (kroky) procesu manažmentu rizika sa potom líšia v závislosti od použitého štandardu, ale vo všeobecnosti si zachovávajú základnú štruktúru, ktorú tvorí: identifikácia, analýza, hodnotenie, riadenie (znižovanie) a monitorovanie rizika (viď. obr. 2). Podnik si vyberá štandard na implementáciu manažmentu rizika na základe jeho vnútorných možností a potrieb, resp. väzieb na materskú spoločnosť.



Obr. 2: Rámcový proces manažmentu rizika

Analýza rizika (*Risk analysis*) je proces zameraný na podstatu rizika a určujúci úroveň rizika (ISO 31000:2009). Analýza rizika vychádza z výstupov etapy identifikácie rizika a je založená na zdokonaľovaní pochopenia rizík. Analýza rizika berie do úvahy účinnosť existujúcich kontrol, príčiny a zdroje rizika, ich pozitívne a negatívne následky a pravdepodobnosti vzniku (výskytu) rizika.

Prístupy k analýze rizika z pohľadu obsahu sú rôzne. Často sa analýza rizika prepája s etapou hodnotenia rizika (Bugarová a kol., 2012, s. 40):

- **A Risk Management Standard** popisuje analýzu rizika ako súčasť hodnotenia rizika. Analýza v tomto prípade pozostáva z identifikácie, popisu a odhadu rizika.
- **Enterprise - Wide Risk Management (EWRM)** taktiež chápe analýzu ako prvok hodnotenia rizika. Proces analýzy je tvorený identifikáciou a prioritizáciou rizík.
- **ISO 31000:2009 Risk management - Principles and guidelines** začleňuje analýzu do procesu posudzovania rizika. Analýzu tvorí určenie pravdepodobnosti výskytu, resp. vzniku rizika, posúdenie následkov a určenie úrovne rizika.

Pri analýze rizika sa posudzujú zdroje rizík, jestvujúce opatrenia a analyzujú sa riziká z pohľadu následkov. Berie sa do úvahy množina potenciálnych následkov a možností, že tieto následky nastanú. Následok a pravdepodobnosť sa kombinujú, čím sa získa **úroveň rizika**, resp. miera (významnosť) rizika.

Analýza môže prebiehať v dvoch fázach:

1. V prvej fáze sa spracuje **predbežná analýza**, aby sa zo zoznamu identifikovaných rizík vylúčili podobné riziká, alebo riziká s veľmi malým dosahom. Vylúčené riziká je potrebné taktiež evidovať, aby sa preukázala úplnosť analýzy rizika. Taktiež poskytuje podklady pre následné rozhodovanie o voľbe metódy na samotnú analýzu rizika podniku.
2. V druhej fáze sa spracuje **detailná analýza** rizika s využitím metód na analýzu rizika (kvalitatívnych, semikvalitatívnych a kvantitatívnych). Ak by sa použila kombinácia uvedených metód, bolo by to najvhodnejšie, ale zároveň časovo náročnejšie a finančne nákladnejšie.

Z hľadiska zamerania je možné klasifikovať analýzu rizika nasledovne (Rybárová, 2010):

- **Analýza účinnosti existujúcich kontrol** – zisťuje sa, či súčasná kontrola sleduje zvládanie rizík na potrebnej úrovni a efektívnosť pôsobiacich faktorov.
- **Analýza následkov** – určuje druh a typ vplyvu, ak konkrétna udalosť, situácia alebo okolnosť nastane.
- **Analýza pravdepodobnosti** – na odhad pravdepodobnosti vzniku rizika je možné vo všeobecnosti použiť techniky extrapolácie, predikčné techniky alebo expertné hodnotenie.
- **Analýza neistoty a citlivosti** – posudzuje sa neistota spojená s dátami, metódami či modelmi využívanými v procese identifikácie a analýzy rizika. Analýza citlivosti vychádza z explicitného zobrazenia vplyvu faktorov rizika, napr. na efekty podnikateľského projektu, vyjadrené pomocou výnosnosti tohto projektu, či pomocou kritérií založených na diskontovaní peňažných tokov atď.

Analýzu rizika je možné realizovať na rôznej úrovni podrobnosti a to v závislosti na konkrétnom riziku, účele analýzy a dostupných zdrojoch informácií. Podľa hĺbky spracovania analýzy, dostupných informácií a účelu na aký ma byť výstup z analýzy rizík využitý je možné aplikovať kvalitatívnu, semikvalitatívnu a kvantitatívnu analýzu prípadne ich kombinácie. V praxi je najčastejšie využívaná kvalitatívna analýza, ktorá umožní získať všeobecný odhad úrovne rizika. Pre vybrané druhy rizík je možné vykonať špecifickejšiu kvantitatívnu analýzu. Spôsob, akým sa vyjadruje pravdepodobnosť a následky a ako sa kombinujú uvedené druhy analýz, aby sa získala miera rizika sa bude meniť podľa druhu rizika.

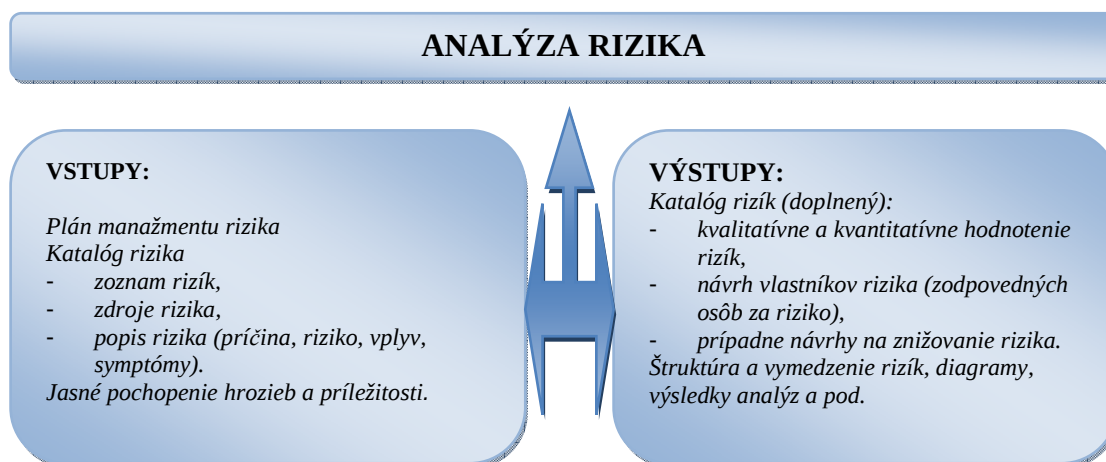
Každý podnik má určité dispozície a zaužívané postupy, v rámci ktorých sa môžu vyskytovať aj metódy a nástroje použiteľné v procese manažmentu rizika podniku prípadne projektu. Sú to metódy používané napr. v manažmente kvality, v manažmente zmien, v hodnotovom manažmente, v projektovom manažmente, vo finančnom manažmente, v marketingu, kontroľingu atď.

Metódy a nástroje sú na základe ich obsahu a výstupov spravidla použiteľné vo viacerých etapách procesu manažmentu rizika. **Prehľad vybraných metód** a ich uplatnenie pri analýze a hodnotení rizika je uvedený v tabuľke 1. (Buganová a kol., 2012, s. 51)

Tab. 1: Prehľad použiteľnosti vybraných metód a nástrojov analýzy rizika (upravené podľa ISO 31010:2009)

Metódy a techniky	Analýza rizika			Hodnotenie rizika
	N	P	Úroveň rizika	
Štúdia nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti (HAZOP)				
Analýza nebezpečenstiev a kritické kontrolné body (HACCP)				
Posudzovanie environmentálnych rizík (ERA)				
Analýza Čo sa stane, ak ? (WI)				
SWOT analýza				
Analýza scenárov (SA)				
Analýza dopadov na podnikanie (BIA)				
Analýza koreňových príčin (RCA)				
Analýza porúch (chýb) a následkov (FMEA)				
Analýza stromu poruchových stavov (FTA)				
Analýza stromu udalosti (ETA)				
Analýza vzťahu príčina – následok (CCA)				
Analýza (diagram) príčin a následkov (CED))				
Analýza ochranných vrstiev (LOPA)				
Analýza rozhodovacieho stromu (DTA)				
Analýza bezporuchovej činnosti človeka (HRA)				
Analýza typu motýlik (BTA)				
Markovová analýza (MA)				
Simulácia Monte Carlo				
Bayesová štatistika a siete				
Indexy rizika				
Matica následkov a pravdepodobnosti				
Analýza nákladov a výnosov (CBA)				
Analýza multikritériálneho rozhodovania (MCDA)				
Nepoužiteľné - ☐ Použiteľné - ☐ Veľmi dobre použiteľné - ☐	N - následok P - pravdepodobnosť			

Analýza rizika môže byť účinne realizovaná len v prípade, ak sú existujúce kontroly realizované efektívne. K tomu je potrebné vypracovať dokumentáciu z priebehu kontrol a procesu manažmentu rizika, aby bolo možné si overiť zdokumentované procesy s cieľom zvyšovať účinnosť manažmentu rizika. Možné vstupy a výstupy etapy analýzy rizika sú uvedené na obr. 3.



Obr. 3: Možné vstupy a výstupy etapy analýzy rizika (Bugarová a kol., 2012)

2 ANALÝZA TYPU MOTÝLIK A JEJ UPLATNENIE V MANAŽMENTE RIZIKA PODNIKU

Analýza typu motýlik (**Bow Tie Analysis – BTA**), podobne ako analýza príčin a následkov popisuje a analyzuje cesty od príčin vzniku rizika až po jeho následky. V podstate ide o kombináciu metód *strom porúch* (z hľadiska príčin vzniku rizika) a *strom udalostí* (z hľadiska následkov dopadu rizika).

Analýza sa spracováva v grafickej podobe ako *Motýlikov diagram (diagram typu motýlik)*. Diagram je veľmi prehľadný a zrozumiteľný, sú v ňom znázornené možné preventívne a reaktívne opatrenia na zmiernenie následkov rizika (viď. obr. 4). Diagram je preto vhodný aj na vysvetlenie podstaty rizika a vhodnosti navrhovaných opatrení na zvládanie rizika a pre tímovú diskusiu o navrhovaných skutočnostiach (Buganová - Hudáková - Strelcová, 2012).

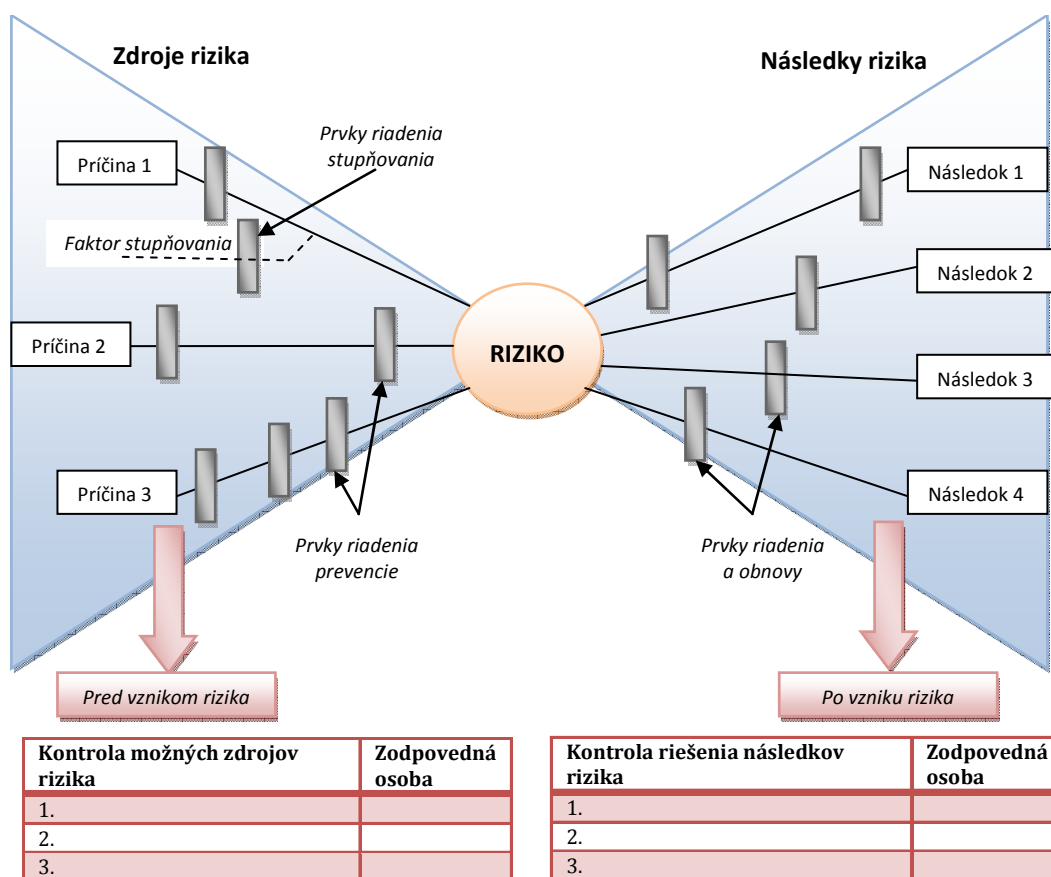
Cieľom analýzy nie je detailná technická analýza a prepočet pravdepodobností, ale jednoduché znázornenie mechanizmu vzniku a následkov rizika, doplnené o:

- **preventívne pôsobiace bariéry**, resp. riadiace akcie, ktoré by mohli zabrániť vzniku rizika.
- **reaktívne riadiace akcie** na zabránenie, resp. zmiernenie následkov rizika a obnovu funkcií systému, resp. prevádzky, v prípade ak riziko nastane.

Postup spracovania analýzy typu motýlik je nasledujúci (Buganová - Hudáková - Strelcová, 2012):

1. Pre analýzu je identifikované určité riziko a je zakreslené ako centrálny uzol motýlika.
2. Spracuje sa zoznam príčin vzniku rizika vzhľadom na možné zdroje rizika.
3. Popíše sa mechanizmus, ktorý vedie od zdroja rizika k vzniku rizika (k vzniku kritickej udalosti).
4. Medzi každou príčinou rizika a rizikom sa nakreslia spájajúce čiary (ľavá strana motýlika). Do diagramu môžu byť zakreslené aj faktory, ktoré by mohli viesť k narastaniu (stupňovaniu) rizika.
5. Do spojovacích čiar sa zakreslia možné bariéry (preventívne opatrenia) ako zvislé pruhy cez čiary, ktoré majú zabrániť vzniku rizika (rovnako aj bariéry proti stupňovaniu rizika). V prípade *analýzy príležitosti* sú tieto opatrenia zamerané na posilnenie vzniku príležitosti.
6. Na pravej strane motýlika sú identifikované potenciálne následky rizika a prepoja sa čiarami s rizikom (kritickou udalosťou).
7. Naprieč týmito spojovacími čiarami sa zakreslia bariéry proti následkom. V prípade *analýzy príležitostí* zobrazujú tieto zvislé pruhy opatrenia podporujúce vznik pozitívnych následkov.
8. Pod diagramom je možné znázorniť manažérske funkcie, ktoré podporujú príslušné riadiace operácie.

Táto metóda je vyhľadávaná práve pre účely diskusie o príčinách vzniku a následkoch dopadu rizika a možnostiach zvládania rizika z pohľadu prevencie a reakcie. Metóda sa môže realizovať v prepojení s *brainstormingom*, kde sa diagram kreslí na flipchart a v priebehu diskusie sa dokresľujú možné príčiny a následky rizika, ako aj opatrenia na zvládanie rizika. V prípade potreby je možné zložitejšie vplyvy zakresliť aj vo forme jednoduchšej stromovej štruktúry.



Obr. 4: Príklad diagramu typu motýlik (Buganová - Hudáková - Strelcová, 2012)

Ako príklad je možné uviesť, že ak bol identifikovaný rizikový faktor *strata kľúčového zákazníka*, na stranu príčin je možné zaradiť nekvalitné výrobky a na strane následkov vyčíslieť finančné straty s tým spojené. Potom by navrhované opatrenia pred vznikom rizika mali byť zamerané na kontrolu kvality a zvyšovanie kvality výrobkov a opatrenia po vzniku rizika by mali riešiť akými spôsobmi a ako rýchlo dokáže podnik získať nového zákazníka, aby finančné straty boli čo najnižšie.

ZÁVER

Mnohé podniky investujú nemalé finančné prostriedky na zabezpečenie sa pred rizikami, realizáciu preventívnych opatrení a do poistenia. Aby boli tieto finančné prostriedky vynaložené účelne, je potrebné poznať všetky príčiny vzniku rizika, ako aj následky, ktoré so sebou riziko prináša. Tieto následky by mali byť, pokiaľ je to možné, ohodnotené aj finančne, aby sa mohla určiť efektívnosť vynaložených prostriedkov na preventívne opatrenia. Taktiež je dôležité dohliadať na postup identifikácie a analýzy zdrojov rizika, ako aj kontrolu riešenia následkov rizika z pohľadu zodpovedných osôb. Na tieto účely je možné aplikovať analýzu typu motýlik. Analýza typu motýlik sa používa na znázornenie rizika z pohľadu možných príčin jeho vzniku a následkov jeho dopadu. Spracováva sa, ak je potrebné zaistiť, že pre každú cestu poruchy (príčiny) existuje bariéra, resp. opatrenie na zvládnutie rizika. Diagram typu motýlik môže byť aplikovaný nielen na riziká, ale aj na príležitosti, kde sa naopak riešia opatrenia na zvýšenie pravdepodobnosti vzniku príležitostí a posilnenia prínosov z danej príležitosti. Je prehľadnou formou grafického znázornenia nielen príčin a následkov, ale aj preventívnych a reaktívnych opatrení na identifikované riziká.

Literatúra

Allianz risk pulse 2012, "Big three" risks trouble companies, Focus: bussiness risks, [online] 2009 [cit. 2. 7. 2013]. Dostupné na: http://www.agcs.allianz.com/assets/PDFs/riskfeatures/Allianz_Risk_Pulse-Big_Three_eng.pdf

Allianz slovenská poisťovňa, 2012: *Allianz predstavuje barometer podnikateľských rizík* [online] 2012 [cit. 2. 7. 2013]. Dostupné na: <http://www.finance.sk/spravy/finance/80008-allianz-predstavuje-barometer-podnikatelskych-rizik-ekonomicka-kriza-je-najvacsim-strasiakom-pre-podnikatelov-na-celom-svete/>

BUGANOVÁ, K. a kol.: *Manažment rizika v podniku*, vyd. - Žilina: Žilinská univerzita, 2012., ISBN 978-80-554-0459-2

BUGANOVÁ, K. – HUDÁKOVÁ, M. – STRELCOVÁ, S.: *Manažment rizika v podniku – praktikum*, Žilina: Žilinská univerzita, 2012. - CD-ROM; - ISBN 978-80-554-0460-8

DeLOACH, J.W. 2000. *Enterprise-Wide Risk Management*, London, Financial Times-Prentice Hall 2000

ISO 31000:2009 *Risk management – Principles and guidelines*, [online] 2009 [cit.10.5.2011]. Dostupné na: <http://www.inconsult.com.au/Articles/ISO%2031000%20Overview.pdf>

ISO 31010:2009 *Risk management – Risk assessment techniques*, [online] 2009 [cit. 10. 5. 2011]. Dostupné na: http://www.previ.be/pdf/31010_FDIS.pdf

RYBÁROVÁ, D. – GRISÁKOVÁ, N. *Podnikateľské riziko*, Bratislava: Iura Edition, 2010. ISBN 978-80-8078-377-8.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy Ministerstva školstva SR VEGA 1/1082/11 Riziká technologických procesov a vplyv ľudského činiteľa na procesy ich vzniku a spôsobu riešenia.

Ing. Katarína Bugarová, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva
Katedra krízového manažmentu

1. mája 32, 010 26 Žilina

e-mail: katarina.buganova@fsi.uniza.sk

RISK ANALYSIS IN ENTERPRISE WITH USING BOW TIE ANALYSIS (BTA)

Katarina Bugarova

University of Zilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovakia, e-mail: katarina.buganova@fsi.uniza.sk

Abstract

The paper is focused on the use of the Bow tie analysis in risk analysis in enterprise. Business risks can be analyzed from the perspective of causes of their occurrence and consequences of their impact to be able make optimally proposed preventive measures for their managing. One possibility is the use of the Bow tie analysis.

Key words: enterprise, risk, analysis, risk analysis, Bow tie analysis, risk management

JEL Classification: M21,M29

PRÍSTUP K POSUDZOVANIU A RIADENOU RIZÍK V PRIEMYSELNÝCH PROCESOCH V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Katarína Hollá

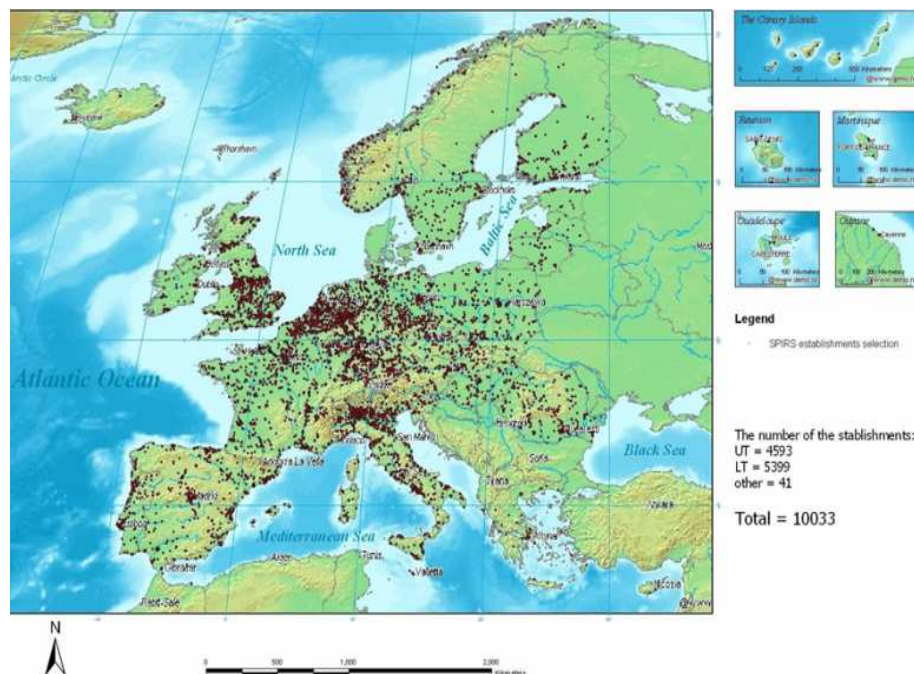
ÚVOD

Predložený článok sumarizuje čiastkové výsledky výskumnej činnosti na Fakulte špeciálneho inžinierstva na úseku prevencie závažných priemyselných havárií. Jedným zo základných zámerov bolo vytvoriť prístup, ktorý bude obsahovať všetky zaužívané atribúty na tomto úseku a prinesie zjednodušenie jeho aplikácie v podmienkach Slovenskej republiky (ďalej SR). Spojením niekoľkých metód a prístupov je možné konštatovať, že predložený model spĺňa požiadavky a je potrebné ho overiť na konkrétnom priemyselnom procese. V článku je uvedená jeho základná štruktúra a východiská.

3 VYBRANÉ PROBLÉMY PREVENIE ZÁVAŽNÝCH PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ V SR A EU

1.3 Závažné priemyselné havárie vo svete

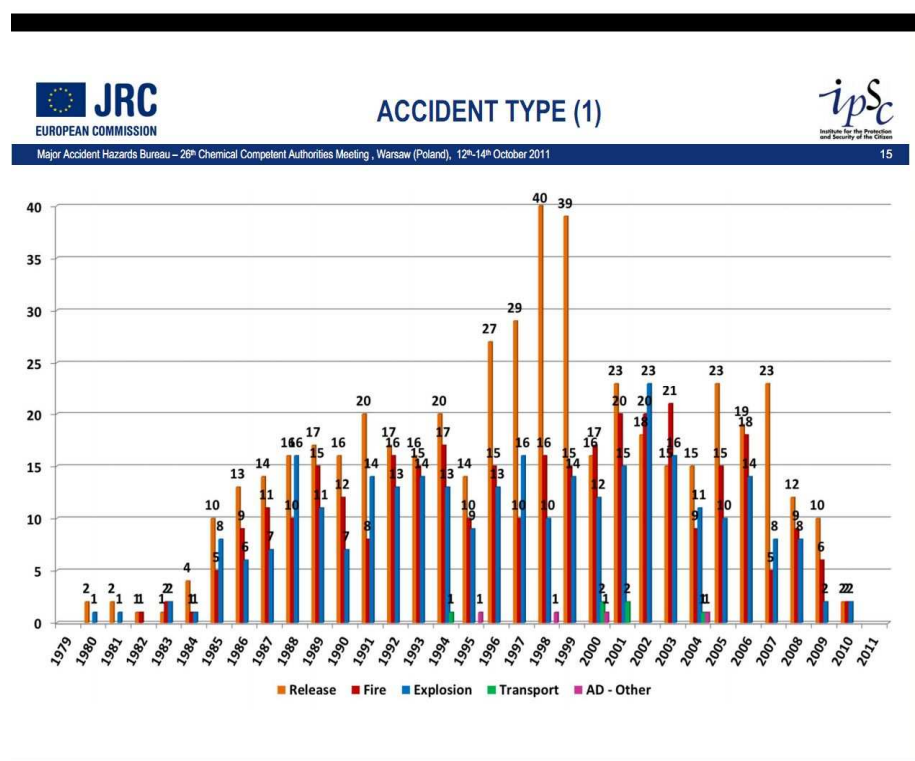
Prevencia závažných priemyselných havárií (ďalej ZPH) je jednou zo zásadných podmienok na zaistenie bezpečnosti zamestnancov a občanov v blízkosti priemyselného zariadenia. Najnebezpečnejšie priemyselné zariadenia v Európskej únii (ďalej EU) sa nazývajú “Seveso zariadenia” a ich počet sa pohybuje okolo 10 000 v rámci všetkých členských štátoch EU (obr.1).



Obrázok 1 Rozloženie Seveso podnikov v EU (MAHB, 2013)

Napriek snahe o vytvorenie takých podmienok aby sa havárie nestávali, je ich výskyt v dnešnej dobe realitou. V rámci zbierania informácií ohľadom ZPH, bola vytvorená databáza MARS v kontexte k smernici SEVESO II. Databáza obsahuje informácie o približne 450

závažných priemyselných havárií. Prehľad na obrázku 2 zobrazuje typ a počet priemyselných havárií a skoronehôd, ktoré vznikli v časovom období od roku 1980 do roku 2010 v EÚ v podnikoch, ktoré patria pod smernicu SEVESO II.



Obrázok 2 Prehľad ZPH v EÚ v rokoch 1980 – 2010 (MAHB, 2013)

Do roku 2015 majú jednotlivé členské štáty transponovať novú smernicu SEVESO III do svojho právneho prostredia. V rámci implementácie sa vytvára priestor pre jednotlivé členské štáty na identifikáciu problémových oblastí v rámci existujúceho právneho prostredia a implementáciu nových prístupov najmä pre posudzovanie a riadenie rizík. Práve oblasť **posudzovania a riadenia rizík** v rámci priemyselných procesov bola identifikovaná ako jedna z najproblematickejších a najkritickejších pre možný vznik ZPH na základe niekoľkých prieskumov na tomto úseku (napr. SALVI, 2008).

1.4 Problém posudzovania a riadenia rizík v priemyselnom podniku

Posudzovanie a riadenie rizík je základným východiskom pre následnú aplikáciu preventívnych opatrení. Ak je vykonané nesprávne alebo neúplne, riziko vzniku ZPH sa zvyšuje. Preto je možné konštatovať, že táto oblasť je jednou z najdôležitejších.

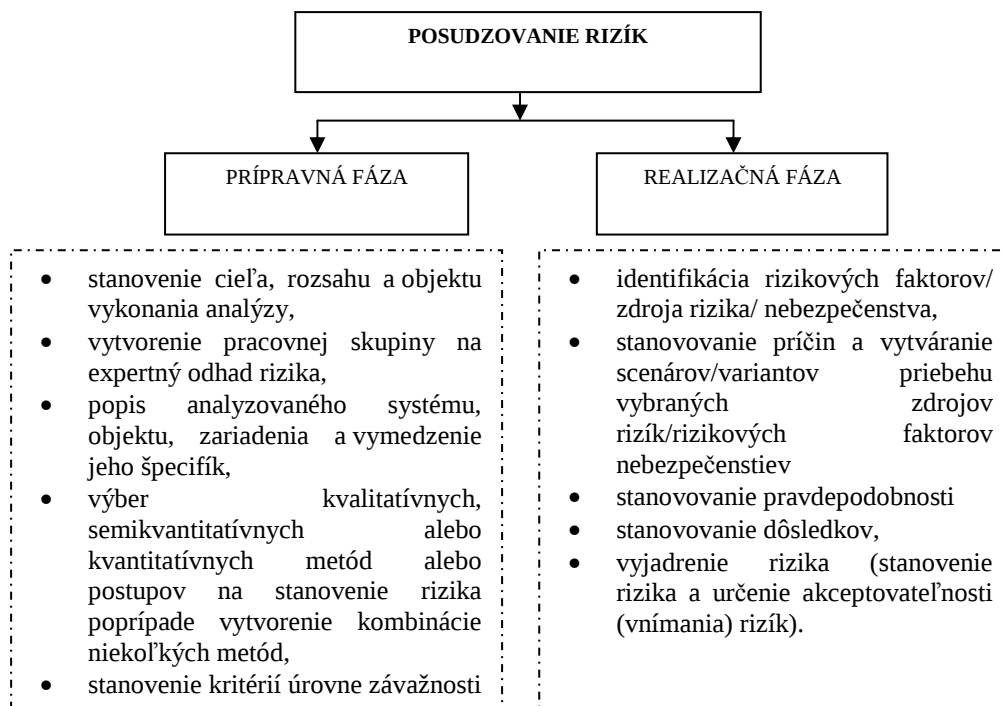
V SR je v súčasnosti zavedený systém posudzovania a riadenia rizík závažných priemyselných havárií podľa § 6 zákona o prevencii závažných priemyselných havárií (ďalej PZPH) a riadenia rizika súvisiaceho s prevádzkou podniku vrátane tomu zodpovedajúceho systému riadenia a kontroly **v pravidelných intervaloch**. V súčasnosti používaný postup na posudzovanie a riadenie rizík je PSA/PRA (Probabilistic Safety Assessment/ Probabilistic Risk Assessment), ktorý bol v čase nadobudnutia platnosti zákona (2004) tou najvýhodnejšou alternatívou nielen pre štátnu správu, ale i pre podniky. Skutočnosťou však je, že tento postup kladie v určitých fázach vyššie požiadavky na podniky, ako je žiaduce. Vzhľadom na priestor,

ktorý bol vytvorený pri transpozícii smernice SEVESO III do prostredia členských štátov EU, je možné navrhnúť jednotné postupy a metodiky, ktoré by mohli podniky pri týchto typoch analýz využívať. Pri presadzovaní jednotnej metodiky je možné indikovať viac pozitív ako negatív. V prvom rade sa jedná o vytvorenie možnosti porovnávania jednotlivých podnikov medzi sebou a ich lepšia kontrolovateľnosť z pohľadu štátnej správy. Je potrebné uviesť, že jednotný model musí používateľovi poskytovať nielen zrozumiteľné postupy, ktoré sú v súlade nielen s európskymi právnymi predpismi, ale musia napĺňať aj požiadavky zákonov v SR. Najzásadnejším problémom sa javí presvedčiť podniky aby tento jednotný model využívali, čo nie je možné ináč ako legislatívne. V prípade približne 80 podnikov, ktoré sa na území SR nachádzajú sa javí tento problém ako menej opodstatnený. Avšak podniky so zahraničnou účasťou si vybudovali už svoj prístup k posudzovaniu a riadeniu rizík a nakúpili softvérové prostriedky, z čoho pochopiteľne vychádza ich mierny odpor k vytvoreniu takejto metodiky. V prípade, že nie je možné presadiť jednotný model, je potrebné stanoviť aspoň minimálne kritériá, ktoré musia byť dodržané v jednotlivých krokoch vykonanej analýzy pri dosahovaní jednotlivých výsledkov.

1.5 Model posudzovania a riadenia rizík priemyselných procesov

Napriek tomu, alebo práve preto sa rozhodol riešiteľský tím Fakulty špeciálneho inžinierstva riešiť projekt v tejto oblasti. Potreba riešenia projektu vychádzala aj zo spoločenskej požiadavky na riešenie daného problému zo strany kompetentných orgánov a ostatných „stakeholderov“ v danej oblasti.

Základné východisko pri stavbe modelu bolo zadefinovanie jednotlivých fáz a krokov z ktorých sa bude pri stavbe modelu vychádzať. Na základe toho boli analyzované právne normy, ktoré na tomto úseku už existujú najmä zákon č. 261/2002 z. z (ďalej len zákon o PZPH) a ostatné vykonávacie vyhlášky. V roku 2010 vyšla nová norma na úseku manažmentu rizík pod názvom 31 0000 Risk management, ktorej nové prístupy boli zapracované do vytvoreného modelu. Jednalo sa najmä o terminologické zmeny (Manažérstvo riziko, 2011). Nová smernica SEVESO III zásadne veci do oblasti posudzovania a riadenia rizík nepriniesla týkala sa najmä potrebnej úpravy v dôsledku novej klasifikácie nebezpečných látok, dôkladnejšieho informovania podnikov dotknutej verejnosti, či zintenzívnenia inšpekčných kontrol. Ponecháva členským štátom relatívnu voľnosť pri rozhodovaní o využívaní jednotlivých postupov na posudzovanie a riadenie rizík. Avšak podmienka kvantitatívneho vyjadrenia rizika je stále žiaduca. Napriek tomu sa vytvára priestor pre jednotlivé členské štáty v rámci transpozície predmetnej smernice na identifikáciu problémových oblastí v rámci existujúceho právneho prostredia a implementáciu nových prístupov najmä v pre posudzovanie a riadenie rizík.

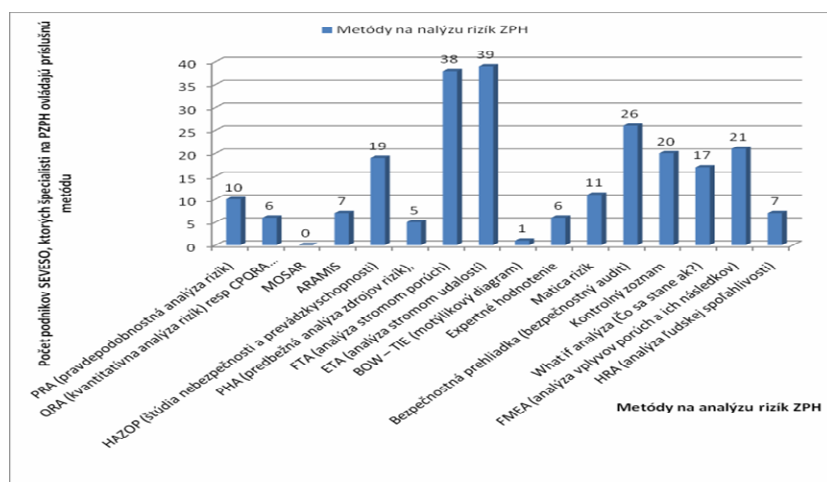


Obrázok 3 Východiskový zjednodušený diagram na posudzovanie a riadenie rizík

Do jednotlivých krokov v rámci vytvorených fáz bolo potrebné navrhnuť správne metódy a techniky, ktoré sa na tomto úseku využívajú. Do úvahy sa bralo niekoľko východísk:

- využívanie výsledkov štatistického prieskumu uskutočneného v roku 2011 v rámci projektovej činnosti na FŠI ŽU,
- snaha o zakomponovanie štruktúrovaného a zrozumiteľného postupu ARAMIS do jednotlivých krokov modelu vzhľadom na jeho možnú aplikovateľnosť v SR,
- využitie konzultácií s odborníkmi z praxe, pracovníkmi univerzít a zástupcami štátnej správy pri vytváraní modelu.

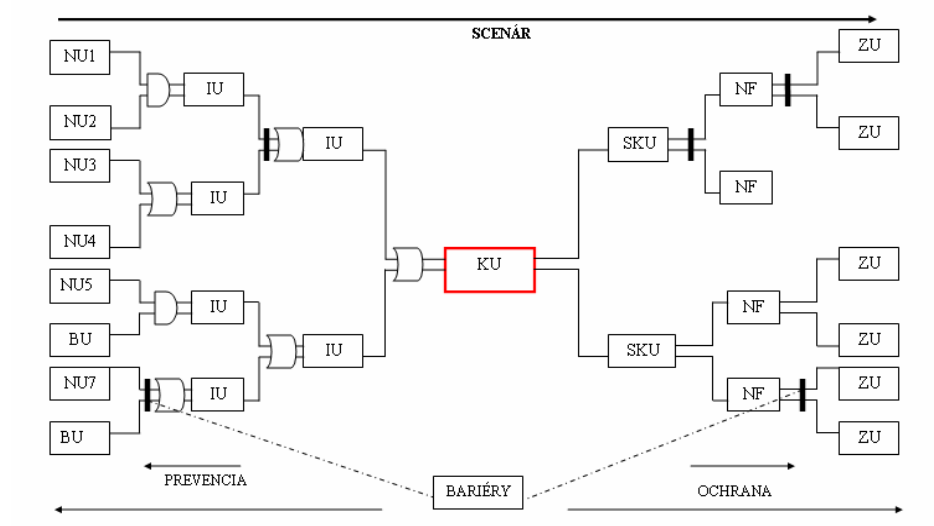
Ako bolo uvedené tak výber niektorých metód do vytvoreného modelu sa uskutočnil aj na základe vyhodnotenia štatistického prieskumu, ktorý bol uskutočnený v roku 2011 a odpovedalo naň viac ako 50% podnikov v rámci SR. Prezentácia najčastejšie využívaných metód a techník je uvedená na obrázku 4.



Obrázok 4 Najčastejšie využívané metódy na posudzovanie a riadenie rizík (Hollá, 2013)

Bezpečnostná prehliadka, kontrolný zoznam, FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) a HAZOP sa využívajú najmä pri identifikácii zdrojov rizík a sú to kvalitatívne metódy. V rámci vytvoreného modelu by bolo najvýhodnejšie využiť metódu HAZOP (Hazard and Operability Analysis), ktorá je napriek skutočnosti, že je kvalitatívna, veľmi náročná a spĺňa svoj účel v rámci chemických procesov. V tejto oblasti sú využívané aj indexové metódy, ktoré by bolo možné v tejto fáze využiť. V mnohých prípadoch je možné využiť aj iné metódy, ktorých výber závisí najmä od charakteru posudzovanej technológie a vybranej nebezpečnej látky.

Čo sa týka využívania metód a techník na vytváranie scenárov dominujú FTA (Fault Tree Analysis) a ETA (Event Tree Analysis), ktorých využívanie je determinované najmä zákonom o PZPH, a tieto budú využívané aj v rámci modelu pri vytváraní scenárov. Najlepšou alternatívou sa javí vytváranie scenárov prostredníctvom bow-tie (z metodiky ARAMIS), ktorý kombinuje oba tieto prístupy a je graficky prehľadný a zrozumiteľný (obr.5). Ponúka na výber generické stromy porúch a udalostí, ktoré sú jasne a zrozumiteľne vysvetlené a napojené na stanovené kritické udalosti. Týmto spôsobom by bolo možné zjednodušiť vytváranie týchto stromov nielen pre analytikov, ale i pre zástupcov štátnej správy, ktorí vypracovanú dokumentáciu následne kontrolujú



Obrázok 5 Bow-tie diagram na vytváranie scenárov (Zánická Hollá, 2010)

Kombinácia pravdepodobnosti a frekvencie v bow-tie diagramoch by vytvorila podmienky na stanovenie výslednej frekvencie použitím booleovej algebry. Výhodou metódy ARAMIS, ktorá by mohla byť implementovaná v podmienkach SR je aj možnosť výberu zo štruktúrovaných skupín bariér, ktoré následne zvyšujú alebo znižujú pravdepodobnosť nastatia kritickej udalosti na strane stromu porúch, z ktorej sa odvíja možnosť vzniku ďalších udalostí vrátane ZPH cez následný rozvoj stromu udalostí. Následky nežiaducej udalosti budú stanovené na základe vytvorených bow-tie a nasimulované pomocou dostupných softvérových prostriedkov (napr. ALOHA) a následné dopady budú určené prostredníctvom vzorca, ktorý obsahuje všetky náležitosti potrebné pre ich vyjadrenie a je v zákone o PZPH.

Súhrnné vyjadrenie závažnosti dopadov sa vypočíta podľa vzorca:

$$N = S \cdot h \cdot f_s, \text{ v ktorom:}$$

“N” je počet ohrozených osôb,
“S” je celková zasiahnutá plocha (zasiahnuté územie) v (ha),
“h” je hustota zaľudnenia v zasiahnutom území (počet osôb.ha⁻¹),

“ f_e ” je korekčný faktor – používa sa v prípade, ak obývaná plocha tvorí zlomok zasiahnutej plochy. (Vyhláška, 2002)

Určenie spoločenskej prijateľnosti rizika ZPH sa uskutočňuje z hľadiska posúdenia možnosti potencionálneho ohrozenia života jednej alebo viacerých osôb a je definovaná prijateľnou pravdepodobnosťou alebo početnosťou výskytu ZPH a posúdi sa to podľa vzťahu:

- Ak ide o ohrozenie života jednej osoby

$F_{pr} = 10^{-5}$ pre existujúce podniky,

$F_{pr} = 10^{-6}$ pre nové podniky a zariadenia,

- Ak ide o ohrozenie života viacerých osôb

$F_{pr} = 10^{-3} \cdot N^{-2}$ pre existujúce podniky a zariadenia,

$F_{pr} = 10^{-4} \cdot N^{-2}$ pre nové podniky a zariadenia. (Vyhláška, 2002)

Výsledná matica rizík bude prispôbena podmienkam akceptovateľnosti, ktoré platia v SR a stanovujú akceptovateľnosť frekvencie pre existujúce a novovzniknuté podniky na báze individuálneho rizika a spoločenského rizika.

ZÁVER

PZPH je jedným zo základných pilierov zaistenia bezpečnosti občana či už z pozície zamestnanca alebo dotknutej verejnosti (Zánická Hollá, Moricová, 2011). SR ako člen EÚ transponuje požiadavky jednotlivých smerníc aj na tomto úseku. V súčasnosti platná smernica SEVESO II bude v roku 2015 nahradená smernicou SEVESO III a jednotlivé členské štáty potrebujú vytvoriť nové právne normy, v ktorých budú jednotlivé zmeny zakomponované. Časové vákuum, ktoré vzniklo, vytvára priestor nielen na adaptáciu všetkých zúčastnených strán na zmenené podmienky, ale aj možnosť vylepšení súčasne platných prístupov najmä v oblasti terminológie, hodnotenia rizika (posudzovania a riadenia rizika), územnom plánovaní a ostatných problémových oblastiach.

Navrhnutý model je možné využívať ako celok, ale i jeho vybrané časti obsiahnuté najmä v systematickom prístupe ARAMIS, ktorý je v súlade so súčasne zaužívanými prístupmi posudzovania a riadenia rizík nielen vo svete, ale aj v SR. Výhodou je najmä využívanie motýlikových diagramov (bow-tie), ktoré spájajú stromy porúch a stromy udalostí a vytvárajú tak možnosť na využívanie generických stromov pri vykonávaní analýzy.

V jednotlivých krokoch vytvoreného systematického postupu je možné využiť aj rad iných metód a techník, ktoré neboli uvedené. Rozhodujúcim krokom bude jeho overenie, ktoré sa uskutoční v októbri 2013. Paralelne sa v rámci projektu vytvára aj softvérový generických stromov porúch a udalostí (bow-tie).

Projekt je podporovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0043-10.

Príspevok bol spracovaný s podporou agentúry VEGA projekt č. 1/1082/11 Riziká technologických procesov a vplyv ľudského činiteľa na procesy ich vzniku a spôsobu riešenia.

Literatúra

ZÁNICKÁ HOLLÁ, K., RISTVEJ, J., ŠIMÁK, L. *Posudzovanie rizík priemyselných procesov*. Iura Edition, spol. s r. o., ISBN 978-80-8078-344-0, Bratislava: 2010.

RISTVEJ, J., ZAGORECKI, A. Information systems for crisis management - Current applications and future directions, *Communications*, Vol. 13, Iss. 2, p. 59-63, ISSN: 1335-4205, 2011.

HOLLÁ, K., et al. *stránka projektu MoPoRi*, [on line] [cit. 2013-1-15]. Dostupné na: <http://mopori.blogspot.com/>

SALVI, O a kol. *F – SEVESO, Study of the effectiveness of the Seveso II directive*, Brusel: EU – Vri, 2008.

ZANICKÁ HOLLÁ, K., MORICOVÁ, V. Human Factor Position in Rise and Demonstration of Accidents, *Communications – Scientific Letters of the University of Zilina*, ISSN 1335-4205, vol. 13, Nr. 2, p. 49-52, 2011.

SEVESO II 96/82/EC, European Commission, Technical Working Group (TWG) of representatives from the Commission and from Member States, 1996, [on line] [cit. 2011-8-8]. Available on <http://mahb.jrc.it/fileadmin/MAHB/downloads/guidance/id-27/Twg6-en.pdf>
STN ISO 31000. *Manažérstvo rizika, Zásady a návod*. 2011.

Vyhláška MŽP SR č. 489/2002 Z. z. ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o prevencii závažných priemyselných havárií v znení neskorších predpisov

HOLLÁ K. et al. *Štatistický prieskum podnikov SEVESO: projekt APVV-0043-10 Komplexný model posudzovania rizík priemyselných procesov (MOPORI)*, Žilina: Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity, 2013.

Ing. Katarína Hollá, Ph.D.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva
Katedra krízového manažmentu
Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina
e-mail: katarina.holla@fsi.uniza.sk

APPROACHES TO RISK ASSESSMENT AND TREATMENT IN INDUSTRIAL ACCIDENTS PREVENTION IN SLOVAK REPUBLIC

Katarína Hollá

University of Zilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management Ul. 1.mája 32, 010 26, Žilina, katarina.holla@fsi.uniza.sk

Abstract

This article presents research results on Faculty of special engineering in area of Major Industrial Accidents Prevention. One of the main goals was to create an approach which will contain all practical attributes in this area and will bring more comprehensive application in Slovak Republic. Within joining several methods and techniques is possible to find this model as a systematic and requirements fulfilling and therefore it is important to verify it on certain technological process.

Key words: industrial accidents prevention, risk assessment, risk treatment, hazardous substance, SEVESO, bow-tie

PODPORA ROZHODOVACÍHO PROCESU

Rudolf Horák. Lenka Danielová

ÚVOD

Teorie vícekriteriálního rozhodování je vybraná část vědního oboru, která je založena na matematickém modelování, i když pro zvládnutí základů vícekriteriálních optimalizačních technik je možné vystačit s matematikou velmi jednoduchou. Odměnou za vynaložení určitého studia, zajišťuje přístup optimálnímu rozhodování ve složitých situacích, zejména v mimořádných událostech (dále jen MU), v krizových situacích (dále jen KS). Často jsou takové situace řešeny zdoluhavými diskuzemi, v podmínkách neurčitosti nebo rizika nebývá vhodné.

V uvedených událostech (situacích) zpravidla docházíme k názoru, že přínos z aplikace některé z metod vícekriteriálního rozhodování je nejen v tom, že vybereme jednu rozhodovací variantu jako kompromisní, ale také v tom, že se při formulaci odpovědí podle požadavků naprogramované metody objasní podstata rozhodovacího problému. To zpravidla při hledání řešení jen pomocí intuice a diskusí zůstává často neidentifikováno. Metody vícekriteriálního rozhodování patří k základní výbavě nejen ekonomů a manažerů, ale také velitelů složek krizového řízení.

Většina rozhodnutí se závažnými celospolečenskými dopady jako je např.: příprava preventivních opatření na řešení MU (KS) a jejich zvládnutí, určení místa pro ukládání radioaktivních odpadů, specifikace mechanismu volby zastupitelských orgánů, vymezení práv národnostních menšin ve společnosti, apod., je potenciálním zdrojem konfliktů. Z těchto a dalších neuvedených důvodů je proto nutné věnovat mimořádnou péči metodice, která je použita v příslušném rozhodovacím procesu. Obdobně můžeme hodnotit mnohá rozhodnutí na podnikové a individuální úrovni jako procesy s vysokým stupněm závažnosti. Do této kategorie patří také např. otázka výběru výrobního programu, rozhodnutí jak investovat volné finanční prostředky.

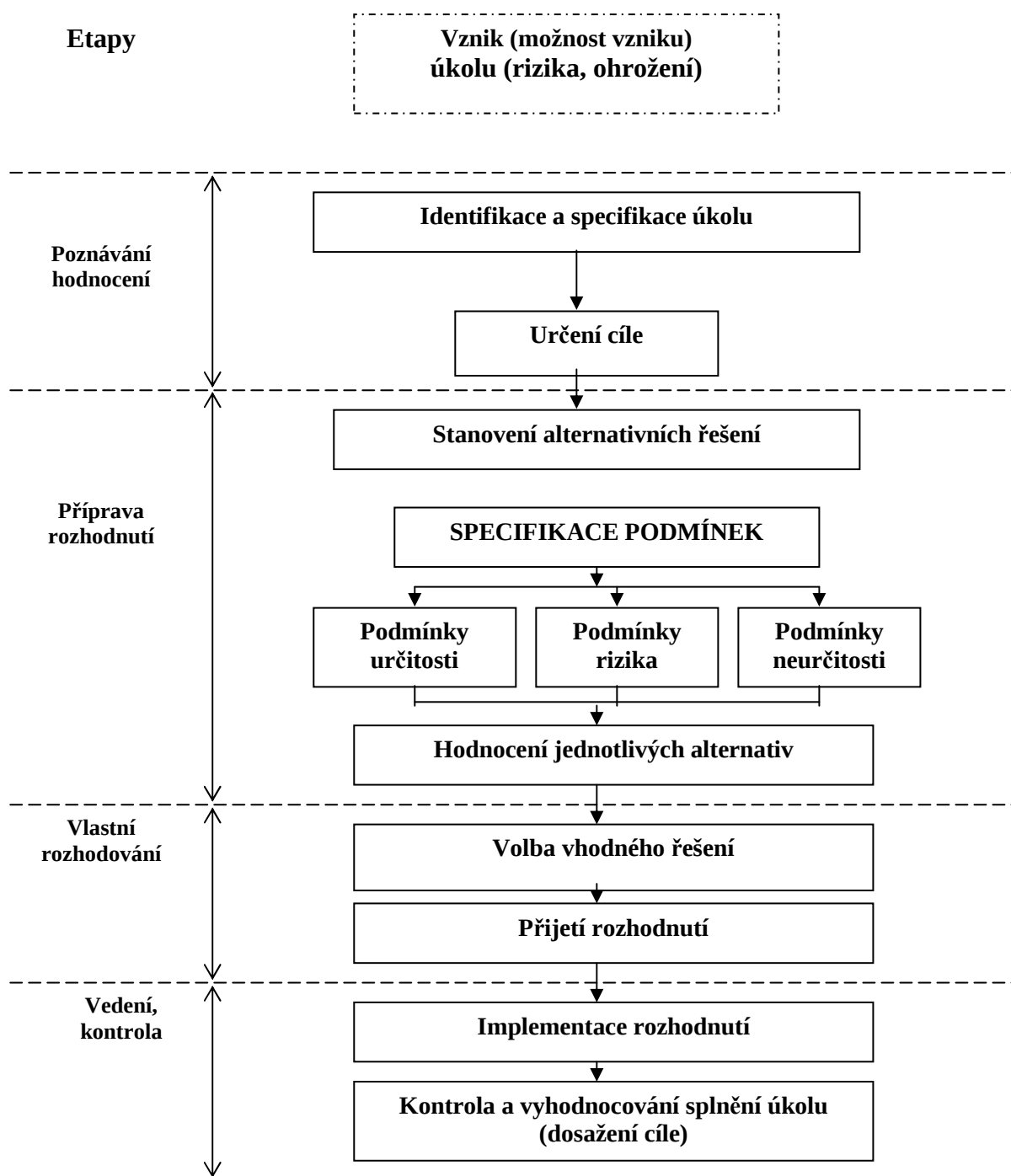
V souvislosti se závažností rozhodování se zpravidla požaduje, aby akt rozhodnutí vedl k volbě v jistém smyslu **optimální**. V oblasti vícekriteriálního rozhodování se takový postup nazývá vícekriteriální optimalizace. Definovat optimální stav rozhodovacího procesu je v dané situaci velmi obtížným krokem. V sociálně-ekonomických systémech dochází ke střetu zájmů, které se vyhrocují právě v okamžiku přijetí rozhodnutí, neboť rozhodnutí nastavují směr budoucího vývoje systému. Osobnosti i profesní skupiny osob upřednostňují různá rozhodnutí a posuzují tak jejich důsledky. Vícekriteriální metody pro posouzení stupně vhodnosti rozhodnutí pak nabízejí různá kritéria. Rozhodovatel (ekonom, politik, manažer, velitel) by měl umět převést rozhodování z oblasti emocionální do oblasti logicko-analytické a společensky potřebné.

1 ROZHODOVACÍ PROCES

Vzájemně provázané činnosti lze charakterizovat jednotlivými fázemi rozhodovacího procesu, viz obrázek č. 1. Co je v dané situaci optimální úzce souvisí s otázkou, podle jakých kritérií je nutné posuzovat důsledky plynoucí z přijatého rozhodnutí. Rozhodovací kritéria mohou být různého charakteru, jako např. technická, technologická, ekonomická, etická, politická apod. Jako jsme definovali kritéria, je potřebné říci, že cílem rozhodování je potřebné definovat budoucí stav systému. Toho se dosáhne realizací některé z přijatých alternativ. Podaří-li se seznam relevantních kritérií sestavit, ať už s využitím znalostí expertů či individuální

introspekci, není však problém ještě ani zdaleka vyřešen. Vedle seznamu kritérií je potřebné mít k dispozici, tedy vytvořit, množinu alternativ, z nichž budeme rozhodnutí volit. Tento seznam můžeme vytvořit explicitně, jako výčet konečného počtu možností, tj. metodou buď top – down nebo bottom - up. Použití některého z uvedených způsobů závisí na informacích o rozhodovacím problému, které máme k dispozici.

ROZHODOVACÍ PROCES



Obrázek č. 1: Rozhodovací proces (zdroj vlastní)

Seznam alternativ může také být vytvořen implicitně, tj. specifikací podmínek, které musí rozhodovací alternativa splňovat, aby mohla být považována za přípustnou. Ani v této etapě rozhodovacího postupu se zpravidla nelze vyhnout subjektivním vlivům případně i zjišťování mínění expertů či zadavatele úlohy.

Je-li k dispozici seznam kritérií i seznam rozhodovacích alternativ, je nutné podrobněji uvážit, jakou formu by konečné rozhodnutí mělo mít. Trváme-li na tom, že je skutečně nutné vybrat jedinou optimální alternativu určenou k realizaci, měli bychom si připustit, že v typických případech chceme z nespolehlivých a nedostatečných informací vytěžit něco, co v nich téměř jistě není obsaženo. Speciálním případem takto formulované rozhodovací úlohy je požadavek, abychom seřadili rozhodovací alternativy podle pořadí v souladu s tím, jak se přibližují k představě alternativy optimální.

Úvahy o možnosti výběru optimální alternativy v situaci vícekritériálního posuzování důsledků jsou značně závislé na možnosti kvantifikace těchto důsledků podle jednotlivých kritérií. Důsledky alternativ, které jsou vyjádřené jako hodnoty kritérií budou buď nezpochybnitelné nebo budou záviset na stavech světa (systému). To lze hodnotit jako vzájemně se vylučující stavy určité části rozhodovacího systému, pro kterou nemá rozhodovatel informace. Náhodné faktory budeme považovat za náhodné veličiny, které stavy světa určují.

Rozhodnutí je výsledkem dynamických procesů. Jejich ovlivněním dosáhneme požadovaného výsledného stavu (cíle). Cíle by měly splňovat pravidlo SMART (Specific, Measurable, Agreed, Realistic, Trackable). Uvedené procesy jsou ovlivňovány mnoha faktory. Jsou to procesy analyzování, zvažování a modelování, na jejich konci je přijaté rozhodnutí, implementace v praxi a kontrolní činnosti. Rozhodnutí můžeme považovat za prostředek, kterým chce manažer (velitel) dosáhnout stanoveného cíle. Manažerská rozhodnutí mohou být (viz tabulka č. 1).

Z tabulky č. 1 vyplývá, že úkoly rutinního charakteru bude manažer (velitel) řešit zpravidla podle ustálených pravidel (**programové rozhodnutí**).

Neprogramová rozhodnutí musí být jednoznačně identifikována. Taková rozhodnutí závažným způsobem ovlivňují činnost skupiny (jednotky) a v mnoha případech budou mít vliv na život lidí. Pro dosažení neprogramových rozhodnutí se nejčastěji využívají obecné rozhodovací postupy, vědecké metody, úsudek, intuice a tvořivost.

Pro rozhodování při neprogramovém rozhodnutí není stanoven pevný postup. Většina takových úkolů vyžaduje, aby manažer (velitel) postupně zvažoval alternativní řešení. Na obrázku č. 1 jsou uvedeny obecné etapy rozhodovacího procesu, které odpovídají svým charakterem spíše neprogramovým rozhodnutím. Takový rozhodovací proces bude manažer (velitel) využívat při řešení úkolu s velkým množstvím neurčitostí. V rozhodovacím procesu jsou etapy poznávání a hodnocení, příprava rozhodnutí, vlastní rozhodování, vedení a kontrola (obrázek č. 1).

Důležitým krokem rozhodování je **identifikace situace**. Pokud je situace nesprávně identifikovaná, potom i přijaté rozhodnutí nepovede k naplnění cíle, ale ke ztrátám.

Při této činnosti manažeři se mohou dopouštět několika chyb:

- Vnímání informací o negativních situacích se jim jeví jako nepravděpodobné [manažer (velitel) takové informace ignoruje.] Manažeři vnímají převážně krizové problémy a běžné problémy a těm věnují pozornost.
- Nahodilé problémy plnění úkolů manažer nevyhledává. Často jsou tyto problémy míjeny bez povšimnutí. Řešeny začínají být, až se stanou krizovými nebo běžnými. To však již může znamenat vznik značných ztrát. V krizové situaci (nevojenské i vojenské) to znamená ztráty, které mohou být nenahraditelné. U dobře řízené složky (jednotky)

manažer (velitel) věnuje větší pozornost hlavním úkolům, které mohou být z jeho pohledu hodnoceny jako strategické.

Je-li úkol definován a jsou stanoveny cíle, je možné přikročit k **hledání reálných alternativ** jeho řešení. Přitom však je potřebné zvažovat veškeré potenciální důsledky a souvislosti. Tento krok vyžaduje, aby byly shromážděny všechny dostupné relevantní informace s vyhodnocením možných rizik. Z obdobné praxe je známá zásada, že čím je k dispozici větší množství alternativních řešení, tím rychleji bývá dosaženo rozhodnutí.

Manažerská rozhodnutí

Tabulka č. 1

Rozhodnutí	Řešený úkol	Postupy
Programové (v podmínkách určitosti, jistoty)	Opakované úkoly, rutinní rozhodování. Informace jsou úplné (deterministické) vzhledem ke stavům světa a ke kritériím.	Využití pravidel, Uplatnění standardních postupů, Využití běžných postupů taktiky
Neprogramové (v podmínkách neurčitosti, nejistoty, rizika) ¹	Složitý, ojedinělý, náročný, nebezpečný úkol. Informace jsou neúplné, náhodné (stochastické) vzhledem ke stavům světa a kritériím.	Alternativní řešení problému, použití vědeckých metod využitelných pro přípravu podkladů pro rozhodnutí (např. vícekritériální metody)

Zdroj vlastní.

Podrobně propracované alternativy řešení úkolu umožňují dosáhnout úspor času a často i vynaložených prostředků. Jakmile jsou vypracována alternativní řešení splnění úkolu, musíme je vyhodnotit a vzájemně porovnat. Při hodnocení alternativy přicházejí v úvahu zpravidla tři situace[1]:

- **Určitosti** - manažer (velitel) má v této situaci k dispozici kompletní znalosti o možných důsledcích volby z jednotlivých alternativ,
- **Rizika** - manažer (velitel) má k dispozici pouze pravděpodobnost (matematickou naději) vzniku možných důsledků při volbě jedné z možných alternativ,
- **Neurčitost** - manažer (velitel) nemá žádné informace možných důsledků volby z jednotlivých alternativ včetně pravděpodobností (matematické naděje).

Rozhodování za **podmínek určitosti** se zdá být snadné. Rozhodování za situace rizika nebo neurčitosti je složité, i když v praxi nebude výjimkou.

Rozhodování za podmínek určitosti bude manažer (velitel) zpravidla provádět v běžném životě, kdy bude řešit úkol v určitých, dobře známých podmínkách.

Situace jiná určitě nastane, jestliže bude řešit bojovou činnost nebo záchranu osob v neznámých, vyvíjejících se podmínkách. Manažer (velitel) se bude rozhodovat v **podmínkách neurčitosti**. Potřebnou úspěšnosti může stanovit objektivními metodami, které využívají zákonitosti pravděpodobnosti nebo subjektivními metodami, které vycházejí z určitých zkušeností z řešení podobných situací v minulosti. V úvahu se však také musí vzít

¹ Rozhodování za rizika odlišujeme od rozhodování za neurčitosti (nejistoty) vzhledem k tomu, zda máme příslušné pravděpodobnostní rozdělení nebo je můžeme zjistit. Pokud je nemáme a ani je nelze zjistit jedná se o rozhodování za neurčitosti (nejistoty).

znalosti svých podřízených, možnosti techniky, vlastnosti materiálu, ale také využít informací o situaci.

Z uvedeného je zřejmé, že hodnocení alternativ všech možných spočívá ve vyhodnocování důsledků jejich volby. Čím má manažer (velitel) věrohodnější a úplnější informace k dispozici, tím větší je matematická naděje, že jeho rozhodnutí bude odpovídat situacím, které v budoucnu nastanou. Naopak čím má méně spolehlivých informací, tím více se musí spoléhat na své zkušenosti a intuici.

Rozhodovací proces vede k **volbě vhodné alternativy**, která zabezpečí splnění cíle. Celý proces rozhodování nesmí být izolovanou akcí. Čím více je proces rozhodování izolován, tím vzrůstá větší pravděpodobnost, že budou opomenuty důležité faktory, které mohou výběr alternativy ovlivnit. V praxi je jen zřídka možné nalézt optimální řešení daného problému. Důvody lze vidět v tom, že manažer (velitel) nebude mít k dispozici všechny možné alternativy řešení, většinou nebude znát ani veškeré okolnosti, které mají vliv na řešení. Manažer (velitel) pod dojmem těchto důvodů nebude schopen objektivně určit, s jakou pravděpodobností mohou okolnosti ovlivňující výsledek nastat. Bude v roli, v níž bude hledat přijatá řešení, která se mohou přibližovat k určitým standardním představám.

Z uvedených přístupů je zřejmé, že vyhodnocování alternativ a podmínek možných řešení spočívá v hodnocení očekávaných výsledků (volba nejpříznivější alternativy). To bude také závislé na **věrohodnosti a úplnosti informací**, které bude mít manažer (velitel) k dispozici. Čím bude více informací a budou se přibližovat skutečnosti (budou hodnověrné), tím větší je naděje, že rozhodnutí bude reálné a očekávaný výsledek nastane. V tomto případě použijeme zpravidla metodu bottom - up.

Při rozhodování za určitosti (úplnosti informací) můžeme rozhodovací proces rozdělit do několika činností:

1. identifikace problému, stanovení cíle,
2. vytvoření množiny alternativ $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ a množiny kritérií $C = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$,
3. vyhodnocení alternativ (porovnání, uspořádání) s využitím kritérií,
4. uspořádání (agregace) dílčích hodnocení do celkového hodnocení,
5. volba alternativy pro přípravu rozhodnutí,
6. příprava, vydání a implementace rozhodnutí.

Výsledkem vícekritériálního rozhodování za určitosti by měla být vytvořena „optimální“ alternativa, která by respektovala zvolená kritéria.

Obráceně lze očekávat, že čím bude méně hodnověrných informací, tím musí velitel více spoléhat na své zkušenosti a intuici a zpravidla použije metodu top – down.

V této metodě seznam kritérií tvoří základní prvek rozhodovacího úkolu. Kritéria slouží k sestavení a vyhodnocování alternativ, jejich komparací, případně k jejich agregaci. V úlohách vícekritériálního hodnocení alternativ má množina alternativ A konečný počet prvků. Ohodnocení alternativy a z množiny alternativ A , $a \in A$ podle kritéria f je jejím obrazem při zobrazení f , označuje se $f(a)$ a platí, že $f(a) \in S$, kde S je stupnice (škála).

$$f_1 \quad f_2 \quad \dots \quad f_k$$

$$\begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_n \end{matrix} \begin{bmatrix} y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1k} \\ y_{21}, y_{22}, \dots, y_{2k} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{n1}, y_{n2}, \dots, y_{nk} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Nyní lze v rozhodovacím procesu charakterizovat tzv. kritériální matici (1), kde sloupce odpovídají kritériím a řádky hodnoceným alternativám.

Předpokládáme, že všechna kritéria ve vícekritériálním hodnocení alternativ jsou určena tak, že alternativa je tím kvalitnější (výhodnější), čím je hodnota kritéria větší. Většina metod vícekritériálního rozhodování vyžaduje informaci o relativní důležitosti jednotlivých kritérií, kterou můžeme vyjádřit pomocí vah. Platí, že čím je důležitost kritéria větší, tím je větší i jeho váha. Váhu c kritéria f stanovíme podle (2), kde b je bodová hodnota kritéria.

$$c_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i}, \quad (2)$$

$$\text{Přičemž musí platit } \sum_{i=1}^k c_i = 1,$$

Získat od uživatele přímo hodnoty vah je velmi obtížné, avšak existují metody, které na základě jednodušších subjektivních informací od uživatele konstruují odhady vah. Dá se také využít expertních odhadů.

2 MODELOVÁNÍ PREFERENCÍ UŽIVATELE

Vícekritériální rozhodování je modelování rozhodovacích situací, ve kterých máme definovanu množinu alternativ a soubor kritérií, podle nichž budeme alternativy hodnotit. Je to modelování řešených situací v souladu s identifikovanými podmínkami.

Důležitou součástí tohoto modelu je i modelování preferencí uživatele, to znamená vyjádření představ uživatele, čemu dává přednost:

- a) modelování preferencí mezi kritérii, tj. jakou mají jednotlivá kritéria důležitost pro uživatele,
- b) modelování preferencí mezi alternativami z hlediska jednotlivých kritérií a jejich agregace pro vyjádření celkové preference.

a) Modelování preferencí mezi kritérii

Preference mezi kritérii a s tím související požadované typy informace od uživatele modelujeme s přístupy:

- aspirační úrovně kritérií (uživatel zadá hodnoty, kterých by alespoň měla dosáhnout alternativa hodnocená podle jednotlivých kritérií),
- ordinálními informacemi o kritériích (uspořádání od nejvíce důležitého po nejméně důležité),

- kardinálními informacemi o kritériích ve formě vah, viz (2). Čím je důležitost kritéria větší, tím je větší i jeho váha.

b) Modelování preferencí mezi alternativami

Modelování preferencí mezi alternativami vychází z existence množiny alternativ A a relací R na množině A , které nazýváme uspořádané dvojice prvků (a, b) , $a \in A$, $b \in A$. Zápis aRb znamená, že dvojice (a, b) splňuje relaci R . V případě, že R odpovídá nějakému kritériu f , potom zápis aRb je možno chápat jako to, že alternativa a je hodnocena stejně nebo lépe než alternativa b podle kritéria R . Relace R na množině A může být : reflexní, symetrická, antisymetrická, tranzitní a úplná. Relace R je reflexní, antisymetrická, tranzitní, jestliže je částečně uspořádaná. Dále je tranzitní nebo úplná, jestliže je kvaziuspořádaná nebo je antisymetrická, tranzitní a úplná, jestliže je uspořádaná. Dalším typem relace R je ekvivalence, což musí splňovat požadavek reflexivnosti, symetrie a tranzitivnosti. Agregací procedury bývají založeny na porovnávání určitých stupňů preference a indiference s prahovými hodnotami. Metody založené na konstrukci preferenční relace R vycházejí z relací mezi dvojicemi alternativ.

Jednoduché stanovení hodnocení alternativ spočívá ve stanovení celkového ohodnocení jako váženého součtu dílčích ohodnocení alternativ vzhledem k jednotlivým kritériím, viz (3). Na základě celkového ohodnocení alternativ je pak možné stanovení jejich preferenčního uspořádání (alternativy jsou uspořádány podle klesajících hodnot celkového ohodnocení), přičemž nejvýše ohodnocená alternativa (první v preferenčním uspořádání) je alternativou kompromisní.

$$H_{V_j} = \sum_{i=1}^n C_{K_i} \cdot B_{K_i}^{V_j}, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (3) [3]$$

kde je:

H_{V_j} = hodnocení j -té alternativy,

C_{K_i} = normovaná váha i -tého kritéria,

$B_{K_i}^{V_j}$ = dílčí ohodnocení j -té alternativy vzhledem k i -tému kritériu,

n = počet kritérií hodnocení,

m = počet variant.

Uspořádání je zpravidla založeno na porovnávání určitých stupňů preferencí vybraných alternativ. To se může určovat podle součtu součinů vah a bodového ohodnocení kritérií f , viz (3). Alternativu s nejvyššími hodnotami bereme za základ našeho rozhodovacího procesu.

3 ROZHODOVÁNÍ ZA RIZIKA A NEURČITOSTI

V rozhodovacích procesech představuje důležité hledisko v rozhodování informace o stavech světa a důsledcích alternativ vzhledem k jednotlivým kritériím. Situace rozhodování za určitosti byla objasněna. Nyní se jedná o situaci rozhodování za neurčitosti nebo rizika. Pro vysvětlení této situace předpokládáme, že máme množinu alternativ $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ a

množiny kritérií $C = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$, s tím, že hodnota $f(a)$ kritéria $f \in C$ pro alternativu $a \in A$ je náhodná veličina (množina hodnot tohoto kritéria s jejich rozdělením pravděpodobnosti). Budeme uvažovat o tom, že stavy světa jsou uspořádány do množiny $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k\}$, přičemž každé kritérium je funkcí jak množiny alternativ, tak množiny scénářů. V případě rozhodování za rizika jsou také známy pravděpodobnostní rozdělení scénářů, tj. známe pravděpodobnosti $p(z)$ pro $z \in Z$. Přitom víme, že pro pravděpodobnost musí platit (4):

$$\sum_{z=1}^k p(z) = 1, p(z) \geq 0, \text{ pro každé } z \in Z \quad (4)$$

Jestliže známe hodnotu pravděpodobnosti snadno určíme střední očekávanou hodnotu $E[f(a)]$ určitého kritéria $f \in C$ pro zvolenou alternativu $a \in A$, viz (5).

$$E[f(a)] = \sum_{z=1}^k f(a, z) \cdot p(z) \quad (5)$$

Nyní lze v rozhodovacím procesu charakterizovat tzv. rozhodovací matici viz (6), kde sloupce odpovídají hodnotám kritérií pro danou alternativu a řádky hodnoceným alternativám.

$f(a, z)$	z_1	z_2	. . .	z_k
a_1	$f(a_1, z_1)$	$f(a_1, z_2)$	. . .	$f(a_1, z_k)$
a_2	$f(a_2, z_1)$	$f(a_2, z_2)$	. . .	$f(a_2, z_k)$
.	.	.	. . .	.
.	.	.	. . .	.
.	.	.	. . .	.
a_n	$f(a_n, z_1)$	$f(a_n, z_2)$	. . .	$f(a_n, z_k)$
<i>prav.</i>	$p(z_1)$	$p(z_2)$	. . .	$p(z_k)$

(6)

Podle velikosti střední hodnoty $E[f(a)]$ můžeme posuzované alternativy uspořádat a vyhodnocovat.

V praxi se však setkáváme s tím, že manažeři (velitelé) často nepočítají pravděpodobnosti, ale vyjadřují se verbálně v tzv. subjektivní pravděpodobnosti. To se jim jeví přijatelnější a pohotovější. Mezi číselnými hodnotami a verbálním popisem existuje vzájemné porovnání, viz tabulka č. 2.

Tabulka č. 2

Vyjádření subjektivní pravděpodobnosti	
Číselné	Slovní
0	Jev nenastane
0,1	Jev je téměř nepravděpodobný
0,2 – 0,3	Jev je málo pravděpodobný

0,4	Jev je téměř pravděpodobný
0,6	Jev je pravděpodobný
0,7 – 0,8	Jev je méně jistý
0,9	Jev je téměř jistý
1	Jev je jistý

Zdroj vlastní

V případě, že neznáme rozdělení pravděpodobností stavů světa nebo je nelze stanovit (vyhodnocení alternativ za neurčitosti), můžeme použít pro ohodnocení alternativ např. pravidlo minimaxu (pro každou alternativu se stanoví minimální hodnota kritéria; jako nejlepší se pak vybere ta alternativa, pro kterou je stanovená minimální hodnota největší) nebo maximaxu (pro každou alternativu se vybere hodnota realizace kritéria v maximální hodnotě; jako nejvhodnější alternativa se vybere ta alternativa, pro kterou je stanovená hodnota největší).

4 ANALYTICKÝ HIERARCHICKÝ PROCES

Při řešení rozhodovacích problémů je vždy třeba brát do úvahy všechny prvky, vazby mezi nimi a intenzitu, vzájemného působení. Je tedy přirozené, že rozhodovací problém interpretujeme jako určitou hierarchickou strukturu, která ovlivňuje výsledek analýzy. Jako hierarchická struktura je brána lineární struktura obsahující s úrovní, přičemž každá z nich zahrnuje několik prvků.

Uspořádání jednotlivých úrovní hierarchické struktury odpovídá uspořádání od obecného ke konkrétnímu. Čím obecnější jsou prvky ve vztahu k danému rozhodovacímu problému, tím zaujímají v příslušující hierarchii vyšší úroveň a naopak. Mezi prvky následujících úrovní existují určité vazby podřízenosti a nadřízenosti. Znamená to, že prvky na úrovni (i) ovlivňují nebo přímo řídí prvky na následující úrovni (i-1).

Intenzity vzájemného působení jednotlivých prvků v hierarchii mohou být určitým způsobem kvantifikovány. Nejvyšší úroveň hierarchie obsahuje vždy pouze jeden prvek, kde je definován cíl vyhodnocování nebo analýzy. Tomuto prvku lze přiřadit hodnotu 1, která je potom rozdělena mezi prvky na druhé úrovni. Ohodnocení prvků na druhé úrovni jsou potom rozdělena mezi prvky na třetí úrovni a tak dále až jsou získána ohodnocení prvků na poslední úrovni hierarchie. **Rozdělení ohodnocení konkrétního prvku jemu podřízeným prvkům tak definuje intenzitu vztahu mezi těmito prvky.**

Způsob strukturalizace hierarchie na jednotlivé úrovně a prvky závisí na typu řešeného úkolu. Hierarchie pro typickou úlohu vícekritériálního hodnocení alternativ může být, viz obrázek 2:

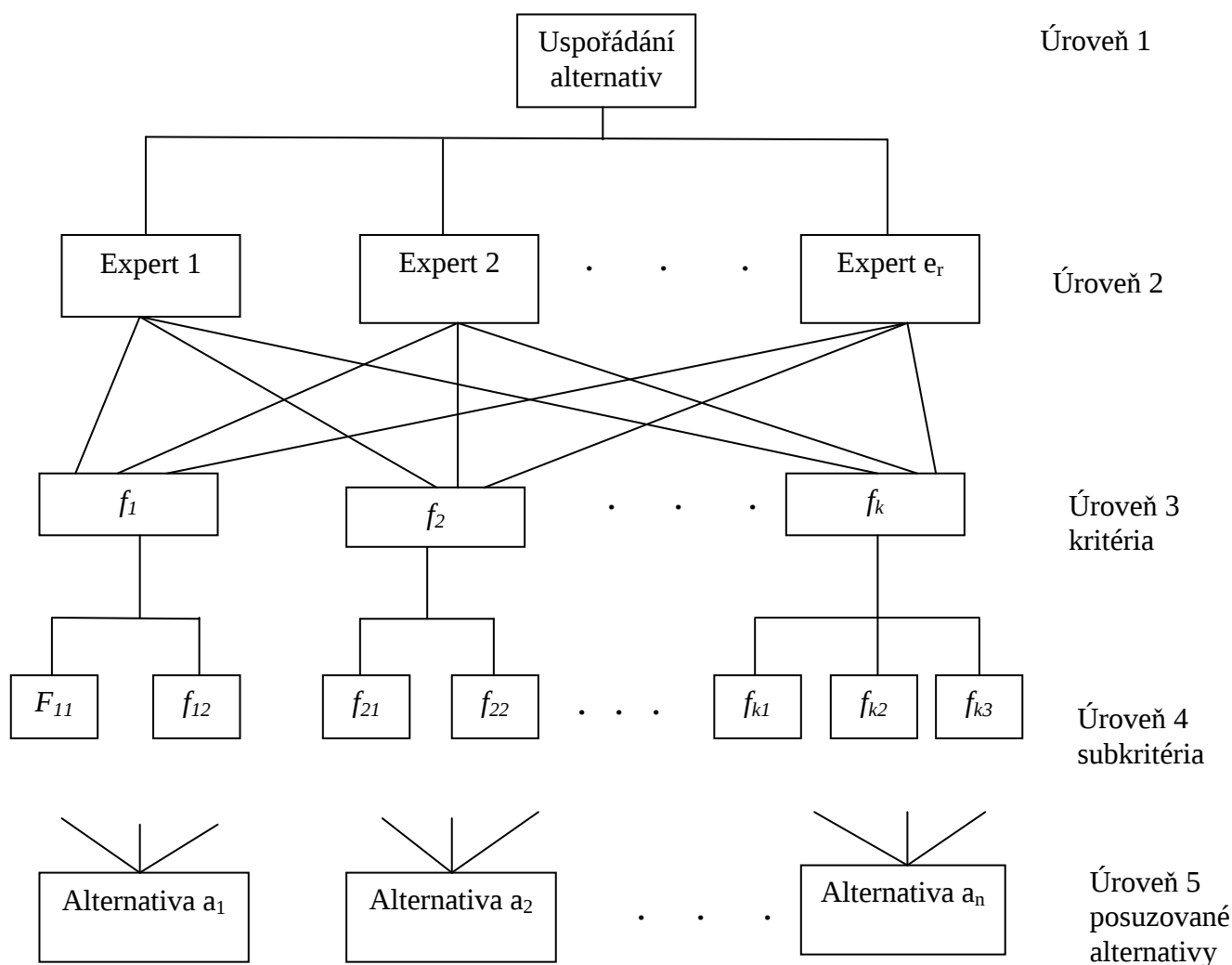
- úroveň 1 - cíl vyhodnocování, kterým může být uspořádání alternativ,
- úroveň 2 - experti, kteří se na vyhodnocování podílí,
- úroveň 3 - kritéria vyhodnocování,
- úroveň 4 - rozdělení kritérií na subkritéria,
- úroveň 5 - posuzované alternativy.

Vazby, které se v této hierarchii objevují, slouží k přenášení intenzity působení jednotlivých prvků této hierarchie a mohou být numericky vyjádřeny.

Metoda Analytický hierarchický proces (Analytic Hierarchy Process - dále jen AHP) je používána jako metoda pro analýzu rozhodovacích problémů pomocí hierarchického znázornění. Vychází z rozčlenění rozhodovacího problému do úrovní. Modelováním řešeného úkolu vneseme řád do řešené situace. Model je vždy reprezentací určitého objektu a umožňuje jej pochopit. Při procesu modelování objasňujeme nejdůležitější prvky, vazby a procesy. Dostáváme také podněty k hledání nových alternativ.

AHP tvoří ucelený metodologický nástroj pro podporu rozhodování. Nabízí vhodný způsob integrace složitosti, výběru cílů a kritérií a stanovení jejich priorit k určení celkového hodnocení každého alternativního řešení - konkrétního rozhodnutí.

AHP používá hierarchický rozhodovací model, který je založen na matematických základech.



Obrázek č. 2: Strukturalizace hierarchie, zdroj vlastní, vytvořeno podle [2]

Vazby, které se v této hierarchii objevují, slouží k přenášení intenzity působení jednotlivých prvků této hierarchie a mohou být numericky vyjádřeny.

Praktické použití AHP je obsaženo v **7 postupných krocích rozhodovacího algoritmu**:

Krok 1: Identifikace a specifikace úkolu

Krok 2: Stanovení omezujících (aspiračních) podmínek alternativ

Krok 3: Hierarchické stanovení struktury modelu (alternativ, kritérií)

Krok 4: Hodnocení alternativ (váhové, párové porovnávání, bodové hodnocení apod.)

Krok 5: Volba vhodného řešení (alternativy)

Krok 6: Přijetí rozhodnutí (ověření správnosti)

Krok 7: Vydání a implementace rozhodnutí, včetně zdokumentování.

Krok 1: Identifikace a specifikace úkolu

První krok rozhodovacího procesu zahrnuje 3 složky:

- identifikaci problému,
- identifikaci kritérií a alternativ
- analýza alternativ.

Identifikace problému

Identifikace a specifikace úkolu patří do I. etapy rozhodování. V této etapě vyhledáváme vhodné podmínky řešení úkolu a zjišťujeme jaké možnosti existují a také jaké podmínky z okolí působí. Výběr podmínek úkolu analyzujeme a posuzujeme a stanovujeme cíl. Závisí to na jejich důležitosti a složitosti. Pro definování úkolu je důležité stanovit předpoklady pro řešení. Důležitou podmínkou je stanovení hlavního cíle rozhodování.

Identifikace kritérií a alternativ

Faktory, které ovlivňují rozhodovací problém, nazýváme kritéria (vlastnosti, atributy, charakteristiky, hlediska). Koncepčně lze při identifikaci začít u identifikace kritérií a poté pokračovat identifikací alternativ, to je postup "shora – dolů (top – down)", nebo lze začít identifikací alternativ a poté stanovit příslušná kritéria, tj. zvolit postup "zdola - nahoru, (bottom – up)". Volba postupu "shora dolů", nebo "zdola nahoru" závisí na informacích, které jsou k dispozici.

Vzhledem k tomu, že v krizových situacích bude více informací o úkolu než o možnostech, jak jej řešit, zpravidla budeme postupovat "shora dolů". Stanovíme kritéria a až poté identifikaci alternativ, které závisejí na kritériích.

Rozbor alternativ

Stanovování vhodných alternativ je výsledkem aplikace metod generování názorů (např. brainstorming, brainwriting, delfská metoda apod.) a odborné diskuse zainteresovaných osob. Lidský mozek je zde rozhodujícím činitelem, PC může být nápomocen. Abychom nevytvořili komplikovaný a rozsáhlý model, nemusí obsahovat každý prvek, který v procesu identifikujeme. Model by měl být jen tak velký, aby reprezentoval hlavní zájmy a současně tak malý, aby reagoval na změny relevantních vstupů.

Krok 2: Stanovení omezujících podmínek alternativ

Nastavení aspiračních úrovní

Aspirační úroveň daného kritéria představuje minimální (postačující) požadavky na alternativu (z pohledu tohoto kritéria). Nastavení aspirační úrovně závisí na znalostech rozhodovatele o rozhodovacím problému a na globálním cíli rozhodování. Čím náročněji je aspirační úroveň stanovena, tím méně alternativ ji obvykle vyhovuje.

Eliminace alternativ nevyhovujících aspirační úrovni

V případě již stanovené aspirační úrovně je eliminace nevyhovujících alternativ poměrně jednoduchým krokem. Pomoci nám může PC např. SW Exel.

Krok 3: Hierarchické stanovení struktury modelu (alternativ, kriteria)

Tento krok představuje vytvoření hierarchické struktury. Heuristické pravidlo pro umístění jednotlivých prvků hierarchie a posouzení, které prvky patří do stejné skupiny má smysl pro

vzájemné párové porovnávání prvků. Pokud takové porovnání nemá dobrý smysl, pak umístění prvků v hierarchii není dostatečně definováno nebo porovnávané prvky nepatří do stejné skupiny. V tom případě je zapotřebí získat o rozhodovacím problému dodatečné informace, případně modifikovat hierarchickou strukturu, nebo definice prvků.

Členění kritérií do skupin podle jednotlivých faktorů řešeného úkolu je potřebné. Jednak potřebujeme vytvořit efektivní hierarchickou strukturu, která správně odráží cíle a kritéria. Jednak rozčlenění kritérií do hierarchických skupin umožňuje zahrnout větší počet kritérií a to přehledným a srozumitelným způsobem s vynaložením menšího úsilí. Při větším počtu opakování párových porovnání klesá pozornost hodnotitele a jeho hodnocení jsou mnohem méně relevantní. Uvedené podmínky upřednostňují hierarchické členění kritérií do skupin. Je potřebné si uvědomit, že v rozhodovacím procesu neexistuje jen jediný správný hierarchický rozhodovací model.

Krok 4: Hodnocení alternativ

Párové porovnávání v AHP

Úsudky a hodnocení tvoří základ pro vytvoření vah v systému AHP. Hodnotí se páry prvků relevantních ke kritériím nebo vlastnostem, které jsou jim společné. V dané skupině prvků na stejné hierarchické úrovni jsou porovnávány všechny v úvahu připadající páry. Každou dvojici prvků můžeme porovnávat ze dvou pohledů:

- první prvek i se přirovnává k druhému prvků j vzhledem k vlastnosti indukované nadřazeným prvkem, výsledkem je hodnocení s_{ij} .
- druhý prvek j se přirovnává k prvnímu prvků i vzhledem k vlastnosti indukované nadřazeným prvkem, výsledkem je hodnocení s_{ji} .

V praxi se však provádí jen jedno z obou možných porovnání, pro druhé porovnání se využijí vlastnosti reciprocity dané vztahem (7).

$$s_{ji} = \frac{1}{s_{ij}} \quad (7)$$

Často se provádí hodnocení pomocí měření na nějaké škále. Škály byly vytvořeny k tomu, aby usnadnily lidem komunikaci mezi sebou. Sociální, politické a další kvalitativní faktory však obvykle nelze měřit fyzikálními nebo ekonomickými nástroji. V AHP je k tomu účelu vytvořena devítistupňová škála jako subjektivní hodnocení manažera (experta, velitele), viz tabulka č. 3.

Tři typy porovnávání: důležitost, preference nebo věrohodnost

Při praktickém porovnávání dvou prvků uvažujeme zejména tyto 3 situace mající odlišnou povahu:

- první prvek je důležitější než druhý,
- první prvek je preferován před druhým,
- první prvek je věrohodnější (pravděpodobnější) než druhý.

Každá z těchto situací nastává v jiných podmínkách. O stupni důležitosti hovoříme v tom případě, když srovnáváme dvě kritéria nebo hodnotící hlediska.

Stupeň preference se uplatní při porovnávání alternativ podle nějakého kritéria.

Stupně věrohodnosti (pravděpodobnosti) je vhodné využít tam, kde porovnávané nejisté jevy nebo prvky.

Některé naše úsudky - výsledky párového porovnání jsou založeny na intuici, která je ovlivněna zkušenostmi a délkou praxe. Jiné úsudky jsou založeny na kvantitativních datech. AHP umožňuje sloučit oba typy úsudků do jednotného rámce a s pomocí systému vah dospět

k výslednému celkovému hodnocení.

Devítistupňová škála

Tabulka č. 3

Hodnotící stupeň	Porovnání prvků x a y	Vysvětlení
1	x je stejný jako y	Oba prvky přispívají stejně k dosažení cíle
2	x je slabě preferován před y	První prvek je slabě významnější při dosahování cíle
3	x je mírně preferován před y	Zkušenosti a intuice mírně upřednostňují první prvek před druhým
4	x je více preferován před y	První prvek má o něco silnější preference než předchozí prvek
5	x je silněji preferován před y	Silná preference prvního prvku před druhým
6	x je mnohem více silněji preferován před y	Preference prvního prvku před druhým je mnohem více silná
7	x je velmi silně preferován před y	Velmi silná preference prvního prvku před druhým
8	x je více velmi silněji preferován před y	První prvek více velmi silněji preferován před druhým
9	x je nejvíce preferován před y	Informace o prvním prvku jej nejvíce preferují před druhým prvkem

Zdroj vlastní s využitím [4]

Krok 5: Volba vhodného řešení

Dílčí hodnocení jsou syntetizována (agregována) do výsledného celkového hodnocení na podkladě konkrétního modelu za pomoci vah. Princip syntézy spočívá v postupném výpočtu priorit tj. kladných čísel (menších než 1,0) postupem shora dolů, od priority celkového cíle rozhodování (ten má hodnotu 1.0), až k prioritám jednotlivých alternativ. Součet priorit všech uvažovaných alternativ musí být rovněž 1.0. Alternativa s nejvyšší prioritou je považována za nejlepší řešení úkolu.

Krok 6: Přijetí rozhodnutí

Verifikace spočívá v porovnání výsledků získaných pomocí rozhodovacího modelu s intuicí rozhodovatele. Pokud nastal souhlas s intuicí, pak je výsledek přijatelný a použitelný k reálnému rozhodnutí. Pokud model vyžaduje změnu, pak je nutno se vrátit k předchozímu kroku a provést jej znovu (provést "iteraci"). Když je zapotřebí posoudit zda není potřebné provést změnu intuice, provedeme analýzu citlivosti použitím metody např. "Co se stane když...". Případně využijeme SW program Expert Choice, nebo jeho pokračovatele TeamEC, který je vybaven modulem na provádění analýzy citlivosti (Sensitivity Analysis). Zde je možné zadat do rozhodovacího modelu prakticky jakékoliv hodnoty požadovaných priorit a počítačový model okamžitě vypočte a příslušným grafickým způsobem zobrazí výsledné priority jednotlivých alternativ řešení úkolu. Opakovanými simulacemi můžeme vytvořit dostatečnou představu o možném chování řešení např. při předpokládaných změnách vstupů.

Máme-li pochybnosti, zda je model správně sestaven, sestavíme alternativní model (modely). Je-li pak jedna alternativa vyhodnocena jako nejlepší při stejných podmínkách v různých modelech, získáme určitou jistotu, že jsme našli optimální rozhodnutí.

Krok 7: Vydání a implementace rozhodnutí

Dokumentovat postup, který vedl k určitému rozhodnutí je také důležité. Dokumentace bude sloužit ke zdůvodnění rozhodnutí jiným osobám nebo k revizi původního rozhodnutí v budoucnu. Obecně se soudí, že dobrá rozhodnutí učiněná v minulosti vedou k dobrým výsledkům v budoucnosti.

Také účast většího počtu expertů při řešení komplexního úkolu je užitečná. Přináší do řešení úkolu různé pohledy důležité pro komplexní posouzení.

ZÁVĚR

Existuje řada přístupů k rozhodování. Jejich volba závisí na charakteru úkolu, disponibilním čase, potřebné informovanosti a samozřejmě schopnostech manažera (velitele). Vícekriteriální rozhodování vniká do způsobů, jak jsou hodnocení tvořena, legitimity a přesnosti s jakou soudy odpovídají číselným hodnotám. Je to zvláště užitečné všude tam, kde se předvídají události (krizové situace v podmínkách neurčitosti). Je zřejmé, že v mnoha případech se jednotlivci budou lišit v subjektivních názorech na způsoby i konkrétní hodnocení dílčích atributů rozhodovacího problému a to i v situacích, kdy se hovoří o jejich objektivitě.

Rozvoj výpočetní techniky vytváří zcela novou možnost i ve využití formalizovaných přístupů při řešení krizových situací. AHP umožňuje přístup výpočtů jak s hmotnými (např. finančními), tak nehmotnými prvky vícekriteriálního modelu stejně. Znamená to, že umožňuje modifikovat kvantitativní hodnocení veličin do stejného rámce, jako hodnocení kvalitativních veličin a vytváří tak integrovanou teorii měření pro všechny možné dimenze preferencí.

Úloha manažera (velitele) nekončí přijetím rozhodnutím. Rozhodnutí musí být **implementováno a zdokumentováno**. V rozhodovacím procesu je také důležitá kontrolní činnost. Z výsledků **kontrolní činnosti** můžeme usuzovat o oprávněnosti zvolené alternativy, tj. naplnění cíle. Jestliže musíme přistoupit ke korekcím vydaných opatření, měli bychom se zamyslet i nad průběhem rozhodovacího procesu a přehodnotit ho. Z obecného hlediska lze konstatovat, že v neprogramových rozhodnutích bývá lepší uplatnit rozhodování skupinové (týmové, procesní).

Literatura:

DONELLY, J. H. GIBSON, J. L. IVANCEVICH, J. M. *Management*. Praha: Grada Publishing, spol. s r.o., 1997.

FIALA, P. JABLONSKÝ, J. MAŇAS, M. *Vícekriteriální rozhodování*. Praha: VŠE v Praze, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

HORÁK, R. a kol. *Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu*. Praha: Linde Praha, a.s., 2004. ISBN 80-7201-471-4.

RAMÍK, J. *Analytický hierarchický proces a jeho využití v malém a středním podnikání*. Karviná: OPF Slezské univerzity v Opavě, 2000. ISBN 80-7248-088-X.

doc. Ing. Rudolf Horák, CSc.
Vysoká škola Karla Engliš, a.s.
Ústav bezpečnosti,
Šujanovo nám. 1,
602 00 Brno
e-mail: rudolf.horak@vske.cz

Ing. Lenka Danielová, Ph.D.
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
Institut celoživotního vzdělávání
Zemědělská 1
613 00 Brno
e-mail: danielov@mendelu.cz

SUPPORT OF MANAGER (COMMANDER) IN DECISION MAKING PROCESS

Rudolf Horák,

Karel Engliš College, Šujanovo square 1. 602 00 Brno, Czech republic, rudolf.horak@vske.cz

Lenka Danielová

Mendel University, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech republic, danielov@mendelu.cz

The paper deals with an application of the multi-criteria method in commander (manager) decision – making process. It is applicable for manage critical situation of military and non-military character in conditions indeterminateness. Such access an approach requires, all factors in view to be in advance apportioned to the hierarchical or reticular system of interdependencies. In this system all results are connected and assumptions and logic are used to estimate the relative influences. Definitive conclusion is derived among them. The multi-criteria present the serious a note of decision making in the sphere of military, economic, political etc. Make for find of the optimum system state.

Key words

Multi-criteria method, critical situation, decision – making process, military character, nonmilitary character, risk,

JEL Classification: H12

VZDÁLENÉ FRAKTURY DLOUHÝCH KOSTÍ PO ZÁSAHU DOLNÍ KONČETINY MALORÁŽOVOU STŘELOU V EXPERIMENTU

Ludvík Juříček, Norbert Moravanský, Viktor Rekeň

ÚVOD

V odborné literatuře, zabývající se balistikou zranění, je poměrně mnoho informací o *nepřímých účincích* malorážových střel (MRS) na kostní tkáň člověka. Řada především zahraničních autorů (Sellier, Kneubühl, 2001) popisuje případy poškození kostí (vzdálené fraktury) působením přetlaku na čele *rázové vlny* vyvolané pronikem MRS měkkými tkáněmi v blízkosti kosti nebo působením tlaku pulzující dočasné dutiny na dlouhé kosti dislokované v jejich blízkosti (Brepta, Prokopec, 1972).

Proto jsme na našem odborném pracovišti a ve spolupráci s pracovníky firmy Prototypa-ZM, s.r.o. v Brně připravili a realizovali balistický experiment², který byl zaměřen na *simulaci nekomplikovaného střelného poranění stehna člověka MRS*, kdy střela pronikne pouze *měkkými tkáněmi* stehna v blízkosti *stehenní kosti (femuru)* a nezasáhne přímo kost. Experiment byl proveden metodou *nepřímé identifikace* na *fyzikálním modelu* a navazoval tak na dříve realizovaný experiment, který byl zaměřen na simulaci přímých fraktur femuru po zásahu malorážové střely FMJ konstrukce.

Metoda nepřímé identifikace

Dříve používané *homogenní bloky* substituce biologické tkáně byly v experimentu postupně nahrazeny fyzikálními modely vykazující určitý stupeň nehomogenity. Experimentální zastoupení *reálného objektu* tímto *modelem*, který se mu svými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi, ale i geometrickým uspořádáním co nejvíce blíží, tvoří základ *metody nepřímé identifikace*. Tento typ balistického experimentu lépe vyhovuje simulaci *komplikovaného střelného poranění* (účast kosti popř. velké cévy).

1 ELASTICKÉ, PEVNOSTNÍ A LOMOVÉ VLASTNOSTI KOMPAKTNÍ KOSTNÍ TKÁŇ FEMURU PRASETE

Porovnáním mechanických vlastností již měkkých biologických tkání *člověka* a *prasete* byly pro výrobu modelu části stehna, jako náhrady stehenní kosti použity *diafýzy femuru* dospělého prasete (Vykouřil et al 2000). Měření byla provedena na plochých kostních vzorcích metodou *tříbodového zátěžového testu*³ (Juříček, 2003). Byly získány následující *pevnostní charakteristiky* zatěžované kompakty: E [GPa]-modul pružnosti v tahu, $R_{p0,2}$ [MPa]-smluvní mez kluzu a R_m [MPa]-mez pevnosti (lomové napětí).

Výchozí rozměry plochých vzorků kompaktní kosti femuru prasete použité v experimentu od tří dárců uvádí tab. 1.1. Jejich tvar s nalepeným odporovým tenzometrem

² Experiment byl připraven a realizován bezprostředně po provedené „*Simulaci přímých účinků MRS na stehenní kost (femur) člověka*“ a znamenal další přiblížení balistické simulace k postřelování reálného biologického systému člověka.

³ Metodika daná převzatou evropskou normou ČSN EN 10002 se běžně používá k testování ocelí nebo jiných homogenních konstrukčních materiálů. Její použití pro pevnostní zkoušky ortotropních materiálů, kam kostní tkáň obecně patří, není standardní. Zjištění mechanických charakteristik kompakty femuru prasete nemohlo být provedeno metodou *akustické mikroskopie* a *nanotvrdosti*, protože takové měřicí zařízení na našem odborném pracovišti k dispozici není.

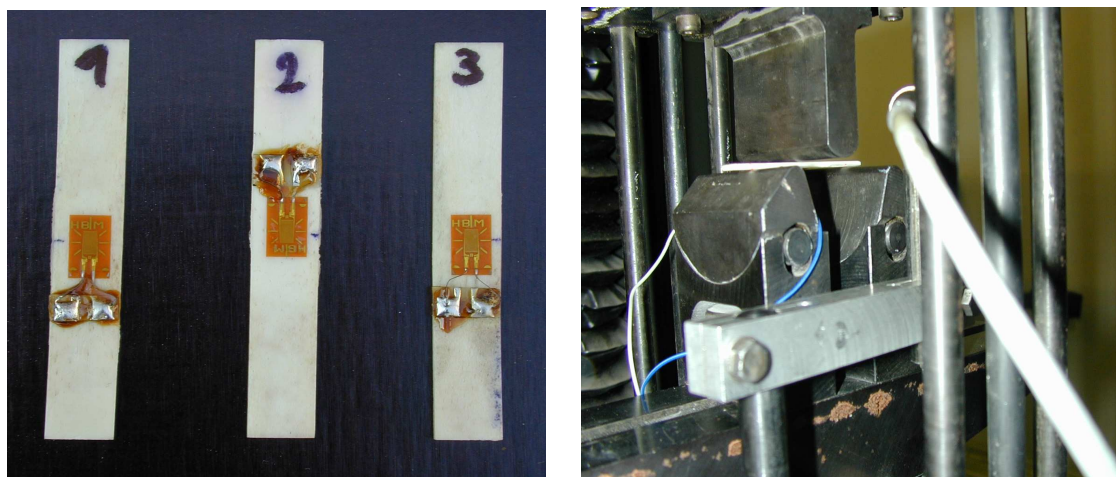
a upevněním vzorku s šířkou podepření ($l = 40 \text{ mm}$) v univerzálním lisu *FP 10/1 HECKERT* před vlastním měřením je vidět na obr. 1.1.

Tabulka 1.1 Výchozí rozměry a tvar plochých vzorků kompaktní kosti femuru prasete (od tří zvířecích dárců).

Číslo vzorku	b_0	h_0	L_0	S_0
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm ²]
Vzorek číslo 1	7,46	1,80	55,0	13,43
Vzorek číslo 2	7,53	1,82	55,0	13,71
Vzorek číslo 3	7,46	1,50	55,0	11,19

Poznámka: b_0 – šířka, h_0 – tloušťka, L_0 – délka a S_0 – příčný průřez vzorku.

*Obr. 1.1 Pohled na ploché vzorky kostní tkáně s nalepenými tenzometry (vlevo) a postupné zatěžování vzorků v univerzálním lisu (vpravo).
Zdroj: archiv autorů*



Tříbodovému zátěžovému testu byly podrobeny pouze dva kostní vzorky. U vzorku č. 2 došlo při přípravě k měření k jeho porušení. Vzorky kostní tkáně byly zatěžovány stejnou rychlostí ($v_z = 6 \cdot 10^{-4} \cdot s^{-1}$). Průběhy křivek závislosti *NAPĚTÍ V TAHU – PRŮHYB* jsou znázorněny na obr. 1.2. Tvarem a sklonem křivky odpovídají typickému chování pružného materiálu s nevýraznou *mezí kluzu* a křehkým lomem na svém konci (Juříček, 2003, 182 s.).

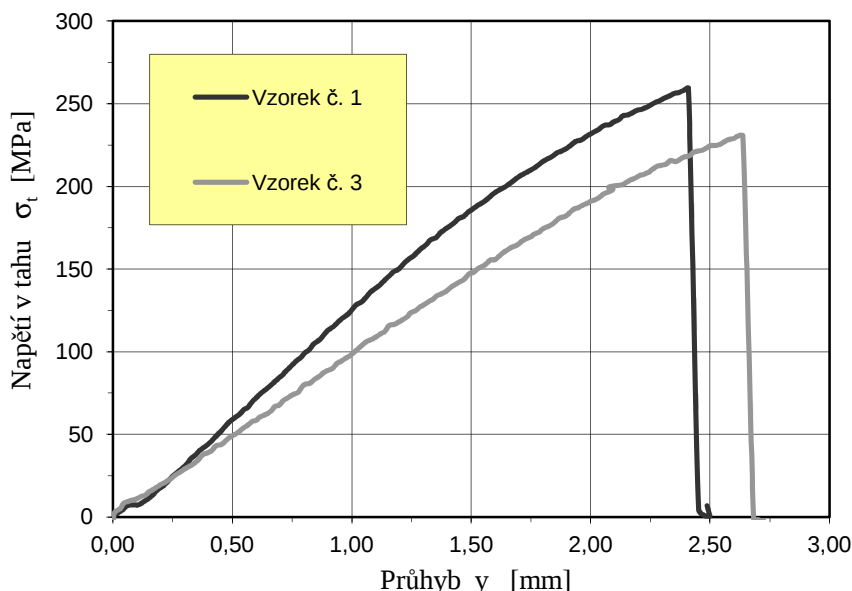
Moduly pružnosti v tahu E_1 (E_2) [GPa] jednotlivých vzorků testované kostní tkáně byly určeny analyticky jednak z rozdílu hodnot *průhybu* Δy [mm] a kontrolně z rozdílu hodnot *poměrných prodloužení* $\Delta \varepsilon$ [$\mu m \cdot m^{-1}$], získanými tenzometricky.

Hodnoty modulů pružnosti byly vypočítány podle následujících vztahů:

$$E_1 = \frac{\Delta F \cdot l^3}{\Delta y \cdot 4 \cdot b_0 \cdot h_0^2} \cdot 10^3, \quad [\text{GPa}], \quad E_2 = \frac{\Delta F \cdot 6 \cdot l}{\Delta \varepsilon \cdot 4 \cdot b_0 \cdot h_0^2} \cdot 10^{-3}, \quad [\text{GPa}] \quad (1.1)$$

kde b_0 , h_0 - jsou rozměry vzorků kostní tkáně (tab. 1) a l – je vzdálenost podpor.

Obr. 1.2 Průběh křivek tahových diagramů plochých vzorků kompaktní kostní tkáně femuru prasete závislosti TAHOVÉ NAPĚTÍ – PRŮHYB (DEFORMACE).
Zdroj: archiv autorů



Údaje o vypočítaných modulech pružnosti v tahu E_1 a E_2 , smluvní mezi kluzu $R_{p0,2}$ a mezi pevnosti R_m kompaktní kostní tkáně (corticalis) femuru uvádí tab. 1.2.

Tabulka 1.2 Hodnoty modulů pružnosti v tahu E_1 (E_2), smluvní meze kluzu $R_{p0,2}$ a meze pevnosti R_m kompaktní kostní tkáně (corticalis) femuru prasete

Vzorek kosti	ΔF	Δy	E_1	ΔF	$\Delta \epsilon$	E_2	$R_{p0,2}$ ¹⁾	R_m ²⁾
	[N]	[mm]	[GPa]	[N]	[$\mu\text{m.m}^{-1}$]	[GPa]	[MPa]	[MPa]
Číslo 1	34,4	0,543	24,5	34,4	3 486	23,3	244	259
Číslo 2 ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-
Číslo 3	28,7	1,022	18,6	28,7	5 512	17,96	217	230

Poznámky:

- 1) Smluvní (dohodnuté) meze kluzu $R_{p0,2}$ byly určeny graficky při použití diagramu σ_t - y (obr. 1.2).
- 2) Meze pevnosti R_m svou velikostí odpovídají hodnotám experimentálně získaných lomových napětí kompaktní kostní tkáně femuru prasete a téměř dvojnásobně převyšují pevnost kosti femuru člověka (Juříček, 2003). Zvýšená pevnost kompakty femuru prasete byla způsobena vyšší zdánlivou hustotou odebraných kostních vzorků.
- 3) Hodnoty pevnostních charakteristik vzorku č. 2 nejsou k dispozici, protože vzorek praskl při manipulaci ještě před provedením vlastního zátěžového testu.

Z provedených měření je možné učinit následující dílčí závěry:

- Oba kostní vzorky podrobené třibodovému zatěžovacímu režimu dosáhly na jeho konci křehkého lomu při relativně malé deformaci (průhybu) vzorku. Linie lomu se nacházela uprostřed vzorku v místě maximálního ohybového momentu ($M_{o\ max}$) a procházela středem odporového tenzometru.
- Z tab. 1.2 je zřejmé, že experimentálně získané hodnoty *smluvní meze kluzu* $R_{p0,2}$ a *meze pevnosti* R_m kompaktní kostní tkáně prasete výrazně převyšují (téměř dvakrát) průměrné hodnoty meze pevnosti lidské kortikální tkáně. Tento rozdíl byl způsoben vyšší pevností povrchových vrstev *diafýz* prasete, ze kterých byly tkáně pro přípravu plochých vzorků odebrány.
- Provedeným experimentem nebyla prokázána žádná statisticky významná závislost hodnoty *modulu pružnosti v tahu* E nebo *mezi pevnosti* R_m na dárci kostní tkáně. Cenným zjištěním je také skutečnost, že naměřené hodnoty E jednotlivých vzorků kostní tkáně nebyly výrazně ovlivněny způsobem jejich určení.

2 SESTAVENÍ FYZIKÁLNÍHO MODELU A MĚŘÍCIHO ŘETĚZCE

Fyzikální model části stehna člověka byl tvořen 20 % želatinovým blokem ve tvaru krychle o délce hrany 15 cm představující substituci svalové tkáně s kostní náhradou (*diafýza femuru prasete*) temperovanými na teplotu 10° C (Fackler, Malinowski, 1988). Další úprava fyzikálního modelu spočívala v aplikaci odporových tenzometrů⁴ 3/350 LY 11, HBM s konstantou $K=2,01$ a jejich nalepením na segmenty *diafýzy femuru* (obr. 2.1).

Želatinové bloky byly pro účely tohoto experimentu označeny C_1 , C_2 a C_3 a uloženy do pevného rámu, který simuloval biomechanické vazby *stehenní kosti* v místech kolenního a kyčelního kloubu.

Měřicí řetězec byl rozšířen o *univerzální měřicí systém* MC 32, BMC ($f_v = 167\text{ kHz}/90\text{ kHz}$) se zásuvnými zesilovači MC-MV UNI, BMC ($R=2\text{ mV}\cdot\text{V}^{-1}$ a $f_g=10\text{ kHz}$) pro měření odezvy (poměrné deformace ε) kostních tkání v místě odporového tenzometru v závislosti na čase a její uložení v digitální podobě.

3 CÍLE BALISTICKÉHO EXPERIMENTU

Vedle základního cíle, kterým bylo ověření funkčnosti nově navrženého fyzikálního modelu, použitelnosti systému pro měření časově závislé odezvy (poměrné deformace ε) kostních tkání a vypovídací schopnosti experimentu, byly stanoveny tyto dílčí cíle:

- posoudit chování fyzikálního modelu, zejména s ohledem na jeho schopnost přenášet energii rázové vlny na kostní náhradu femuru,
- na základě zjištěných deformačních extrémů stanovit hodnoty působících časově závislých napětí σ_t ve struktuře zatěžované kosti,
- porovnáním napěťových špiček σ_t [MPa] s průměrnými hodnotami dovolených napětí na mezi pevnosti σ_{mD} predikovat ranivé účinky posuzované střely na stehenní kost člověka.

⁴ Tenzometry jsou stejných parametrů, jako byly použity v případě měření poměrných prodloužení ε [$\mu\text{m}\cdot\text{m}^{-1}$] vzorků kompaktní kostní tkáně a *modulů pružnosti v tahu* E [GPa]. Tenzometry byly lepeny na vnější plochu kosti sekundovým lepidlem Z 70 a chráněny lakem PU 120 a kytem s AL-fólií ABM 75, HBM proti vnějším vlivům kyselého prostředí želatinového roztoku (viz obr. 1).

Obr. 2.1 Připravené kostní vzorky bezprostředně před jejich zalitím do balistické želatiny. Vlevo-kostní vzorky (segmenty diafýz) s nalepenými odporovými tenzometry, vpravo-pohled na dvě kostní náhrady s tenzometry přikrytými kytou s Al-fólií ABM 75/HBM.
Zdroj: archiv autorů



4 BALISTICKÁ CHARAKTERISTIKA EXPERIMENTU

Fyzikální model stehna s kostní náhradou a odporovými tenzometry byl na střelnici uložen na podstavci a fixován proti jeho posunutí při postřelování. Horní deska rámu se svorkovnicí umožňovala připojení tenzometrů s univerzálním měřícím systémem MC 32, BMC. Měření *dopadových* (v_2) a *výletových* (v_6) rychlostí zkoumaných MRS bylo zajištěno pomocí inteligentních hradel LS 04. Tyto rychlosti lze považovat vzhledem k poloze modelu za *dopadovou* (v_d) resp. *výletovou* (v_v). Vzdálenost ústí balistické hlavně od modelu byla 4,5 m. Za modelem ve vzdálenosti 2,5 m byl umístěn *blok bavlny* k zachycení střel po jejich proniku blokem k vyhodnocení případných tvarových a hmotnostních změn.

4.1 Střelivo použité k balistické simulaci

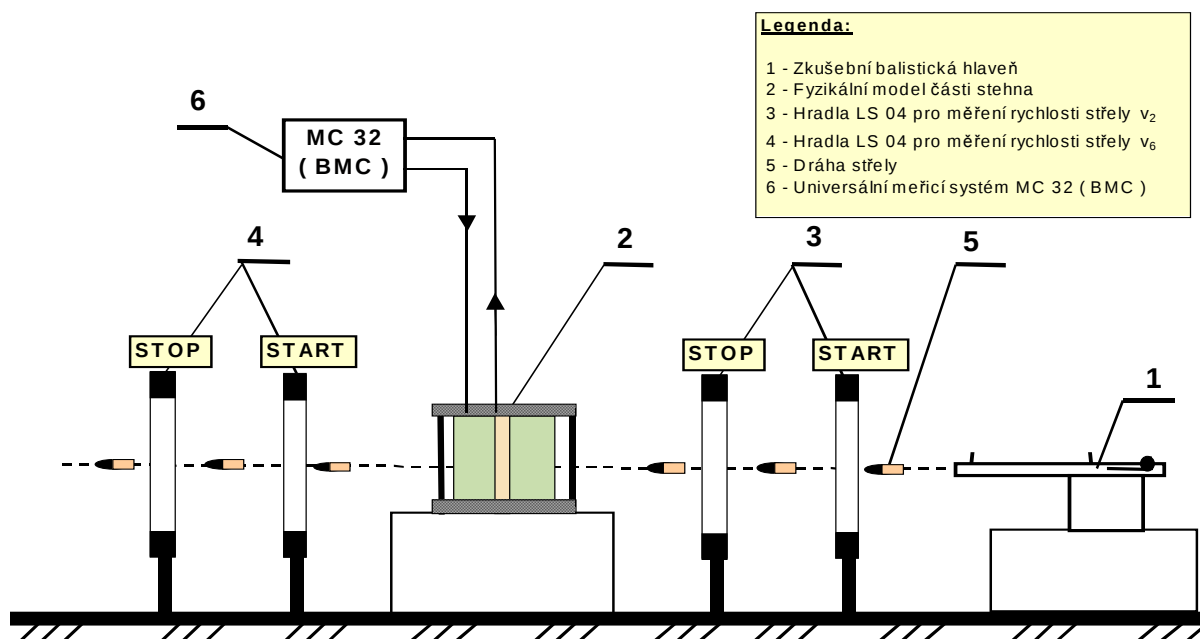
Ke střelbě byly použity tři balisticky odlišné zbraňové systémy ráže 9 mm Luger, 357 Magnum a 5,56x45 (SS 109). Náboje podrobené experimentálnímu zkoumání byly dodány firmou Sellier & Bellot (Vlašim, ČR).

- 9 mm Luger s celoplášťovou střelou je nejznámější a nejrozšířenější pistolový náboj na světě. Byl vyvinut již v roce 1902 firmou DWM pro armádní pistoli Georga Luger, původně zkonstruovanou v ráži 7,65 mm Parabellum. Základní provedení tohoto náboje má mosazí (CuZn30) plátovanou střelu s olověným jádrem (PbSb 0,5). Počáteční rychlost střely v_0 o hmotnosti $m_q=7,5$ g udává výrobce kolem 390 m.s^{-1} ($E_0=570 \text{ J}$).
- Revolverový náboj ráže 357 Magnum s celoplášťovou střelou s olověným jádrem (PbSb0,5) a mosazným pláštěm (CuZn10) o hmotnosti $m_q=10,25$ g. Počáteční rychlost střely v_0 výrobce udává okolo 425 m.s^{-1} ($E_0=926 \text{ J}$).
- 5,56x45 (lovecký ekvivalent 223 Remington) s celoplášťovou střelou. Pro potřeby balistického experimentu byl použit vojenský náboj ráže 5,56x45 se zdokonalenou střelou belgické firmy F. N. Herstal (SS 109) o hmotnosti $m_q=4,0$ g. Střela je opatřena

tombakovým (CuZn10) pláštěm a kombinovaným ocelovým a olověným (PbSn3) jádrem. Počáteční rychlost střely v_0 je výrobcem uváděna kolem 945 m.s^{-1} ($E_0=1786 \text{ J}$). Konstrukce střely ukazuje na skutečnost, že střela disponuje vysokou průbojností při zachování značné ranivosti.

Uspořádání střeleckého a měřicího stanoviště je na obr. 4.1.

Obr. 4.1 Schéma měřicího (střeleckého) stanoviště. Střelecký tunel včetně aparatury měření rychlosti střel byl poskytnut firmou Prototypa a.s., Brno.
Zdroj: archiv autorů



Náboje byly postupně vystřelovány na připravené fyzikální modely ze *zkušebních balistických hlavňí*. Záměrný bod na přední ploše želatinového bloku byl volen tak, aby střela pronikala ve vzdálenosti cca 3 cm vlevo (ve směru střelby) od kostní náhrady tak, aby vytvořený střelný kanál (dočasná dutina) ležel na straně protilehlé vzhledem k umístění odporového tenzometru na povrchu kosti.

5 HODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

Po ukončení postřelování každého želatinového bloku byl pořízen digitální snímek místa vstřelu na čelní ploše bloku a naměřené hodnoty časově závislé poměrné deformace ε byly uloženy do paměti univerzálního měřicího systému MC 32, BMC, včetně hodnot dopadové a výletové rychlosti střely. Teprve potom byl želatinový blok s diafýzou femuru vyjmut z rámu a přenesen k následnému *makroskopickému hodnocení* odezvy fyzikálního modelu na pronik MRS. Při vlastním hodnocení byl položen hlavní důraz na:

- určení směru a uspořádání *střelného kanálu* (dočasné dutiny) v želatinovém bloku,
- kvantifikaci odezvy (*poměrných prodloužení ε*) povrchových struktur kostní tkáně na šíření rázové vlny,
- porovnání hodnot *mechanických napětí* vyvolaných rázovou vlnou s experimentálně zjištěnými hodnotami *smluvní meze kluzu $\sigma_{p0,2}$* a *meze pevnosti σ_m* kompaktní kostní tkáně stejného tkáňového dárce.

Ke kvantifikaci vlivu rázové vlny na kostní tkáň diafýzy femuru bylo nutné zařazení odporových tenzometrů do fyzikálního modelu pro získání hodnot tahových (tlakových) mechanických napětí v povrchových vrstvách struktury použité kosti, vyvolaných časově závislými deformacemi kompaktní kostní tkáň. Pro jednoduchost a přehlednost vyhodnocení získaných výsledků byla v jejich zpracování využita pouze lokální maxima časově závislých poměrných prodloužení ε a při znalosti experimentálně zjištěné střední hodnoty modulu pružnosti v tahu $E_{stř}$ kostní tkáň dárce, také analyticky získané hodnoty maxim tahových (tlakových) napětí vyvolaných účinkem rázové vlny (tab. 5.1).

Tabulka 5.1 Hodnoty maxim poměrných deformací $\varepsilon_{\max}$ a tahových napětí $\sigma_{t\max}$ ve struktuře diafýzy femuru prasete vyvolaných účinkem rázové vlny. (Experimentálně zjištěná střední hodnota modulu pružnosti v tahu použité kostní tkáň $E_{stř} = 21,55 \text{ GPa}$)

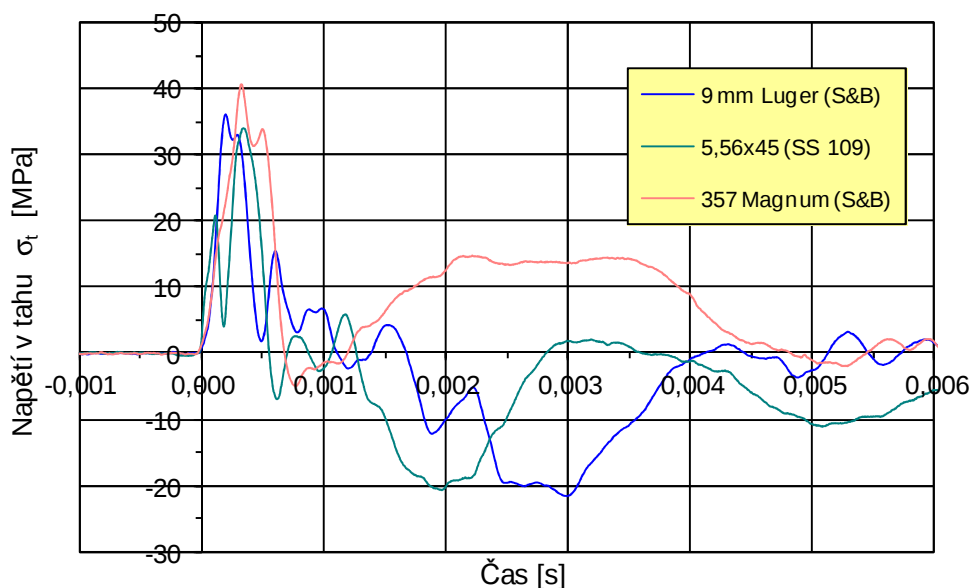
Druh náboje	Blok	Kost	Délka kosti	Tenzometr ¹⁾	E_d	E_v	$E_{př}$		$\varepsilon_{\max}$ ²⁾		$\sigma_{t\max}$	τ ³⁾
			[mm]	[1]	[J]	[J]	[J]	[%]	$[\mu\text{m} \cdot \text{m}^{-1}]$	[%]	[MPa]	[ms]
9 mm Luger	C ₁	K ₃	113	T ₁	544	402	142	26,1	1 660	0,169	35,8	0,204
				T ₂					892	0,095	19,2	0,148
357 Magnum	C ₃	K ₁	113	T ₃	866	735	131	15,1	1 840	0,189	40,3	0,343
5,56x45	C ₂	K ₂	112	T ₄	1 750	-	-	-	1 620	0,157	32,9	0,392

- 1) Na kostním segmentu diafýzy (K₃) byly aplikovány dva odporové tenzometry: T₁-pravoboční tenzometr a T₂-předozadní tenzometr (ve směru postupu střely želatinovým blokem).
- 2) Hodnoty poměrných deformací (ε) kostních náhrad přepočítané na celkovou délku kostního vzorku.
- 3) Doba τ [ms]-potřebná na dosažení lokálních maxim $\varepsilon_{\max}$ a $\sigma_{t\max}$.

Diagramy časově závislých průběhů tahových napětí (σ_t) jako odezvy použitých kostních náhrad na působení rázové vlny od pronikajících MRS jsou uvedeny na obr. 5.1. Jednotlivé křivky průběhů mechanických napětí ukazují na typické chování kompaktní kostní tkáň zatížené dynamickým rázem. Křivky se vyznačují příkrým nástupem lokálního maxima (strmé čelo deformačně-napěťové vlny), které je dosaženo v čase $2,23 \cdot 10^{-4}$ až $3,91 \cdot 10^{-4}$ s. Po něm následuje stejně rychlý pokles amplitudy s charakteristickým negativním podkmitnutím křivky.

Po této časově omezené fázi trvající u všech testovaných vzorků 3-4 ms následuje uklidněná část křivky mající exponenciální průběh. Pro dynamický charakter zatížení sledované kostní tkáň tato část časové závislosti již nemá význam. Po uplynutí celkové doby 7-12 ms dochází k celkovému uklidnění dynamického systému a jeho vrácení do klidového stavu před zásahem.

*Obr. 5.1 Časově závislé průběhy tahových napětí σ_t ve struktuře kosti jako důsledek působení rázové vlny vyvolané pronikem MRS.
Zdroj: archiv autorů*

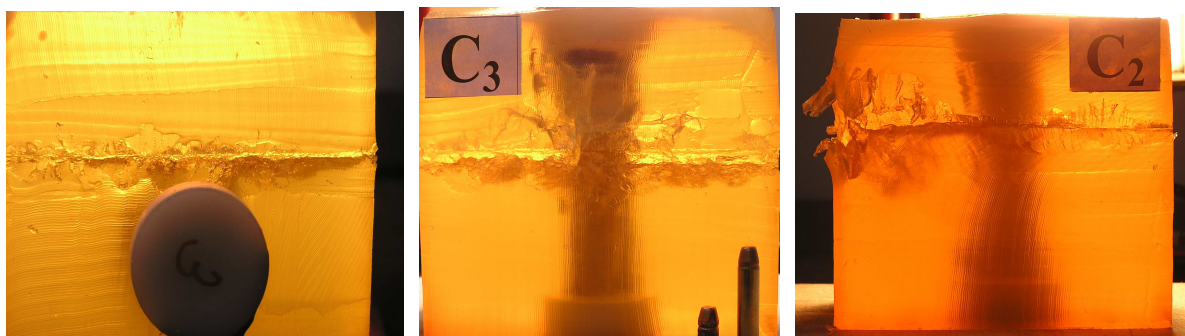


5.1 Makroskopické hodnocení želatinových bloků s kostní náhradou zasažených zkoumanými malorážovými střelami

Po ukončení postřelování byl každý želatinový blok prohlédnut se zaměřením na posouzení místa a tvaru *vstřelu*, *výstřelu*, uspořádání a průběhu *střelného kanálu*. Po tomto vizuálním zhodnocení vnějšího povrchu bloků byly pořízeny základní fotografické snímky.

Po rozebrání rámu a vyjmutí bloku bylo provedeno další posouzení velikosti a uspořádání střelného kanálu (dočasné dutiny) s jeho opětovným fotografickým zdokumentováním na podélném řezu želatinového bloku (obr. 5.2). Nakonec byl vizuálně zhodnocen stav kostních náhrad k odhalení případných *puklin* nebo jiných defektů v povrchových vrstvách kostní tkáně.

Obr. 5.2 Podélné řezy želatinových bloků v místě střelného kanálu od zkoumaných MRS. (Směr střelby zprava - doleva). Za rovinou řezu jsou vidět kostní náhrady, zleva: 9 mm Luger (C_1 - blok není označen), 357 Magnum (C_3) a 5,56x45 (C_2).
Zdroj: archiv autorů



Zatímco střelné kanály vytvořené v želatině střelami nábojů 9 mm Luger (C_1) a 357 Magnum (C_3) se svou velikostí a uspořádáním od sebe výrazně neliší⁵, střelný kanál

⁵ Tvar dočasné dutiny v blocích želatiny C_1 a C_3 prozrazuje rovnoměrný přenos kinetické energie postupujících střel na pronikání prostředí.

vytvořený v bloku C_2 střelou SS 109 puškového náboje ráže 5,56x45 se vyznačuje určitými specifiky, která vychází z charakteristického chování MRS této balistické třídy.

Střelný kanál vytvořený střelou SS 109 puškového náboje ráže 5,56x45 je v prvních dvou třetinách přímý (*Narrow Channel*) s nevýraznou dočasnou dutinou. Teprve ve své poslední třetině dočasná dutina dramaticky zvětšuje svůj objem, což má za následek vznik *otevřeného výstřelu* na zadní straně bloku C_2 .⁶

Vizuální hodnocení stavu povrchových vrstev kostních náhrad, použitých ve fyzikálním modelu, ani v jednom případě neprokázalo pozorovatelné makroskopické změny povrchových struktur kostní tkáně. Přítomnost *puklin* nebo *střelná zlomenina* stehenní kosti nebyla v žádném z hodnocených případů objektivně zjištěna.

6 PREDIKCE MOŽNÉHO VZNIKU VZDÁLENÉ FRAKTURY FEMURU ČLOVĚKA PŮSOBENÍM RÁZOVÉ VLNY

Poměrná prodloužení kostní tkáně vyvolaná *rázovou vlnou* od pronikající MRS běžného balistického výkonu a zjištěná měřením leží hluboko v oblasti pružných deformací. Hodnoty napětí (σ_t) ve struktuře kosti vyvolaná těmito deformacemi dosahují maximálně 20 % hodnoty *smluvní meze kluzu* $R_{p0,2}$ a necelých 16 % *meze pevnosti* R_m kompaktní kostní tkáně použité v balistickém experimentu (Juříček, 2003). Tato napětí s největší pravděpodobností nebudou schopna vyvolat plastické (trvalé) deformace kosti nebo její porušení.

Proto je možné v těchto případech předpokládat pouze jednoduché (nekomplikované) střelné poranění části dolní končetiny, jehož závažnost bude záviset pouze na množství zničených měkkých tkání daných objemem a tvarem střelného kanálu v zasažené anatomické oblasti.

ZÁVĚR

Balistický experiment spojený se simulací vzdálených fraktur dlouhých kostí po zásahu dolní končetiny MRS prokázal schopnost navrženého fyzikálního modelu a použitého systému měření kvantifikovat odezvy použité kostní náhrady na šíření *rázové vlny*, vyvolané pronikem MRS želatinovým blokem jako substituce svalové tkáně.

Poškození kostních tkání nebo vznik fraktur kompaktní kosti je simulovanou úrovní dynamického zatížení v těchto případech málo pravděpodobné. V budoucnu by bylo jistě zajímavé experimentálně ověřit možnost vzniku vzdálené fraktury stehenní kosti (femuru) v případech zasažení dolní končetiny střelou výrazně vyššího energetického výkonu.

Protože kostní náhrady použité v balistickém experimentu svými mechanickými vlastnostmi odpovídaly fyziologicky zdravé kosti, nemohly být získány a posouzeny hodnoty poměrných deformací a mechanických napětí kostních tkání, které prošly patologickými změnami jejich struktury.

⁶ Z obr. 5.2 (úplně vpravo) je patrné, že výrazná dočasná dutina se nachází až v poslední *třetině* úseku proniku střely v prostoru za kostní náhradou, mimo odporový tenzometr (T_4), což může vedle dosažené skutečné vzdálenosti střelného kanálu od kostního segmentu K_2 ($r=45$ mm) vysvětlovat skutečnost, že experimentálně zjištěná hodnota poměrného prodloužení $\varepsilon = 1\,620\ \mu\text{m} \cdot \text{m}^{-1}$ je ještě menší než deformace kostních náhrad dosažené pomalejšími druhy střel (9 mm Luger a 357 Magnum).

LITERATURA

- BENEŠ, A. *Chirurgie* (Válečné lékařské obory). Praha, Naše vojsko, 1980.
- BREPTA, R., PROKOPEC, M. *Šíření napěťových vln a rázy v tělesech*. Praha: Academia, 1972.
- COUPLAND, R. M. *The Red Cross wound classification*. Geneva: ICRC, 1997.
- FACKLER, M. L., MALINOWSKI, J. A. Ordnance Gelatin for Ballistics Studies. *Am. J. Forens. Med. Pathol.* 9, pp. 218 - 219, 1988.
- JUŘÍČEK, L. Fyzikální modely biologických systémů člověka v balistickém experimentu pro hodnocení ranivých účinků malorážových střel. [Habilitační práce], VA v Brně 2003.
- KNEUBÜHL, B. P. Zwischen Wirksamkeit und Gefährlichkeit (6). *Internationales Waffen Magazin*, vol. 10, pp. 582-583, 2000.
- SELLIER, K., KNEUBÜHL, B. P. *Wundballistik und ihre ballistischen Grundlagen*. 2. Völlig überarbeitete und ergänzte Auflage. Springer-Verlag Berlin, 2001.
- SELLIER, K., KNÜPLING, H. Über die Eindringtiefe von Geschossen in Knochen. *Arch. Krim.* pp. 144, 155-160, 1969.
- VOREL, F. a kol. *Soudní lékařství*. Praha: Grada Publishing, 600 s., 1999. ISBN 80-7169-728-1.
- VYKOUŘIL, L. a kol. *Válečná chirurgie I. a II. díl*. Hradec Králové: VLA J. E. Purkyně v Hradci Králové, 216 s., 2000.

Doc. Ing. Ludvík Juříček, Ph.D.

Vysoká škola Karla Engliš, a.s. BRNO
Šujanovo nám. č. 1, 602 00 Brno.
E-mail: ludvik.juricek@gmail.com

MUDr. Norbert Moravanský, PhD.

Ústav súdneho lekárstva, LF UK Bratislava
Sasinkova 4, 811 08 Bratislava.
E-mail: info@lekarznalec.sk

MUDr. Viktor Rekeň

Ústav súdneho lekárstva, LF UK Bratislava
Sasinkova 4, 811 08 Bratislava.
E-mail: viktor.reken@gmail.com

DISTANT FRACTURES OF THE LONG BONES DUE TO SMALL CALIBER LOWER LIMB GUNSHOT WOUNDS IN EXPERIMENT

Ludvík Juříček

Karel Engliš College, Šujanovo náměstí č. 1, 602 00 Brno, ludvik.juricek@vske.cz

Norbert Moravanský

M. D. Norbert Moravanský, PhD., Institute of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Comenius University, Sasinkova 4, 811 08 Bratislava, info@lekarznalec.sk

Viktor Rekeň

Viktor Rekeň, MUC, Institute of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Comenius University, Sasinkova 4, 811 08 Bratislava, viktor.reken@gmail.com

Abstract

In this article there is presented a ballistic simulation of shock waves on a lower limb soft tissue and femur due to a penetration of small arms ammunition (SAA). An indirect identification method is used in combination with a substitute physical model. This research is used for a prediction of distant fractures in the event of smooth penetration wound of human parts when the bone is not present in a wound track.

Keywords: ballistic experiment; ballistic system; terminal ballistics; wound ballistics; indirect effects; substitute material; temporary cavity; small-calibre ammunition; wound profile.

JEL Classification: C 93, L 64

STOCHASTICKÝ PŘÍSTUP V MODELOVÁNÍ ŘEŠENÍ NĚKTERÝCH TERORISTICKÝCH HROZEB

Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz

ÚVOD

Jedním z největších problémů současného světa je nebezpečí terorismu. Toto nebezpečí stále vzrůstá a zdá se, že lidstvo nemá zbraň, která by toto hrozbu zastavila. Situaci se zabývají nejenom ozbrojené a výzvědné složky států, ale v posledních letech také světová vědecká komunita. Snaha o nalezení exaktního řešení je zcela evidentní. Jednotlivé státy takový výzkum jednoznačně podporují. Bohužel zatím je tato snaha silně omezována obtížemi, které ji provázejí už od samotné formulace problému. Ucelený model, který by řešil terorismus jako celek, zatím nebyl podán.

Různí autoři používají velmi různé, metodologicky často velmi vzdálené metody a přístupy k řešení. Je snaha využít buď analogii s podobně formulovanými problémy z jiných oblastí lidské činnosti, např. z ekonomiky, kde hotové modely již dlouho existují, fungují a přináší dobré výsledky. Úspěšný postup tímto směrem obvykle zastaví nebo alespoň omezí zjištění, že do výsledků zasahují takové aspekty, jako jsou psychologie, sociologie, náboženství apod. s krajně obtížnou, ne-li úplně nemožnou kvantifikací. K takto dosaženým výsledkům je potom nutné přistupovat s velkou obezřetností a tím se dostáváme do problému značné neurčitosti. Proto se někteří snaží uplatnit principy známé z pravděpodobnosti a statistiky nebo i jiných oborů, které s neurčitostí pracují.

Z historického hlediska používané metody dělíme na metody kvalitativní a metody kvantitativní. Podle dosud řečeného by se na teroristické modely hodily spíše ty první, protože bychom se tak vyhnuli nutnosti kvantifikovat. Nicméně, takto dostáváme obvykle pouze globální pohled na věc, resp. obecné zásady, které nedávají návod co konkrétně dělat. Kvantitativní metody se hned na začátku dostávají do problému s tím, že vstupní data jsou získána „kvalifikovaným odhadem“. Od té chvíle však mohou přinést přesné výsledky za použití exaktních metod. Kvalifikovaný odhad se stává použitelným, když data získáváme rozbořením velkého množství nepřímých dat. Potom může fungovat zákon velkých čísel a s velkým množstvím dat si počítače snadno poradí. Proto kvantitativní metody představují pokročilejší stav výzkumů.

Je rovněž účelné třídit metody z hlediska rozsáhlosti a podrobnosti řešení. Publikovaná řešení se zabývají malými, drobnými problémy, které mají za cíl hlavně prověřit, zda takový postup může v boji proti terorismu nějak pomoci až po vybudování rozsáhlých systémů, jejichž aplikaci nezvládne jediný člověk a musí být dovedené až k řešení aplikovanému na počítačových sítích.

V tomto článku je řešena drobná úloha o detektoru lži, založená na použití podmíněné pravděpodobnosti, resp. na Bayesově vzorci.

Uvedený princip byl publikován již dříve (Solution to problem 2, set 2, Math 3215) pro konkrétní zadání, tj. konkrétní hodnoty vstupujících parametrů. Zde ukážeme zobecnění postupu řešení na libovolné vstupní hodnoty, které patří do smysluplných definičních oborů, a budeme diskutovat vliv jednotlivých parametrů na výsledné řešení.

1 POPIS MODELU

- **Předpoklad 1:** víme, že obvyklý poměr teroristů ve skupině všech podezřelých bývá $100.T\%$.

- Spolehlivost detektoru udává výrobce a činí **100.s** %.
- Počet náhodně vybraných podezřelých je **n**.
- **Předpoklad 2:** Ten, kdo opravdu teroristou je, to vždy popře.
- **Předpoklad 3:** Detektor označí **n.s** z nich za lháře.
- **Otázka:** Jaká je pravděpodobnost, že z **n** náhodně vybraných podezřelých podrobených testu na detektoru lži, alespoň jeden skutečně teroristou je?

Použitá označení jevů:

E jev, že aspoň jeden podezřelý je terorista,

$\overline{E}$ jev, že žádný z podezřelých terorista není,

G jev, že detektor lži potvrdí **n.s** lhářů a **n.(1-s)** pravdomluvných.

Potom pravděpodobnost, že jedním výběrem skutečně vybereme teroristu, je podle prvního předpokladu **T**. Pravděpodobnost, že při **n** pokusech žádného teroristu nevybereme, je potom

$$P(\overline{E}) = (1-T)^n. \quad (1)$$

Nyní zkoumejme pravděpodobnost, že při jediném výběru vybereme lháře. Takový jev je průnikem dvou menších jevů, a to samotný výběr jedince z **n** podezřelých a výsledek detektoru lži. Při výběru máme čtyři možnosti:

- Vybereme teroristu a detektor jej označí za lháře
pravděpodobnost je **T.s**.
- Vybereme teroristu a detektor jej označí za pravdomluvného
pravděpodobnost je **T.(1-s)**
- Vybereme neteroristu a detektor jej označí za lháře
pravděpodobnost je **(1-T).(1-s)**.
- Vybereme neteroristu a detektor jej označí za pravdomluvného
pravděpodobnost je **(1-T).s**.

Otázka byla na výběr lháře. To nastane, když náš výběr byl správný (vybrali jsme opravdu teroristu) a detektor to potvrdí nebo jsme se zmýlili (vybrali jsme neteroristu) ale zmýlil se i detektor, tedy vybraný neterorista je označen za lháře. To znamená, že naší úloze vyhovují případy a) a c). Tedy pravděpodobnost, že při výběru (jediném pokusu) vybereme lháře, je

$$p = T \cdot s + (1-T) \cdot (1-s). \quad (2)$$

Tento pokus budeme nyní **n**-krát opakovat za stejných podmínek. Jde tedy o Bernoulliiovskou posloupnost nezávislých pokusů. Náhodná veličina, která ji popisuje, má binomické rozdělení pravděpodobnosti.

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k},$$

kde **k** nabývá hodnot z intervalu **k ∈ {0; n}**.

Tedy, definujme náhodnou veličinu **X**, popisující počet osob označených jako lhář, která má binomické rozdělení s parametry **n, k = n.s, p** ve tvaru

$$P(G) = P(X = n.s) = \binom{n}{n.s} \cdot p^{n.s} \cdot (1-p)^{n-n.s}. \quad (3)$$

Protože s je pravděpodobnost, hodnota $n.s$ zůstává v rozmezí $\langle 0;n \rangle$, a tedy je vždy

$n.s \leq n$. Současně ale je potřeba upozornit, že hodnota $n.s$ v uvedeném binomickém čísle nemusí být celočíselná a má proto smysl prověřit věrohodnost takového výrazu. V dalším se ovšem zmíněné binomické číslo vykrátí ve zlomku. Diskuzi povedeme později.

Nyní vyčíslíme podmíněnou pravděpodobnost, že detektor označí $n.s$ z n podezřelých za lháře, za podmínky, že tam žádní nejsou. Náhodná veličina Y , která to popisuje, má opět binomické rozdělení s parametry n , $k = n.s$ a $p = 1 - s$, a proto platí

$$P(G|\bar{E}) = P(Y = n.s) = \binom{n}{n.s} \cdot (1-s)^{n.s} \cdot s^{n.(1-s)}. \quad (4)$$

Otázka zformulovaná v úloze je potom zodpovězena výpočtem podle Bayesovy věty:

$$P(E|G) = 1 - P(\bar{E}|G) = 1 - \frac{P(G|\bar{E}) \cdot P(\bar{E})}{P(G)}. \quad (5)$$

Např. máme-li $T = 0,03$, $s = 0,8$, $n = 10$ (volba použitá v citované literatuře), dostaneme

$$P(\bar{E}) = (1-T)^n = (1 - 0,03)^{10} = 0,737424127$$

$$p = T.s + (1-T).(1-s) = 0,03.0,8 + 0,97.0,2 = 0,218$$

$$P(G) = P(X = 10.0,8) = \binom{10}{8} \cdot 0,218^8 \cdot (1 - 0,218)^2 = 0,000140371$$

$$P(G|\bar{E}) = P(Y = 8) = \binom{10}{8} \cdot 0,2^8 \cdot 0,8^2 = 0,000073728$$

$$P(E|G) = 1 - \frac{P(G|\bar{E}) \cdot P(\bar{E})}{P(G)} = 1 - \frac{0,000073728 \cdot 0,737424127}{0,000140371} = 0,612678302$$

a jsme ve shodě s (Solution to problem 2, set 2, Math 3215). Volba parametrů n a s je ovšem taková, že $n.s$ je přirozené číslo.

V případě, že vstupní parametry nejsou voleny tak, aby číslo $n.s$ bylo přirozené, například je-li $T = 0,03$, $s = 0,8$, $n = 6$, dostaneme

$$P(\bar{E}) = (1-T)^n = (1 - 0,03)^6 = 0,737424127$$

$$p = T.s + (1-T).(1-s) = 0,03.0,8 + 0,97.0,2 = 0,218$$

$$P(G) = P(X = 6.0,8) = P(X = 4,8) = \binom{6}{4,8} \cdot 0,218^{4,8} \cdot (1 - 0,218)^{1,2} = 0,000497095 \cdot \binom{6}{4,8}$$

$$P(G|\bar{E}) = P(Y = 4,8) = \binom{6}{4,8} \cdot 0,2^{4,8} \cdot 0,8^{1,2} = 0,000337794 \cdot \binom{6}{4,8}$$

$$P(E|G) = 1 - \frac{P(G|\bar{E}) \cdot P(\bar{E})}{P(G)} = 1 - \frac{0,000337794 \cdot \binom{6}{4,8} \cdot 0,737424127}{0,000497095 \cdot \binom{6}{4,8}} = 0,498893503$$

Nyní se zabývejme problémem necelého čísla $n.s$. Vyjádřeme binomické číslo pomocí faktoriálů

$$\binom{n}{n.s} = \frac{n!}{(n.s)!(n-n.s)!} \quad (6)$$

Výraz na pravé straně (6) existuje pouze pro $n.s$ přirozené. Můžeme jej ale rozšířit tak, že faktoriály nahradíme Gama funkcí. Tím se definiční obor výrazu na pravé straně (6) upraví na všechna komplexní čísla s výjimkou celých záporných čísel a nuly. Pro řešený problém postačí, že $n.s$ může být reálné kladné.

$$\binom{n}{n.s} = \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(n.s+1)\Gamma(n-n.s+1)} \quad (7)$$

Funkce Gama je definována integrálem,

$$\Gamma(z) = \int_0^{\infty} t^{z-1} e^{-t} dt$$

který může být nepříjemné řešit. Víme, že násobným použitím známého vztahu

$$\Gamma(x+1) = x \cdot \Gamma(x) \quad (8)$$

potřebujeme znát pouze její hodnoty v intervalu $\langle 0;1 \rangle$.

Tam ji můžeme nahradit polynomicou interpolací, např. touto kvadratickou funkcí z hodnot faktoriálu v bodech 0, 1, 2.

$$\Gamma(x+1) \approx 1 - 0,5x + 0,5x^2 \quad (9)$$

Pro přesnější práci lze použít aproximace vyšších stupňů, např. tuto 5-tého stupně

$$\Gamma(x+1) \approx 1 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 \quad (10)$$

kde

$$a_1 = -0,57486 ; a_2 = 0,9512363 ; a_3 = -0,6998588 ;$$

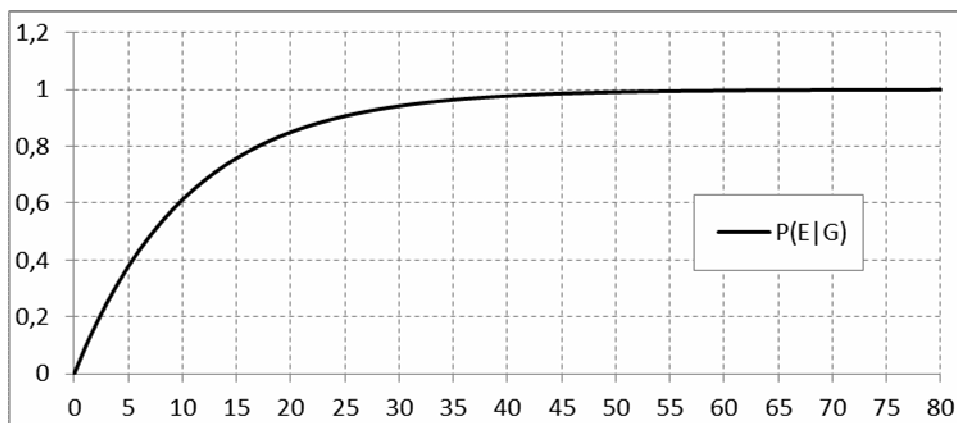
$$a_4 = 0,4245549 ; a_5 = -0,1010678 ;$$

Průměrná odchylka obou zmíněných aproximací (9) a (10) od sebe navzájem je zhruba 0,005, takže zpřesňující vliv aproximace 5-tého stupně není příliš významný.

Tímto jsme dokázali, že výraz $\binom{n}{n.s}$ pro přirozené n a s z intervalu $\langle 0;1 \rangle$ vždy existuje.

Zlomek, vyjadřující Bayesův vzorec, tedy má smysl.

Nyní zkoumejme vliv počtu podezřelých n na celkový výsledek. Podržíme-li hodnoty ostatních parametrů konstantní, např. rovné těm, použitým v předchozích výpočtech, tedy $T = 0,03$, $s = 0,8$, dostaneme závislost podmíněné pravděpodobnosti $P(E|G)$ na počtu podezřelých n , což dokumentuje (graf 1).



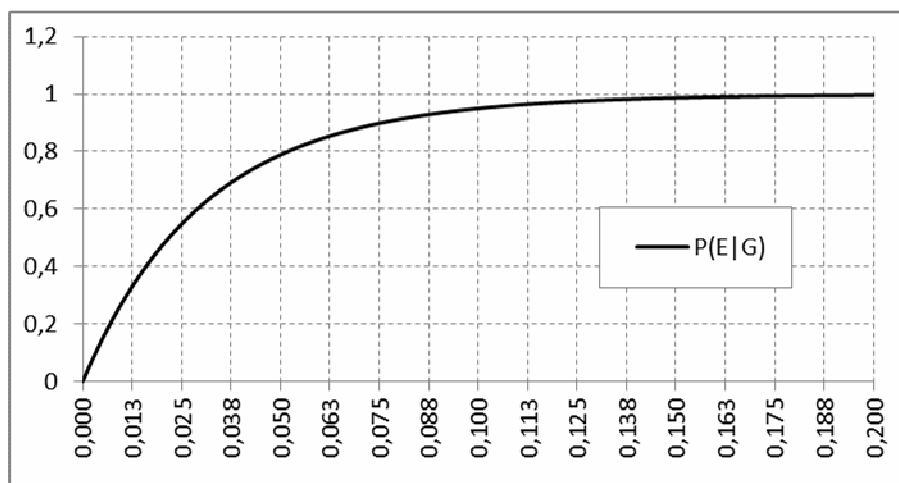
Graf 1: Závislost $P(E|G)$ na počtu podezřelých

Původní otázka zněla: Jaká je pravděpodobnost, že z n náhodně vybraných podezřelých podrobených testu na detektoru lži, alespoň jeden skutečně teroristou je?

Z grafu je jasné patrné, že překročí-li počet podezřelých číslo asi 40, můžeme mezi nimi aspoň jednoho teroristu očekávat téměř s jistotou. Konkrétně pro $n = 40$ máme

$$P(E|G) = 1 - \frac{P(G|\bar{E}) \cdot P(\bar{E})}{P(G)} = 1 - \frac{0,2^{32} \cdot 0,8^8 \cdot 0,97^{40}}{0,218^{32} \cdot (1 - 0,218)^8} = 0,97749457$$

Podržíme-li $T = 0,03$, $n = 10$ konstantní, dostaneme závislost podmíněné pravděpodobnosti $P(E|G)$ na očekávaném poměru teroristů mezi podezřelými T , což dokumentuje (graf 2).



Graf 2: Závislost $P(E|G)$ na očekávaném poměru teroristů mezi podezřelými.

Literatura

Solution to problem 2, set 2, Math 3215, School of Mathematics. Georgia Institute of Technology. [cit. 2011-09-29]. Dostupné z WWW: <<http://people.math.gatech.edu/>>.

KOVAŘÍK, P., SCHWARZ, R. Matematický aparát řešení teroristických hrozeb. In *Zborník príspevkov z V. medzinárodnej konferencie*, UMB Banská Bystrica, I. zväzok, s. 89–94. ISBN 978–80–557–0331–2.

doc. RNDr. Pavel Kovařík, CSc.

Evropský polytechnický institut, s.r.o.
Ústav aplikované informatiky
Osvobození 699, 686 04 Kunovice
e-mail: cloop@seznam.cz

RNDr. Rudolf Schwarz, CSc.

Vysoká škola Karla Engliš, a. s.
Ústav aplikované informatiky
Mezírka 775/1, Veveří, 602 00 Brno
e-mail: Rudolf.Schwarz@vske.cz

STOCHASTIC APPROACH TO SOLUTIONS OF SOME TERRORIST THREATS MODELING

Pavel Kovařík

The European Polytechnic Institute, Osvobození 699, 686 04 Kunovice, cloop@seznam.cz

Rudolf Schwarz

Karel Engliš College, Šujanovo náměstí č. 1, 602 00 Brno, Rudolf.Schwarz@vske.cz

Abstract

Trying to find the exact solution of such a problem is obvious. The quantitative methods are considered to be more useful than those qualitative ones. However, their weaknesses are imprecise input data obtained often only by a qualified estimate. The results thus obtained can then be approached with great caution and that brings us to the problem of considerable uncertainty.

In this article a minor problem of lie detector based on the use of conditional probabilities, respectively, on the Bayes formula is solved.

The principle of the solution has been published previously [1] for a specific input parameters. Here a generalization of the solution procedure for any input value with meaningful domains is shown. Later, the influence of various parameters on the resulting solution is discussed.

Key words: terrorist threats, conditional probability, Bayes formula, model parameters

JEL Classification: C 02

PSYCHICKÁ PRÍPRAVA KRÍZOVÝCH MANAŽÉROV

Valéria Moricová

ÚVOD

Na riešenie krízových javov vplýva mnoho skutočností, ktoré ho ovplyvňujú pozitívne ako aj negatívne. Rôzne úrovne krízových manažérov sa podieľajú na riešení vzniknutých krízových javov, majú rozdielne kompetencie a úlohy. Každý pracovník, ktorý vstupuje do pracovného procesu, ho svojou osobnosťou ovplyvňuje a naopak, pracovná činnosť i pracovné podmienky vplývajú na človeka. Výkonnosť pracovníkov je determinovaná pracovnými podmienkami, osobnostnými vlastnosťami, spoločenskými a situačnými podmienkami. Práca krízových manažérov je špecifická hlavne charakterom krízových javov, ktoré limitujú pracovné podmienky, ako aj požiadavky na ich odbornú pripravenosť a osobnosť krízových manažérov i záchranárov. Krízoví manažéri musia riešiť situácie, ktoré sa vyznačujú svojou nepredvídateľnosťou, časovou tiesňou, možnosťou ohrozenia zdravia, života, majetku všetkých, ktorých sa vzniknutý krízový jav priamo, ale aj nepriamo týka, a ktoré môžu výrazne ovplyvniť sociálne, ekonomické a tiež environmentálne podmienky života spoločnosti. Práca v oblasti krízového riadenia je náročná na psychiku všetkých zainteresovaných. Krízový manažér musí zvládať situácie, ktoré môže prežívať ako záťažové a pritom efektívne vykonať svoju prácu. Na zvládanie psychickej záťaže a zvyšovanie psychickej odolnosti existuje mnoho metód a techník. Ich aplikovanie v praxi je často náročné a účinnosť jednotlivých spôsobov zvládania psychickej záťaže je veľmi individuálna. Preto je nutné, aby sa stali súčasťou nielen kvalitnej prípravy krízových manažérov, ale aby boli efektívne aplikované v praxi.

V príspevku sú publikované vybrané výstupy dizertačnej práce s názvom „Psychická záťaž krízových manažérov v procese riešenia mimoriadnych udalostí“. Dizertačná práca je zameraná na posúdenie aktuálneho stavu a možností prípravy krízových manažérov, na rozvoj ich návykov, zručností a schopností vykonávať efektívne svoju prácu a úspešne zvládať psychickú záťaž, ako aj zvyšovať ich psychickú odolnosť.

1 PRÍPRAVA KRÍZOVÝCH MANAŽÉROV

V rámci profesie krízových manažérov je potrebné rozlišovať jednotlivé úrovne riadenia, a tým aj riadiacich a výkonných pracovníkov krízového riadenia podľa ich profesie, pracovného zaradenia a oblasti pôsobenia. Riadiaci aj výkonní pracovníci krízového riadenia ovplyvňujú proces riešenia krízového javu aj svojou osobnosťou. Preto je pri ich príprave i výbere na pracovnú pozíciu potrebné položiť dôraz na ich odbornosť, psychickú odolnosť a osobnostné predpoklady. Príprava krízových manažérov pracujúcich vo verejnej správe podlieha zákonu č. 400/2009 Z. z. o štátnej službe. Konkrétne požiadavky na odbornú spôsobilosť pracovníkov civilnej ochrany obyvateľstva sú stanovené zákonom Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov a vo vyhláske Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 7/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o odbornej spôsobilosti pracovníkov civilnej ochrany obyvateľstva. Odbornú prípravu a školenia po ukončení stredoškolského, či vysokoškolského štúdia pracovníkov civilnej ochrany a krízového riadenia zabezpečujú na Slovensku hlavne inštitúcie riadené Ministerstvom vnútra Slovenskej republiky:

- Vzdelávací a technický ústav krízového manažmentu a civilnej ochrany v Slovenskej Ľupči (VTÚ KM a CO);
- Inštitút pre verejnú správu v Bratislave (IVS).

Odborná príprava krízových manažérov v uvedených inštitúciách je zameraná hlavne na problematiku ochrany obyvateľstva pred účinkami nebezpečných látok, živelné pohromy, informačný tok pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti, odbornú prípravu krízových štábov obcí, krízových štábov obvodných úradov, obsah, formy a metódy odbornej prípravy starostov obcí a primátorov miest, bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, ochranu pred požiarmi a iné. Kurzy zamerané na **psychologickú prípravu pracovníkov**:

- VTÚ KM a CO poskytuje kurzy pre operátorov koordinačných stredísk integrovaného záchranného systému, v ktorom je obsiahnutá aj ich psychologická príprava, ďalej kurzy zamerané na krízovú komunikáciu, manažment stresu pre operátorov tiesňového čísla 112 a základy psychosociálnej podpory obyvateľstva,
- IVS poskytuje kurzy zamerané na asertivitu v komunikácii s klientom a na pracovisku, efektívnu komunikáciu, efektívne sebaapresadzovanie, ďalej poskytujú sériu piatich kurzov s názvom „Úspešný manažér štátnej správy“ (vedenie a riadenie ľudí, riešenie konfliktov a budovanie systému hodnotenia, poznávanie zamestnancov a delegovanie úloh, vedenie ľudí v procese zmeny, zvládanie stresu a riadenie seba v čase.

Prepojenie teórie a praxe krízového manažmentu i psychológie má svoje nezastupiteľné miesto v príprave krízových manažérov. Krízový manažment je systém uplatňovaný v špecifických podmienkach kríz, ktoré negatívne vplyvajú na ľudí, ochromujú ich životy, zdravie, majetok i životné prostredie. Na tieto skutočnosti musia byť krízoví manažéri náležite teoreticky a hlavne prakticky pripravení. Táto príprava by mala byť zameraná na rozvoj ich pracovnej spôsobilosti (odbornej, psychickej, fyzickej a morálnej) s prihliadnutím na konkrétnu pracovnú pozíciu. Každý človek by si mal vybrať taký spôsob zvládania psychickej záťaže a stresu aký mu najviac vyhovuje. Po vhodnom výbere a úspešnom zvládnutí spôsobov ako zvládať psychickú záťaž a stres je predpoklad, že pracovník bude na situácie, ktoré môže subjektívne prežívať ako záťažové, nahliadať s väčším odstupom, dokáže sa lepšie koncentrovať, podávať vyšší pracovný výkon, ovládať svoje reakcie, vnímať a riešiť problém s nadhľadom a bude lepšie reagovať na vzniknuté situácie. Zvládanie psychickej záťaže a stresu je ovplyvnené aj vrodenými i získanými predispozíciami jedinca, jeho odolnosťou a schopnosťou vnímať a vyrovnávať sa so záťažovými situáciami. Počas odbornej prípravy budúcich krízových manažérov je potrebné venovať pozornosť aj príprave zameranej na záťažové situácie a ich zvládanie, na čo poukazujú aj výsledky môjho skúmania.

V rámci dizertačnej práce bol realizovaný prieskum, ktorý bol zameraný na psychickú spôsobilosť pracovníkov krízového riadenia. Konkrétne na oblasť psychickej záťaže a jej zvládania.

2 PRIESKUM PSYCHICKEJ ZÁŤAŽE KRÍZOVÝCH MANAŽÉROV

Z analýzy súčasného stavu vyplynulo, že príprava krízových manažérov na zvládanie záťažových situácií je prevažne na teoretickej úrovni, príp. sa pracovníci vzdelávajú v tejto oblasti individuálne, formou samoštúdia. Osveta a psychologická príprava krízových manažérov, ako aj psychosociálna starostlivosť a krízová intervencia je viac orientovaná na pracovníkov záchranných zložiek a obete kríz. Psychologická starostlivosť o krízových manažérov je zabezpečená právnymi normami a vnútornými predpismi so zameraním na výkonných pracovníkov krízového riadenia, nie na riadiacich pracovníkov (mimo záchranných zložiek).

Tak ako už bolo uvedené dizertačná práca je zameraná na psychickú záťaž krízových manažérov. Pre potreby dizertačnej práce bola vybraná špecifická skupina pracovníkov krízového riadenia, ktorí sa svojou činnosťou podieľajú na plnení úloh v rámci krízového riadenia, konkrétne vo fázach prevencie, krízového plánovania a reakcie, a to pracovníci

odborov civilnej ochrany a krízového riadenia miestnej štátnej správy (obvodné úrady v sídle kraja a obvodné úrady). Fáza reakcie na mimoriadnu udalosť je náročná z pohľadu vývoja i riešenia samotnej mimoriadnej udalosti, ktorá je často nepredvídateľná a v podstate je možné povedať aj neopakovateľná, pretože jej vznik nespôsobujú vždy rovnaké faktory, a taktiež nie vždy je možné jej vzniku zabrániť. Po vzniku mimoriadnej udalosti sa situácia môže odohrávať inak, môže mať iný dopad na život, zdravie, majetok, životné prostredie a ďalšie oblasti života človeka. Preto je veľmi dôležitá prevencia a príprava všetkých pracovníkov, ktorí sa podieľajú na jej riešení a následne aj na obnove. Na získanie a doplnenie informácií o súčasnom stave prípravy krízových manažérov na úrovni miestnej štátnej správy, ako aj identifikovanie príčin ich psychickej záťaže a spôsobov ako ju zvládajú bolo potrebné uskutočniť aj zisťovanie medzi vybranými pracovníkmi formou osobného rozhovoru a metódou získavania štatistických dát (dopytovanie) a technikou dotazník. Dotazník bol anonymný a obsahoval 18 otázok. Súčasťou elektronického dotazníka bol aj Meisterov dotazník, ktorý je zameraný na subjektívne hodnotenie vplyvov práce na psychiku pracovníkov (10 zatvorených otázok).

Skúmanie sa uskutočnilo v mesiacoch január – apríl 2013. Získavanie údajov bolo realizované formou elektronického dopytovania. *Skúmanie bolo zamerané na:*

- Faktory, ktoré najvýraznejšie ovplyvňujú výkonnosť krízových manažérov (respondentov);
- Spôsoby zvládania psychickej záťaže, ktoré uplatňujú krízoví manažéri (respondenti) pri vykonávaní svojej práce;
- Psychologickú prípravu krízových manažérov zameranú na psychickú záťaž a jej zvládanie i prevenciu.

Vzorku respondentov tvorilo 83 pracovníkov odborov civilnej ochrany a krízového riadenia miestnej štátnej správy. V tabuľke 1 je uvedené rozdelenie súboru z pohľadu ich dosiahnutého vzdelania a pohlavia. Vek respondentov som rozdelila do intervalov podľa Sturgesovovho pravidla, ktorým bol určený počet tried (8), variačné rozpätie (26 – 62 rokov) a šírka triedy (5). Najmladší respondent má 26 rokov a najstarší 62 rokov. Najväčšiu početnosť má interval (56;61> , ktorý má zastúpenie 22 respondentov, čo predstavuje 27 % z celkového počtu respondentov.

Tabuľka 1: Rozdelenie respondentov

	Pohlavie		Dosiahnuté vzdelanie				Spolu
	Ženy	Muži	SŠ	VŠ, 1 st.	VŠ, 2 st.	VŠ, 3 st.	
Respondenti	19	64	1	4	76	2	83

SŠ- stredoškolské vzdelanie s maturitou, VŠ – vysokoškolské vzdelanie

V rámci krajov Slovenska, v ktorých respondenti pracujú na obvodných úradoch v sídle kraja a obvodných úradoch, je zastúpený každý kraj, pričom najväčšie zastúpenie majú Žilinský kraj (23 %) a Prešovský kraj (18 %). Respondenti v rámci svojej pracovnej pozície vykonávajú aj ďalšie činnosti a úlohy, ktoré vyplývajú z funkcií, ktoré zastávajú v krízových štáboch, bezpečnostnej rade a v ďalších komisiách, ktorých sú súčasťou.

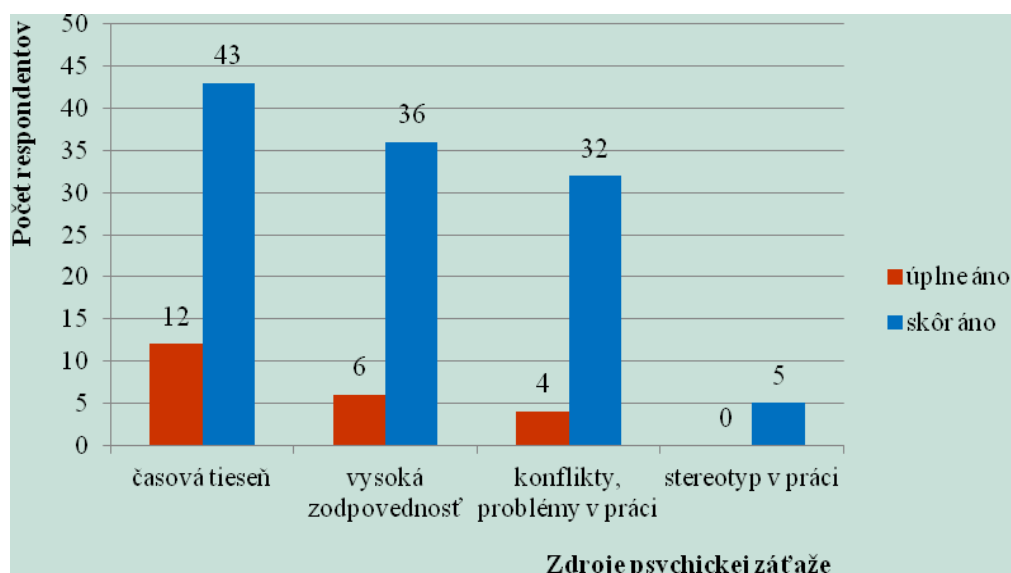
3 VYHODNOTENIE ZÍSKANÝCH ÚDAJOV

Na spracovanie, analyzovanie a triedenie získaných údajov boli použité metódy deskriptívnej štatistiky (Histogram, Kontingenčná tabuľka), taktiež boli použité prostriedky opisných charakteristík miery polohy hodnoty premennej (Median, Mode). Výsledky skúmania boli zobrazené v tabuľkách a grafoch. Na vyhodnotenie údajov nebolo možné aplikovať štatistické

testy skúmania závislosti kvalitatívnych príp. ordinálnych znakov (vek, vzdelanie, pohlavie) čo bolo podmienené rozložením počtu respondentov v jednotlivých triedach. V príspevku sú uvedené zistenia skúmania v súvislosti s oblasťami, na ktoré som sa zameriavala najviac v rámci dizertačnej práce. Získané údaje boli podkladom na ďalšie riešenie dizertačnej práce a jej návrhy.

Faktory ovplyvňujúce výkonnosť krízových manažérov

V dotazníku bolo päť otázok, ktoré zisťovali konkrétne faktory, o ktorých si respondenti myslia, že ovplyvňujú ich výkonnosť a vnímajú ich ako záťažové. Boli to štyri zatvorené dotazníkové otázky (Meisterov dotazník) a jedna otvorená otázka. V zatvorených otázkach mali respondenti možnosť vyjadriť svoj súhlas alebo nesúhlas s daným výrokom na škále 1-5 (úplne súhlasím – vôbec nesúhlasím). Na grafe 1 je zobrazené iba vyjadrenie súhlasu respondentov s daným výrokom, ktorý mohli odstupňovať na škále (1 - úplne áno alebo 2 - skôr áno). Tieto otázky zisťovali či respondenti vnímajú časovú tieseň, vysokú zodpovednosť, konflikty, problémy v práci a stereotyp v práci ako možný zdroj ich psychickej záťaže.



Graf 1: Zdroje psychickej záťaže respondentov

Na základe získaných údajov je možné povedať, že skúmaný súbor za zdroje psychickej záťaže a stresu považuje:

- Časovú tieseň, časový tlak, čo uviedlo z celkového počtu 67 % respondentov;
- Vysokú zodpovednosť, s týmto výrokom súhlasilo 51 % respondentov. Pričom daná otázka bola formulovaná tak, že priamo poukazovala na vysokú mieru zodpovednosti spojenú so závažnými dôsledkami v ich práci;
- Konflikty a problémy v práci, súhlasilo 44 % respondentov, no 47 % respondentov vyjadrilo nesúhlas s daným výrokom;
- Stereotyp v práci, s daným výrokom skôr súhlasilo iba 6 % respondentov. Otázka bola zameraná na stereotyp v práci a mieru udržiavania pozornosti a pohotovosti v práci. S tým nesúhlasilo až 86 % respondentov, čiže je možné konštatovať, že práve naopak práca krízových manažérov je náročná na pozornosť a je potrebné, aby pracovníci boli

často v pohotovosti, pripravení reagovať na zmenu podmienok a riešiť vzniknuté situácie, čo môže byť taktiež zdrojom psychickej záťaže a stresu.

Na rozšírenie a doplnenie získaných údajov bola formulovaná aj otvorená otázka zameraná na zisťovanie príčin psychickej záťaže pracovníkov, v ktorej mohli respondenti mohli uviesť *d'alšie zdroje psychickej záťaže*. Na základe zistených informácií je možné povedať, že pre skúmaný súbor sú najčastejšími zdrojmi psychickej záťaže a stresu v ich práci časté zmeny v právnych normách a nariadeniach, nedostatok času, časový tlak, vysoká miera zodpovednosti spojená so závažnými dôsledkami, náročnosť práce na pozornosť a pohotovosť pracovníkov.

Zvládanie psychickej záťaže

Významný faktor, ktorý ovplyvňuje nielen zvládanie psychickej záťaže, záťažových situácií, ale aj jej prevenciu, a tým aj zvyšovanie psychickej odolnosti jedinca je poznanie potenciálnych zdrojov týchto záťažových situácií jednotlivca v pracovnej i osobnej oblasti. Toto poznanie umožňuje jednoduchšie si vyberať metódy a techniky prevencie psychickej záťaže. V dotazníku boli formulované dve otvorené otázky, ktoré zisťovali aké spôsoby pracovníci používajú na zvládanie psychickej záťaže a na jej prevenciu. Respondenti uviedli najčastejšie nasledujúce spôsoby zvládania psychickej záťaže v ich práci a jej prevencie:

- Voľnočasové aktivity, pohyb, šport, relaxácia, práca v záhrade, pobyt v prírode;
- Riešiť náročné situácie s rozvahou, premyslieť si jednotlivé kroky;
- Spolupracovať v kolektíve, komunikovať s kolegami;
- Odbornosť a zvyšovanie svojej kvalifikácie;
- Pozitívnym prístupom k práci;
- Oddych, dostatočný spánok;
- Vzdelávanie sa v oblasti psychickej záťaže a stresu a iné.

Zvládanie záťažových situácií (coping) je možné chápať ako formu správania, pomocou ktorého človek dokáže odolávať alebo prekonávať záťažové situácie. Je to proces zvládania, vyrovnanie sa s vonkajšími i vnútornými požiadavkami, ktoré sú prežívané ako zaťažujúce, čiže aktuálne presahujúce možnosti jedinca. Každý človek sa so záťažou vyrovnáva inak a používa aj iné spôsoby prevencie. Psychická záťaž a všeobecne záťažové situácie ovplyvňujú fungovanie organizmu po psychickej i fyzickej stránke. Čím dlhšie na človeka záťaž a stres pôsobí, tým viac ho poškodzuje, preto je vhodné, aby pracovníci boli vzdelávaní aj v oblasti záťažových situácií.

Psychologická príprava zameraná na psychickú záťaž, jej zvládanie a prevencia

Príprava a vzdelávanie pracovníkov je dôležitou súčasťou rozvoja ľudských zdrojov organizácie. Pracovníci verejnej správy, aj na úseku krízového riadenia, majú povinnosť sa vzdelávať a prehĺbovať svoju kvalifikáciu v rozsahu najmenej piatich služobných dní v kalendárnom roku, čo je stanovené zákonom č. 400/2009 Z. z. o štátnej službe. Táto príprava je zameraná hlavne na rozvoj a prehĺbovanie ich odbornosti pre vykonávanie konkrétnej pracovnej pozície. V rámci prieskumu som sa zamerala aj na zistenie toho, či a akú psychologickú prípravu respondenti už absolvovali a akú by chceli absolvovať. V tabuľke 2 sú uvedené kurzy a školenia, ktoré respondenti absolvovali a obsahovo sú zamerané na záťažové situácie a tie, ktoré absolvovalo najviac respondentov. Najväčší počet respondentov absolvovalo školenie zamerané na komunikáciu a krízovú komunikáciu. Čo sa týka prípravy na zvládanie psychickej záťaže a stresu, tak iba 11 respondentov (13 %) uviedlo, že

absolvovalo takého kurzy či školenia. Pričom z celkového počtu 83 respondentov 25 uviedlo, že zatiaľ neabsolvovalo žiadnu psychologickú prípravu, čo predstavuje 30 % zo súboru.

Tabuľka 2: Prehľad absolvovaných školení a kurzov respondentmi

Školenia a kurzy	Počet odpovedí
Školenie zamerané na komunikáciu.	25
Školenie na zamerané krízovú komunikáciu.	8
Školenie zamerané na asertivitu a empatiu.	7
Školenie zamerané na zvládanie stresu.	5
Kurz riešenia konfliktov.	4
Kurz zameraný na zvládanie záťaže.	4
Komunikácia v procese vyjednávania.	3
Základy psychosociálnej podpory obyvateľstva.	2
Kurz komunikácie v stresových situáciách.	1
Kurz zvládania záťaže a stresu v mimoriadnych situáciách.	1

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené oblasti psychickej prípravy, ktorú by chceli respondenti absolvovať. Otázka bola formulovaná tak, aby respondenti uviedli tie oblasti psychickej prípravy krízových manažérov, ktoré by im pomohli pri vykonávaní ich práce, a to hlavne počas riešenia mimoriadnych udalostí. V tabuľke 3 sú zosumarizované iba tie oblasti, ktoré respondenti uviedli najčastejšie.

Tabuľka 3: Prehľad oblastí psychickej prípravy, ktorú by respondenti chceli absolvovať

Oblasti psychickej prípravy	Počet odpovedí
Zvládanie záťaže a stresu, príprava na záťažové situácie (metódy a techniky). Psychická odolnosť. Problematika zlyhania a vyrovnávanie sa s psychickou záťažou, so strachom z osobnej zodpovednosti.	15
Včasné rozhodovanie a správne reakcie na nepredvídateľné okolnosti, stres pri rozhodovacej činnosti. Zvládanie rozhodovacej činnosti po vzniku závažných technologických havárií, živelných pohrôm alebo terorizmu.	6
Čo robiť pre zvládanie vypätej situácie, záťažové situácie pri mimoriadnych udalostiach. Precvičovanie zvládnutia stresu v časovej tiesni počas riešenia mimoriadnej udalosti.	5
Komunikácia s dotknutou verejnosťou, ľuďmi v tiesni. Práca s davmi.	5
Motivácia podriadených a sebamotivácia. Motivujúce pracovné podmienky.	3
Efektívna komunikácia počas mimoriadnych situácií, komunikačné techniky.	3
Sebaovládanie, sebariadenie.	3
Práca pod časovým tlakom. Time manažment.	2

Odpovede respondentov poukazujú na potrebu psychickej prípravy krízových manažérov aj v oblasti záťažových situácií, rozhodovania pod tlakom, v strese, v zvládaní práce s obeťami mimoriadnych udalostí a ďalšími oblastami spojenými s požiadavkami práce na osobnosť krízového manažéra. Príprava pracovníkov musí byť vhodne navrhnutá, pripravená, zameraná na potreby pracovníkov a v súlade s potrebami pracoviska. Prehľbovanie a zvyšovanie kvalifikácie pracovníkov je potrebné vnímať ako investíciu do ľudských zdrojov, ktoré tvoria významný prvok pracovného prostredia a ovplyvňujú celý pracovný proces. Psychická príprava by mala byť zameraná na celkový rozvoj osobnosti pracovníkov, preto vzdelávanie

by malo byť aktualizované a dopĺňané o aktuálne informácie, postupy a metódy, ktoré by mohli pracovníci efektívne využiť vo svojej práci, ako aj v osobnom živote.

ZÁVER

Zvyšovanie psychickej spôsobilosti pracovníkov na úseku krízového riadenia cieľavedomou a riadenou prípravou (vzdelávaním) im má napomáhať v pochopení a zvládaní psychickej záťaže a stresu, naučení sa identifikovať a regulovať svoje reakcie na záťažové situácie, identifikovaní prejavov psychickej záťaže a stresu u svojich podriadených, hľadani a osvojovaní si nových spôsobov zvládania psychickej záťaže a stresu, rozvíjaní svojich osobnostných predpokladov na vykonávanie ich pracovnej činnosti, ako aj pomoci obetiam kríz. V tom by mala byť nápomocná aj psychická príprava realizovaná počas vykonávania práce krízových manažérov.

Literatúra

MORICOVÁ, V. *Psychická záťaž krízových manažérov v procese riešenia mimoriadnych udalostí*. Dizertačná práca. Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, 2013.

Subjektívne hodnotenie práce podľa Meistera. Príloha 5, časť B.1 vyhlášky MZ SR 542/2007 o podrobnostiach o ochrane zdravia pred fyzickou záťažou pri práci, psychickou pracovnou záťažou a senzorickou záťažou pri práci. [on line]. 2007. [cit. 2011-01-05]. Dostupné z WWW:

<<http://www.zbierka.sk/zz/predpisy/default.aspx?PredpisID=207820&FileName=zz07-00542-0207820&Rocnik=2007>>.

Vyhláška MV SR 7/2012, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o odbornej spôsobilosti na úseku civilnej ochrany obyvateľstva. [on line]. 2012. [cit. 2012-12-14]. Dostupné z WWW: <http://www.zbierka.sk/sk/vyhľadavanie?filter_sent=1&_filter_predpis_aspi_id=7%2F2012&q>.

Zákon č. 400/2009 Z. z. o štátnej službe a o zmene a doplnení niektorých zákonov. [on line]. 2009. [cit. 2012-12-13]. Dostupné z WWW: <http://www.zbierka.sk/sk/vyhľadavanie?filter_sent=1&_filter_predpis_aspi_id=400%2F2009&q>.

Zákon č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov. [on line]. 1994. [cit. 2011-02-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.zbierka.sk/zz/predpisy/default.aspx?PredpisID=12795&FileName=94-z042&Rocnik=1994>>.

Mgr. Valéria Moricová, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline
Katedra krízového manažmentu
Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina
e-mail: valeria.moricova@fsi.uniza.sk

PSYCHOLOGICAL PREPARATION OF CRISIS MANAGERS

Valéria Moricová

University of Žilina, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1, 01026, Žilina,
valeria.moricova@fsi.uniza.sk

Abstract

Effective implementation of employment and the administration of adequate performance require continuous learning, deepening and improving workers' skills, the development of total employment eligibility worker for a particular job. Prepare the crisis managers to deal with emergencies and crisis phenomena in general is not easy, since the very crisis phenomena are characterized by many features, which is very difficult to prepare in advance.

Key words: psychological preparation, crisis manager, psychological stress

JEL Classification: H 12

PLÝTVÁNÍ ZNALOSTMI V ORGANIZACÍCH

Věra Pelantová

ÚVOD

V současnosti se organizace na trhu jen obtížně odlišují svými produkty. Složitě a nákladně hledají potenciál zlepšování svého systému managementu. Významem předmětu zkoumání tohoto příspěvku je pomoci organizacím v posílení konkurenceschopnosti. Cílem příspěvku je stanovit doporučení pro snížení plýtvání znalostmi pracovníků v organizacích. Metodicky se tento článek opírá o analýzu publikací, analýzu historických dat, pozorování, srovnávání dat, rozhovory s pracovníky organizací i pamětníky, trojúhelníkovou tabulku.

1 PLÝTVÁNÍ ZNALOSTMI

1.1 Teorie

Existuje 7 základních druhů plýtvání v organizacích podle (Imai, 2008, s.79). Avšak seznam byl obohacen ještě o další druh plýtvání. Nejvýznamnější se jeví právě toto přidané plýtvání zvané „nevyužití schopností pracovníků“. Dalo by se též pojmut jako „plýtvání znalostmi“.

Znalost je v (Truneček, 2004, p.13) definována jako „schopnost využít své vzdělání, zkušenosti, hodnoty a odbornost jako rámec pro vyhodnocení dat, informací a jiných zkušeností k výběru odpovědi na danou situaci.“

V současné době probíhají výzkumy oblasti plýtvání znalostmi v podnicích v tuzemsku i v zahraničí. Interpretace jejich výsledků by měla být vzhledem k charakteru prováděna metodikou měkkých systémů, jako v článku (Gannon and Banham, 2011). Znalosti jedince jsou tvořeny s pomocí znalostí předložených mu okolím, argumentuje autor (Myers, 2011).

1.2 Analýza publikací

Na plýtvání znalostmi je možno nahlédnout detailněji. Předmětem zkoumání je zjistit příčiny a následky tohoto plýtvání v organizacích. Toto plýtvání zahrnuje: hraní PC her, posměch myšlení druhých, nejasný smysl sděleného a nevyhraněný kontext podle článků (Myers, 2011), (ManagementMania, 2013). Dále je popsáno opomíjení talentu, demotivace a prosazování tvrdého managementu podle (Udall and Szaroleta, 2010) a s tím uplatňování nevhodného plánování podle (Pavelka, 2012). Také inovace jsou chápány jako riziko podle autora (Mustacchio, 2012). Proto je běžné se jim vyhýbat v podnikové praxi a toto plýtvání se vnímá jako bezpečné. Rovněž velmi často dochází jen k přepracování původních existujících informací jako v (Feldman), (Ihrig et al, 2011). Pracovníci se také potýkají s chybným umístěním informací (Feldman). Někdy je doslova musí hledat (Mustacchio, 2012). Článek (Feldman and Erlendsson, 2004, s.1) uvádí až 35% času stráveného hledáním informací. Klíčové znalosti nejsou spojovány se strategií organizace jako (Udall and Szaroleta, 2010), ale o to se pokouší příspěvek (Ihrig et al, 2011). Dále se běžně investuje do málo užitečných manažerských systémů pro rozhodování (Ihrig et al, 2011), (ManagementMania, 2013). Též dochází k malému sdílení znalostí uvnitř vlastní organizace a k nebránění jejich přestupu vně, jak píší texty (Ihrig et al, 2011), (Pavelka, 2012).

Následkem je nárůst nákladů organizace a ztráta konkurenceschopnosti podle (Ihrig et al, 2011), (Figurska and Prochniak, 2013) a zamezení rozvoje konkrétních pracovníků podle (Udall and Szaroleta, 2010). Dalším následkem je nedodání požadovaných výstupů zákazníkům a ztráta příležitostí (Mustacchio, 2012). Negativní vliv na účinnost produktu a výrobního procesu dodává (Jayaran and Pathal, 2013).

Pro vysvětlení této problematiky pro vedení organizace nabízí publikace (Udall and Szaroleta, 2010) vyjádření v znacích systému, jako jsou náklady. Dále je nutné přesvědčovat ostatní a zvyšovat morálku. V této souvislosti je zřejmá potřeba pracovníků znát vizi organizace, jak píše autor (Simon, 2010). Pro rozvoj znalostí má zásadní význam jejich sdílení mezi jedinci, uvádějí (Myers, 2011), (Gannon and Banham, 2011), (Pavelka, 2012) a vzájemná spolupráce mezi zainteresovanými stranami (Ihrig et al., 2011) a ve formě spolupráce sítí hlavně dodavatelských řetězců píše (Jayaran and Pathal, 2013). Obohacují se touto spoluprací i podniky, dodává (Jayaran and Pathal, 2013). To jsou zároveň zásadní aspekty pro konkurenceschopnost organizace podle textu (Ihrig et al., 2011) na jedné straně a přežití lidstva podle autora (Myers, 2011) na druhé straně. Technologicky je podle (Mustacchio, 2012) záležitost vyřešena, ale opomíjí se socializační a spolupracující aspekt. Naopak autor (Feldman and Erlendsson, 2004) uvádí, že pouhý přístup k internetu pro lidi nestačí. Na řadu přicházejí mechanismy vyhledávání, zdroje informací, pojmy, zkušenosti jedince atd. IT podporu realizace tvorby a uchování znalostí řeší text (Figurska and Prochniak, 2013). Současné způsoby tvorby a řízení znalostí v organizacích popisují články (Gannon and Banham, 2011) a (Figurska and Prochniak, 2013).

2 SITUACE PLÝTVÁNÍ ZNALOSTMI V ČESKÉ REPUBLICCE

V České republice se běžně neuvažuje příprava např. na intelektuální práce, na výuku atd. Ovšem hledání informací je sice málo efektivní, ale potřebné a iterativní. Nákladové zařazení této činnosti je tak pro mnoho organizací problematické. Na příkladu textu (Feldman and Erlendsson, 2004) je vidět, že ani ve světě není dostatek poznatků o nákladech plýtvání znalostní prací.

Podniky nyní zvyšují svou výkonnost přes systém managementu kvality. Plánování kvality probíhá zpravidla v předvýrobní etapě výrobního procesu. Z hlediska dlouhodobých pozorování se jeví tento přístup neúčinnější, např. v (Vykydal, 2010). Právě v této etapě by proto měla být věnována pozornost práci se znalostmi. Citlivost k lidskému činiteli se však organizace teprve problematicky učí. Aplikace vhodných nástrojů řízení pro tuto oblast probíhá nedostatečně. Společenská odpovědnost je v tomto směru na počátku, je brána spíše jako „nálepka“ organizace. Vypořádání neshod nejen práce se znalostmi je v podnicích problematické. Narůstá množství legislativy. Orientace v ní je náročná. Běžná softwarová podpora v podnicích je velmi složitá na pochopení. Vnitřní algoritmus je sice funkční, ale může vykazovat chyby následkem neznalostí daného oboru tvůrci algoritmu. Školení na posilování znalostí se v poslední době nejeví plně účinná. Z podnikové praxe je zřejmé prohlubování nerovnosti mezi lidmi v přístupu ke znalostem. Pracovní dělníci i vědci jsou běžně účetně považováni za náklad. Mají být ovšem pro podnik aktivem. Celosvětově existuje nerovnováha mezi nárůstem informací a omezenou kapacitou lidského mozku. Navíc externí prostředí působí na člověka velkým množstvím dat najednou v rychlých sledech. U dat není jisté, zda jsou relevantní. Přispívá to k únavě pracovníků.

Soupis příčin nevyužití znalostí pracovníků v tuzemských podmínkách je možno rozšířit o další případy. Jedná se o: nedostatečnou komunikaci, dusné vnitřní pracovní prostředí, bezdůvodné přetěžování pracovníků, zneužití důvěry pracovníka ve prospěch někoho jiného, omezování multidisciplinarity, nárůst administrativy tzv. pro kontrolu, omezení pravomocí pracovníka.

Následky je možno v tuzemsku doplnit o omezení jejich rozvoje a především odchod zkušených pracovníků. S pracovníky samozřejmě odcházejí i tacitní znalosti, které mohou být pro organizaci klíčové. Přitom pracovníci sami se cítí nemotivovaní, unavení a ztrácí zájem o práci, ač za jiných podmínek by jejich produktivita naopak rostla. V minulosti průmyslové

výroby, jakož i v současné situaci, pak dochází k nešetrnému zacházení se zařízeními. Přitom nehraje roli vzdělání pracovníka.

V tuzemsku se pro zamezení plýtvání znalostmi používají často následující postupy. Je upevňována hierarchická organizační struktura. Ta se běžně spojuje s velmi složitými systémy organizace, s nejasnými pravidly a direktivní kontrolou. Druhou možností je provedení tzv. reengineeringu, kdy se dílčí aktivity odstraňování plýtvání nakupují z podstatného okolí organizace jako tzv. „nové nástroje“. Vše původní, včetně mnoha klíčových lidí, se přitom „vyhodí“. V obou zmíněných případech je po pracovnících požadována „slepá poslušnost“.

3 HISTORICKÉ OHLÉDNUTÍ

Pro zabránění plýtvání znalostmi v podnicích v současnosti je možno zkusit hledat řešení v minulosti průmyslové praxe. Následující poznatky vyplývají z hlubokého rozboru poznatků o různých podnikatelských obdobích před a během 1. republiky (19. a počátek 20. století) např. z publikací: (Websnadno.cz), (Amati.cz, 2012), (Petrof.cz, 2007), (Veteran.auto.cz, 2009), (Codr and Jelílek, 1978), (Doležalová et al., 2012), (Hlaváč, 2000), (Chudárek, 2012), (Kadlec, 2009), (Kozel, 2009), (Machaňová), (Mansfeld, 1925), (Pokluda and Stojar, 2009), (Tulis, 2010), (Veselý et al., 3/2012), (Veselý et al., 5/2012), (Věrný, 2006).

Podnikatelé v uvedeném období (budovatelé podniků a managementu) chodili na praxi, tzv. „zkušenou“. V rámci ní zpravidla pracovník prošel v podniku všechny pracovní pozice, tzv. „kolečko“. Intenzivní a dlouhé zaučení čekalo každého. Navíc vazba na učiliště a odborné školy byla již tehdy běžná. Naopak byl z podniků podporován jejich rozvoj. Podnikatelé sami prošli životní zkoušky a prohry, nejen úspěchy. Multioborovost byla tehdy samozřejmostí. Učili se celý život. Kvalitní práce, píle a pořádek byly základními kameny, na které byl kladen důraz téměř ve všech podnicích během první republiky. Nápady každého pracovníka byly realizovány. Dále měl v řadě podniků každý pracovník účast na zisku. Mnoho znalostí se pečlivě zaznamenávalo a byla snaha je předávat důvěryhodným pokračovatelům. To platilo i o tacitních znalostech. Inovace byly běžnou součástí života podniku po výrobové, technologické, organizační i řídicí stránce. Využití nových technologií bylo pro všechny pracovníky potěšením.

Na základě analýzy dochovaných charakteristik podnikatelů tohoto období je možno konstatovat, že měli následující společné rysy: pracovitost, vytrvalost, cílevědomost, schopnost učit se, morální hodnoty, hospodárnost, empatii k lidem okolo sebe, vztah k regionu.

Následující období od počátku 2. světové války a pak po roce 1948 vyústilo ve stíhání nejen rodin podnikatelů. Následkem bylo ohromné zapomenutí znalostí, neboť lidé jsou jejich nositeli. Došlo k porušení vztahu k regionu a k přírodě, jež je marně postrádáno doposud. Ničení technických celků a staveb pokračuje paradoxně až do současné doby. Nebyli vychováni pokračovatelé těchto podnikatelů ať už z rodin, nebo mimo ně. Poklesla kvalita produkce. Existuje nepořádek, jež ani většina lidí nevidí. K tomu se přidává neznalost hospodaření s časem, materiálem, duševními statky apod. Proto opět silně vyvstává plýtvání znalostmi.

4 ZKOUMÁNÍ DRUHŮ PLÝTVÁNÍ ZNALOSTMI

Výše uvedené druhy plýtvání znalostmi (17 druhů) byly podrobeny dalšímu zkoumání. Prvním zkoumáním bylo stanovení četnosti výskytu jednotlivých druhů plýtvání znalostmi na malém vzorku 7 podniků s různým podnikatelským zaměřením. Vychází z analýzy publikací, z pozorování a z rozhovorů s pracovníky organizací. Nejzávažnější vycházejí: přetěžování pracovníků, pouhé přepracování informací, nejasný smysl sdělení, špatné umístění informací,

zneužití důvěry pracovníků a nárůst administrativy. Druhým zkoumáním bylo použití trojúhelníkové tabulky pro stanovení vzájemné významnosti druhů plýtvání znalostmi. Nejzávažnější vycházejí: nejasný smysl sdělení, demotivace a prosazování tvrdého managementu, nedostatečná příprava intelektuální práce, málo užitečný manažerský systém, malé sdílení znalostí, malá komunikace, zneužití důvěry pracovníků.

Celkově nejzávažnějším plýtváním se jeví nejasný smysl sdělení. Jeho zadávající musí vždy smysluplně a jednoznačně formulovat požadavek pro všechny zainteresované strany.

Demotivace a prosazování tvrdého managementu může mít za následek špatné plánování činností a tím právě přetěžování pracovníků, podceňování přípravy, přepracování informací a nárůst administrativy. Zneužití důvěry pracovníků vede k poklesu motivace, ochoty sdílet znalosti, k poklesu produktivity a kvality práce. Zaujetí pracovníka pro danou problematiku je proto nejdůležitější při tvorbě přidané hodnoty. Proto je nutno vytvořit prostředí důvěry. Tomu předchází aplikace a provozování ploché organizační struktury a heterarchického řízení. Gemba je základem onoho řízení. K dispozici pak musí mít takový pracovník dostatek všech zdrojů. K tomu je potřeba připočítat lidskost a stejný přístup ke všem ve skupině. Komunikace v podniku navíc potřebuje svou neformální stránku právě k zvýšení efektivity a rozvoje znalostí.

Výsledek zkoumání tohoto příspěvku odpovídá doporučením z (Pavelka, 2012), požadavku inspirování pracovníků přes vůdcovství jako u (Simon, 2010) a v dlouhodobém pohledu ke snižování plýtvání podle (Imai, 2008).

ZÁVĚR

Plýtvání znalostmi v tuzemských organizacích bylo nalezeno v mnoha formách. Zásadní úlohou je zastavit toto plýtvání. Nejzávažnějšímu problému - nejasnému smyslu sdělení se dá předejít jednoznačným vyjádřením s ohledem na všechny zainteresované strany. Druhým problémem je především zlepšení úcty a chování vedoucích k pracovníkům. V pozadí těchto problémů s plýtváním znalostmi pracovníků jsou zpravidla boj o peníze, snaha ovládat druhé, nebo nejčastěji obojí najednou.

Za vším proto stojí kvalita manažerů organizací, jejich způsob řízení a osobní příklad pro okolí. V tomto směru má mnoho podniků nyní veliké rezervy. Zde leží klíč k zamezení mnoha forem plýtvání znalostmi pracovníků v mnoha podnicích. Je možno doporučit vzdělávat budoucí vedoucí pracovníky tímto směrem. Z historie je zřejmé, že jde o osvědčený přístup zvyšující konkurenceschopnost podniku.

Literatura

AUTHORS Baťova soustava řízení. [online] Websnadno.cz. [cit.2012-06-16] Dostupné na WWW: <<http://www.bata.websnadno.cz/Batova-soustava-rizeni.html>>

AUTHORS Historie AMATI – Denak s.r.o. [online] Kraslice, 2012. [cit.2012-05-21] Dostupné na WWW: <<http://www.amati.cz/o-firme/historie-spolecnosti-amati-denak>>

AUTHORS Historie společnosti Petrof. [online]. Hradec Králové, 2007. [cit.2012-06-13] Dostupné na WWW: <<http://www.petrof.cz/historie.html>>

AUTHORS Josef Sodomka – Vzlety a pády českého Pininfariny. [online]. Praha, 2009, no.8. [cit.2012-05-21] Dostupné na WWW: <<http://veteran.auto.cz/osobnosti/josef-sodomka-vzlety-a-pady-ceskeho-pininfariny/>>

CODR, M. – JÍLEK, F. et al Přemožitelé času I. Praha: Mezinárodní organizace novinářů, 1978, no.1, pp.78-82. 59-037-87.

DOLEŽALOVÁ, A. - ŠEVČÍK, O. - ŠIŠKA, J. Světlo a stín Baťova ekonomického zázraku. In Program "Káva o čtvrté". Praha: ČRO2, 2012. [cit.2012-04-06]

- FELDMAN, S. Wasting Knowledge Work – on Reinventing the Wheel. [online]. IDC. [cit.2012-12-11] Dostupné na WWW: <<http://notendur.hi.is/~joner/eaps/ns-Wasting-knowledge-work-Reinventing-the-Wheel.htm>>
- FELDMAN, S. – ERLENDSSON, J.: Waste in Knowledge Work. [online]. In *KMWorld – Content, Document and Knowledge Management*, 2004, Vol.13, Issue 3. [online]. [cit.2012-12-11] Dostupné na WWW: <<http://notendur.hi.is/~joner/eaps/notfind3.html>>
- FIGURSKA, I. – PRÓCHNIAK, A.: Knowledge Preservation in the Organisation in Theory and Practice. In *International conference Rozvoj ľudského potenciálu Human Potential Development*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilíně, 2013, no.6, pp.104-112.
- GANNON, M. – BANHAM, G.: Managing Knowledge in Construction Engineering Projects. In *OR Insight*, 2011, Vol.24, Issue 2, pp.17-30.
- HLAVÁČ, M.M. Tvůrci českého zázraku. Praha: APS Agency Praha spol. s r.o., 2000. ISBN 80-86363-00-7.
- CHUDÁREK, T. Historický odkaz systému managementu. [Bakalářský projekt.] Liberec: Technická univerzita v Liberci, FM, RSS, 2012.
- IHRIG, M.- BOISOT, M. – MACMILLAN, I.: Are You Wasting Money On Useless Knowledge Management? [online]. 2011, no.1. [cit.2012-12-11] Dostupné na WWW: <<http://blogs.hbr.org/cs/2011/01/are-you-wasting-money-on-usele.html>>
- IMAI, M. Gemba Kaizen. Brno: Computer Press, 2018. ISBN 80-251-0850-3.
- JAYARAM, J. – PATHAK, S.: A Holistic View of Knowledge Integration in Collaborative Supply Chains. In *International Journal of Production Research*, Special Issue: Knowledge management and supporting tools for collaborative network, 2013, Vol.51, Issue 7, pp.1958-1972.
- KADLEC, J. Historický odkaz integrovaného systému managementu. [Bakalářská práce.] Liberec: Technická univerzita v Liberci, FM, RSS, 2009.
- KOZEL, P. Průmysl v První republice v letech 1918 - 1938 - Škoda, Kolben, Baťa. [online]. In *Reports and Reviews*, 2009, no.11. [cit.2012-04-19] Dostupné na WWW: <<http://www.pkmodely.estranky.cz/clanky/referaty-a-recenze-i-s-ww2-tematikou-/prumysl-za-prvni-republiky-mezi-lety-1918-1938- skoda -kolben -bata -.html>>
- MACHAŇOVÁ, D. Historie textilní výroby na Liberecku. Liberec
- MANSFELD, B. Z galerie českých techniků. [online]. Praha, 1925. [cit.2012-05-21] Dostupné na WWW: <<http://www.quido.cz/99/hlavka.htm>>
- MUSTACCHIO, T.: Committed to Wasting Time. [online]. In *Business 2 Community*, 2012, no.1. [cit.2012-12-11] Dostupné na WWW: <<http://www.business2community.com/tech-gadgets/committed-to-wasting-time-0113795>>
- MYERS, G. Knowledge Mobilisation (KMb): Multiple Contributions & Multi-Production of New Knowledge. [online]. KMbeing, 2011, no5. [cit.2013-08-14] Dostupné na WWW: <<http://kmbeing.com/2011/05/13/wasting-knowledge/>>
- POKLUDA, Z. – STOJAR, P. Sousta řečí o Baťovi jsou jen mýty. [online]. In *Sedmička*, Zlín: 2009, no.6. [cit.2012-06-16] Dostupné na WWW: <<http://www.sedmicka.cz/zlin/clanek/spousta-rci-o-batovi-jsou-jen-myty-1034>>
- SIMON, H. Skrytí šampióni 21. století. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-225-3.
- TRUNEČEK, J. Management znalostí. Praha: C.H.Beck, 2004. ISBN 80-7179-884-3.
- TULIS, J. J. Sodomka: Pohled do historie firmy Sodomka a dalších československých karosáren. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2597-7.

UDALL, S. – SZAROLETA, S.: Are You Wasting or Using Talent? How to Survive and Thrive by Becoming a Talent Rich Organisation. [online]. In *Business Leadership Review* VII:II, 2010, no.4. [cit.2012-12-11] Dostupné na WWW: <<http://www.mbaworld.com/blr-archive/issues-72/2/index.pdf>>

VESELÝ, J. et al Král železničních vagonů. In *Toulky českou minulostí*, Praha: ČRO2, 2012, 3, no. 871.

VESELÝ, J. et al Malíř milionů obrázků. In *Toulky českou minulostí*, Praha: ČRO2, 2012, 5, no. 881.

VĚRNÝ, L. Zajištění jakosti ve stavebnictví a její kontrola. [online]. Brno: VUT, 2006, no.12. [cit.2012-05-21] Dostupné na WWW: <http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/Sekce_1.5/Verny_Lubos_CL.pdf>

VYKYDAL, D. Plánování jakosti a jeho význam pro dodavatele automobilového průmyslu. [online]. In *Gmag*, Ostrava: VŠB-TU, 2010, no. 639. [cit.2010-02-10] Dostupné na WWW : <<http://fmfi10.vsb.cz/639/qmag/mj15-cz.htm>>

Poděkování

Tato práce vznikla za podpory Technologické Agentury České Republiky, projekt TA01030833 - Integrovaný informační systém pro silniční přepravu nebezpečných chemických látek.

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.

Technická univerzita v Liberci, Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
Ústav NTI
Studentská 2, 461 17 Liberec
e-mail: vera.pelantova@tul.cz

KNOWLEDGE WASTE IN ORGANISATIONS

Věra Pelantová

Technical University of Liberec, Faculty of Mechatronics, Informatics and Interdisciplinary Studies, Institute NTI, Studentska 2, 461 17 Liberec, the Czech Republic, e-mail: vera.pelantova@tul.cz

Abstract

The article deals with knowledge waste in organisations. It describe 17 kinds of knowledge waste of employees on the background publication analyse; historical data analyse and research of status quo in current enterprises. A number of occurrences of kinds of knowledge waste and an establishing of mutual importance of knowledge waste were researched. The result of the research is, that the most important kind of knowledge waste are a vague sense communication and a lack of motivation and a through of rigid management. The key for solving of it is to improve behaviour of managers to employees in organisations in order to competitiveness of them improves.

Key words: knowledge, waste, employee, management system, enterprise, organisation

JEL Classification: B31, D83, J24

KRITICHNOST DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Dana Procházková

ÚVOD

Dopravní infrastruktura patří do základních systémů tvořících kritickou infrastrukturu v Evropské unii, ve vyspělých zemích i v České republice. Předmětem práce je posoudit kritičnost dopravní infrastruktury v České republice na základě konceptu řízení bezpečnosti lidského systému, jehož cílem je bezpečí a udržitelný rozvoj příslušného území a jeho obyvatel (Procházková, 2011a). Použitý koncept vychází z poznání reality dynamického vývoje lidského systému a zvažuje podmínky normální, abnormální i kritické. Schopnost překonání kritických podmínek spočívající v zajištění přežití lidí (Procházková, 2011b) a ve schopnosti stabilizace situace považujeme za rozhodující, a proto používáme míry kritičnosti, které jsou zaměřené na posouzení aspektů spojených s danou vlastností.

Dopravní systém chápeme v souladu se současným poznáním jako systém systémů, tj. soubor několika vzájemně se překrývajících systémů (Procházková, 2011c). Pro posouzení jeho kritičnosti používáme multikriteriální přístup a hodnocení od expertů (Procházková, 2011d), jejichž kvalifikace je ověřená dle kritérií používaných v Evropské unii (Procházková, 2013).

1 SOUČASNÉ POZNÁNÍ DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Přepravní systém, který zajišťuje dopravu osob a nákladů, zahrnuje souborně všechny způsoby dopravy, které v rámci koordinace jednotlivých dopravních systémů spolupracují a vytváří tak logistickou síť (Procházková, 2012). Dopravní logistická síť se v současné době stává velmi významnou oblastí podnikatelských činností, a to nejen v regionálním a státním měřítku, ale též v mezinárodních vazbách. Přepravní síť lze společně s energetikou považovat za jeden ze základů hospodářské prosperity států i organizací.

Přepravní systémy pro svoji činnost vyžadují značné množství prostředků, a to investičních, provozních i administrativních, které většinou vytvářejí autonomní podsoubory, jejichž činnost je vzájemně koordinována. Charakteristickým znakem uvedených technologických celků je jejich schopnost vlastní samostatné činnosti, a proto se často považují za uzavřené celky, což se promítá i do konceptu bezpečnosti a při řízení rizik se používá nejjednodušší přístup, tj. postupy pro uzavřený systém, ve kterém jsou zdrojem rizik pouze technické problémy a lidský faktor (Procházková, 2012).

Infrastruktura přepravní sítě je v současné době zatím v převážné své části vlastněna veřejným sektorem, její vývoj je však převážně určován požadavky soukromého sektoru. Současně tvoří významný prvek ekonomiky i životního způsobu občanů. Dopravní síť má značný mezinárodní politický vliv, neboť umožňuje mezinárodní spolupráci jednotlivých států a turismus přispívá k integraci občanů.

Přepravní systém je vybudován ze samostatných částí, které tvoří jisté celky, které samostatně zajišťují jistý okruh činností. V provozu území (lidském systému) se však celky vzájemně překrývají, tj. vytváří systém systémů (Procházková, 2011a,c, 2012). Základem každého jednotlivého celku je určitý druh dopravního prostředku, doplněný komplexem provozních a administrativních podsouborů. Charakteristickým znakem předmětných technologických celků je jejich specializovaná schopnost samostatného provozu, tj. autonomie. Schopnost samostatného provozu je však jen zdánlivá, dílčí celky jsou svázány pravidly dopravní logistiky, která jejich činnost nejen koordinuje, ale též činí ekonomicky

výhodnější tím, že snižuje provozní náklady. Na straně druhé je však zdrojem vnitřních závislostí „interdependences“ (Procházková, 2012).

Bezpečnost přepravních sítí byla v minulosti zajištěna pouze jednoduchou ostrahou. Ostraha se většinou omezovala pouze na dohled, který měl zabránit převážně majetkovým trestným činům, jako je např. rozkrádání dopravovaného zboží, případně ohrožování osobní bezpečnosti dopravovaných cestujících.

Na základě současného poznání je cílem řízení bezpečnosti dopravního systému, který se skládá z objektů a infrastruktur, zajištění bezpečí a rozvoje, jak dopravního systému, tak okolí dopravního systému, protože jen tak lze zajistit bezpečný lidský systém. Na základě současného poznání to znamená, že musíme aplikovat nástroje z disciplín, které zajišťují komplexní řízení bezpečnosti systému systémů (Procházková, 2012, 2013); tj. multikriteriální přístup založený na expertním vyhodnocení možných variant popisujících chování systému systémů určených rozdílným chováním jednotlivých dílčích systémů (Procházková, 2011c).

2 DOPRAVNÍ SYSTÉM ČESKÉ REPUBLIKY

V České republice je přepravní síť ve své podstatě vytvořena z následujících oblastí: železniční dopravní systém; silniční dopravní systém; letecká doprava; a vodní doprava. Hlavní činností podnikání v dopravě je osobní a nákladní doprava. Zajištění racionálního provozu vyžaduje značné zdroje - pracovní síly, kapitál, informace, neboť v moderní vyspělé společnosti je běžné, že propojování a provozování přepravních sítí a poskytování přepravních služeb je významnou součástí prakticky všech ostatních činností. Například zajišťování dopravní obslužnosti ve velkých městech je realizováno městskou hromadnou dopravou, která je založená na většinou koordinované spolupráci silniční a železniční dopravy, někdy též doplněné podzemní drahou, v podstatě se jedná o tzv. integrovaný dopravní systém.

V posledních několika desetiletích se dopravní infrastruktura stala významným cílem teroristických útoků. Zvláště zřetelně se to projevilo v letecké dopravě, ve které se původně teroristé zaměřovali pouze na únosy a ničení letadel, zejména za letu. Po útocích dne 11. 9. 2001 na obchodní centrum v New Yorku se ukázalo, že letadlo se může změnit ve zbraň s katastrofálně ničivými důsledky. Z historické praxe je známo, že živelní pohromy (v našich podmínkách povodně, vichřice, zemětřesení a sesuvy) často působí značné a prakticky obtížně vyčíslitelné poškození částí železničního a silničního dopravního technologického systému a životního prostředí. Proto lze konstatovat, že dopravní systémy jsou: zvláště citlivé na útoky a na živelní pohromy; oblíbeným terčem činnosti teroristů, kteří útokem na některý z dopravních systémů mohou způsobit značné škody na majetku i na zařízeních infrastruktury. Je si třeba uvědomit, že nepřímé dopady útoků a jejich důsledky mohou ohrozit dokonce i stabilitu části ekonomie průmyslu či dokonce státu.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že je nutné věnovat problematice destrukce infrastruktury dopravních systémů zvláštní pozornost, definovat zvláště citlivé části a hledat způsoby jak snížit nebezpečí zničení důležitých částí, které způsobí přerušení činnosti dopravních systémů, a tím zabránit ekonomické destabilizaci nejen příslušných podnikatelských celků, ale též dalších subjektů průmyslových oblastí.

Jestliže chceme řídit dopravní systém s cílem zajistit jeho bezpečí a rozvoj, tak musíme znát prioritní aspekty, na nichž závisí dosažení cíle a na které musíme soustředit pozornost, tj. opatření a činnosti (Procházková, 2013). Ze stejného zdroje vyplývá, že kritická místa v technologickém systému (objektu, infrastruktury, podniku, území) jsou místa, kde probíhají základní technologické procesy a pro která platí specifické předpisy zajišťující bezpečnost za normálních, abnormálních a kritických podmínek (např. jednoúrovňové křížení železnice a

silnice v obci). Tabulka 1 uvádí kritická místa dopravního systému oddělená pro čtyři jeho části.

Tabulka 1: Kritická místa dopravního systému

	Železniční doprava	Silniční doprava	Letecká doprava	Vodní doprava
Liniové stavby	Kolejová železniční síť Elektrifikační síť železnic Železniční zabezpečovací síť	Úplná silniční Síť	Systém vzájemně propojených letišť	Vodní cesty
Objekty	Železniční nádražní budovy pro řízení provozu, odbavování cestujících a překladiště Depa vozidel Železniční dílny Železniční mosty Železniční tunely Traťové distance - objekty údržby kolejové sítě a sítě zabezpečovací techniky Železniční dílny pro servis lokomotiv všeho druhu a vozového parku Napájecí stanice elektrifikační sítě železnic Čerpací stanice pohonných hmot	Silniční mosty Silniční tunely Sklady pohonných hmot pro silniční dopravní účely Objekty pro řízení silničního provozu Čerpací stanice pohonných hmot pro silniční vozidla Objekty pro řízení havarijních situací v silniční síti	Letištní dráhy pro start a přistání, síť osvětlení drah Pojezdové dráhy Stojánky letadel Servisní stanice pro leteckou dopravu Běžná předletová příprava - vstupní a generální prohlídky Objekty řízení letového provozu - letištní, oblastní Radarové stanice pro řízení letového provozu Radarové stanice pro meteorologii Výpočetní středisko letiště Zařízení pro sdílení provozních informací pro oblastní službu Zařízení pro sdílení provozních informací pro řízení činnosti letiště Středisko pro zásah při nouzových provozních událostech (havárie....) Čerpací stanice a sklad pohonných hmot	Přístavy se zařízením Zdymadla Doky Hydrometeorologické stanice Objekty údržby plavidel Čerpací stanice pohonných hmot
Zařízení	Železniční vozidla - lokomotivy a	Zařízení pro sdílení	Letadla	Lodě

	vozy Vybavení nádraží a kolejové železniční sítě Zařízení pro ovládání míst křížení silniční a železniční dopravy Zařízení pro sdílení provozních informací v rámci řízení provozu železničního systému Zařízení pro zásobování pohonných hmot vozidel	provozních informací s rámcí silniční sítě Vybavení středisek technikou pro řešení havárií Autobusy Nákladní auta Osobní auta		
--	---	---	--	--

3 METODA URČENÍ KRITICHNOSTI DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Jak již bylo výše řečeno, tak dopravní systém jako celek i jeho základní podsystémy jsou systémy systémů, tj. jde o několik vzájemně se prolínajících systémů různé povahy (technické, organizační, finanční, personální a právní), proto hodnocení kritičnosti nelze provést dle jednotlivého indikátoru, ale je třeba použít multikriteriální přístup a údaje od expertů (Procházková, 2011d). V souladu s postupy používajícími v USA, Austrálii, Kanadě atd. (EMA, 2003, FEMA, 2005, SAIC, 2002, Sandia, 2005, US, 2000, 2005) byly použity následující faktory důležité pro kritičnost dopravní infrastruktury: míra schopnosti ochrany; míra zranitelnosti vůči útoku; míra ohrožení zdraví a životů lidí; míra dopadu na životní prostředí; míra nákladnosti výměny či opravy; míra doby výměny či opravy; míra důležitosti pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území; míra důležitosti pro zajišťování funkcí správy a samosprávy; míra důležitosti pro zajišťování funkcí armády a policie; míra redundance nebo substituční služby; míra důležitosti pro zajišťování komunikačních funkcí; míra dopadu selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu); míra důležitosti provozuschopnosti; a míra důležitosti v oblasti symbolické, kulturní apod.

Pomocí faktů v dokumentaci dopravního systému ČR (MD, 2013) a pomocí údajů od 5 expertů, vybraných dle kritérií EU (Procházková, 2013) z oblastí: přeprava; řízení přepravy v území; dodavatelských řetězců; veřejné správy; a Integrovaného záchranného systému, byla získána slovní hodnocení výše zmíněných faktorů. Jelikož hlavním cílem lidí je bezpečí a rozvoj lidí (Procházková, 2011a,b), pro které je bezpečná dopravní infrastruktura zcela zásadní, je ***kritičnost dopravní infrastruktury chápána z pohledu zacíleného na přežití lidí***. Proto slovní hodnocení byla převedena s pomocí panelové diskuse 5 expertů do numerické stupnice s pomocí stupnice analogické ke stupnici používané při hodnocení rizik v ČSN normách (Procházková, 2013) takto:

0 bodů - faktor nepřispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou menší než 5%),

- 1 bod - faktor málo přispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou v intervalu 5-25%),
- 2 body - faktor středně přispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou v intervalu 25-45%),
- 3 body - faktor významně přispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou v intervalu 45-70%),
- 4 body - faktor velmi významně přispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou v intervalu 70-95%),
- 5 bodů - faktor zásadně přispívá ke kritičnosti dopravního systému (očekávané škody jsou větší než 95%).

Výsledné hodnocení kritičnosti pro každý dílčí systém za předpokladu, že všem faktorům dáme stejnou váhu, může nabývat hodnot 0 až 70 a u celého systému, majícího 4 dílčí systémy, za předpokladu jejich rovnocennosti může kritičnost nabývat hodnot 0 až 280. Jestliže opět aplikujeme přístup používaný v normách ČSN, dostaneme údaje v tabulce 2.

Tabulka 2: Hodnotová stupnice pro stanovení míry kritičnosti

Míra kritičnosti	Bodové hodnocení		
	Procenta celkové hodnoty	Jednotlivé dopravní systémy	Celý dopravní systém
Extrémně vysoká	více než 95%	více než 66.5	více než 266
Velmi vysoká	70 - 95%	49 – 66.5	196 – 266
Vysoká	45 - 70%	31.5 – 49	126 - 196
Střední	25 – 45%	17.5 – 31.5	70 – 126
Velmi malá	5 – 25%	3.5 – 17.5	14 - 70
Nevýznamná / zanedbatelná	méně než 5%	méně než 3.5	méně než 14

4 VÝSLEDKY

Slovní hodnocení sledovaných faktorů pro železniční dopravu, získané od expertů je následující:

1. Míra schopnosti ochrany - ochrana železnice je obtížná v důsledku značné složitosti systému. Při útoku teroristů na hlavní části či při živelní pohromě mohou vzniknout rozsáhlé škody, které znemožní provoz značné části systému. Lidský faktor i organizační havárie mohou rovněž způsobit značné škody.
2. Míra zranitelnosti vůči útoku - zranitelnost železnice je značná, neboť některé části lze poměrně jednoduše rozsáhle zničit (nádražní komplexy, mosty, tunely atd.).
3. Míra ohrožení zdraví a životů lidí - zdraví a životy cestujících jsou ohrožovány prakticky při všech haváriích železničního systému.
4. Míra dopadu selhání na životní prostředí - železniční havárie mohou mít značný dopad na životní prostředí, zejména při přepravě pohonných hmot, chemických látek a podobných surovin. Odstranění zamoření životního prostředí je většinou obtížné a nákladné.
5. Míra nákladnosti výměny či opravy - odstranění škod způsobených destrukcí kolejového systému lze většinou provést bez velkých nákladů. Nákladné jsou velké stavební opravy porouchaných mostů a tunelů. Oprava či obnova zničených železničních vozidel je též často drahá.

6. Míra doby výměny či opravy - oprava kolejí je poměrně rychlá. Velké stavební opravy mostů a tunelů vyžadují delší dobu.
 7. Míra důležitosti pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území – při nouzových situacích je železnice pro zajišťování záchranných a nouzových činností významná a často zcela nezbytná.
 8. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí správy a samosprávy - pro zajišťování činnosti správy a samosprávy je železnice důležitá, ale její služby lze pro dané činnosti ve většině případů nahradit jiným způsobem dopravy.
 9. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí armády a policie - pro potřeby armády a policie je železnice nezbytná.
 10. Míra redundance nebo substituční služby – zálohování u železnice je poměrně vysoké (je více okruhů), zejména v dopravě základních průmyslových surovin, potravin, pohonných hmot ve větších množstvích. Významnou službou je kontejnerová doprava propojující různé dopravní systémy přičemž kontejnerová doprava vyžaduje vlastní technologii. Zvláště významnou roli hraje kontejnerová doprava v mezinárodní dopravě, ovšem vyžaduje vybudování investičně náročných terminálů, které mohou být citlivým terčem terorismu.
 11. Míra důležitosti pro zajišťování komunikačních funkcí - v případě nouze lze využít komunikační síť železnice, která je ve své funkci nezávislá.
 12. Míra dopadu selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu) - narušený železniční dopravní systém nepříznivě ovlivňuje plynulý chod regionálního respektive státního hospodářství a způsobuje značné ekonomické ztráty.
 13. Míra důležitosti provozuschopnosti - provozuschopnost železnice je velmi důležitá jak vnitrostátně tak též v mezinárodním měřítku.
 14. Míra důležitosti v oblasti symbolické, kulturní apod. - úroveň a stav železničního dopravního systému je svědectvím kulturní a technické úrovně státu.
- Slovní hodnocení sledovaných faktorů pro silniční dopravu, získané od expertů je následující:

1. Míra schopnosti ochrany – ochrana silniční sítě je složitá neboť i když narušení vlastní cesty lze poměrně snadno a rychle opravit, citlivé části jako např. mosty a tunely je nutné proti teroristickým útokům a živelním pohromám zvláště důsledně chránit, neboť jejich poškození či zničení často vyžaduje dlouhodobou opravu, investičně většinou náročnou. Lidský faktor i organizační havárie mohou rovněž způsobit značné škody.
2. Míra zranitelnosti vůči útoku - zranitelnost silniční sítě určují zejména citlivé části systému, jako jsou mosty, tunely atd.
3. Míra ohrožení zdraví a životů lidí - zdraví a životy jsou ohrožovány haváriemi při provozu, jejichž počet lze při účinném řízení silničního provozu minimalizovat.
4. Míra dopadu na životní prostředí – silniční doprava silně znečišťuje životní prostředí plyny, které vozidla vypouštějí do ovzduší. Při haváriích vozidel dochází ke znečišťování životního prostředí, zejména rozlitím pohonných hmot a případně též vlivem dopravovaného zboží, které je rozseto v přírodě.
5. Míra nákladnosti výměny či opravy – mimo nákladných oprav citlivých míst sítě - mosty tunely atp. lze většinou opravy škod silniční sítě poměrně levně a v krátkém čase provést.
6. Míra doby výměny či opravy - mimo oprav mostů, tunelů a jiných nákladných částí lze opravy sítě provést v poměrně krátkém čase.
7. Míra důležitosti pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území – provozuschopnost silnic je velmi důležitá, ale v případě nouze lze při destrukci nejvýhodnější cesty nalézt náhradní cestu, která se vyhýbá poškozeným částem.
8. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí správy a samosprávy - je třeba.

9. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí armády a policie - zásadně nutná.
10. Míra redundance nebo substituční služby - existuje v principu logistická redundance, umožňující vzájemnou náhradu jednotlivých dopravních systémů.
11. Míra důležitosti pro zajišťování komunikačních funkcí - komunikační funkci lze částečně silniční dopravou v nouzi nahradit.
12. Míra dopadu selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu) - stav a úroveň silničního systému má významný vliv na ekonomiku.
13. Míra důležitosti provozuschopnosti - provozuschopnost silničního systému je velmi důležitá a zásadně ovlivňuje veškerou činnost regionu i státu.
14. Míra důležitosti v oblasti symbolické, kulturní apod. - Úroveň silniční dopravy a silničního systému svědčí o úrovni státu i jeho tradici.

Slovní hodnocení sledovaných faktorů pro leteckou dopravu, získané od expertů je následující:

1. Míra schopnosti ochrany – ochrana letecké dopravy je velmi náročná, neboť systém letecké dopravy je v současné době nejsložitější ze všech dopravních systémů. K haváriím v letectví dochází jak z technických důvodů, tak z meteorologických důvodů. Letecká doprava je též vyhledávaný cíl útoků teroristů. Lidský faktor i organizační havárie mohou rovněž způsobit značné škody.
2. Míra zranitelnosti vůči útoku – zranitelnost je vysoká. Příprava letadel pro provoz je velmi náročná. Proto letový a technický personál je pečlivě vybírán a školený. Obrana proti útokům teroristů je prováděna sice intenzivně, ale ne vždy úspěšně.
3. Míra ohrožení zdraví a životů lidí - při leteckých neštěstích dochází ke zranění a smrti posádek letadel i cestujících. Proto zabránění havárií v leteckém provozu je velmi důležité.
4. Míra dopadu na životní prostředí - letecká neštěstí jsou téměř vždy provázena značným místním poškozením životního prostředí, avšak zasahující většinou malou část území.
5. Míra nákladnosti výměny či opravy – náhrada poškozené letecké techniky je téměř vždy finančně velmi nákladná a časově často náročná. Opravy vyžadují značnou zásobu náhradních dílů a práci opravářů specialistů. Opravu je nutné provádět u výrobců nebo v pověřených servisních podnicích.
6. Míra doby výměny či opravy – délka opravy je různá, dle charakteru závady.
7. Míra důležitosti pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území – letecká technika má výrazné postavení a je téměř nezbytná při reálném řešení krizových situací všeho druhu.
8. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí správy a samosprávy – je důležitá jen podmíněně.
9. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí armády a policie - je nezbytná.
10. Míra redundance nebo substituční služby - letecká doprava má podmíněnou redundanci, která v důsledku nezávislosti na pozemních sítích umožňuje řešení zvláštních úkolů.
11. Míra důležitosti pro zajišťování komunikačních funkcí – v některých mimořádných případech představuje letecká doprava jediné schůdné řešení.
12. Míra dopadu selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu) – letecká doprava má velký význam pro ekonomiku, neboť mimo vlastního provozu letecké dopravy je hybným článkem průmyslu.
13. Míra důležitosti provozuschopnosti - velká.
14. Míra důležitosti v oblasti symbolické, kulturní apod. - letecká doprava v ČR má ve světovém měřítku významné postavení. Letecký průmysl ČR má dlouholetou tradici, výrobky se vyvážely prakticky do celého světa.

Slovní hodnocení sledovaných faktorů pro vodní dopravu, získané od expertů je následující:

1. Míra schopnosti ochrany – s ohledem na omezený rozsah sítě vodních cest v ČR lze daný dopravní systém patrně úspěšně chránit. Lidský faktor i organizační havárie mohou rovněž způsobit škody.
2. Míra zranitelnosti vůči útoku – zranitelnost sítě vodních cest určují zejména citlivé části - zdymadla, jezy apod., které zajišťují splavnost vodních toků.
3. Míra ohrožení zdraví a životů lidí - zdraví a životy obyvatel a pracovníků v dopravě jsou ohrožovány v míře, obvykle v ostatních odvětvích průmyslu.
4. Míra dopadu na životní prostředí - zejména znečišťování vodních cest pohonnými hmotami a působí nepříznivě na životní prostředí a biosféru ve vodě a na březích toků.
5. Míra nákladnosti výměny či opravy – havárie lodí nejsou časté, nedochází k velkému rozsahu škod.
6. Míra doby výměny či opravy – pohony lodí se většinou opravují v přístavu, kde opravu lze provést v krátkém čase. Poškození lodního tělesa lze však většinou provádět jen v doku, což prodlužuje dobu opravy.
7. Míra důležitosti pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území – potřebná jen pro záchranné práce určitého charakteru.
8. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí správy a samosprávy - malá.
9. Míra důležitosti pro zajišťování funkcí armády a policie – významná jen ve zvláštních případech.
10. Míra redundance nebo substituční služby - vodní dopravu lze nahradit železniční či silniční dopravou.
11. Míra důležitosti pro zajišťování komunikačních funkcí – malá.
12. Míra dopadu selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu) – vodní doprava svojí nízkou nákladovostí příznivě ovlivňuje dopravu surovin a těles velkých rozměrů.
13. Míra důležitosti provozuschopnosti – menší - jen v omezené míře.
14. Míra důležitosti v oblasti symbolické, kulturní apod. - vodní doprava má patrně nejdelší tradici a tím se řadí mezi symboly země.

Míry kritičnosti stanovené výše popsaným metodickým postupem jsou v tabulce 3.

Tabulka 3: Míry kritičnosti dopravní infrastruktury v České republice

Faktor	Železniční doprava	Silniční doprava	Letecká doprava	Vodní doprava	Celý dopravní systém
1	5	4	5	2	16
2	5	4	5	3	17
3	4	3	4	3	14
4	4	3	3	2	12
5	4	3	5	2	14
6	3	2	4	3	12
7	5	5	4	1	15
8	3	3	2	2	10
9	5	5	5	2	17
10	3	2	3	1	9
11	3	2	3	1	9
12	5	4	4	4	17
13	4	4	4	2	14
14	3	2	3	2	10
Všechny faktory	56	46	54	30	186

Z tabulky 3 vyplývá, že největší kritičnost má železniční doprava, za kterou následují letecká doprava, silniční doprava a vodní doprava. Dle zvoleného konceptu, zvolené stupnice a hodnocení získaného od expertů je míra kritičnosti železniční dopravy a letecké dopravy velmi vysoká, míra kritičnosti silniční dopravy vysoká a míra kritičnosti vodní dopravy střední, a míra kritičnosti celého dopravního systému vysoká. Detailní analýza tabulky 3 ukazuje, že nejvíce ke kritičnosti přispívá velká zranitelnost infrastruktur vůči útokům a malá schopnost ochrany (ochrana sítí v území je vždy velký problém), velká důležitost pro zajišťování funkcí armády a policie, velký dopad selhání obslužnosti na ekonomiku regionu (státu), a velká důležitost pro zajišťování záchranných a nouzových funkcí v území.

5 VYHODNOCENÍ

Z výše uvedeného rozboru dopravních systémů vyplývá, že se jedná o jednu z nejvýznamnějších oblastí hospodářského i sociálního dění ve státě. K její vysoké kritičnosti přispívá skutečnost, že v posledních desetiletích si danou skutečnost uvědomily též skupiny obyvatel v různých státech, které nejsou spokojeny se současným státním zřízením v domovských zemích, vytvářejí si svoji vlastní politickou ideologii, která většinou silně kritizuje současné politické zřízení státu, ve kterém žijí a snaží se své názory a životní cíle násilně prosazovat nelegálním způsobem a jako nevýhodnější postup pro prosazení své ideologie pokládají terorismus.

Terorismus v současné době má globální podobu, takže jeho mezinárodní charakter vede k nutnosti ochrany proti útokům. Ve sledovaném případě je skutečností: velká důležitost dopravních systémů, vysoká zranitelnost dopravních systémů, a též skutečnost, že části dopravních systémů lze použít jako útočnou zbraň s velkým ničivým potenciálem, jak ukázaly útoky v New Yorku dne 11. 9. 2011. Je proto třeba vyvinout protiopatření pro snížení možnosti napadení dopravních systémů a zabránit tak ničujícím důsledkům na chod státu a na životy občanů.

Ve spojitosti s výsledky projektu Evropské unie FOCUS (EU, 2012) je nutné zvážit, že nejen terorismus, ale i živelní pohromy, organizační havárie a korupce spojená s oblastí řízení často způsobují rozsáhlé škody na dopravních systémech. Příprava a tvorba ochranných opatření vyžaduje značné investiční akce, a proto je třeba investice koordinovat a dle možnosti slučovat opatření pro ochranu dopravních systémů proti škodám způsobeným možnými pohromami (FEMA, 1996) teroristickou činností a živelními pohromami, tak jak to vyžadují zásady strategického řízení (Procházková, 2011a).

Vzhledem k tomu, že ani terorismu, ani živelním pohromám nelze zabránit, hlavním cílem předmětných činností jsou zmírňující opatření při výskytu pohrom s cílem snížit ztráty na lidských životech a minimalizovat škody (Procházková, 2011a, 2013). Protože význam dopravních systémů je značný, je velmi naléhavé provést opatření a činnosti, které umožní kritickou infrastrukturu dopravních systémů účinně chránit před činností mezinárodního terorismu a dalších pohrom. Je třeba provést opatření ke snížení zranitelnosti, opatření zajišťující rychlou odezvu na selhání kritických prvků a opatření na zajištění kontinuity kritických prvků a na rychlou obnovu dalších důležitých prvků. Je třeba:

- provést odhad zranitelnosti funkčních prvků dopravního systému v rámci posuzování objektů dopravního systému jako jsou mosty, tunely, silnice, dálnice, letiště a vodní cesty,
- stanovit nejzranitelnější části infrastruktur, jejichž selhání mohou způsobit největší ekonomické škody v infrastruktuře až znemožnit dopravní činnost,
- vytvořit scénáře dopadů významných pohrom a možných útoků a na základě scénářů dopadů stanovit postupy rychlé odezvy a postupy pro zajištění dopravní obslužnosti v co nejvyšší možné míře,

- zlepšit opatření a činnosti v oblasti plánování s cílem zlepšit ochranu proti možným pohromám a teroristickým útokům na dopravní systém, a to nejen z hlediska jednotlivých systémů, ale v rámci logistiky daná opatření plánovitě propojit a zvýšit bezpečnost celého systému chápaného jako systém systémů,
- stanovit opatření vedoucí ke snížení možnosti napadení dopravních infrastruktur a ke zlepšení detekce útoků na dopravní infrastruktury,
- odhadnout výši investic a pracovních nákladů, které si vyžádá provedení zmírňujících opatření v případě selhání dopravních infrastruktur a navrhnout postup jejich aplikace,
- provést rozbor a návrh ochrany infrastruktury přepravní sítě proti škodám, které mohou vzniknout v důsledku možných pohrom a provést odhad vzniku provozní neschopnosti v důsledku vyřazení funkčních prvků, příp. jejich částí,
- snížit četnosti přerušení provozu dopravních systémů v důsledku selhání, které nelze ani při pravidelných kontrolách spolehlivě předem odhalit.

ZÁVĚR

Výše uvedená fakta ukazují, že je naléhavě nutné otázkám bezpečnosti dopravních systémů věnovat značně zvýšenou pozornost. Je třeba zpracovat jak samostatnou koncepci, tak koncepci kritické infrastruktury tak, jak ukazuje práce (US, 2001). Z odborného pohledu je nezbytné k řešení otázek bezpečnosti zavést systémový přístup, který umožňuje držet krok s technologickým vývojem dopravních systémů, zvažuje potřeby lidí a dopravní obslužnost, ochranu životního prostředí a snižuje ekonomické škody. Je třeba expertním způsobem definovat problematiku, kterou je nutné vyřešit a zpracovat příslušné studie ve smyslu shora doporučeného postupu.

Literatura

EMA. *Critical Infrastructure Emergency Risk Management and Assurance*. Handbook Emergency Management Australia, 2003, www.ema.gov.au

EU. *FOCUS project*. EU, 2012, <http://www.focusproject.eu/documents/14976/-5d763378-1198-4dc9-86ff-c46959712f8a>

FEMA. *Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning*. State and Local Guide (SLG) 101. FEMA, Washinton 1996.

FEMA. *Promoting Critical Infrastructure Protection by Emergency Managers and First Responders*. Nationwide. 2005. www.usfa.fema.gov

MD. Ministerstvo dopravy ČR, web 2013. www.mdcr.cz

PROCHÁZKOVÁ, D. (a) *Strategické řízení bezpečnosti území a organizace*. Praha: ČVUT, 2011, 483p. ISBN: 978-80-01-04844-3

PROCHÁZKOVÁ, D. (b) *Ochrana osob a majetku*. Praha: ČVUT, 2011, 301p. ISBN: 978-80-01-04843-6

PROCHÁZKOVÁ, D. (c) *Analýza a řízení rizik*. Praha: ČVUT, 2011, 405p. ISBN: 978-80-01-04841-2

PROCHÁZKOVÁ, D. (d) *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. Praha: ČVUT, 2011, 369p. ISBN 978-80-01-04842-9

PROCHÁZKOVÁ, D. *Bezpečnost kritické infrastruktury*. Praha: ČVUT, 2012, 318p. ISBN: 978-80-01-05103-0

PROCHÁZKOVÁ, D. *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. Praha: ČVUT, 2013, 218p. ISBN: 978-80-01-05245-7

SAIC. *A Guide to Highway Vulnerability Assessment for Critical Asset Identification and Protection*. National Cooperative Highway Research Program Project 20-07/Task 151B, Vienna: Science Applications International Corporation–Transportation Policy and Analysis Center, 2002

SANDIA (Sandia National Laboratories). *Vital Area Identification*. Albuquerque 2005.

US. *The National Strategy for The Physical Protection of Critical Infrastructures and Key Assets*. Washington: US Federal Government, 2000, 122p.

US. *US Critical Infrastructure Conception*. Washington: US Federal Government, 2001

US. *Guide for Critical Infrastructure Protection*. Washington: US Federal Government, 2005.

doc. RNDr. Dana Procházková, DrSc.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní
Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství
Konviktská 20, 110 00 Praha
e-mail: prochazkova@fd.cvut.cz

TRANSPORT INFRASTRUCTURE CRITICALITY

Dana Procházková

Czech Technical University in Praha, Konviktska 20, 110 00 Praha, prochazkova@fd.cvut.cz

Abstract

The paper deals with the transport infrastructure, its protection and safety. With regard to its vulnerability and importance for human lives and health in respective territory it determines by defined method its criticality. The result of performed expert investigation shows that criticality rate of whole transport system is high and that criticality rates of railway transport and airborne transport are very high. Therefore, there is necessary to apply preventive, mitigating and reactive measures and activities.

Key words: transport infrastructure, disasters, vulnerability, importance, safety, security, criticality.

JEL Classification: R 41, R 49, R 51

EVROPSKÁ MĚNOVÁ UNIE A JEJÍ EFEKTIVNOST

Svatava Tesařová

ÚVOD

Evropská měnová unie vznikla 1. 1. 1999. Hned od počátku své existence byla vytvářena nejen jako unie měnová, ale i jako unie hospodářská. Takovéto typy integrace nejsou příliš obvyklé, jedná se o jedinečný, v praxi ne příliš vyzkoušený projekt. Díky tomu představoval tento projekt hned od počátku určité riziko spojené s tím, zda bude úspěšný či nikoliv.

Prvních deset let fungování eura lze považovat za relativně úspěšné období. Přispěl k tomu zejména poměrně hladký přechod na novou měnu, jeho načasování v období celosvětově nízké inflace, dále - zejména v počátečním období - relativně bezproblémové fungování jednotné monetární politiky, snížení dlouhodobých úrokových sazeb, postupné posilování kurzu eura vůči dolaru i nárůst používání eura jako mezinárodní obchodní a rezervní měny.

Současně však mezi členskými zeměmi zejména vzhledem k jejich rozdílné míře konkurenceschopnosti začaly narůstat strukturální nerovnováhy. Ty se projevy zejména v rozdílné míře inflace či narůstajících nerovnováhách platebních bilancí. Nerealizovalo se také očekávané zvýšení hospodářského růstu a produktivity práce.

Zlomem ve vývoji Evropské měnové unie se stala světová finanční a hospodářská krize, která vypukla ve druhé polovině roku 2008. Krize začala v bankovním sektoru, postupně se pak přenesla i do dalších odvětví ekonomiky. To si ve většině zemí vyžádalo výrazné zvýšení státních podpor a intervencí. Krizi dále zesílila i existence dlouhodobě naakumulovaných nerovnováh. Na přelomu let 2009 - 2010 přešla krize do své další fáze, pro kterou je typické vysoké a stále rostoucí veřejné zadlužení. To se nejvíce projevilo na tzv. jižním křídle Evropské unie a v Irsku (ČNB, 2012, [online]).

Při hledání východisek z krize Evropské měnové unie se objevuje celá řada scénářů budoucího vývoje. Odhadnout budoucí vývoj Evropské měnové unie je poměrně obtížné. Ovlivňuje ho celá řada faktorů jak ekonomických, tak i politických. Z hlediska ekonomického by její další existence měla být podmíněna dosažením dostatečně vysoké efektivity.

K vyjádření efektivity měnové unie se v ekonomické teorii využívají dva základní přístupy - buď tzv. teorie optimální měnové oblasti, nebo tradiční přístup založený na porovnání očekávaných přínosů s náklady a riziky spojenými s jejím vznikem a fungováním.

Práce se věnuje tradičnímu přístupu hodnocení efektivity Evropské měnové unie. Cílem práce je přehledně ukázat základní faktory ovlivňující přínosy měnové unie a náklady a rizika spojená se vznikem a následným fungováním unie. Poznání těchto faktorů pak vytváří předpoklady pro úvahy o alternativách budoucího vývoje Evropské měnové unie.

1 PŘÍSTUPY K HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI MĚNOVÉ UNIE

V oblasti ekonomické teorie se k hodnocení efektivity měnové unie zpravidla využívají dva základní přístupy - buď tzv. teorie optimální měnové oblasti, nebo tradiční pojetí založené na porovnání přínosů s náklady.

Teorie optimální měnové oblasti představuje specifický pohled na studium vlastností měnové unie. Její základy byly vytvořeny v 60. letech minulého století, rozšiřována pak byla v dalších letech.

Teorie optimální měnové oblasti považuje za optimální měnovou oblast oblast, která není náchylná ke vzniku asymetrických šoků nebo má dostatečné mechanismy, kterými se může s následky těchto šoků vypořádat. Podle tvůrců teorie optimální měnové oblasti lze

určitou oblast považovat za optimální měnovou oblast tehdy, pokud disponuje dostatečnou mobilitou výrobních faktorů, je otevřená a má dostatečně diverzifikovanou výrobu. Dále musí splňovat řadu dalších jak ekonomických, tak i politických faktorů spojených s ochotou členských zemí spolupracovat a pomáhat si při řešení následků asymetrických hospodářských šoků.

Z pohledu teorie optimální měnové oblasti Evropská měnová unie sice některá kritéria optimální měnové oblasti splňuje, jiná však splňuje buď v nedostatečném rozsahu, nebo vůbec. Proto ji podle názoru řady ekonomů za optimální měnovou oblast považovat nelze.

Tradiční pojetí efektivnosti měnové unie je založeno na porovnání přínosů, které jsou spojeny s její existencí s náklady spojenými s jejím vznikem a fungováním. Měnová unie je tím efektivnější, čím více přínosy převyšují náklady.

Faktorů, ovlivňujících jak přínosy, tak i náklady a rizika spojená s fungováním měnové unie, je celá řada. Mohou být vnitřní nebo vnější, mikroekonomické nebo makroekonomické. Jednotlivé faktory se vzájemně ovlivňují, takže jejich působení je častokrát komplikované.

Na mikroekonomické úrovni mezi hlavní přínosy patří zejména růst efektivnosti spojený s všeobecnou úsporou nákladů, cenová transparentnost a eliminace kurzového rizika. K dalším přínosům patří optimálnější alokace zdrojů, zvýšení konkurence mezi firmami a vytvoření stabilnějšího podnikatelského prostředí.

Na makroekonomické úrovni se za hlavní přínos považuje zajištění makroekonomické stability. Ta se odvíjí především od stabilní míry inflace zabezpečované monetární politikou nově vytvořené centrální banky. Stabilní míra inflace pak vytváří příznivé podmínky pro ekonomický růst, růst konkurenceschopnosti, zaměstnanosti a investic. Od zavedení jedné měny se očekává zlepšení postavení a zvětšení významu měnové unie ve světové ekonomice.

Mezi základní negativa měnové unie patří zejména poměrně vysoké náklady spojené se zaváděním nové měny, ztráta autonomní monetární a kurzové politiky, ztráta autonomie jednotlivých členských zemí, možnost prohloubení regionálních rozdílů a některá další.

2 PŘÍNOSY EVROPSKÉ MĚNOVÉ UNIE

2.1 Přínosy na mikroekonomické úrovni

Přijetí společné měny má řadu mikroekonomických dopadů, mezi nejvýznamnější patří především všeobecné snížení nákladů, cenová transparentnost a eliminace kurzového rizika.

Snížení nákladů se týká především přímých transakčních nákladů spojených s konverzí národních měn. Výše této úspory je dána rozdílem mezi nákupním a prodejním kurzem, celkovým objemem transakcí, druhem těchto devizových transakcí, výší placených poplatků. Úspora nákladů se týká jak firem, tak domácností. Celkově byly každoroční úspory z potenciálně neuskutečněných konverzí odhadovány na výši 0,4 % celkového HDP Evropské unie, což v absolutní výši představuje v průměru 15 miliard ECU (Dědek, 2008, str. 119).

Výše této úspory však není stejná u všech zemí. Vyšší je u malých otevřených ekonomik, jako je např. Belgie, Lucembursko, Dánsko, a u ekonomik s nedostatečně rozvinutými finančními trhy, jako je např. Řecko, Portugalsko a Španělsko. Nižší je u velkých a uzavřených ekonomik, jako např. Německo nebo Francie (Lacina, 2007, str. 75).

Vedle přímých transakčních nákladů dochází i k úspoře nepřímých nákladů. Ve firmách se jedná zejména o náklady spojené se zjednodušením účetnictví, se zmenšením rozsahu držených valut v různých měnách apod. (Czesaný, 1999, str. 34 - 35).

Významná úspora je spojena také se zavedením platebního systému TARGET. Nahrazení finančních transakcí v různých měnách jednou měnou vede ke zlevnění, zjednodušení a zrychlení bankovních převodů a dalších peněžních toků mezi jednotlivými

zeměmi. Průzkum provedený v roce 2001 ukázal, že po zavedení eura došlo ke zkrácení průměrné doby přeshraniční transakce téměř na polovinu.

Cenová transparentnost jako další přínos jednotné měny spočívá v tom, že ceny zboží a služeb jsou vykazovány ve všech členských zemích eurozóny v jedné měnové jednotce. Nejsou tedy zapotřebí přepočty na národní měny. To je výhodné jak pro podnikovou sféru, tak i pro samotné občany členských zemí eurozóny.

S jednotným vyjádřením cen v eurech se objevil i problém, zda probíhající „zbožové arbitráže“ umožní plnou cenovou konvergenci. V průběhu devadesátých let, tj. před vznikem Evropské měnové unie, došlo k určité konvergenci cen, po jejím vzniku v roce 1999 již ke sbližování cen buď nedocházelo vůbec, nebo v podstatně menším rozsahu. Důvodem toho je jednak existence transakčních nákladů doprovázejících zbožové arbitráže, jednak národní specifika a specifika spojená s fungováním tržního mechanismu. Patří mezi ně např. segmentace trhu a s ní spojené odlišné chování a způsob stanovení cen malými firmami a velkými obchodními řetězci. K dalším faktorům patří odlišné chování spotřebitele na trhu, odlišná úroveň koupěschopné poptávky, odlišné zdanění, národní zvyklosti a řada dalších.

Eliminace kurzového rizika spojená se zavedením jednotné měny odstraňuje nutnost zajistit se proti kurzovému riziku pomocí bankovních produktů. To na jedné straně vede ke snížení nákladů, na druhé straně však snižuje i možnost dosažení většího zisku. Odstranění kurzového rizika vede dále k poklesu úrokových sazeb a rozsahu držení devizových rezerv.

Zavedení jednotné měny přispívá ke zlepšení fungování tržního mechanismu. Před zavedením jednotné měny existovala díky nestabilitě měnových kurzů poměrně velká nejistota ohledně budoucího vývoje cen zboží a služeb. Díky tomu trh nemohl dostatečně plnit svou alokační funkci, firmy neměly dostatečné informace potřebné k rozhodování o tom, co vyrábět a jak investovat. Odstranění kurzové nejistoty přispělo k vytvoření stabilnějšího podnikatelského prostředí, které vede k růstu investic jak mezi zeměmi Evropské měnové unie, tak ze zámoří (Brůžek, 2007, str. 55).

2.2 Přínosy na makroekonomické úrovni

K základním přínosům na makroekonomické úrovni patří především cenová a kurzová stabilita, s nimi spojené snížení úrokových sazeb, ekonomický růst, pokles nezaměstnanosti, zlepšení postavení ve světové ekonomice a některé další.

Cenová stabilita patří mezi hlavní přínosy měnové unie, měnová unie pro ni vytváří pevnější základy ve srovnání s prostředím národních měn. Přispívá k tomu zejména odstranění krátkodobé kurzové volatility, která je jednou z nejdůležitějších příčin tzv. neanticipované inflace. Cenovou stabilitu zajišťuje monetární politika Evropské centrální banky.

Kurzovou stabilitu zajišťuje kurzový mechanismus ERM II. Díky tomuto mechanismu odpadají devalvace měn využívané v systémech pevných měnových kurzů, resp. dlouhodobé odchylky z rovnováhy u kurzů plovoucích. Eliminace kurzových rizik vede vedle snížení nákladů na jejich zajištění i k poklesu devizových rezerv (Marková, 2006, str. 198).

Pokles devizových rezerv centrálních bank je spojen s tím, že odpadla potřeba devizových intervencí nutných k podpoře měnového kurzu. Dále i s tím, že zanikl systém, kdy země musely vytvářet rezervy na případné krytí deficitů platebních bilancí. Tuto funkci převzala za celou eurozónu Evropská centrální banka, na kterou členské země převedly část svých devizových rezerv.

Odstranění kurzového rizika a cenová stabilita vedou ke snížení úrokových měr. Přispívají totiž ke snížení rizikové premie, kterou si věřitelé žádají v úrokové míře. Snížení úrokových sazeb vytváří podmínky pro růst investic. Pokles reálného úroku však může vést i

k poklesu očekávaných výnosů z investic a tím k poklesu investiční aktivity. Souvislost mezi kurzovým rizikem a investiční činností tedy nelze určit zcela jednoznačně.

Zavedení eura vedlo ke snížení nominálních i reálných úrokových měr. V roce 2003 byly jak nominální, tak i dlouhodobé reálné úrokové sazby nejnižší od konce sedmdesátých let, v dalších letech se pak ustálily a pohybovaly se kolem 4 %. Došlo tak ke stabilizaci na kapitálových trzích eurozóny. Snížení průměrné roční inflace a pokles dlouhodobých úrokových sazeb vytvářelo příznivé předpoklady pro růst investic a celkové oživení dlouhodobého ekonomického růstu a růstu zaměstnanosti.

Pokud se týká ekonomického růstu, očekávalo se jednak jeho výrazné urychlení a jednak sblížení vývoje a růstu HDP jednotlivých členských zemí. Očekávaný ekonomický růst však nenastal, naopak došlo k jeho dalšímu zpomalení. V zemích eurozóny byl od již od 50. a 60. let hospodářský růst stále pomalejší a existence eura tento trend nijak nezměnila. Podle Evropské centrální banky byl v těchto zemích průměrný roční ekonomický růst v 70. letech 3,4 %, v 80. letech 2,4 %, v 90. letech potom 2,2 %, v letech 2001- 2005 1,5 % a v letech 2006 - 2009 pouze 0,6 % (Janáčková, 2010, str. 71).

Z hlediska ekonomického růstu lze země eurozóny rozdělit do dvou skupin. Pro první skupinu je typický vyšší růst HDP, ale také vyšší míra inflace, pro druhou nižší meziroční přírůstek HDP, ale také nižší míra inflace. V eurozóně tak probíhá jiný typ konvergence než ten, který předpokládala Maastrichtská smlouva. Místo nominální konvergence probíhá konvergence reálná, tj. konvergence ekonomických úrovní a cenových hladin méně vyspělých členů k vyspělejším, což lze označit jako proces dohánění. Mezi dohánějící ekonomiky lze zařadit Řecko, Španělsko či Irsko, do druhé skupiny zemí Německo, Francii, Belgie a Rakousko (Janáčková, 2010, str. 20).

Nezaměstnanost se vstupem do eurozóny téměř ve všech jejích zemích zaznamenala mírný pokles. Tento trend se však v průběhu let zastavil. Světová hospodářská krize z roku 2008 vedla k poměrně velkému nárůstu nezaměstnanosti. Nezaměstnanost vzrostla prakticky ve všech zemích, největší byla ve Španělsku, kde míra nezaměstnanosti dosáhla výše 18 %. V eurozóně byla míra nezaměstnanosti dokonce vyšší než v Evropské unii jako celku, např. v roce 2009 činila míra nezaměstnanosti v eurozóně 9,4 %, zatímco v Evropské unii pouze 8,9 %. Otázka zaměstnanosti začala být pro Evropu významnou prioritou. K jejímu snížení měl přispět například Evropský sociální fond, ale i apel na podniky ohledně snížení propouštění svých pracovníků na základě zkrácení pracovní doby.

Zavedení eura také přispělo ke zlepšení postavení Evropy v rámci světové ekonomiky. Evropská unie představuje vedle USA a Japonska jedno ze tří ekonomických center světa. Díky měnové roztržičnosti před vznikem měnové unie však zpravidla nezaujímal adekvátní postavení ve světovém obchodě a finančních operacích. Od zavedení jednotné měny se očekávalo posílení její pozice, zvýšení role eura jako mezinárodní obchodní a rezervní měny.

Posílení pozice eura jako mezinárodní rezervní a obchodní měny s sebou nese řadu výhod. Patří k nim úspora transakčních nákladů spojených s vnitrounijským obchodem, výnosy z ražebného, které tvoří přímý zisk Evropské centrální banky. Výhodou je také vyšší likvidita dluhových instrumentů emitovaných v eurech, díky níž jsou náklady na dluh a splácení nižší.

Euro získalo dominantní postavení především v regionu střední a východní Evropy. Vzrostlo zde využití eura v mezinárodním obchodě, došlo k posílení jeho pozice jako nominální kotvy měnového kurzu. V ostatních regionech byla pozice eura v porovnání s americkým dolarem méně výrazná. V mezinárodním obchodě mezi třetími zeměmi mimo Evropu se euro používalo pouze v menším rozsahu. Centrální banky mimo Evropskou unii udržují devizové rezervy převážně v dolarech. K mírnému nárůstu užití eura docházelo při emisích mezinárodních dluhopisů.

Postavení eura však velmi výrazně zhoršila současná krize eurozóny. Euro ztratilo svou důvěryhodnost. To pak ovlivnilo i vysoce zadlužené evropské ekonomiky. Finanční trhy

vnímají dluhy některých evropských vlád jako vysoce rizikové a na základě toho pak požadují vysoké rizikové prémie (Janáčková, 2010, str. 93). Oslabení pozice eura přispělo k posílení dolaru jako světové měny číslo jedna. I v budoucnosti s největší pravděpodobností zůstane dolar hlavní obchodní a rezervní měnou a jedinou měnou, které investoři důvěřují bez ohledu na zadluženost vlády (Janáčková, 2010, str. 87).

Zavedení eura ovlivnilo do určité míry i veřejné finance členských zemí. Podmínkou pro vstup do eurozóny bylo splnění konvergenčních kritérií týkajících se výše deficitu veřejných rozpočtů a výše státního dluhu. V rámci Evropské unie došlo k určité racionalizaci a sladění daňových systémů. Harmonizace se však prozatím týká pouze některých daní, např. DPH a spotřebních daní.

Během existence Evropské měnové unie však u řady členských zemí došlo k výraznému zvýšení státního dluhu. Jednotná měna bez fiskální unifikace totiž vytváří podmínky pro fiskální nezodpovědnost. V této souvislosti lze hovořit o černém pasažérství, kdy „každý členský stát eurozóny má na výběr ze dvou alternativ - buď být černým pasažérem na úkor ostatních, nebo být obětí černého pasažérství druhých“ (Tomšík, 2010, str. 109). Pokud má země vlastní měnu, fiskální nezodpovědnost je následována trestem. Podobný trest však nenásleduje uvnitř eurozóny, jelikož je zde odlišná měnová a fiskální zodpovědnost. Fiskální nezodpovědnost některých států vede a i do budoucna povede k významnému posunu v oblasti fiskální politiky.

3 NÁKLADY EVROPSKÉ MĚNOVÉ UNIE

Poměrně značné finanční prostředky si vyžádalo zahájení a postupná realizace Evropské měnové unie. Tyto prostředky musela vynaložit Evropská unie, státní administrativa jednotlivých zemí, bankovní sektor i podniková sféra. Nemalé náklady si vyžádalo stažení starých bankovek a mincí, ražení a tisk nových bankovek a mincí, vydání nových dokumentů, školení pracovníků apod. Další náklady byly spojeny se zaváděním vhodné výpočetní techniky, novými programy pro účetnictví bank a vedením podnikové agendy, instalací nových registračních pokladen, bankomatů, zařízení na počítání peněz apod.

Negativem vytvořené měnové unie se může stát skutečnost, že národní centrální banky zapojené do eurosystému ztrácejí možnost provádět nezávislou monetární politiku. Nemohou tedy ovlivňovat množství peněz v ekonomice a úrokové sazby. Monetární politika realizovaná Evropskou centrální bankou plošně v celé eurozóně nemusí být výhodná pro všechny členské země. Záleží na tom, jaká je v jednotlivých zemích ekonomická situace.

Negativem může být také ztráta autonomní kurzové politiky. V podmínkách nepružných mezd a cen je totiž změna měnového kurzu jediným přizpůsobovacím mechanismem. Vstupem do měnové unie však země o možnost využívat měnový kurz jako nástroj eliminace asymetrických šoků přichází. Pokud nemá jiné nástroje eliminace asymetrických šoků, znamená to zpravidla velmi závažný problém jak pro danou ekonomiku, tak i unii jako celek.

Provedené analýzy ukázaly, že monetární politika Evropské centrální banky byla „šitá na míru“ pro země, tvořící jádro eurozóny, zejména Německo. Řadě dalších zemí v rámci eurozóny nevyhovovala, což přispělo ke zhoršení ekonomické situace v těchto zemích a dalšímu prohloubení nerovnováh mezi jednotlivými členy eurozóny.

Vytvoření měnové unie je spojeno s určitým omezením suverenity národních států, s ochotou zemí vstupujících do měnové unie vzdát se národní svrchovanosti, suverenity ve prospěch společných zájmů. Zároveň sem patří i ochota nést případné náklady spojené s fungováním unie jako celku, s problémy některých zemí. V rámci Evropské měnové unie existují mezi členy poměrně velké rozdíly v přístupu k tomuto problému, celkově však lze říci, že pro Evropskou měnovou unii představuje poměrně značné riziko (Baldwin, 2008, str. 385).

4 KRIZE EVROPSKÉ MĚNOVÉ UNIE

Efektivnost Evropské měnové unie velmi výrazně ovlivní také opatření přijatá v souvislosti se světovou finanční a hospodářskou krizí. Tato krize vypukla ve druhé polovině 2008 jako krize bankovního sektoru, na přelomu let 2009 - 2010 přešla do své další vývojové fáze, kterou byla krize veřejného zadlužení. Tato krize postihla eurozónu velmi výrazně, v největším rozsahu jižní křídlo Evropské unie a Irsko.

Zadlužení „jihu“ paradoxně napomohlo v určité míře samotné zavedení eura. Zavedením eura země získaly vyšší kredibilitu, díky které měly snadný přístup k levným penězům. Levné peníze a snadné úvěry pak vedly k zadlužování jak vládního, tak i soukromého sektoru.

Překonání následků krize je a i v budoucnosti bude spojeno s vysokými náklady. Již byla přijata řada opatření a „záchranných balíčků“. Jejich cílem bylo vytvořit rámec pro pomoc těm zemím Evropské měnové unie, které mají díky velkému zadlužení problémy se získáním dalších zdrojů financování.

Z tohoto důvodu vytvořila Rada ECOFIN v květnu 2010 dva fondy - Evropský fond finanční stability (European Financial Stability Facility) a Evropský mechanismus finanční stabilizace (European Financial Stabilisation Mechanism). Prostředky tvořící tyto fondy slouží jako zdroj úvěru zadluženým zemím. Současně mohou tyto země využít také úvěry poskytované Mezinárodním měnovým fondem. Tento „záchranný mechanismus“ poprvé využilo v listopadu roku 2010 Irsko, v roce 2011 pak Portugalsko a Řecko. Tyto nástroje však mají pouze dočasný charakter (ČNB, 2012, [online]).

V prosinci 2010 rozhodla Evropská rada o vytvoření trvalého Evropského mechanismu stability (European Stabilisation Mechanism). Evropský mechanismus stability začal fungovat od října 2012, od července roku 2013 plně nahradil Evropský fond finanční stability a Evropský mechanismus finanční stabilizace. Finanční pomoc zadluženým zemím bude poskytována na základě hodnocení makroekonomických programů a analýz dluhové udržitelnosti prováděných Evropskou komisí a Mezinárodním měnovým fondem ve spolupráci s Evropskou centrální bankou.

Při hledání východisek z krize dochází i k řadě institucionálních změn, které v konečné instanci „utuí“ regulaci v rámci celé Evropské unie (Janáčková, 2010, str. 88). Jejich cílem je bezprostřední stabilizace situace v zemích unie, dále dlouhodobá reforma ekonomického řízení unie, posílení koordinace hospodářských politik členských států, zlepšení fiskální situace a odstranění, resp. zmírnění nerovnováh v rámci eurozóny. Mezi tato opatření patří nově vytvořený institut tzv. Evropského semestru, programové dokumenty Strategie Evropa 2020, Pakt Euro plus, tzv. „six pack“, „Fiskální kompakt“ a některé další.

Evropský semestr byl schválen Evropskou radou v červnu 2010. Upravuje harmonogram předkládání a posuzování národních konvergenčních programů a programů stability tak, že termín posouvá z konce listopadu na konec dubna. Dřívější předkládání dokumentů má umožnit zapracovat případná doporučení Evropské rady do návrhů státních rozpočtů a střednědobých výhledů budoucího vývoje ještě v aktuálním roce (Dostálová, 2010, str. 149).

Strategie Evropa 2020 je základní rozvojovou strategií Evropské unie jako celku do roku 2020. Schválila ji Evropská rada v červnu 2010. V roce 2011 připravila Evropská komise tzv. Společný strategický rámec. Společný strategický rámec umožní převedení cílů Strategie Evropa 2020 do investičních priorit budoucí kohezní politiky Evropské unie po roce 2013.

Pakt euro plus byl schválen na zasedání Evropské rady v březnu roku 2011. Vytyčuje cíle budoucího vývoje. Mezi čtyři základní cíle patří podpora konkurenceschopnosti, podpora

zaměstnanosti, zajištění udržitelnosti veřejných financí a posílení finanční stability členských států Evropské unie (ČNB, 2012, [online]). Pakt euro plus je závazně platný pro členské země eurozóny, dobrovolně se k němu přihlášily i některé další země Evropské unie, ostatní země mohou kdykoliv dodatečně přistoupit.

V říjnu 2010 přijala Evropská rada soubor šesti legislativních návrhů, známý také pod názvem "six pack". Čtyři ze šesti návrhů se zabývají daňovými otázkami včetně významné reformy Paktu stability a růstu. Další dva se zaměřují na odhalování případů vznikající makroekonomické nerovnováhy v eurozóně i Evropské unii jako celku (Cihelková, 2011, str. 219 - 220).

Začátkem března 2012 byla podepsána „Smlouva o stabilitě, koordinaci a řízení v hospodářské a měnové unii“ velmi často označovaná jako tzv. „Fiskální kompakt“. Tato dohoda stanoví jednotlivým zemím povinnost zakotvit do svých národních legislativ tzv. „zlaté pravidlo“ týkající se výše deficitu veřejných financí. Podle tohoto pravidla může strukturální deficit dosáhnout maximálně výše 0,5 % HDP, resp. 1 % HDP za situace, že veřejný dluh je nižší než 60 % HDP.

ZÁVĚR

Existence či případná neexistence měnové unie je z ekonomického hlediska spojena zejména s tím, nakolik je její fungování efektivní. Tradiční pojetí měření efektivnosti měnové unie je založeno na porovnání přínosů a nákladů. Měnová unie je tím efektivnější, čím větší jsou přínosy z jejího fungování ve srovnání s náklady a riziky, které jsou s jejím vznikem a fungováním spojené.

Mezi hlavní mikroekonomické přínosy měnové unie patří zejména všeobecná úspora nákladů, cenová transparentnost, eliminace kurzového rizika, optimálnější alokace zdrojů, zvýšení konkurence mezi firmami a vytvoření stabilnějšího podnikatelského prostředí.

Hlavním makroekonomickým přínosem je zajištění makroekonomické stability, do které patří stabilní míra inflace, stabilní ekonomický růst, růst zaměstnanosti a investic, růst konkurenceschopnosti a dále také zlepšení postavení a významu unie ve světové ekonomice. Mezi základní negativa měnové unie patří zejména ztráta autonomní monetární a kurzové politiky, náklady spojené se zaváděním nové měny, ztráta autonomie jednotlivých členských zemí, možnost prohloubení regionálních rozdílů a některé další.

Vytvoření Evropské měnové unie 1. 1. 1999 bylo spojeno s očekáváním, že bude efektivní, že tedy přínosy převýší náklady a rizika. Prvních deset let její existence lze považovat za relativně úspěšné období. Přejít na novou měnu byl poměrně bezproblémový, byl vhodně načasován v období celosvětově nízké inflace. Zavedení eura vedlo ke všeobecnému snížení nákladů, eliminaci kurzových rizik a realizaci i dalších mikroekonomických přínosů.

Relativně dobře fungovala i monetární politika Evropské centrální banky, ve většině zemí došlo ke snížení dlouhodobých úrokových sazeb, což vytvářelo příznivé podmínky pro růst investic. Postupně také posiloval kurz eura vůči dolaru a rostl význam eura jako světové obchodní a rezervní měny.

Současně však mezi členskými zeměmi vzhledem k jejich rozdílné míře konkurenceschopnosti začaly narůstat strukturální nerovnováhy. Ty se projeví zejména v rozdílné míře inflace či narůstajících nerovnováhách platebních bilancí. Nerealizovalo se také očekávané zvýšení hospodářského růstu a produktivity práce.

V souvislosti se světovou finanční a hospodářskou krizí z roku 2008 se objevila celá řada nových nákladů a rizik, které významně ovlivní další fungování Evropské měnové unie. Tato krize přispěla ke zhoršení postavení eura na mezinárodních finančních trzích, prohloubil se rozdíl v postavení eura a dolaru jako mezinárodní obchodní a rezervní měny.

K největším problémům patří vysoká zadluženost některých členských zemí eurozóny. V souvislosti s ním se stále častěji objevuje otázka, kdo vlastně bude schopen a ochoten na nejvíce zadlužené země platit. Fiskální situace většiny zemí Evropské měnové unie se zhoršuje a ani výhled do budoucna není příznivý. Řada zemí se může velmi snadno ocitnout v dluhové pasti, kdy úroky z úvěrů a půjček převýší celý přírůstek HDP.

Země Evropské měnové unie přistoupily k fiskální konsolidaci, která by měla vést ke snížení deficitů veřejných financí. Přijímanými opatřeními se zároveň snaží zajistit i udržitelnost veřejných financí, tj. snahy o snížení deficitů veřejných financí doprovází i opatření ke zvýšení produktivity práce a ekonomického růstu. K velkým změnám dochází také v bankovním a ve finančním sektoru. Činnost bank a finančního trhu bude podléhat přísnější regulaci. Zapotřebí je také obnovit ovzduší důvěry, které finanční krize výrazně narušila (Janáčková, 2010, str. 94).

Budoucnost eurozóny však není spojena pouze s řešením finanční krize. Úspěšné fungování měnové unie si vyžaduje určitý stupeň reálné konvergence ekonomik. V rámci procesu „dohánění“ se podařilo snížit rozdíly v ekonomické úrovni jednotlivých členských zemí, nepodařilo se však odstranit existující strukturální nerovnováhy, ty se dokonce v řadě případů ještě více prohloubily. O vytvoření homogennějšího prostředí Evropská měnová unie usiluje již od svého vzniku. Otázkou proto je, zda vůbec je v jejích silách ho vytvořit či zda je do budoucna schopna heterogenost celé oblasti alespoň zmírnit natolik, aby společná politika vyhovovala všem členským zemím.

Budoucí fungování Evropské měnové unie ovlivňuje vedle uvedených faktorů celá řada faktorů dalších. Odhadnout budoucí vývoj unie je proto velmi obtížné. Svědčí o tom i následující slova guvernéra České národní banky Miroslava Singera: *“Po deseti letech existence zatím mnoho nenasvědčuje tomu, že by se životnost eura, které si mezitím stačilo vydobýt pozici druhé nejvýznamnější světové měny, měla chýlit ke konci. Otázkou ovšem zůstává, jak bude tato měna udržitelná pro všechny její členy a jaký čistý ekonomický výsledek pro ně bude mít v době, kdy světová ekonomika vstoupí do fáze synchronizovaného propadu.”* (Singer, 2010, str. 101).

Alternativ budoucího vývoje Evropské měnové unie je několik. Mezní alternativy jsou udržet eurozónu v stejném složení jako je v současné době nebo naprostý rozpad eurozóny. Další varianty jsou pak spojeny s odchodem jedné či více zemí z eurozóny. Pravděpodobnost úplného rozpadu Evropské měnové unie je poměrně malá, bylo do ní nainvestováno již velké množství politického kapitálu. Zachování Evropské měnové unie však zcela určitě bude vyžadovat naprosto zásadní změny celého institucionálního rámce a pravidel jejího fungování.

Bez ohledu na to, který z možných budoucích scénářů vývoje Evropské měnové unie bude realizován, zcela určitě lze říci, že bude spojen s velmi vysokými náklady. To potvrzují i kroky, které se doposud při záchraně eurozóny provedly. Otázkou do budoucna pak zůstává, zda i za těchto podmínek bude Evropská měnová unie efektivní, zda přínosy spojené s jejím fungováním převýší náklady spojené s jejím zachováním a dalším fungováním.

Literatura

- BALDWIN, R. - WYPLOSZ, CH. *Ekonomie evropské integrace*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1807-1.
- BRŮŽEK, A. *Evropská měnová integrace*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2001. ISBN 80-245-0158-9.
- BRŮŽEK, A., SMRČKOVÁ, G., ZÁKLASNÍK, M. *Evropská měnová integrace a Česká republika*. Praha: nakladatelství Velryba, 2007. ISBN 978-80-85860-19-1.

- CIHELKOVÁ, E. a kol. *Evropská ekonomická integrace: procesy, politiky, governance*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2011. ISBN 978-80-245-1835-0.
- CZESANÝ, S. *Euro - postup a důsledky zavádění nové měny pro banky, podniky a občany*. Praha: Profess Consulting, 1999. ISBN 80-7259-000-6.
- DĚDEK, O. *Historie evropské měnové integrace - Od národních měn k euru, studie 5/2008*. Praha: Národohospodářský ústav Josefa Hlávky, 2008. ISBN 978-80-86729-40-4.
- DOSTÁLOVÁ, I. *Reakce na pnutí v eurozóně: změny pravidel a institucí v měnové unii*. In: *Společná evropská měna, ekonomický růst a sociální soudržnost*. Souhrnná publikace z vědeckopopularizačního semináře. Praha: Vzdělávací středisko na podporu demokracie, 2010, str. 146 - 153. ISBN 978-80-904281-5-7.
- FRAIT, J. *Mezinárodní peněžní teorie*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita 1998, ISBN 80-7078-395-8.
- JANÁČKOVÁ, S. *Krize eurozóny a dluhová krize vyspělého světa*. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku, 2010. ISBN 978-80-86547-95-4.
- LACINA, L. a kol. *Měnová integrace: náklady a přínosy členství v měnové unii*. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-560-5.
- MARKOVÁ, J. *Mezinárodní měnová spolupráce*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2006. ISBN 80-245-1053-7.
- SINGER, M. *Deset let eura*. In: *Autoři CEPu o euru*. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku, 2010, str. 99 - 105. ISBN 978-80-86547-94-7.
- SINGER, M. *Krize eurozóny*. [online prezentace]. 2012a [cit. 10. 10. 2012]. Dostupné z: http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/verejnost/pro_media/konference_projev/vystoupeni_projevy/download/Singer_20110525_appia.pdf
- TOMŠÍK, V. *Současný stav eurozóny není překvapením*. In: *Autoři CEPu o euru*. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku, 2010, str. 107 - 112. ISBN 978-80-86547-94-7.
- ČNB. *Hospodářská a měnová politika v EU*. [online]. [cit. 7. 7. 2012]. Dostupné z: http://www.cnb.cz/cs/o_cnb/mezinarodni_vztahy/cr_eu_integrace/

Ing. Svatava Tesařová, CSc.

Vysoká škola Karla Engliš
Ústav ekonomie a aplikovaných ekonomických disciplín
Švermova 114/38, 460 10 Liberec
e-mail:svatava.tesarova@vske.cz

EUROPEAN MONETARY UNION AND ITS EFFECTIVENESS

Svatava Tesarova

Karel Engliš College, Švermova Str. 114/38, 460 10 Liberec, Czech Republic,
svatava_tesarova@vske.cz

Abstract

This article deals with the issue of evaluating the effectiveness of European Monetary Union. The evaluation of effectiveness is based on a traditional approach, in which benefits are compared with costs and risks. The article describes basic factors, that are influencing benefits, costs and risks associated with creation and subsequent functioning of monetary union. Knowledge of these factors is a necessary prerequisite for estimation of future development of European Monetary Union.

Keywords:

European Monetary Union, Effectiveness of European Monetary Union, Benefits of European Monetary Union, Costs of European Monetary Union, Risks of European Monetary Union

JEL Classification: E42, F33, F36

IMPLEMENTATION OF OPEN SOURCE-BASED TOOLS IN MOBILE ENVIRONMENT AS A SPECIFIC SUPPORT FOR STRATEGIC REGIONAL DEVELOPMENT

Jakub Trojan

INTRODUCTION

The spatial application of information and communication technologies in regional science lies mainly in the visualization of material space (environment) in geographic information systems (Mikulík et al. 2008; Slocum, 2005). This could be considered as reason why map compositions often stand for static parts of conceptual documents such as strategies or programs of development forming elementary examples of applied regional policy (Trojan, 2012). Presentations of development strategies to people living in the regions often come only through websites with no further interactive form. The goal of the paper is to show how this kind of information could be delivered to their consumers using location based services as a specific support with no extra knowledge of technical framework. This way of informing population would draw people into the process of forming the space where they live.

The problem of delivering important data to users, living their everyday lives, has been addressed in many publications. Inhabitants (for example in the case of microregions) are simply consumers of geodata. They do not need to know how geographic information systems (GIS) work or what spatial data are. The key goal of disseminating the regional development strategies is to inform people (and other stakeholders) through easy, clear and effective ways. Therefore the transdisciplinary study in this paper follows a previously developed concept by Egenhofer and Mark (1998), the so-called naive geography, which was based solely on an intuitive user behaviour and consumption of geographical (geoinformatic) outputs in the form of routine activities. While the visualization of data using geographic information systems needs at least a minimum quota of knowledge regarding these systems (taking into account the necessary demand for qualified work with GIS), the data visualization in the form of augmented reality and location-based services (LBS) information will represent an appropriate way of distributing data and spatial information; for digital natives (Prensky, 2002) it is even a natural characteristic.

For public administration it is easiest to use non-sophisticated approaches like freely available tools of augmented reality. Thus the information can be delivered to the strategy users (readers), depending on their position, based on a pre-selected range of data. Furthermore, the users are linked to additional services of interactive character – making an active participation of users possible, even enhancing it. In this way, there are also context-available online services, that is location based services, that use the augmented reality (with respect to the passive elements of the material world) to create a dynamized view of the area with a selective use of information stored in cyberspace (Kitchin & Dodge, 2002).

A cooperation among public administration and users (consumers) must be carried out building on the academic and also industrial perspective according to recent paradigms expressed by the theory of triple helix (Leydesdorff & Etzkowitz, 1996; Cook & Leydesdorff, 2005). The approach described by this paper combines academic perspectives with public-private partnership on the microregional level (Hynek et al. 2011). To encourage the innovation potential, the model in our case study uses open innovation policy in the regional development context as the antithesis of the traditional vertical integration model, where research and development (R&D) activities lead to internally developed products that are distributed later on (Chesbrough 2003; Chesbrough et al. 2006).

This paper tries to solve the problem of delivering spatial data to users using commonly known augmented reality services under the concept of naive geography (Egenhofer & Mark, 1998) with respect to triple helix and open innovation on the microregional scale. The model microregion is the Pernštejn microregion in South Moravia region, Czech Republic. The author discusses the potential link between computer science and regional development tools for use with LBS. A standard microregional development strategy is divided into selected elements (like parts of action plan) which are dynamized into the applications based on augmented reality (Trojan, 2012). The implementation of the development strategy prototype through LBS is meaningful with regard to the growing penetration of appropriate decoding devices (mostly mobile phones), all this in connection with the growth of information (and computer) literacy and the general availability of these new technologies / services.

1 LITERATURE OVERVIEW AND ESSENTIAL FRAMEWORK

The essential and core literature was mentioned in the introduction section. This chapter should be connected to research in human geography and regional science. Approaches to regionally-defined geographic research in understanding of human geography are described by Cloke et al. (2002, 2005). Cloke is focusing on the conceptualization of human (socio-economic) geography such as discussions with the possibility of using tools and methods typical for human geography. Cloke, complementing previously published outline of the new philosophical concept in regional geography by Claval and Thompson (1998), gives also a methodological basis for more recent publications focused on the economic geography (Coe et al. 2007; Wood & Roberts 2011), which mainly reflect the dynamics of flow in which the current institutions are located.

When we talk about visualization of spatial data with regard to the views of socio-economic phenomena within a broader regional development research, it is necessary to use geographic information systems (GIS). Interdisciplinary publications on the use of GIS in regional science in the scale of central European microregions are rather exceptional and are usually shared between cartographers and co-authors affiliate in any other (geo) science (Mikulík et al. 2008; Trávníček & Trojan, 2010). Use of geographical information systems in regional science has a significant potential, as evidenced by Fielding with Cisneros-Puebla (2009). Numerous examples of the use of geoinformation technologies in regional and social sciences was also demonstrated nine years ago by Goodchild et al. (2000), who sees space technology as a possible integration tool of social sciences and not only for regional spatial planning associated with land and urban development. The technologies in economic geography, and in particular their importance for the formation on places and regions are discussed in one of the chapters by Coe et al. (2007) as well. One of the few papers dealing with a possible connection between public management and location-based services brings Ahas and Ülar (2005) with a focus on mobile connectivity.

Kitchin (1998), later Kitchin and Dodge (2002) discuss the role of information and communication technologies (ICT) in shaping the so-called cyberspace, which creates a whole new world of transforming user's relationship to space as users. Cyberspace, which currently affects the social, economic and political levels, virtually all geographic scales, could play an important role in the design concepts of the development of interoperable region. The technology represented by the advanced features of ICT to share (and shape) information with added value could have a significant impact on the implementation (and creation) of conceptual documents such as strategies and programs of regional development. Advanced ICT represented by location-based services and augmented reality allows to combining elements of the real material world with elements of virtual space (Maad, 2010). A great number of applications have been published in form of complex books in the Lecture

Notes in Geoinformation and Cartography (Gartner et al. 2007; Gartner & Ortog, 2011) as well as the fundamentals of LBS itself (Küpper, 2005). The importance of augmented reality together with the growing use of mobile technology is also being adopted by commercial sector (Antikainen et al. 2006). Implementation in the mobile environment has been a continuing trend that was previously identified with the gaming industry (Klein, 2006).

2 METHODS

The methodological chapter is divided into three parts (SW and HW prerequisites, methods of creating worlds, methods of strategy dynamization). Their aim is to show the way we could use AR (or location-based services in general) as a specific support for regional conceptual documents (strategies and programs of development). The purpose of the documents dynamization (dynamization in the meaning of making things more active and productive) is to bring spatial data information related to regional development to people and local stakeholders. It is also connected to modelling uncertainty of user's context (Bordogna et al. 2012).

The research was conducted since spring 2011 to spring 2012 with terrain data mining, collecting spatial data and image documentation with data geotagging. The Pernštejn microregion consists of 8 municipalities with overall 3500 inhabitants. It covers an area of 61 square kilometres and its municipalities are parts of the South Moravia Region and The Vysočina Region, NUTS II South-East, Czech Republic (a detailed map could be slightly seen in the deliberately transparent background in the Fig. 2).

3 SW A HW PREREQUISITIES

If we discuss the use of location-based services in development strategies, we expect the behaviour of an active user who will use LBS on his/her own initiative (without having a deeper knowledge of the theoretical concept of LBS operation). Such behaviour requires minimal user awareness of the technology's existence and, in particular, the existence of services that the technology allows. In this context, the user must meet the following conditions. Firstly, the user should be able to use the application and operating in LBS, of course, with a compatible mobile device that supports LBS applications. Secondly, the user should be informed about the offer of locally available context services. Thirdly, the user's device should have a signal for locating the user, or/and should be connected to the Internet. This last condition is not essential for some kind of services.

The prototype of dynamized strategy of microregional development should meet the basic criteria which could be considered as interoperability and availability. Due to the requirements for maximum interoperability, which arise from the vision to ensure availability of services to the greatest number of users, three most common SW applications (according to AppStore and Google Play statistics) have been chosen. All the applications are ported to the most common operating systems on mobile devices, i.e. Android, Symbian and iOS and operate on identical principles (adding contextual worlds / layers as a service based on the user's location). The chosen applications are Layar, Wikitude and Junaio software (available free for all mentioned platforms), further i.e. Engelke et al. (2013).

4 METHODS OF CREATING WORLDS

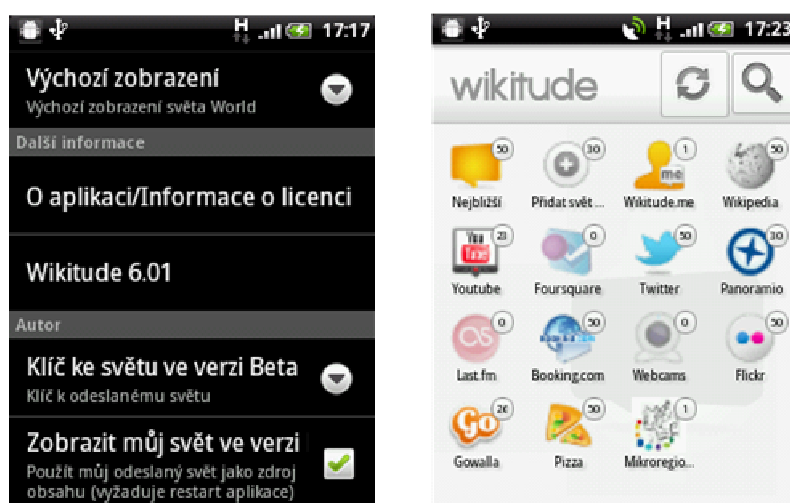
A key element of the dynamization of the microregional strategy is the use of augmented reality for mobile devices (phones, tablets). Applications are based on loading layers (worlds) as contextual services. To dynamize and interactively present development strategy in this way, it is necessary to create the appropriate layer (i.e. a world in common AR terminology). When designing the prototype we used three ways of the world creation:

- Third-party applications (commercial firms and academic institutions engaged in the creation of the worlds "on demand" for public management) to meet the principles of open innovation and triple helix.
- Freely available on-line services (i.e. Hoppala, also Hoppala Augmentation), creating the worlds in an intuitive web-based environment (further e.g. Chou & ChanLin, 2012). Web interface of the software development tools (Layar and Wikitude support the creation of the world online).
- XML file (Wikitude allows the reading of the world as a KML file format or in special defined ARML).

While third-party applications have been chosen for Junaio SW (on iOS platform in tablet), on-line available services have been selected for creating world in Layar (on Android platform on smartphone) and both KML and ARML files have been tested for use with Wikitude (on Android platform on smartphone).

If there is a world (layer) created in one of the formats listed above or if the world is ready for a remote server and is accessible, it can be made accessible to users and get published in applications. The advantage is the "testing" mode for publication / users access to the world after entering a special code. Due to the fact that LBS aimed at developing microregional strategies is strongly regionally oriented (in contrast to the LBS looking for the nearest pizza promotions, or a petrol station, a service providing information on weather, etc.), it could be the proper solution (Fig. 1).

Fig. 1: Activation of "beta" worlds after entering the code (left, last two lines) and activated world (right, last icon) in the localised version of Wikitude.



Source: author

5 METHODS OF STRATEGY DYNAMIZATION

There are several methods of strategy dynamization. We could start at analogue level of QR coding the information and linking among other sources (Ohbuchi et al. 2004). But for the prototype of dynamized strategy in the Pernštejn microregion we have chosen AR applications and their worlds. The strategy of development generally contains analytical and proposal parts supplemented by an action plan with schedule of projects proposed in the strategy (and others – e.g. Leimgruber et al. 2003). Whereas analytical parts could be easily transformed into interactive maps (web-based cartography knows numerous methods to publish these data), the core challenge for AR lies in interpreting and visualizing the action plan and proposal part of the development strategy.

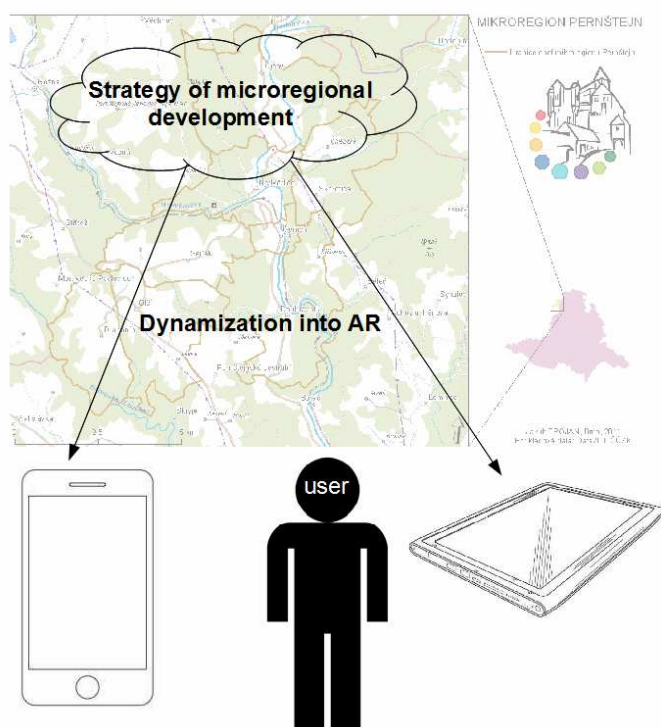
Our research deals with creating two types of dynamized strategies. Firstly, it is transformation of proposals from action plan into affected localities / subjects / actors. For example a project concerning innovation of local school educational program is rooted in the AR world as interactive information which appears to users in the school surrounding. It holds data about financial framework, project schedule, direct contact to project manager coded in QR sign, current photos of project realization and link to project website. Furthermore, it holds transformation of municipalities' data and priorities planned in the proposal parts of development strategy. Each municipality of the Pernštejn microregion has assigned proposals with contacts to responsible participants. The implementation of these kinds of dynamized strategy has been done through created worlds described in the previous subchapter.

6 RESULTS

There are several methods of strategy dynamization. We could start at analogue level of QR coding the information and linking among other sources (Ohbuchi et al. 2004). But for the prototype of dynamized strategy in the Pernštejn microregion we have chosen AR applications and their worlds. The strategy of development generally contains analytical and proposal parts supplemented by an action plan with schedule of projects proposed in the strategy (and others – e.g. Leimgruber et al. 2003). Whereas analytical parts could be easily transformed into interactive maps (web-based cartography knows numerous methods to publish these data), the core challenge for AR lies in interpreting and visualizing the action plan and proposal part of the development strategy.

Our research deals with creating two types of dynamized strategies. Firstly, it is transformation of proposals from action plan into affected localities / subjects / actors. For example a project concerning innovation of local school educational program is rooted in the AR world as interactive information which appears to users in the school surrounding. It holds data about financial framework, project schedule, direct contact to project manager coded in QR sign, current photos of project realization and link to project website. Furthermore, it holds transformation of municipalities' data and priorities planned in the proposal parts of development strategy. Each municipality of the Pernštejn microregion has assigned proposals with contacts to responsible participants. The implementation of these kinds of dynamized strategy has been done through created worlds described in the previous subchapter.

Fig. 2: Principles of distribution regionally oriented development data from conceptual documents, case study The Pernštejn microregion



Source: author

Worlds were subsequently tested among users and public administration in three applications. Applications in smart devices contain, according to the methodology listed above, two kinds of worlds – projects overview from the action plan of the development strategy and information about priorities and projects assigned to municipalities from the microregion. Worlds / layers from Layar and Junaio are available instantly after the search for key word “Pernštejn” or “mikroregion Pernštejn”. There is also an option to directly open the world in Junaio after scanning the QR code (Fig. 3). Worlds in Wikitude are available after entering the secret code shown in Table 1.

Fig. 3: Scanning the code left will directly open the proper world in Junaio application



Source: author

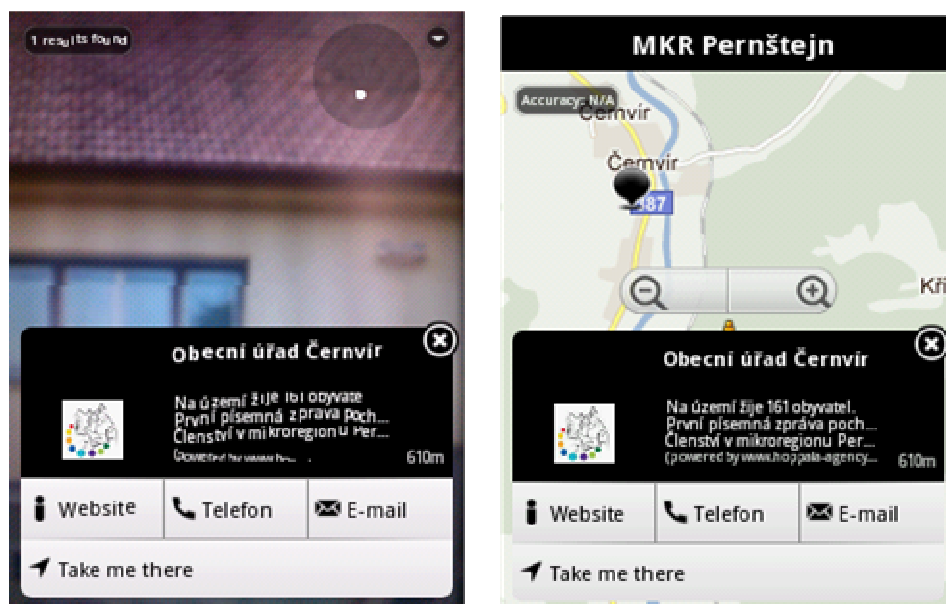
Table 1: Codes for opening the prepared world in Wikitude SW.

Short description	Developer key
The Pernštejn microregion (important buildings and POI assigned to the municipal authorities with the assignment of the measurable outputs from the implementing the activities described in the strategy of development)	vxqiolo
The Pernštejn microregion (Localized municipal buildings, offices and contacts for government actors with further information about fulfilling the strategy)	fimhpfu

Source: author

Dynamized strategy is not prepared for offline usage yet. Within the ubiquitous Wi-Fi hotspots and UMTS/LTE widespread availability and the use of free online services we do not expect its turning into offline mode. Conversion into offline usage means the need of installing new (probably third-party) application and download larger amount of data. A cloud-based solution built upon commonly used services is available to broader audience.

Fig. 4: Worlds loaded into Layar application and the environment of location-based context services in front of one municipal building with additional spatial information coming from dynamized strategy of development.



Source: author

The environments of worlds loaded into AR applications are similar. To compare their functions see differences in Fig. 1, 3 and 4. All applications support common functions like moving to the relevant web pages where users would find the complete text of development strategy, e-mail / call to responsible authorities, navigation functionalities to POI and other important data.

7 DISCUSSION AND EVALUATION

The presented way of dynamizing conceptual documents in the example of the strategy of development of the Pernštejn microregion showed a prototype of interactive regional policy stimulated through location-based services, especially augmented reality. This research under the context of open innovation and triple helix framework used cooperation among academic institutions, industry, public management and final users (local inhabitants). Ideas of extending the worlds into tourism sector were suggested from the public management. These ideas are lucrative also from the commercial side of PPP project and brings the utilization of augmented reality back to proposals presented in numerous studies (Ahas et al. 2007; Zipf & Malaka, 2001). These “tips for future development” are important but we focus on the practice in local public management to strengthen sustainability. Therefore, the feedback from the point of users’ view has been conducted as well as evaluation from the public management authorities.

Given that the selected model microregion Pernštejn may not have validity for the creation of relevant generalized conclusions, the perception among the users from a different microregion were investigated. To eliminate the neighbourhood effect we did not choose any surrounding microregion, moreover, to preserve the territorial integrity within the region NUTS II South-East, we did not select any remote microregion. As the reference, The Novoměstsko microregion was selected (composed of 29 municipalities).

8 QUALITATIVE RESEARCH – EVALUATION IN THE PERNŠTEJN REGION

Qualitative research was conducted by interview survey (residents, participated almost 10 % of inhabitants) and structured interviews (public administration, all mayors). For both types of respondents we identified a lack of knowledge in the topics of augmented reality concepts and location based services in general (similar to results presented by Trojan & Sinogl, 2011). The proposed dynamization of development strategy is seen as a significant plus. Representatives of government, however, see a greater potential for LBS in other subregional development areas, especially in tourism (mentioned in previous subchapter). Residents’ view was influenced by a working prototype of dynamized strategy that was considered as one of the outputs of research. Residents, however, pointed to a very low awareness about the technology and the need to promote this kind of presentation more actively. The results of the investigation of public inquiry has provided a positive feedback and perceptions of both the contracting authority (public administration), and the users (residents) knowing the limits of user experiences perspective (Shin et al. 2012).

9 QUALITATIVE RESEARCH – EVALUATION IN THE NOVOMĚSTSKO MICROREGION

Interviews with representatives of the Novoměstsko microregion have confirmed the same view as in case of microregion Pernštejn. However, users were more sceptical to the technical concept. They did not have the available sample (prototype) of dynamized strategy for their region, and thus they could not even imagine how it worked. The survey was conducted with selected respondents, through a questionnaire survey followed by an oral interview over the questionnaire. Different character of data collection enabled the quantification of structured questionnaire responses and focus on other aspects of the microregional development.

76 respondents from 29 villages participated in the survey. Subsequent structured and semi-structured interviews also showed that residents emphasised a clear strategy of their microregion development and its presentation to citizens using modern technologies. However, none of the respondents, when answering this question, was referring to services

such as LBS. Thus, we could confirm the same problem as with microregion Pernštejn.

CONCLUSIONS

Earlier proposals by representatives of government of microregion Pernštejn brought the requirement for use in tourism. This usage as a legitimate step toward commercialization of the entire service may be possible to rise funding of further development (the use of LBS in marginal areas, including business model implementations, were published e.g. by Antikainen et al. (2006). Through LBS can be located significant points - within the microregional sights, which will be assigned a description, or links to other services (with complementary technological features like near-field communication etc.). Linking the development strategy can be realized by reference, or implemented directly into the layer (the world) carrying information about the objects for tourists. This kind of synergistic use can be made with earlier localized other objects / points of interest (POI). The potential is also in the deeper involvement of local corporations in the layers / worlds. Services may begin with a simple sharing of information and contacts to the opportunity to purchase non-contact services such as restaurant reservations, pay at hotels, ordering taxis etc.

A significant potential also lies in the services come from geosocial networks such as Foursquare (Wilson, 2012). The functionality of these services is based on the user's occurrence of certain predefined location. As seems obvious, other use of dynamized strategy of development could be established with navigation services (Hinch, 2007). What is not so common is downloading spatial data from the world to the user desired services in a predefined standard format. The potential use of LBS in this paper deals with setting a position from the GNSS satellites. However, there already exists the possibility of locating through a mobile phone and its network. Tracing the movement of people and using mobile positioning and evaluating contextual menu of services is engaged in Ahas' research team in the University of Tartu, Estonia (e.g. thematic chapter in the book by Büscher, Witchger and Urry 2011, or thematic project Positium LBS). Mobile networks have the advantage of ubiquitous data availability without the need for an accurate calibration of satellite positioning and navigation systems need to connect to the Internet to use LBS, the disadvantage is the relative inaccuracy in an area with sparse presence of BTS. Use of mobile phones within the meaning of indirect interconnection to LBS may therefore be another way to establish the service.

Synergistic links with other services are technologically possible and their restriction is limited practically only by some privacy issues. The aforementioned list is just an example. Results presented in this paper show the way, how to easily create platform for regional policy dissemination. We have dynamized static conceptual document into an active form through the example of strategy of development of microregion Pernštejn in South Moravia Region. Users do not need any additional SW or skills to be used with unknown applications. Commonly used tools served appropriately as an option for applying principles of naive geography (Egenhofer & Mark, 1998) in the context of sustainability. Cooperation among other partners with respect to local communities and recent paradigms in regional development research and sustainable development (triple helix, open innovation) have established a functional prototype, which could further be developed by adding more features.

Special thanks belong to regional stakeholders and public administration in the microregion Pernštejn, South Moravia, Czech Republic. The paper is upgraded by project outputs of Internal Grant Agency in Karel Engliš College called "Cartographic visualisation of precautionary threats in regional development using open source tools" with putting emphasis on use in mobile platforms. The author gratefully acknowledges this support.

REFERENCES

- AHAS, R., AASA, A., SILM, S., TIRU, M (2007) Mobile Positioning Data in Tourism Studies and Monitoring: Case Study in Tartu, Estonia. *Information and Communication Technologies in Tourism 2007: Proceedings of the International Conference in Ljubljana*, Slovenia, 2007, p. 119-128.
- AHAS, R., ÜLAR, M (2005) Location based services – new challenges for planning and public administration. *Futures*, 37, 6 p., 2005 547-561.
- ANTIKAINEN H., J., RUSANEN, S., VARTIAINEN, M. et al (2006) Location-based Services as a Tool for Developing Tourism in Marginal Regions. *Nordia Geographical Publications* 35, 2, p. 39-50. NGP Yearbook 2006.
- BORDOGNA, G., GHISALBERTI, G., PSAILA, G. (2012) Geographic information retrieval: Modeling uncertainty of user's context. *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 196, 1 June 2012, p. 105-124, ISSN 0165-0114.
- BÜSCHER, M., URRY, J., WITCHGER K. eds (2011) *Mobile Methods*. Routledge; 1st ed., 2011, 224 p.
- CHESBROUGH, H: Open Innovation (2003) *The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003, 272 p.
- CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W., West, J. eds. (2006) *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006, 392 p.
- CHOU, T.-L., CHANLIN, L. J. (2012) Augmented Reality Smartphone Environment Orientation Application: A Case Study of the Fu-Jen University Mobile Campus Touring System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 46, 2012, p. 410-416, ISSN 1877-0428.
- CLAVAL, P., THOMPSON, I (1998) *An introduction to regional geography*. 1st pub. Oxford : Black-well Publishers, 1998, 299 p.
- CLOKE, P., COOK, I., CRANG, P., GOODWIN, M., PAINTER, J., PHILO, C (2002) *Practising Human Geography*. London: Sage Publications. 2002, 416 p.
- CLOKE, P., CRANG, P., GOODWIN, M (2005) *Introducing human geographies*. 2nd ed. London: Hodder Arnold, 2005. 653 p.
- COE, N. M., KELLY, P. F., YEUNG, H. W. CH (2007) *Economic geography. A contemporary introduction*. Blackwell Publishing. 2007, 426 p.
- COOK, P., LEYDESDORFF, L. (2006) Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage. *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, No 1, 2006, p. 5-15. Springer Netherlands.
- EGENHOFER, M., MARK, D (1998) Naive geography. *Frank, A. U. and Kuhn, W. (eds), Spatial Information Theory: A Theoretical Basis for GIS*, Berlin: Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Sciences No. 988, 1998, pp. 1-15.
- ENGELKE, T., BECKER, M., WUEST, H., KEIL, J., KUIJPER, A. (2013) MobileAR Browser – A generic architecture for rapid AR-multi-level development. *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, Issue 7, 1 June 2013, p. 2704-2714, ISSN 0957-4174.
- FIELDING, N., CISNEROS-PUEBLA, C. (2009) CAQDAS-GIS Convergence: Toward a New Inte-grated Mixed Method Research Practice? *Journal of Mixed Methods Research*, October 2009, Vol. 3, p. 349-370.
- GARTNER, G., CARTWRIGHT, W., PETERSON, M. (2007) *Location Based Services and Tele-Cartography*. Springer, Heidelberg, 2007, 605 p.
- GARTNER, G., ORTAG, F. eds. (2011) *Advances in Location-Based Services*. 8th

- International Symposium on Location-Based Services, Vienna 2011. Springer, 350 p.
- GOODCHILD, M., ANSELIN, L., APPELBAUM, R., HARTHORN, B. (2000) Toward Spatially Integrated Social Science. *International Regional Science Review*, April 2000 Vol. 23, p. 139-159
- HINCH, S. (2007) Outdoor navigation with GPS. 2. ed. Berkeley, CA : Wilderness Press, 2007, 204 p.
- Hoppala Augmentation [online]. Hoppala, Möglingen. Available online at <<http://www.hoppala-agency.com>> and <<http://augmentation.hoppala.eu/>>.
- HYNEK, A., SVOZIL, B., VÁGAI, T., TRÁVNÍČEK, J., TROJAN, J. (2011) Sustainability in Practice. *Multi-Actor Learning for Sustainable Regional Development in Europe: A Handbook of Best Practice*. Guildford, Surrey (UK): Grosvenor House Publishing Ltd, 2011. s. 215-233, 19 s. 1st edition. ISBN 978-1-908105-33-2.
- KITCHIN, R. (1998) Towards geographies of cyberspace. *Progress in Human Geography*. London: 1998. Vol. 22, Iss. 3; p. 385.
- KITCHIN, R., DODGE, M. (2002) The emerging geographies of cyberspace. *Johnston, R. J. et al. (eds): Geographies of global change: remapping the world*. 2nd edition. Blackwell Publishing, Malden, 2002, p. 340-354.
- KLEIN, G. (2006) Visual tracking for augmented reality. *Dissertation thesis*. University of Cambridge, 2006. 192 p.
- KÜPPER, A. (2005) Location-based services: fundamentals and operation. John Wiley and Sons, 2005, 365 p.
- LEIMGRUBER, W., MAJORAL, R. LEE, CH-W. (2003) Policies and strategies in marginal regions : summary and evaluations. Aldershot : Ashgate, 2003. 384 p.
- LEYDESDORFF, L., ETZKOWITZ, H. (1996) Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Science and Public Policy* 23, 1996, p. 279-86
- MAAD, S. (2010) Augmented Reality. *Tech 2010*. 230 p.
- MIKULÍK, O., VOŽENÍLEK, V., VAISHAR, A. (2008) Studium rozvoje regionu založené na vizualizaci geoinformačních databází. (Study of development of the region based on the visualization of geo-information databases). Olomouc: Univerzita Palackého, 2008. 181 s.
- OHBUCHI, E., HANAIZUMI, H., HOCK, L. A. (2004) Barcode Readers using the Camera Device in Mobile Phones. *Proceedings of the 2004 International Conference on Cyberworlds*, p. 260–265. IEEE Computer Society, 2004.
- Positium LBS [online], Positium LBS & University of Tartu, Tartu. Available online at <http://www.positium.ee>.
- PRENSKY, M. (2002) Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon. 2002, 9 (5). *In digital form*: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digi-tal%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- SHIN, D-H., JUNG, J., CHANG, B.-H. (2012) The psychology behind QR codes: User experience perspective. *Computers in Human Behavior*, Vol. 28, Issue 4, July 2012, p. 1417-1426, ISSN 0747-5632.
- SLOCUM, T. (2005) Thematic cartography and geographic visualization. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2005. X , 518 p.
- TRÁVNÍČEK, TROJAN, J. Spatiality of functional units in rural landscape in the greater Brno area: Lipůvka-Lažany-Újezd. *GeoScape*, Ústí nad Labem, Jan Evangelista Purkyně University, 2010, Vol. 5, Iss. 2, s. 209-217. ISSN 1802-1115.
- TROJAN, J. A comparison of methodological guides for creating microregional strategies of

Central European rural areas. *HUMAN GEOGRAPHIES – Journal of Studies and Research in Human Geography*, Case study: Czech Republic. 2012, University of Bucharest, Vol. 6, 1 (2012), p. 19-24. ISSN 2067-2284.

TROJAN, J. Methods of implementing location-based services to strategic documents in microregional level. *Social and Environmental Dimension of Sustainable Development: Alternative Models in Central and Eastern Europe*. Bratislava: Friedrich Ebert Stiftung e. V., 2012. s. 263-279, 17 s. ISBN 978-80-89149-30-8.

TROJAN, J., ŠINOGL, L. Augmented reality and spatiality in tourism and regional development. *Proceedings of the 8th International Symposium on Location-Based Services*, 1st ed. Vienna: Research Group Cartography, 2011, Vienna University of Technology, p. 228-231.

WILSON, M. W. (2012) Location-based services, conspicuous mobility, and the location-aware future. In *Geoforum*, Vol. 43, Issue 6, November 2012, p. 1266-1275, ISSN 0016-7185

WOOD, A., ROBERTS, S. (2011) Economic geography. Places, networks and flows. New York : Routledge, 2011, 179 p.

ZIPF, A., MALAKA, R. (2001) Developing location based services for tourism – The service providers view. *Information and Communication Technologies in Tourism*, 83–92. 8th International Congress on Tourism and Communications Technologies in Tourism, Montreal, Canada, 2001. Springer.

RNDr. Jakub Trojan
Vysoká škola Karla Engliš
Šujanovo nám. 356/1
602 00 Brno, Czech Republic
jakub.trojan@vske.cz

IMPLEMENTATION OF OPEN SOURCE-BASED TOOLS IN MOBILE ENVIRONMENT AS A SPECIFIC SUPPORT FOR STRATEGIC REGIONAL DEVELOPMENT

Jakub Trojan

Karel Engliš College, Institute of Security, Šujanovo nám. 356/1, 602 00 Brno, Czech Republic, jakub.trojan@vske.cz

Abstract

The paper combines new approaches in computer science and technology based on open source solutions with their application in sustainable regional development in the case of South Moravian Region. The main objective is to devise an active form of development strategy using the example of a model microregion based on the principles of location-based services (LBS) and, in particular, augmented reality (AR). The emphasis is put on the methodological discussion as well as practical formation of dynamization of selected strategy elements with a relation to other available context-specific services whose use depends on the user's position. The paper follows philosophical perspectives of naive geography (Egenhofer & Mark 1995) trying to bring advances of new technologies to everyday life with respect to triple helix and open innovation policy in regional development.

Keywords

regional development, development strategy, augmented reality, location based services, sustainability, South Moravia Region

JEL classification: O31, R58

POČÍTAČOVÉ ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE — TeXonWeb

Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz

ÚVOD

Způsob řádného ukončení bakalářského studia stejně jako požadavky, které musí student splnit, aby mohl přistoupit ke státní závěrečné zkoušce, stanoví zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění, zejména v §§ 45, 53, 55 a 56. Jednou ze zde uvedených podmínek je, že ve stanoveném termínu **odevzdal** v předepsaném počtu výtisků svou **bakalářskou práci**.

A na co se při čtení *bakalářské práce* **oponent** opravdu dívá? Kromě vlastního textu, který je v práci uveden, je velmi podstatný i první dojem, tedy **vzhled dokumentu** (i ten se hodnotí). *A aby dokument vypadal pěkně, je nutné dodržovat jistá pravidla sazby*. Citujeme (Šafařík P., 2010, Proč se zabývat sazbou): „*Typografická pravidla nevznikla z rozmaru několika nadšenců, ani jako semestrální projekt skupinky studentů, ale z ryze praktického důvodu na základě mnoha (stovek) let zkušeností s tím, jak lidé čtou. Ačkoli se to totiž mnohdy nezdá, tak nejdůležitější účel textu je perfektní čitelnost – aby se čtenář nemusel soustředit na vlastní čtení, ale jen na obsah, na sdělení, které text nabízí. Dodržování typografických pravidel pomáhá tento účel textu uskutečňovat.*“ (citováno 29. prosince 2012).

1 TEXTOVÉ EDITORY VS. SÁZECÍ SYSTÉMY

Předpokládejme, že budeme chtít při vypracování bakalářské práce využít možnosti, které nabízí výpočetní technika. Můžeme říci, že existují dvě skupiny programů určených pro zpracovávání textu. A to, jak je již v názvu kapitoly uvedeno,

- Textové editory;
- Sázeční systémy.

V dalším si velmi stručně představíme jejich možnosti.

Asi nejznámější a nejrozšířenější **textové editory** (někdy se užívá i označení textové procesory) jsou *MS Word* či *OpenOffice.org Writer*. Pokud začnete psát v takovém textovém procesoru, můžete zvolit velikost a řez písma, ..., ovšem lépe je důsledně používat k tomu účelu již připravený styl.⁷

Nebo použijete některý ze **sázečních systémů** PageMaker, InDesign, QuarkXPress či TeX. Hlavně posledně jmenovaný umožňuje k němu dopisovat různá makra, která ulehčují práci autorovi a mnohé věci řeší za něj. Sázeční systém je (zjednodušeně) program, který bere předložený zdrojový text, a dle autora značkování, instrukcí a typografických pravidel jej sází – vkládá na stránku. Přitom pro konkrétní použití, v tomto případě na psaní bakalářské práce, existují připravené styly. Namátkou na Masarykově univerzitě fithesis (Pavlovič J., 2008) nebo na Mendelově univerzitě v Brně dipp (Rybička J., 2009).

2 SYSTÉM LaTeX

Komu nestačí výsledky produkované textovými editory a zamýšlí vyzkoušet systém LaTeX⁸, který spolu s TeXem⁹ byl již od prvopočátku vyvíjen pro nejvyšší možnou kvalitu výstupu,

⁷ Např. styl pro editor MS Word používaný na Mendelově univerzitě v Brně pro psaní bakalářských prací najdete na <https://akela.mendelu.cz/~rybicka/prez/zpract/zavprace/ssablona.doc>.

⁸ Vynikající manuál tohoto systému je (Rybička J., 2003).

může využít jednu z následujících možností. Obě využívají již zmiňovaný styl `dipp.sty` používaný na Mendelově univerzitě v Brně.

2.1 Počítač s nainstalovaným systémem TeX

Tento požadavek splňuje většina linuxových distribucí. Potom stačí stáhnout styl `dipp.sty` a dále uvedený zdrojový text přeložit nejlépe s použitím formátu pdfTeX.

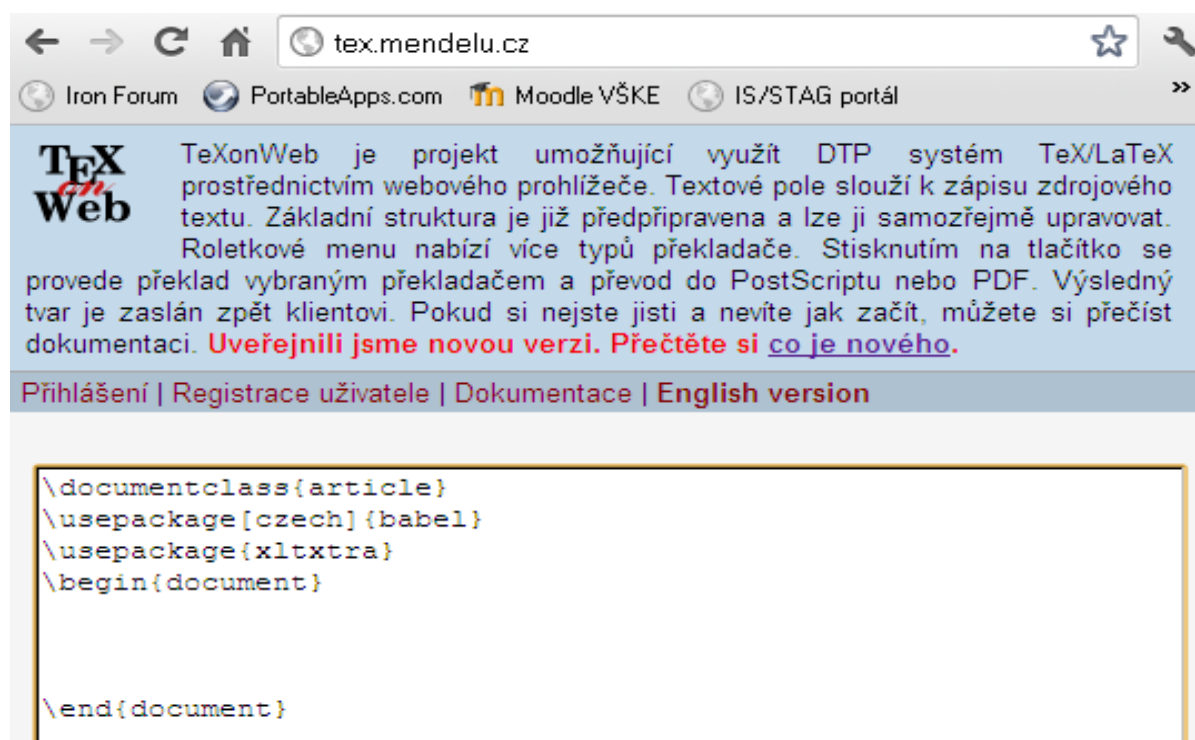
2.2 Počítač připojený do internetu

Do adresního řádku (vše je optimalizováno pro Firefox) zadáme `<http://tex.mendelu.cz/>` a využijeme služeb projektu TeXonWeb. Jedná se o řešení provozované Mendelovou univerzitou v Brně, autorem a správcem projektu je Jan Přichystal. TeXonWeb podporuje sazbu v plainTeXu i LaTeXu a to i s primárně nastavenou podporou sazby v češtině. Výstup je možný do PDF či PostScriptu. Základní prostředí dovoluje uživateli vložit zdrojový soubor pro následné zpracování TeXem a získat zpět výstup v požadovaném formátu. Pro pohodlnější práci (zvýraznění syntaxe, kontrola pravopisu, průvodce pro tvorbu tabulek či nahrávání obrázků aj.) je vhodné zřídit si u služby účet.

Další variantou je například `<http://latex.informatik.uni-halle.de/latex-online/latex.php>` či `<http://dev.baywifi.com/latex/>` nebo `<http://www.scribtex.com/>`, ovšem tyto nejsou primárně přizpůsobeny pro češtinu.

3 PROJEKT TeXonWeb

Poté, co zadáme výše uvedenou adresu `<http://tex.mendelu.cz/>`, můžeme pracovat s následující aplikací (obr. 1).

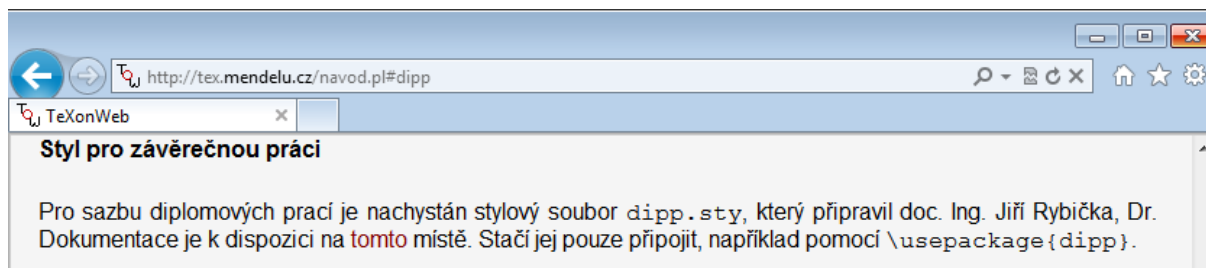


Obr. 1: TeXonWeb

⁹ Více informací o TeXu zájemce získá např. na `<http://www.cstug.cz>`.

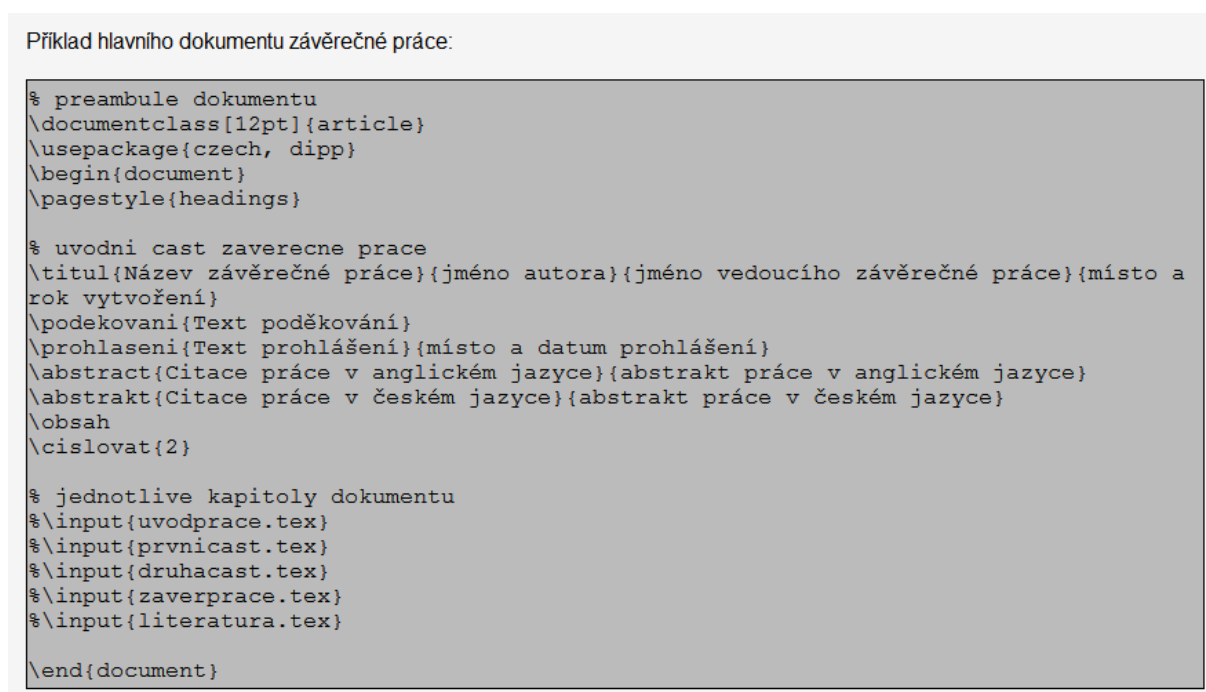
Vidíme, že v okně je již připraven minimalistický dokument, který je nyní ovšem prázdný. V budoucnu bude vysázen veškerý text, který zapíšeme do prázdného místa uvozeného `\begin{document}` a ukončeného `\end{document}`.

Nás ovšem zajímá sazba bakalářské práce. Pro nápovědu použijeme (modrý) odkaz co je nového, případně využijeme volbu „Dokumentace“ (řádek pod) nebo přímo zadáme adresu `<http://tex.mendelu.cz/navod.pl#dipp>` a získáme návod (obr. 2), jak pokračovat,



Obr. 2: Připravený styl 1

i včetně vzorového příkladu (obr. 3),



Obr. 3: Připravený styl 2

který stačí zkopírovat do prázdného okna editoru a spustit překlad. Tento vzor je ovšem nachystán pro Mendelovu univerzitu. Proto v něm musíme provést drobné úpravy.

Před tím ještě **zdůrazněme** následující důležitá fakta:

- Zpětné lomítko (v horním obrázku jím začíná téměř každý řádek) je v systému TeX velmi důležitým znakem, proto jej bez rozmyslu nemažte!
- Složené (svorkové) závorky mají také svůj význam. Dbejte tedy na to, abyste je při nahrazování textu umístěného mezi nimi nezlikvidovali.
- Vše za (včetně něho) znakem *procenta* až do konce řádku překladač nevidí. Tímto symbolem začíná komentář (poznámka), který autor používá proto, aby se sám ve zdrojovém textu lépe orientoval.

Nyní již přistoupíme k úpravám připraveného stylu¹⁰. Tři řádky (jeden s názvem školy) přidáme, ale hlavně budeme *nápovědný text* v závorkách nahrazovat potřebnými údaji. Pro ukázkou stačí, když se omezíme pouze na první stranu dokumentu (nahradíme čtyři části původního textu za příkazem \titul ve čtyřech složených závorkách) a všude jinde ponecháme původní nápovědný text.

```
% Začátek preambule dokumentu
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[czech]{babel} % podpora češtiny
\usepackage{xltextra} % zavádí české znaky pro <xelatex>
\usepackage{dipp} % styl pro diplomovou práci
\begin{document}
\pagestyle{headings}

\skola{}
\ fakulta{Vysoká škola Karla Engliš, a.\,s.}
\bakalarska % styl pro bakalářskou práci

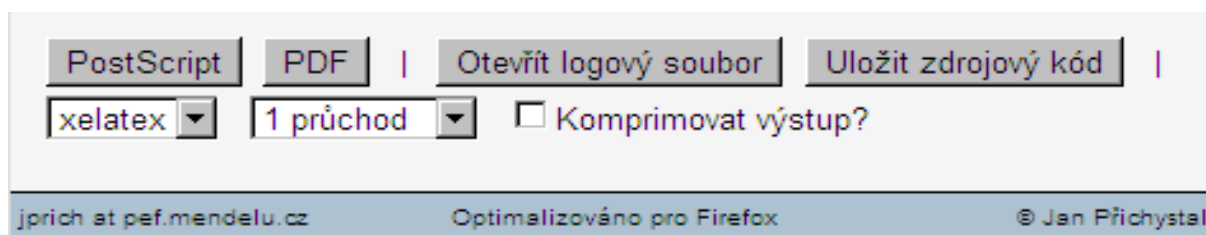
% uvodni cast zaverecne práce
\titul{Počítačové zpracování bakalářské práce}%
{RNDr. Rudolf SCHWARZ, CSc.}%
{doc. RNDr. Pavel KOVAŘÍK, CSc.}%
{Šalinograd 2012}
\podekovani{Text poděkování}
\prohlaseni{Text prohlášení}{místo a datum prohlášení}
\abstract{Citace práce v anglickém jazyce}%
{abstrakt práce v anglickém jazyce}
\par
\abstrakt{Citace práce v českém jazyce}%
{abstrakt práce v českém jazyce}
\obsah
\cislovat{2}

% jednotlivé kapitoly dokumentu
%\input{uvodprace.tex}
%\input{prvnicast.tex}
%\input{druhacast.tex}
%\input{zaverprace.tex}
%\input{literatura.tex}

\end{document}
```

Výše uvedený zdrojový text zkopírujeme do okna webového editoru a poté tlačítkem PDF spustíme překlad. Ostatní parametry prozatím necháme tak jak jsou. Až budeme sázet celou práci, tak kvůli vytvoření obsahu a provázání případných odkazů na obrázky, tabulky a literaturu, zvětšíme počet průchodů alespoň na dva. Pokud zvolíme tři, nic nepokazíme. Pouze budeme o něco déle čekat na výsledek.

¹⁰ Jak je zřejmé z obrázku 1, autoři implementovali nový formát češtiny, ale v nápovědě (viz obr. 3) nechali původní. Proto i řádek „\usepackage{czech,dipp}“ nahradíme třemi řádky „\usepackage“, jak je ukázáno dále.



Obr. 4: Vlastní sazba — tlačítko PDF

Po chvíli nám server vrátí pětistránkový dokument ve zvoleném formátu, v našem případě PDF (z anglického *Portable Document Format*). První strana dokumentu je na následujícím obrázku:

Vysoká škola Karla Engliš, a. s.

Typografické aspekty závěrečné práce

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Pavel KOVAŘÍK, CSc.

RNDr. Rudolf SCHWARZ, CSc.

Šalinograd 2012

Obr. 5: Titulní strana

Pro podrobnější postup při sazbě odkazujeme na příslušnou literaturu (Rybička, J., 2009).

Literatura

PAVLOVIČ, J. *Fithesis. LaTeXový styl pro tvorbu bakalářských a diplomových prací*. [online]. Brno: 2008. Dostupný z WWW: <http://www.fi.muni.cz/~xpavlov/fithesis/>.

RYBIČKA, J. *LaTeX pro začátečníky*. Brno: Konvoj 2003. 3. rozšířené vydání, 240 s. ISBN 80-7302-049-1.

RYBIČKA, J. *Styl dipp.sty pro sazbu závěrečných prací v systému LaTeX*. [online]. Brno: 2009. Dostupný z WWW: <https://akela.mendelu.cz/~rybicka/prez/zpract/zavprace/dipp.pdf>.

ŠAFAŘÍK, P. *Pěkná diplomka jednoduše — O sazbě*. [online, cit. 2011-12-29]. Dostupný z WWW: <http://www.linuxexpres.cz/praxe/diplomka-lyx-o-sazbe>.

doc. RNDr. Pavel Kovařík, CSc.

Evropský polytechnický institut, s.r.o.

1. soukromá vysoká škola na Moravě

Ústav aplikované informatiky

Osvobození 699, 686 04 Kunovice

e-mail: cloop@seznam.cz

RNDr. Rudolf Schwarz, CSc.

Vysoká škola Karla Engliš, a. s.

Ústav aplikované informatiky

Mezírka 775/1, Veveří, 602 00 Brno

e-mail: Rudolf.Schwarz@vske.cz

COMPUTER PROCESSING OF THE BACHELOR THESIS

Pavel Kovařík

The European Polytechnic Institute, Osvobození 699, 686 04 Kunovice, cloop@seznam.cz

Rudolf Schwarz

Karel Engliš College, Šujanovo náměstí č. 1, 602 00 Brno, Rudolf.Schwarz@vske.cz

Abstract

Unifying the formal appearance of all bachelor theses is an important goal. There are several tools available to prepare a thesis. They differ in the quality of the result and the complexity of the use. Some people use Microsoft Word, others prefer typesetting systems. One of the best is a typesetting system TeX. The macro package LaTeX built on TeX is presented. The paper provides an overview of current possibilities and the comparison with other systems appropriate for the preparation of bachelor theses. A freely available project TeXonWeb is described, which can easily be used to create a thesis having high typographical quality.

Key words: Bachelor work, thesis, DTP, TeX, LaTeX, TeXonWeb.

JEL Classification: Y 20

Periodica Academica č. 1, ročník VIII, 2013.

Recenzovaný časopis Vysoké školy Karla Engliše a.s. vycházející dvakrát ročně.

Obsah časopisu je zaměřen na aktuální teoretické poznatky z ekonomie, managementu, práva a společenských a bezpečnostních věd a jejich aplikace v praxi.

Objednávky předplatného přijímá vydavatelství, cena předplatného je 75,- Kč, jednotlivé číslo lze zakoupit za 40,- Kč na místech výuky (Brno, Liberec).

Originální příspěvky vztahující se k zaměření časopisu přijímá v elektronické podobě redakce (pokyny pro autory na www.vske.cz, záložka Periodika Academica), o zařazení příspěvku rozhoduje redakční rada na základě posudku dvou nezávislých recenzentů.

Redakční rada:

doc. PhDr. Felix Černoch, CSc., Vysoká škola mezinárodních a veřejných vztahů

prof. Ing. Jiří Dvořák, DrSc., Fakulta podnikatelská Vysoké učení technické

Dr.h.c. prof. Ing. Ladislav Kabát, CSc., Panevropská vysoká škola Bratislava

prof. Ing. Jaroslav Komárek, CSc., Vysoká škola Karla Engliše – předseda

prof. Ing. Peter Markovič, PhD., Ekonomická univerzita Bratislava

doc. Ing. Jaroslav Dočkal, CSc., Vysoká škola Karla Engliše

doc. JUDr. Mikuláš Sabo, CSc., Ekonomická univerzita Bratislava

Adresa redakce:

Periodica Academica,

Vysoká škola Karla Engliše, a.s.

Mezírka 775/1, 602 00 Brno

sekretariat@vske.cz

Vydavatelství:

Vysoká škola Karla Engliše, a.s.

Mezírka 775/1

602 00 Brno

Tisk:

GNT s.r.o.

Purkyňova 93

612 00 Brno

ISSN 1802-2626