Periodica Academica

číslo 1 / ročník VII / 2012

Obsah

Ivan Beneš: Pilotní projekt ochrany proti blackoutu ….…….. 2

Jaroslav Blaha, Naděžda Petrů: Možný vývoj mezinárodních vztahů a bezpečnostních systémů v Evropě …… 8

Katarína Buganová: Monitoring rizika prostredníctvom.systémov včasného varovania 14

Jana Gebhartová, Jana Baletková, Ivan Beneš: Kritické prvky v systému zásobování pitnou vodou …… 20

Katarína Hollá: Závažné priemyselné havárie a ich prevencia v Slovenskej republike 28

Rudolf Horák, Lenka Danielová: Hodnocení rizikových jevů společnosti ……... 33

Vladimír Fiser, Jan Svanda, Hana Hustakova: Radiological situation and crisis management after Fukushima accident …… 39

Ludvík Juříček, Norbert Moravanský, Viktor Rekeň: Balistická simulace přímých účinků malorážových střel na kostní tkáně člověka …… 48

Jaroslav Komárek: Modelování rizika v bezpečnostním prostředí …….. 56

Zdeněk Kopecký, Miroslav Špaček: Firemní krize a její zvládání pomocí strategických přístupů ……..… 66

Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz: The fight against terrorism using dynamic systems 78

Valéria Moricová: Krízová intervencia v prípade vzniku priemyselnej havárie …… 86

Jaromír Novák: Systémové okolí bezpečnosti a vzdělávání …… 91

Andrea Peterková: Využití vícekriteriálního rozhodování pro výběr metody analýzy rizik průmyslových procesů ……. 96

Dana Procházková: Inženýrské disciplíny pro řízení bezpečnosti území …… 102

Roman Rak: Paneuropean project eCALL – information and forensic aspects of car emergency …… 116

Stanislava Strelcová: Hodnotenie spoľahlivosti ľudského faktora v technologických procesoch 122

Břetislav Štěpánek, Pavel Otřísal: Participace přispívajících států na výdajích mezinárodní vojenské organizace Joint CBRN Defence …… 128

Pavel Zahradníček: Základy racionalizace řízení výkonných složek Integrovaného záchranného systému …….. 132

PILOTNÍ PROJEKT OCHRANY PROTI BLACKOUTU

Ivan Beneš

ÚVOD

Déletrvající výpadek zásobování elektřinou velkého rozsahu (blackout) je vnímán jako jedno z nejzávažnějších ohrožení bezpečnosti obyvatel a ekonomického vývoje. Řízenou dodávkou elektřiny pro vybrané spotřebitele a spotřebiče je možné následky blackoutu zmírnit. Řešení je výsledkem výzkumného projektu 2A-1TP1/065„Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (RESPO)“ podpořeného z programu Ministerstva průmyslu a obchodu „Trvalá prosperita“. Toto řešení je unikátní nejen v rámci ČR, ale i v rámci EU. V září 2011 byly provedeny zkoušky v reálném prostředí. Potvrdilo se, že je možné při výpadku elektrické energie ve zlomku sekundy přepojit elektrickou síť tak, aby vytvořila ostrov, ve kterém jsou místní zdroje schopny pokrýt spotřebu nejdůležitějších odběrných míst – přesně tak, jak je předem naplánováno v krizovém plánu.

Provedené zkoušky a ekonomické propočty prokázaly, že realizací veřejných ostrovních provozů je možno docílit výrazného snížení rizik spojených s blackoutem, a to za přijatelnou cenu.

1 CÍLE ŘEŠENÍ VÝZKUMNÉHO PROJEKTU

Náročné cíle, které si řešitelé si při přípravě a návrhu projektu RESPO (REsilientPOwer) vytkli, vycházely z předchozích expertních studií a výzkumných projektů v oblasti kritické infrastruktury a ochrany obyvatelstva. Stanovené cíle určovaly směr a hloubku řešení tak, aby výsledky projektu bylo možno převést do praxe provozu distribučních soustav, jakmile budou přijaty příslušné úpravy stávající legislativy stanovující právní a tržní rámec pro tuto službu. Stanovené cíle zahrnovaly:

- zvýšit bezpečnost obyvatel v regionech, majetku a životního prostředí a omezit ekonomické škody v důsledku dlouhodobých výpadků elektrické energie;
- snížit neakceptovatelné riziko dopadů sice zatím nepříliš pravděpodobných, ale možných krizových situací v zásobování elektřinou, jakožto klíčové složky kritické infrastruktury;
- ověřit možnost ostrovního provozu (OP) distribuční soustavy s využitím místního zdroje elektrické energie typu teplárna jako prostředku pro zajištění nezbytných dodávek v krizových stavech;
- v oblasti krizového řízení dosáhnout rychlé a efektivní reakce na hrozící krizovou situaci tak, aby dopad mimořádného stavu energetické soustavy na subjekty kritické infrastruktury a občany byl minimalizován a tím došlo k zamezení zbytečných ztrát jak primárním výpadkem elektrické energie, tak sekundárními dominovými jevy.

Technická proveditelnost navrhovaného řešení byla ověřena pilotním projektem v reálném prostředí.

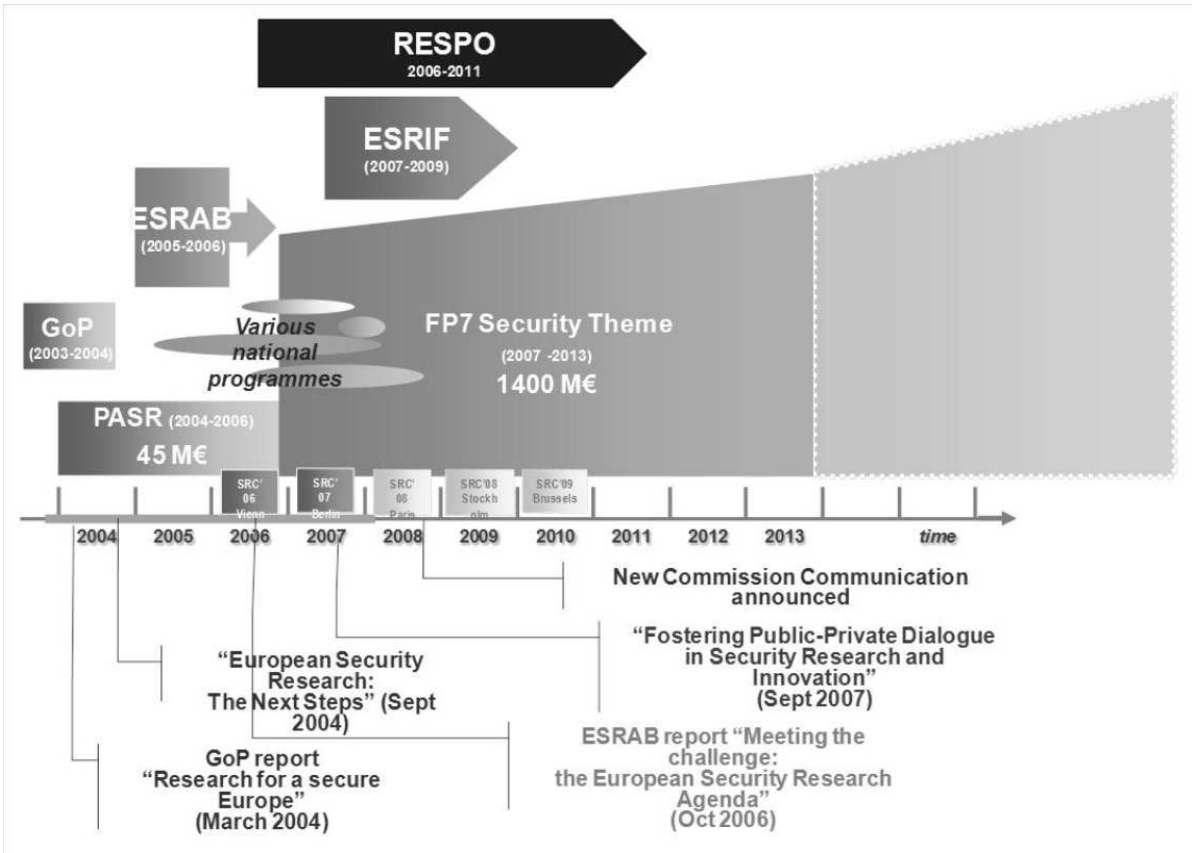
2 NÁVAZNOST NA EVROPSKÝ BEZPEČNOSTNÍ VÝZKUM

Projekt RESPO je v souladu s bezpečnostním výzkumem Evropské unie v oblasti kritické infrastruktury. Ta byla ovlivněna útoky 11. září 2001 a zvláště potom bombovým útokem na vlaky v Madridu v r. 2004. V témže roce vyšla zpráva Report of the Group of Personalities in thefield of SecurityResearch (EUROPEAN COMMUNITIES, 2004). Na ní navázaly aktivity

v rámci PASR - PreparatoryActionforSecurityResearch. Zmíněné události posunuly bezpečnost do popředí politických zájmů v Evropě a na celém světě. Politické, sociální a technologické změny vyústily do nestabilního bezpečnostního prostředí, kde jsou rizika a zranitelnost mnohem více rozmanité a méně viditelné. Nové hrozby, které se objevily, nerespektují státní hranice a zdůraznily potřebu zvýšit bezpečnost obyvatel v celé Evropě. Při řešení nových bezpečnostních úkolů v této oblasti hrají technologie klíčovou roli.Jedním ze základních dokumentů, které pomáhaly formulovat společnou evropskou politiku v oblasti civilního bezpečnostního výzkumu je zpráva ESRAB - European Security Research Advisory Board ze září 2006 (EUROPEAN COMMUNITIES, 2006). Na ní navázalo tříletou činnost Evropské forum bezpečnostního výzkumu a inovací ESRIF - European SecurityResearch and InnovationForum, které v roce 2009 zveřejnilo závěrečnou zprávu obsahující vize pro směrování bezpečnostního výzkumu v Evropě (ESRIF, 2009). Po technologické stránce je projekt v souladu s evropskou technologickou platformou Smartgrids (EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORM SMARTGRIDS, 2012). Postavení projektu RESPO ve vývoji civilního výzkumu European security je znázorněn na obrázku 1.

Projekt RESPO byl konzultován v rámci vytvořených mezinárodních pracovních skupin (ESRIF, UNISDR) a řady mezinárodních workshopů a konferencí, při nichž byl řešený projekt zároveň propagován.

Obrázek 1Postavení projektu RESPO ve vývoji evropského civilního výzkumu



3 TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ PROVEDITELNOST

Základním dosaženým výsledkem řešení projektu je pilotní implementace pro ověření funkčnosti prvků umožňujících krizový ostrovní provoz části distribuční soustavy a pilotní ověření monitorovacího systému se standardizovanou vazbou pro zajištění interoperability mezi dispečerským řízením distribuční soustavy a systémy krizového řízení v daném území.

Pilotní projekt ověření ostrovního provozu (OP) měl být původně realizován na veřejné části distribuční soustavy v okolí Teplárny Strakonice. Protože nedošlo k dohodě o spolupráci ze strany provozovatele E-ON, byl díky pochopení primátora města České Budějovice a managementu ČEVAK, a.s. pilotní projekt zrealizován na neveřejné části distribuční soustavy v Čistírně odpadních vod České Budějovice.

Toto původně náhradní řešení se však ukázalo jako přínosné především proto, že robustnost a spolehlivost konceptu řešení včetně vyvinutých technických prostředků byly vystaveny náročnějšímu prostředí distribuční mikrosítě. Čím menší je totiž vyčleněná distribuční síť, tím je dosažení stabilního ostrovního provozu obtížnější (měkká síť). Pokud by byl pilotní provoz realizován v distribuční síti Strakonice, nemohli bychom bez dalšího ověření tvrdit, že řešení bude spolehlivě funkční i na mikrosíti objektu kritické infrastruktury. Pokud však zařízení pracuje spolehlivě v mikrosíti, lze s jistotou tvrdit, že bude plně funkční i v podmínkách rozsáhlejší - a proto stabilnější - veřejné části distribuční soustavy.
Řešitelé se tedy rozhodli realizovat pilotní projekt ve dvou částech:

- Pilotní projekt Strakonice byl zaměřen na prokázání možnosti interoperability mezi organizacemi krizového řízení a řízením distribuční soustavy. V rámci toho byly otestovány vyvinuté prostředky krizového řízení. Projekt byl představen na workshopu 6. dubna 2011 v sále zastupitelstva Městského úřadu Strakonice. Zahrnoval prezentaci a reálnou ukázku výstupu projektu z pohledu a potřeb krizového managementu území s vazbou k oblasti elektrické energie.
- Pilotní projekt ČOV ČB byl zaměřen na prokázání funkčnosti celého systému i jednotlivých technických prostředků a automatik, které bylo nutné v rámci řešení projektu vyvinout: centrální jednotka krizového ostrovního provozu, bilanční automatika, rozpadová automatika a úprava inteligentního elektroměru pro funkci omezení nedůležité spotřeby. Předvedení ostrých zkoušek bylo součástí workshopu, který se konal 9. září 2011 v zasedací místnosti Čistírny odpadních vod České Budějovice provozovatele ČEVAK, a.s.

Čistírna odpadních vod České Budějovice slouží pro sídelní aglomeraci dvou měst a patnácti obcí s kapacitou 112 tis. obyvatel. Přímo v čistírně odpadních vod jsou instalovány 2 kogenerační jednotky na bioplyn. V její blízkosti se nachází nová úpravna vody pro nouzové zásobování Českých Budějovic pitnou vodou, což umožnilo její začlenění do projektu krizového ostrovního režimu čistírny. V případě blackoutu jsou kogenerační jednotky na ČOV v ostrovním provozu schopny po odepnutí zbytných spotřebičů pokrýt spotřebu jak čistírny, tak i úpravny vody.

Po poruše v elektrické síti speciálně vyvinuté zařízení bleskově detekuje a vyhodnotí tuto poruchu, automaticky (za 0,2 sekundy) odpojí čistírnu od sítě a převede napájení na zásobování elektřinou z místní bioplynové kogenerační stanice. Současně s tím jsou podle předem stanovených priorit odpojena zařízení s nižší prioritou tak, aby místní zdroj energie stačil zásobit přednostně důležité systémy.Po obnovení napětí v síti se automaticky ostrovní ostrov synchronizuje se sítí a obnovuje se normální provoz. Jihočeské krajské město má nyní zajištěno, že i v případě déletrvajícího blackoutu bude zásobeno pitnou vodou a jeho odpadní vody budou čištěny, a to nezávisle na vnější síti a bez potřeby nafty do náhradních dieselgenerátorových zdrojů. Zdrojem energie je zde vlastní čistírenský bioplyn.
V přípravě realizace ostrovního provozu v mikrosíti a ve veřejné části distribuční soustavy je (kromě velikosti) významnější rozdíl v tom, že priority ve veřejné síti budou stanoveny v rámci krizového plánu území, zatímco v objektu kritické infrastruktury určí priority technolog v rámci havarijního plánu.

Tabulka 1 Rozdíl při přípravě ostrovního provozu ve veřejné síti a mikrosíti

Druh sítě	**Veřejná distribuční soustava**	**Mikrosíť objektu kritické infrastruktury**
Zdroj	Teplárna / kogenerační zdroj	Objektový (kogenerační) zdroj elektřiny
Automatika na zdroji	Řídící systém generátoru Regulátor KOP	Řídící systém generátoru Regulátor KOP
Automatika v síti	Rozpadová automatika Centrální řídící jednotka KOP Bilanční automatika	Rozpadová automatika Centrální řídící jednotka KOP Bilanční automatika
Stanovení priorit	**Krizový plán území (priority určí veřejná správa)**	**Havarijní plán (priority určí technolog)**
Omezení spotřeby bez inteligentních elektroměrů	Vypínání nejméně důležitých odběrů	Vypínání nejméně důležitých odběrů
Omezení spotřeby inteligentními elektroměry	Snížení proudové hodnoty jističe nejméně důležitých odběrů a signál pro „homeautomation”	Snížení proudové hodnoty jističe nejméně důležitých odběrů a signál pro „homeautomation”

Výsledky ekonomické analýzy a analýzy nákladů a užitků potvrzují názor, že zvýšení ochrany obyvatelstva proti důsledkům případného kolapsu přenosové soustavy je z hlediska ekonomického dopadu na spotřebitele výrazně nižší než dopady, které mají na spotřebitele opatření pro zvýšení ochrany klimatu. V celkové ceně elektřiny by se zavedení praxe veřejných ostrovních systémů projevilo zvýšením o cca 1 až 2%. Při výpočtech se přitom uvažovala požadovaná návratnost investic tak, aby byla atraktivní pro investory (IRR > 10%). Pro město Strakonice byla pro scénář třítýdenního blackoutu vyčíslena výše škod. Jen přímé ztráty by činily přes 1600 miliónů Kč. Přitom největší škody lze očekávat v ekonomice a u občanů. Energetické firmy nejsou téměř postiženy, nenesou téměř žádné následky, a proto samy o sobě nemají motivaci nouzové zásobování zajišťovat. O zajištění ochrany obyvatelstva a příslušnou motivaci se tedy musí postarat stát. Zranitelnost podniků a význam nouzového zásobování elektřinou by měli posoudit a zvážit jejich vlastníci v rámci managementu kontinuity.Výsledky řešení projektu RESPO jsou obsaženy ve výzkumných zprávách (BENEŠ, I. et al., 2011).

4 NÁVAZNOST NA VÝZKUMNÉ PROJEKTY A STRATEGICKÉ DOKUMENTY

Energetická bezpečnost závisí na robustně dimenzované a přitom pružně přizpůsobivé energetické infrastruktuře – především na energetických sítích. Tato oblast patří naštěstí do regulované oblasti energetiky. Neviditelná ruka trhu není totiž schopna takovou robustnost a flexibilitu zajistit a bude zde vždy v zájmu energetické bezpečnosti potřebná rozhodující účast státu. Nové požadavky kladené na elektroenergetické sítě byly předmětem i dalších projektů, jako bylo například systémové řešení nouzového zásobování elektřinou v případě krizových stavů (BENEŠ, I., ROSA J., 2008), anebo výzkum možností posílení startů ze tmy pro zvýšení spolehlivosti a odolnosti provozu elektrizační soustavy ČR(BENEŠ, I. et al., 2009). Projekt RESPO na ně přímo navazoval.

Poznatky získané při řešení těchto projektů byly integrovány do 6. kapitoly zprávy vládní „Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu“, která se zabývala vztahy mezi vývojem ve světě a

energetickou bezpečností ČR(VLÁDA ČR, 2006). Tato zpráva byla podnětem i pro zpracování některých pasáží návrhu Státní energetické koncepce (SEK), který byl zveřejněn 13. října 2009 a poslední znění je po zapracování připomínek z února 2010 (MPO, 2010). Bohužel ve stínu očekávání parlamentních voleb nebyla tehdy politická vůle tento návrh ve vládě projednat. Po zvolení nové vlády byl v roce 2011 zpracován nový návrh aktualizace Státní energetické koncepce, který myšlenku ostrovních provozů rovněž převzal (MPO, 2011). Po odstoupení ministra Kocourka však byl jeho návrh aktualizace SEK ministrem Kubou zavržen a zpracoval se v roce 2012 návrh nový. V něm zaujímají ostrovní provozy distribučních soustav ve větších aglomeracích,zásobovaných z místních tepláren, jednu z priorit energetické bezpečnosti státu.

ZÁVĚR

Pilotní projekt ochrany proti blackoutu RESPO a realizovaný poloprovoz instalovaný na ČOV ČB (provozovatel ČEVAK) prokazuje reálnost vize zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení ochrany obyvatelstva a kontinuity funkce kritických infrastruktur. Realizace krizových ostrovních provozů na veřejné části distribuční soustavy je technicky schůdná a dopad do ceny distribuované elektřiny je přijatelný.

Ostrovní provozy je možné instalovat v distribučních soustavách všech větších měst, které disponují vlastní teplárnou. Záměr v aktualizované Státní energetické koncepci, který přepokládá vypracovat program opatření vedoucích k zajištění ostrovního provozu elektrizační soustavy pro nouzové zásobování všech větších sídelních celků, je tak velice rychle uskutečnitelný.

Realizace pilotního projektu a ostré zkoušky v reálném provozu lokální distribuční soustavy prokázaly, že ostrovní provozy lze instalovat nejen na distribučních soustavách ve městech s vlastní teplárnou, ale i v mikrosíti podniků a institucí.

Zkouška v jihočeské čistírně odpadních vod ukázala, že řešení, kterému před lety mnoho lidí nevěřilo, existuje, je zcela funkční a umožní zajistit vyšší energetickou bezpečnost našich měst. Závěrečné oponentní řízení projektu se konalo 9. prosince 2011 a oponentní rada doporučila, vzhledem k dosaženým vysokým parametrům předloženého projektu a jeho široké potenciální využitelnosti, usilovat o jeho bezprostřední uplatnění v praxi v návaznosti na schválení aktualizace Státní energetické koncepce.

Literatura

BENEŠ, I. et al. *Projekt 2A-1TP1/065 - Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel.* Výzkumná zpráva. CITYPLAN, 2011.

BENEŠ, I., ROSA J. *Projekt VD20072008A05 - Systémové řešení nouzového zásobování elektřinou v případě krizových stavů*. Výzkumná zpráva. CITYPLAN, 2008.

BENEŠ, I. et al. *Projekt 2A-2TP1/003 - Výzkum možností posílení startů ze tmy pro zvýšení spolehlivosti a odolnosti provozu elektrizační soustavy ČR*. Výzkumná zpráva. CITYPLAN, 2009.

ESRIF - EUROPEAN SECURITY RESEARCH AND INNOVATION FORUM. *ESRIF FinalReport. European SecurityResearch and InnovationForum*, 2009, ISBN 978-92-79-13025-0

EUROPEAN COMMUNITIES.*Report of the Group of Personalities in thefield of SecurityResearch. European Communities,* 2004, ISBN 92-894-6611-1

EUROPEAN COMMUNITIES.Meeting the challenge: the European SecurityResearch Agenda. *A report from the European SecurityResearchAdvisoryBoard. European Communities,* 2006, ISBN 92-79-01709-8

EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORM SMARTGRIDS. *StrategicResearch Agenda. Update of theSmartGrids SRA 2007 fortheneeds by theyear 2035*. European Technology PlatformSmartGrids, 2012.

MPO. *Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky*. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, únor 2010.

MPO. *Státní energetická koncepceČeské republiky2011-2060. Nová aktualizace. Návrhrevize C.* Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, říjen 2011.

VLÁDA ČR. *Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu.* Praha: Vláda ČR, září 2008.

Ing. Ivan Beneš

AF-CITYPLAN s.r.o.
Jindřišská 889/17, 11000 Praha 1
e-mail: ivan.benes@afconsult.com

PROTECTION AGAINST BLACKOUT - PILOT PROJECT

Ivan Benes

AF-CITYPLAN, address: Jindrisska 889/17, 11000 Praha 1, Czech Republic

Abstract

The paper presents research pilot project in the field of smart grid. The research project N°2A-1TP1/065 „Increasing the resilience of the distribution system against long-term transmission grid blackout in order to enhance public safety" was partly supported by the Czech Ministry of Industry and Trade in the framework of "Sustainable prosperity" program. In 2011 project team has implemented the pilot project on a local micro-grid. The pilot project demonstrated the functionality of the system and all its technical parts. Recommendation based on this research was included into the proposal of updated Czech energy policy. All bigger cities should have resilient distribution system with ability to switch into island operation during national transmission system outage.

Key words: blackout, smart grid, island operation, crisis demand side management

JEL Classification: O 31

MOŽNÝ VÝVOJ MEZINÁRODNÍCH VZTAHŮ A BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ V EVROPĚ

Jaroslav Blaha, Naděžda PETRŮ

ÚVOD

Vliv nacionalismu, přecházejícího v některých případech až do šovinismu, je všeobecně patrný. Otřásá celou jihovýchodní Evropou i okrajovými oblastmi bývalého Sovětského svazu, kde přerůstá do násilných forem. Nejsou od něj ušetřeny ani konsolidované státy západní Evropy, jako je Belgie, Itálie, Německo, Španělsko, Velká Británie.

Přestože Západoevropané manifestují v posledních desetiletích pozoruhodnou schopnost přehlížet nebo zlehčovat všechny signály problémů, kterých se jim dostává v požehnané míře, nyní již ani ti nejpřesvědčenější sociální-liberálové a eurooptimisté nedokáží předstírat, že je vše v pořádku.

Imigrace není izolovaným problémem. Je provázána s mnoha dalšími agendami, při jejichž řešení evropská politika stále více selhává. Rozčarování z integračního procesu vedlo v uplynulém desetiletí ke zřetelnému odmítnutí dalších sjednocovacích kroků evropskými národy a donutilo evropské politické elity k nedobrovolnému zpomalení integrace Evropské unie (alespoň navenek, protože sjednocování za pomoci byrokratických postupů a díky judikatuře Evropského soudního dvora probíhá nadále).[1]

Mimochodem - těchto problémů není ušetřen ani severoamerický kontinent. Namátkou lze uvést úsilí francouzské části obyvatelstva Kanady o získání úplné samostatnosti.

Přitom existuje ještě celá řada latentních mezinárodních konfliktů, které z různých příčin dosud nepropukly a u nichž jde o vzájemný boj mezi eventualitou jejich možného zesílení a vytvářením podmínek pro jejich utlumení, opírající se o naději, že postupně vstoupí do historie.

Bezpečnost má stále více podob a globálnější charakter. Ekonomická napětí, etnické spory, poškozování životního prostředí, přelidnění, utečenci, náboženský fundamentalismus, terorismus, transfer konvenčních zbraní se stále více stávají doménou mezinárodní agendy. Všechny tyto jevy je třeba považovat za hrozbu rozšiřování demokracie, která je základní součástí nového evropského bezpečnostního řádu. Naším společným cílem musí být Evropa nejen jednotná a svobodná, ale také prosperující a žijící v míru.

Vývoj bezpečnostní situace v Evropě, a řada autorů, kteří se touto problematikou zabývají, to i naznačuje, může doznat různých podob. Mohou se objevit i nové, nebo poněkud modifikované faktory, které budou tento vývoj ovlivňovat.

Z tohoto pohledu by se tedy logicky nabízelo řešení v podobě vytvoření celoevropského bezpečnostního systému jako regionální obdoby systému OSN, který by zahrnoval všechny evropské země. Členství řady z nich v Severoatlantickém paktu, toto řešení silně omezuje. Univerzálnost je základním předpokladem existence a fungování kteréhokoli systému kolektivní bezpečnosti. Severoatlantický pakt je tak zatím významným garantem bezpečnosti evropského kontinentu.

[1] Po odmítnutí návrhu evropské ústavní smlouvy byla ovšem přijata Lisabonská smlouva, která vstoupila v platnost v roce 2009. Tato smlouva je derivátem neschválené „ústavy" a její přijetí je výsledkem snahy vyhnout se tomu, aby se k dalším integračním krokům vyjadřovali občané. Nicméně oslabení integračního diskursu je zřejmé a přinejmenším o zpomalení sjednocovacího úsilí lze oprávněně hovořit.

1 RIZIKA OHROŽENÍ BEZPEČNOSTI V EVROPĚ

1.1 Rizika vnitroevropská

V Evropě se nejnovější imigrační vlny setkávají s třemi problematickými faktory: **s politikou multikulturalismu**, která do značné míry bránila potřebné integraci přistěhovalců, **s vymírajícími evropskými národy**, v jejichž slábnoucí populaci získávají imigrantské skupiny s početným potomstvem stále větší podíl a **s fenoménem sociálního státu**, který imigrantům štědře nabídl, co potřebovali, a nepřivedl je v mnoha případech k poznání, že pro kvalitní život je nutno tvrdě pracovat.

Dnes je každodenní evropskou realitou vzrůstající počet přistěhovalců, kteří se „neintegrovali" ani ve druhé či třetí generaci. Narůstá příliv nových legálních i nelegálních imigračních vln. Zvyšuje se podíl imigrantů na počtu obyvatel jednotlivých zemí a především velkých měst, a jejich nesoulad s životním stylem a kulturou stále ještě většinové společnosti. Neintegrovaní přistěhovalci jsou nejen zdrojem neklidu, ale podněcují i vznik radikálních politických hnutí.

Prezident Sarkozy ve své předvolební rétorice silně deklaruje potřebu výrazně revidovat schengenskou politiku. V tomto se Paříž shoduje s Berlínem. Určité náznaky požadavků o vystoupení z schengenského prostoru se projevují zatím i u švýcarských lidovců,

Chvíli se zdálo, že extremisté typu Le Pena jsou něco jako klauni při cirkusovém představení.[2] Trochu pobaví, trochu znudí, můžeme se nad jejich otřepanými legráckami mírně pohoršit, ale všichni víme, že nejspíše nebudou za chvíli krotit dravé šelmy a že nám tedy nehrozí, že by je mohli nějak nešikovně pustit do hlediště.

U politiků typu Jörga Haidera, který mistrně spojoval radikální a mainstreamové postoje, takže byl po většinu své politické kariéry *salonfähig* - i když možná jen pro předsíně těch lepších politických salónů - už nám měl mírně tuhnout úsměv na rtech. O deset let později můžeme vidět, jak se radikální strany s nejroztodivnější historií, tématy a návody na řešení prosazují do parlamentů v jedné evropské zemi za druhou.

Nacionalistické a separatistické tendence se např. v Belgii projevují ve sporu Vlámů a Valonů. Itálii hrozí rozpad na tři státy. V Německu zaznamenal nevídaný vzestup politický extremismus. Ve Španělsku probíhá permanentní spor centrální Kastilie a Aragonie, s vždy odstředivým Katalánskem a zcela rezistentním Baskidskem. Ve Velké Britanii se prezentují autonomními touhami Skotové a Welšané.

Dlouhodobě se projevují nacionalistické projevy v Nizozemsku. Štvavá výzva nizozemského radikála a kritika islámu a také europoslance Geerta Wilderse k oznamování "nepravostí" ze strany občanů ze zemí bývalého komunistického bloku dělá problémy nizozemské vládě. Deset diplomatů včetně českého se ve čtvrtek 16. 2. 2012 sešli s tamním ministrem zahraničí Urim Rosenthalem, aby jim Wildersovy výroky vysvětlil. Nizozemský premiér Mark Rutte ve čtvrtek 16. 2. 2012 ubezpečil svého českého kolegu Petra Nečase, že názory PVV (krajně pravicové Strany pro svobodu) na občany východní a střední Evropy nijak nevyjadřují stanoviska nizozemské vlády.

Maďarsko se svým způsobem stalo nyní ztělesněním strachů, které nemusejí být nutně jen čistě maďarské: strach z krize kapitalismu a finančních trhů, strach z demografické hrozby (vymírání), strach ze vzájemné nedůvěry a z probuzení národních démonů.

Všechny tyto obavy, nesmírná únava Maďarů z dvacetileté transformace a zhoršující se hospodářskou situaci využil Viktor Orbán, který zakopává sebe a svoji stranu na dlouhou dobu u moci. Pomáhá mu fakt, že opozice je slabá a roztříštěná a po odchodu charizmatického vůdce socialistů Ference Gyurcsánye nemá Orbán na domácí scéně rovnocenného soupeře.

Mentalita obležené pevnosti a zatvrzelost maďarského vedení má historické kořeny, na které umí obratný řečník Viktor Orbán naroubovat současnou situaci. Maďaři v sobě mají hluboké historické trauma z Trianonské smlouvy, která Uhersku vzala v roce 1920 dvě třetiny území a třetina Maďarů se ocitla mimo území mateřského státu. Proto se Fidesz snaží vymazat komunistickou minulost a vracet se dále do historie, proto je v preambuli nedávno schválené ústavy odvolávka na tisícileté království, proto budou moci zahraniční Maďaři v příštích parlamentních volbách volit.

Roky řecké dluhové krize a s ní spojená nekonečná zasedání evropských lídrů se podepsaly i na samotném vztahu Řeků a Němců. 81 procent Řeků také uvedlo, že podle nich se Německo pokouší dominovat evropské ekonomice. Zatímco 77 procent se domnívá, že se Němci pokoušejí vybudovat silnou a autoritářskou "Čtvrtou říši". Podle posledního průzkumu jsou pocity řeckých obyvatel směrem k Němcům a jejich kancléřce téměř výhradně negativní. Převažuje zloba a rozhořčení, ale také strach.

Do jisté míry lze též hovořit o určitém napětí mezi některými státy střední Evropy (Maďarsko a Rumunsko ohledně maďarské menšiny v Transilvánii, Maďarsko a Slovensko ze stejného důvodu, Rumunsko a Bulharsko ohledně Dobruži, Rumunsko a Ukrajina v Podněstří).

Kategorie evropských rizik také zahrnuje širokou škálu probíhajících i potenciálních konfliktů rozptýlených na území bývalého Sovětského svazu. Některé jsou institucionální (rozpory mezi zákonodárnou a výkonnou mocí v Rusku), další zahrnují ekonomickou krizi a ruský nacionalismus (25 milionů Rusů žije na území států bývalého Sovětského svazu), další etnické konflikty (jaké jsou patrné v Arménii, Ázerbajdžánu, Čečensku, Gruzii, Moldově a Tádžigistánu, ale které se mohou snadno rozšířit na nejméně 15 dalších oblastí).

V rámci přípravy prezidentských voleb Vladimir Putin "rozdával" předvolební sliby různým skupinám voličů. Demonstrace po prezidentských volbách v Rusku nedosahují takové masovosti jako po hlasování o složení nové Dumy. Putin sice připustil, že došlo k ojedinělému narušení voleb, která ale mohla ovlivnit výsledek nejvýše o desetiny procent.

1.2 Rizika balkánská

Současná podoba míru v Bosně a Kosovu je založena na rozporu mezi zásadami a praxí. Kosovo si mír udržuje díky tomu, že jeho mezinárodně uznávaný statut je fikcí. Hlavním ústupkem Bělehradu bylo odstranění ultimáta z Rambuillet, jež zakládalo suverenitu nad Kosovem na výsledku případného plebiscitu – šlo tedy o příkaz k umožnění nezávislosti. Druhý doplněk Rozhodnutí Rady bezpečnosti č. 1244 z 10. 6. 1999 potvrzuje cíl „významné samosprávy pro Kosovo“, ale uznává „princip suverenity a územní celistvosti Federativní republiky Jugoslávie“ a požaduje „demilitarizaci UCK“. Tenhle rozpor je ještě výraznější nežli v Daytonské smlouvě.

To představuje řadu krizových oblastí, ve kterých konflikt může vzplát současně. Jsou svázány nejen vzájemně, ale též s dalšími problémy v této části Evropy zejména maďarské menšiny ve Vojvodině, která se dožaduje autonomie, a také s tím, co Italové trvale považují za obranu zájmů občanů italské národnosti, kteří v šedesátých letech opustili Istrijský poloostrov a Dalmácii a jejichž majetkové záležitosti nebyly dosud vyřešeny. K balkánským rizikům je třeba zahrnout sérii krizových oblastí na jižním okraji (od Sandžaku přes Kosovo k západní Makedonii), řecko-albánské, řecko-makedonské a řecko-turecké napětí.

1.3 Rizika severoafrická

Hned v prvních dnech roku 2011 bylo možné si položit otázku co čeká Blízký východ, oblast jižního Středomoří a severoafrické státy. Možnost předvídat vývoj v mezinárodní politice je sice velmi obtížné, nicméně tato oblast se tak jako tak stává jedním z hlavních zdrojů napětí. S dostatečnou mírou pravděpodobnosti lze konstatovat, že jedním z velkých problémů

arabského světa je narůstající nespokojenost obyvatelstva s vládnoucími režimy vlastních zemí.

Lednové události v Tunisu, kdy sebevražda jednoho mladého muže přerostla v dramatické nepokoje, naznačily, že arabské autoritativní diktátorské režimy nejsou zdaleka tak pevné, jak navenek vypadají. V krátké době tří čtyř měsíců revoluční vlna zaplavila většinu států severní Afriky. Lze jen s velkými obtížemi hledat odpověď na otázku, co přijde po nich. Jak se v řadě zemí tohoto regionu začíná stupňovat odpor vůči stávajícím diktátorům, musí se Unie připravit na novou éru. V současnosti lze obtížně předpokládat, jaké režimy nakonec v arabských zemích, ve kterých stále přetrvává kmenový systém řízení, vzniknou. Lze jen konstatovat, že tento proces bude trvat řadu let a bude provázen výraznou nestabilitou.

Libye se rok po pádu Muammara Kaddáfiho ve skutečnosti stále více stává obětí násilí bývalých povstalců. „Panují oprávněné obavy, že titíž muži, kteří po boku NATO bojovali proti režimu diktátora Kaddáfího, nyní vážně ohrožují budoucnost země," varuje Gabriel Gatehouse, komentátor BBC. „Na tyto ozbrojené milice nikdo nevznesl obvinění," říká podle The Guardian Donatella Rovera z Amnesty International. Vláda se sice údajně snaží obnovit svou autoritu v zemi, většina území je však ovládána právě radikálními skupinami bývalých bojovníků. „Prozatímní vláda nemá dostatek vůle a není ochotna uvědomit si rozsah tohoto problému. Nejde o případ jednotlivce, je to celkový nezodpovědný postoj," sdělila The Guardian Donatella Rovera.

Výrazným způsobem se komplikuje situace v Sýrii. Prezident Asad už několikrát za poslední měsíce slíbil reformy i konec vlády jedné strany. Na konec února 2012 dokonce vyhlásil referendum k reformě ústavy. Svého prezidentského křesla se ale i přes nátlak arabských zemí a Západu zatím vzdát nehodlá. OSN mezitím jedná o rezoluci vůči Sýrii, kterou odmítlo Rusko i Čína. Liga arabských států požádala o vyslání mezinárodní mírové mise na syrské území. O vojenském zásahu po vzoru Libye ale zatím představitelé mocností nechtějí mluvit. V druhé polovině března 2012 se začínají objevovat informace, že ne všechny nepokoje jsou vyvolávány vládní silou.

Nestabilita v arabských zemích představuje ještě významnou hrozbu – jaderné zbrojení. Nově vzniklé režimy v zemích tohoto regionu budou potřebovat posílit své postavení jak vůči USA a Izraeli, tak zejména vůči svým regionálním konkurentům.V tomto případě může íránský jaderný program posloužit jako určitá inspirace. Irák nebo Egypt se tak mohou brzy vydat touto cestou.

2. VARIANTY MOŽNÉHO MODELU EVROPSKÉ BEZPEČNOSTI

Bezpečnost má stále více podob a globálnější charakter. Ekonomické napětí, etnické spory, poškozování životního prostředí, přelidnění, utečenci, náboženský fundamentalismus, terorismus, rozšiřování zbraní hromadného ničení a transfer konvenčních zbraní a zbrojních technologií se stále více stávají doménou mezinárodní agendy. Politika každého státu má vnitřní a vnější dimenze, které vyzařují jeho životní zájem. A ten nesmí být samoúčelem, tedy jen výkonem moci, ale musí vyjadřovat ucelený systém hodnot, ke kterým se společnost, či její většina, hlásí.

2.1 Možný model evropské bezpečnosti

Podobně, jako nový systém mezinárodních vztahů, má i nový model evropské bezpečnosti několik variant.

Americká varianta evropské bezpečnosti vychází z názoru. že Evropa ještě není natolik vyzrálá, aby, obrazně řečeno, vzala svůj osud do vlastních rukou. Předpokládá zachování americké přítomnosti v Evropě a organizace NATO jako jednoho z jejich základních nástrojů

a projevů. Naproti tomu evropské integraci a stejně tak i myšlence dalšího prohlubování institucionalizace organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (OBSE) přisuzuje ve srovnání s NATO druhořadý význam. Výrazně se tedy sbližuje s hierarchizovaným systémem mezinárodních vztahů. K americké variantě se více méně přiklánějí Velká Britanie, státy Beneluxu a vedoucí činitelé politické i vojenské struktury NATO.

Německá varianta klade důraz na oslabení významu vojenských a zejména pak jaderných nástrojů bezpečnostní politiky ve prospěch nástrojů politických a ekonomických. Německo nadále prosazuje zachování NATO. Usiluje ale také o svůj výraznější vliv na rozhodování jeho řídících orgánů o otázkách bezpečnosti a strategie.

Francouzská varianta je vyhraněnou západoevropskou alternativou vůči variantě americké. Vychází z teze, že konec bipolarity přeměnil Evropu v "samostatný geostrategický prostor, ke kterému již USA, i přes jejich nespornou politickou solidaritu, nepatří". Je třeba, aby "Evropa vzala svůj osud do vlastních rukou a vytvořila svébytný systém evropské obrany". Velký význam přikládá přeměně Evropy v samostatný subjekt světové politiky.

Variantu spojenou s Ruskou federací a dalšími nástupnickými státy bývalého Sovětského svazu zatím nelze přesněji specifikovat. Tyto země dosud nemají vypracovanou vlastní linii bezpečnostní politiky. Jsou tak stále neznámými veličinami mezinárodní situace, faktorem nestability a nejistoty nejen na evropském kontinentě.

2.2 Evropská bezpečnost a zájmy České republiky

Posuzování pravděpodobnosti jednotlivých variant ve vztahu k zájmům České republiky je v současné době velmi obtížné.

Varianta 1 (= hierarchizovaný systém mezinárodních vztahů spojený s americkým pojetím evropské bezpečnosti) je ve srovnání s ostatními variantami variantou s nejvyšší mírou pravděpodobnosti realizace. Nelze sice čekat, že tato varianta se prosadí v plném rozsahu, který její autoři očekávají. USA ale disponují dostatkem prostředků, aby v nejbližší perspektivě ostatní varianty eliminovaly natolik, aby tato varianta získala rozhodující a určující vliv na řešení otázek evropské bezpečnosti, tedy i České republiky. Typickým příkladem byly snahy části politické reprezentace České republiky spojené s prosazení instalace amerického radaru ve vojenském prostoru Brdy.

Varianta 2 (= systém rovnováhy spojený s německým pojetím evropské bezpečnosti) má ohromný potenciál v ekonomické sile Německa. Její realizace by mohla skončit přeměnou celé této oblasti ve sféru ekonomického, kulturního a posléze i politického vlivu Německa. Prohloubila by se zřejmě i politická a ekonomická závislost České republiky. Přesto lze konstatovat, že v nejbližší perspektivě, vzhledem k vnitřním ekonomickým i politickým problémům Německa, je silně závislá na variantě první. Prioritu ve své realizaci by mohla získat jenom v tom případě, že USA by se rozhodly vrátit se k politice izolacionalismu.

Varianta 3 (= univerzální systém mezinárodních vztahů spojený s francouzským pojetím evropské bezpečnosti) je závislá na obou předchozích variantách. Prosadit se může pouze tenkrát, když předčí americké i německé pojetí dalšího vývoje v Evropě. K tomu jí však její hlavní přednost - myšlenková síla a přitažlivost - nestačí. V nejbližší perspektivě je dokonce závislá na prosazování amerického pojetí, které může jako jediné přinejmenším přibrzdit německé ambice v prosazování německého vlivu na další evropský rozvoj.

Varianta 4 (= spojená zejména s Ruskem a nástupnickými státy Sovětského svazu). Vývoj v této oblasti denně přesvědčuje o křehkosti, nestálosti a zranitelnosti stávajícího uspořádání evropských poměrů. Případný vývoj ruské vnitřní politiky směrem k obnovení autoritářského a diktátorského režimu po prezidentských volbách v březnu 2012 je obtížné předvídat. Případný posun ruské zahraniční politiky na pozice nacionalismu, používání síly, zpochybňování základních demokratických hodnot mezinárodního společenství by mohl velice nepříznivě ovlivnit jak strukturu mezinárodních vztahů, tak zejména uspořádání

evropské bezpečnosti. Takový vývoj by měl velice nepříznivé dopady především pro státy střední a východní Evropy, včetně České republiky.

ZÁVĚR

Strategickou zásadou při posuzování rizik přicházejících ze zahraničí je jejich neoddělitelnost od vnitrostátních faktorů. Přitom je třeba zdůraznit, že uvedené premisy, tvořící principy bezpečnostní politiky státu, je třeba vidět i v opačném gardu. Mají charakter rovnice, a ten se nemění, ať jsou čteny zprava doleva nebo z leva doprava.

Samotné posuzování rizik, stanovení jejich charakteru a stupně závažnosti proto nezávisí jenom na činnosti potenciálního nositele agresivních aktivit vůči České republice, ale i na linii zahraniční politiky České republiky, na jejich cílech a úspěších, resp. neúspěších, kterých na cestě za jejich splněním dosáhne.

V posledním desetiletí jsme byli svědky paradoxního a opětovného vzestupu národní myšlenky. Výsledkem zklamání z činnosti nadnárodních institucí bude návrat domácích politických elit na důvěrně známé domácí pole, ale pravděpodobně také návrat národního šovinismu.

Je zřejmé, že vývoji situace v arabském světě je nutno věnovat pozornost trvale. S dostatečnou mírou pravděpodobnosti lze konstatovat, že změny v této části světa významně ovlivní vývoj mezinárodní situace. Za klíčové je nutno považovat vlivy náboženství v regionálním i celosvětovém měřítku.

Doc. Ing. Jaroslav Blaha, CSc., Ing. Naděžda Petrů
Katedra managementu
Vysoká škola finanční a správní
Estonská 500 101 00 Praha
blaha.jaroslav@cmail.cz

POSSIBLE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL RELATIONS AND SECURITY SYSTEMS IN EUROPE

Jaroslav Blaha, Nadezda Petru

University of Finance and Administration, Estonská street 500, 101 00 Praha, Czech Republic, e-mail: blaha.jaroslav@cmail.cz

Abstract

Following the epoch-making events in the last decade of the 20th century, not only ordinary people but even experienced politicians expected significant improvements in eliminating antagonisms and speeding up the process of pan-European integration, including the emphasis put on the term 'pan-European'. All this proved to be euphoric and unreal, being a product of our wishes with no respect to reality. Also many analytics gave in to the temptations of uncritical enthusiasm originating from the paraphrased axiom that 'Politics is the art of the impossible'. Many experts, both abroad and in the Czech Republic, still at the turn of the century assessed the current and prospective strategic environment in Europe as non-confrontational and they predicted a very low probability of conflicts' emergence and crisis situations on the European continent. These predictions proved to be totally implausible. Just on the contrary, sources of tensions in Europe are increasing and the ongoing conflicts are deepening. The situation is becoming critical also in the areas adjoining Europe, i.e. the Near East and the Middle East.

Key words: immigration, multicultural environment, nationalism, extremism, crisis situation, global security, religious fundamentalism

JEL Classification: G 32, H 12

MONITORING RIZIKA PROSTREDNÍCTVOM SYSTÉMOV VČASNÉHO VAROVANIA

Katarína Buganová

ÚVOD

Podstata činnosti krízového manažmentu spočíva v prijímaní opatrení na prevenciu a ochranu pred krízou a v prípade vzniku krízy v adekvátnej reakcii pri jej riešení. Kríza môže byť výsledkom zmien v okolí organizácie, resp. subjektu, alebo môže vzniknúť z vnútorných príčin organizácie, napr. nezvládnutím bežných problémov pre neschopnosť manažmentu primerane komunikovať a prijímať včas účinné opatrenia. Kríza pritom nemusí vždy vzniknúť v celej svojej šírke a hĺbke. Môže začať ako určitá neštandardná situácia, ktorá sa vyznačuje niektorými krízovými prvkami. Podceňovanie alebo zľahčovanie neštandardnej situácie môže spôsobiť jej dlhé trvanie bez využitia prvkov krízového manažmentu. Potom je pravdepodobné, že kríza sa bude ďalej rozširovať a neskôr môže vypuknúť v celej organizácii.

Úspešné riešenie krízy je závislé od jej včasného odhalenia a správneho využitia krízového manažmentu. Nerovnováhy, ktoré dospeli svojou odchýlkou do fázy latentnej krízy a začínajú sa v organizácii prejavovať, možno už identifikovať na základe určitých symptómov (indikátorov). (Hudáková – Slepecký, 2011, s. 116)

V záujme organizácie by mala byť včasná identifikácia vznikajúcej krízy v rámci kauzálneho krízového reťazca čo najbližšie k jeho začiatku. To je situácia, kedy možno ľahšie a rýchlejšie identifikovať pravú príčinu krízy a kedy následky vznikajúcej krízy nie sú pre organizáciu citeľné a kríza sa ešte neprejavila vo finančnej oblasti. Preto je potrebné, aby sa vytvoril efektívny a komplexne fungujúci systém včasného varovania.

1 MONITORING RIZIKA A SYSTÉMY VČASNÉHO VAROVANIA

Každá organizácia by si mala vytvárať kontrolný systém, prípadne pri svojom riadení používať metódy, ktoré sa môžu využiť a včleniť do systému včasného varovania. Nie je potrebné, aby v organizácii fungovali viaceré paralelné systémy, je len potrebné, aby existujúce boli efektívnejšie využité. Účelom kontrolných systémov je, aby sa identifikovali zmeny ešte skôr, než sa prejavia, aby boli schopné pracovať aj s mäkkými signálmi a boli zamerané aj do budúcnosti.

Systém včasného varovania je nástrojom **manažmentu rizika.** Je dôležité, aby metódy a postupy manažmentu rizika dokázali včas identifikovať významné riziká a potenciálne straty zo vzniku rizík. Jeho úloha, postavenie, diferenciácia a integrácia do systému a procesu riadenia by mali byť v každej organizácii prispôsobené jej potrebám. (Buganová a kol., 2012, s. 162, Lusková, 2012, s.392 - 397)

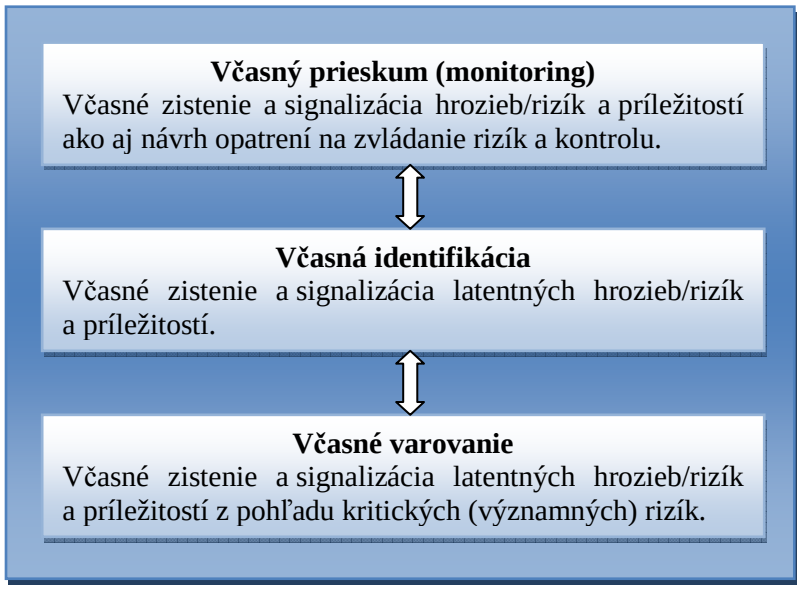
Monitorovať sa musia nielen identifikované riziká, ale aj účinnosť zavedených opatrení na zvládanie rizika, aby sa zabezpečilo, že meniace sa okolnosti nezmenia priority rizík. Dôležité je permanentné monitorovanie, že manažérsky plán stále platí.

Faktory, ktoré môžu ovplyvniť pravdepodobnosť výskytu rizika a následky sa môžu meniť, rovnako ako faktory, ktoré ovplyvňujú vhodnosť opatrení zaobchádzania s rizikom alebo náklady na ne. Preto je dôležité priebežne a v pravidelných intervaloch aktualizovať sledované údaje.

Systém monitorovania a preverovania je založený na evidencii rizík. Každé riziko, ktoré je považované za kritické, by malo byť evidované a informácie o ňom predávané kompetentným

osobám, viď. obr. 1. Nástrojom tejto evidencie môže byť napr. aktualizovaný katalóg rizika, karta rizika obsahujúca súbor štandardne sledovaných údajov, správa o riziku, ktorá je spracovaná zodpovedným pracovníkom vždy k určitému dátumu atď.

Obrázok 1: Úloha monitoringu rizík a systému včasného varovania v organizácii



Na informovanie zodpovedných riadiacich pracovníkov sa môže vypracovať tzv. súhrnná správa o rizikách. Súčasťou tejto správy by mali byť najmä informácie o posudzovanom období a o organizačných zložkách systému manažmentu rizika, prehľad vykazovaných rizík, súhrn opatrení na zvládanie vykazovaných rizík a komentáre, napr. odchýlky od predchádzajúceho posudzovaného obdobia, systém včasného varovania, návrhy riešení, organizačné zmeny atď. Súhrnná správa by mala byť spracovaná a aktualizovaná minimálne 2 - krát ročne a v prípade výskytu neočakávanej udalosti okamžite.

Preverovanie je zamerané na sledovanie prevádzky jednotlivých etáp manažmentu rizika s cieľom zabezpečiť čo najvyššiu efektivitu procesu riadenia rizika. V každej etape by mali byť zaznamenané predpoklady, metódy, zdroje dát, analýzy, výsledky a dôvody rozhodnutí. Tieto informácie zlepšujú prehľadnosť a zrozumiteľnosť procesu manažmentu rizika a sú podkladom na monitorovanie.

2 NÁSTROJE VYUŽITEĽNÉ V SYSTÉMOCH VČASNÉHO VAROVANIA

Systémy včasného varovania tvoria **systémy, metódy a nástroje**, ktoré pomáhajú organizáciám pripraviť sa na budúci vývoj a predvídať zmeny v ich konkrétnom prostredí. Sú to systémy pre včasné zistenie významných zmien ohrozujúcich existenciu organizácie, aby sa včas prijali preventívne opatrenia a využili príležitosti.

Najznámejšie systémy, metódy a nástroje tvoriace systém včasného varovania sú (Buganová a kol., 2012, s. 162-215):

- **Interný audit**

Interný audit pomáha organizácii dosahovať stanovené ciele tým, že poskytuje systematický, metodický prístup k hodnoteniu a zlepšovaniu efektívnosti riadenia rizík, riadiacich a kontrolných procesov, správy a riadenia spoločnosti. Riziká a ich včasná identifikácia a predloženie informácií vrcholovému manažmentu organizácie, vrátane návrhu na opatrenia, vytvárajú z interného auditu potenciálnu a efektívnu súčasť systému včasného varovania.

Postavenie interného auditu vo vzťahu k **Enterprise risk managementu** (ERM – podnikový manažment rizika) sa dá rozdeliť do dvoch základných kategórií (upravené podľa Kafka, 2009, s. 8):

1. Kľúčové postavenie interného auditu vo vzťahu k ERM:

- zameriava sa na proces manažmentu rizika,
- prináša informácie o rizikách, správnom a včasnom hodnotení,
- hodnotí procesy manažmentu rizika,
- hodnotí výkazníctvo o kľúčových rizikách organizácie,
- prináša manažmentu prehľad o kľúčových rizikách organizácie.

2. Štandardné postavenie interného auditu vo vzťahu k ERM:

- uskutočňuje identifikáciu a hodnotenie rizík,
- školí manažment z hľadiska zodpovednosti za riziká,
- koordinuje aktivity manažmentu rizika,
- konsoliduje výkazníctvo o rizikách,
- vytvára a rozvíja rámec manažmentu rizika v organizácii,
- realizuje (buduje) manažment rizika v organizácii,
- rozvíja stratégiu manažmentu rizika smerom k predstavenstvu a dozornej rade.

- **Kontroling**

Kontroling predstavuje špecifickú koncepciu riadenia organizácie založenú na komplexnom informačnom a organizačnom prepojení plánovacích a kontrolných procesov. Hlavnou úlohou kontrolingu v systéme včasného varovania je prevencia a včasná signalizácia nebezpečenstva, čo si vyžaduje zavedenie nápravných opatrení. Túto úlohu môže plniť zvlášť porovnávaním skutočností od plánu v operatívnom kontrolingu a identifikáciou zmien, ktoré vyžadujú následnú korektúru stratégie v strategickom kontrolingu. Kontroling tak môže zabrániť vzniku prekvapení a následnej krízy. Účelom je včas získať informácie o rizikových faktoroch, ktoré najviac ohrozujú existenciu a dosahovanie cieľov organizácie. V súčasnosti hlavne v západných krajinách kladú väčší dôraz na kontroling v prepojení s koncepciou strategického riadenia organizácie.

- **Benchmarking**

Benchmarking je nástroj, ktorý pomáha pri identifikácii možností zlepšovania produkcie a procesov, a zároveň pomáha riešiť špecifické problémy a nedostatky, čo v konečnom dôsledku zvyšuje efektívnosť organizácie. Benchmarking je kontinuálne a systematické porovnávanie vlastnej výkonnosti v produktivite, kvalite a výrobnom procese s organizáciami predstavujúcimi najlepšie výkony. Výsledky získané formou benchmarkingu pomáhajú pri včasnej identifikácii rizikových faktorov v organizácii.

- **Vnútorná kontrola**

Vnútorná kontrola je neoddeliteľnou súčasťou riadenia (plánovanie, organizovanie, vedenie, kontrola) a predstavuje celkovú kontrolu organizácie. Systém vnútornej kontroly je súborom metód a postupov, ktoré sú aplikované v rámci kontroly riadenia organizácie. Za jej realizáciu nesú zodpovednosť riadiaci pracovníci na všetkých stupňoch riadenia, ktorých povinnosťou je v prípade zistenia nedostatkov bezodkladne informovať kompetentných pracovníkov. (Veber, 2009, s. 134 - 151)

Hlavným cieľom vnútornej kontroly v organizácii je zabezpečiť dodržiavanie všeobecne záväzných predpisov a interných noriem, efektívne využívanie zdrojov organizácie, informačných systémov, ochrana majetku a dosahovanie stanovených cieľov. Úlohou vnútornej kontroly v systéme včasného varovania je včasné a hospodárne zistenie odchýlok, ktoré môžu byť pozitívne alebo negatívne. Na základe ich ďalšieho rozboru prijatie záverov na odstránenie príčin negatívnych odchýlok.

- **Finančná analýza**

Ako jeden z možných nástrojov využiteľných v systéme včasného varovania možno spomenúť finančnú analýzu zameranú na predikciu, tzv. finančná analýza „ex ante“ a finančnú analýzu „ex post“. Finančná analýza má mimoriadne významnú úlohu pri riadení financií organizácie, pri zabezpečení ich primeraného množstva a dynamiky, zodpovedajúcej štruktúry finančných zdrojov a ich použitia, ako i pri riešení ďalších finančných otázok. Vo všeobecnosti sa za hlavnú úlohu finančnej analýzy považuje identifikácia príčin, ktoré podmieňujú finančnú situáciu organizácie a aktívnym spôsobom prispieva k jej zlepšeniu, stabilizácii a pod. Finančná analýza tak umožňuje odhaliť slabé a silné miesta organizácie, je prostriedkom diagnostikovania jej „zdravia“ a poskytuje pre manažment informácie zásadného významu. Okrem týchto interných väzieb má finančná situácia tiež veľmi závažné externé súvislosti. Prostredníctvom finančnej situácie sa organizácia prezentuje svojim externým partnerom.

- **Manažérske účtovníctvo**

Manažérske účtovníctvo môže byť popísané aj ako systém, ktorý zobrazuje a skúma ekonomickú realitu, eviduje, triedi, zoskupuje, analyzuje a usporadúva informácie o činnosti organizácie do prehľadov, výkazov či opatrení. Princípom manažérskeho účtovníctva je prepojenie medzi účtovníctvom vykonávaným v zmysle platnej legislatívy a manažmentom organizácie, ktorý je zodpovedný za napĺňanie cieľov a rozhodovaní o budúcnosti.

Z hľadiska systému včasného varovania je jeho funkcia skôr preventívna, pretože poskytuje informácie pre spracovanie plánov a rozpočtov a v tejto činnosti je nástrojom pre nájdenie a eliminovanie úzkych miest v ďalšom rozvoji organizácie.

- **Balanced scorecard (BSC)**

Metóda Balanced Scorecard v oblasti manažmentu rizika, resp. krízového manažmentu poskytuje potrebnú podporu pri sledovaní a odhaľovaní príčin pôsobenia vzájomných väzieb medzi finančnými procesmi, internými procesmi, odborným rastom, zákazníkmi a mnohými ďalšími kľúčovými faktormi. BSC je úzko spojená so systémom včasného varovania aj so strategickým plánovacím a riadiacim systémom. V BSC programe sa okrem strategického cieľa, meraných veličín a konkrétnych javov zavádza aj parameter rizika.

- **Six Sigma**

Six Sigma je ucelený systém na dosahovanie, udržiavanie a maximalizáciu podnikateľského úspechu spoločnosti. Názov tejto metódy je odvodený z gréckej abecedy a vyjadruje smerodajnú odchýlku ako mieru variability charakteristík procesov, resp. produktov. Úrovne Sigma ukazujú, s akou pravdepodobnosťou sa v procese vyskytne chyba. Hlavný cieľ použitia metódy Six Sigma v systémoch včasného varovania spočíva v nájdení kľúčových faktorov, ktoré sú príčinami problémov, t. j. zásadným spôsobom ovplyvňujú výstupnú veličinu, čím umožnia znižovať chyby skôr ako sa objavia.

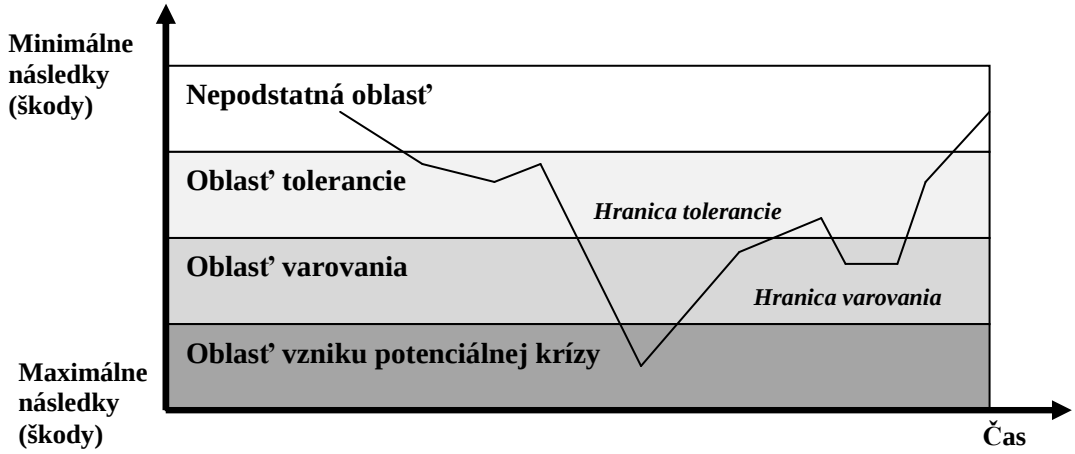
Systémy včasného varovania je možné chápať aj ako určitý druh informačných systémov, resp. ako súčasť manažérskych informačných systémov, ktorých cieľom je predvídať budúci vývoj, trendy, relevantné udalosti a hroziace nebezpečenstvo, riziká v organizácii, a tak včas informovať, resp. varovať príslušných manažérov. Manažéri tak získajú čas na prípravu vhodných preventívnych opatrení. Systém včasného varovania dáva organizácii čas na reakcie, umožní zlepšiť jej pozíciu na trhu a flexibilitu, čo prispieva k priaznivému vývoju celkovej hodnoty organizácie a zvýšeniu hodnoty pre akcionárov.

Pre **efektívne fungovanie systému včasného varovania** je možné stanoviť štyri kľúčové požiadavky:

1. disponovať príslušnými znalosťami o rizikách, ktoré organizáciu najviac ohrozujú,
2. zabezpečiť technický monitoring a stanovenie tolerancie monitorovaných ukazovateľov ako výstražné signály,

3. zabezpečiť výkazníctvo (reporting) a včasné informovanie zodpovedných vedúcich pracovníkov,
4. disponovať potrebnými znalosťami a zodpovedajúcim spôsobom reagovať na možnosti ďalšieho postupu a nevyhnutné preventívne opatrenia.

Obrázok 2: Kritéria hodnotenia ukazovateľov (indikátorov) systému včasného varovania (upravené podľa Wildemann, 2009)



Na základe týchto činností je možné konštatovať, že systém včasného varovania je proces, v ktorom sa získavajú informácie z vonkajších a vnútorných zdrojov. Pri ich spracovaní a vyhodnotení je dôležité zistiť, ako často identifikované indikátory prekročia stanovené hranice s prihliadnutím na schválené podnikové ciele (obr. 2). Ak sa zistí nepriaznivý vývoj indikátorov, nasleduje včasné varovanie s príslušným výkazníctvom o správe udalostí pre zodpovedných riadiacich pracovníkov v organizácii. Ide o náročný proces, keďže zhromažďovanie informácií býva často decentralizované.

ZÁVER

Systémy včasného varovania umožňujú organizáciám zvládať riziká včas a predchádzať krízam, ktorých riešenie je náročné z pohľadu času, finančných prostriedkov, personálnych a materiálnych zdrojov a organizácia nie je často schopná úplne sa vrátiť k pôvodnému stavu pred krízou. Efektívne využívanie systémov včasného varovania v organizácii je jedným z predpokladov pre dosahovanie stanovených cieľov a úspech organizácie v súčasnom hospodárskom prostredí.

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/1082/11

Literatura

BUGANOVÁ, K. a kol. 2012. *Manažment rizika v podniku*. 1. vyd. Žilina: EDIS, 2012. ISBN 978-80554-0459-2

HUDÁKOVÁ, M. – SLEPECKÝ, J. *Cash flow management as an indicator of a latent crisis in the company,* In: Economic alternatives. - ISSN 1312-7462. - Iss. 1 (2011), s. 115-120.

KAFKA T. 2009. *Pruvodce pro interní audit a risk management*, Praha. C. H. Beck 2009, ISBN 978-80-7400-121-5.

LUSKOVÁ, M. 2012. *Developments and trends in integrated management systems.* In:

Menadžment 2012 [el. zdroj] međunarodna konferencija - zbornik Mladenovac, Serbija, 21. april 2012. ICIM plus, ISBN 978-86-84909-73, s. 392-397.

VEBER, J. a kol. 2009. *Management základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita*. Praha: Management Press 2009. ISBN 9788072612000.

WILDEMANN, H. 2009. *Monitoring. Leitfaden zur Steuerung der Wertsteigerung von Unternehmen, München,* [cit. 2012-15-9]. *In:* [online] www.tcw.de. ISBN 978-3-934155-46-6

Ing. Katarína Buganová, 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 MONITORING THROUGH EARLY WARNING SYSTEMS

Katarina Buganova

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 devoted to the issue of risks monitoring through early warning systems. The objective is to highlight the importance of early identification of risks by means of appropriate methods and tools. The effective use of early warning systems in organizations is a prerequisite for achieving the goals and success of the organization in the current economic environment.

Key words: risk, crisis, early warning systems

JEL Classification: G 32, H 12

KRITICKÉ PRVKY V SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

Jana Gebhartová, Jana Caletková, Ivan Beneš

ÚVOD

Článek je zaměřen na dosavadní výsledky projektu řešeného v rámci programu „Bezpečnostního výzkumu pro potřeby státu v letech 2010 až 2015“ (BV II/1 – VZ) „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní zabezpečení obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“, jehož cílem je minimalizace rizik a zvýšení bezpečnosti celé vodohospodářské soustavy. Systém zásobování pitnou vodou patří mezi kritické infrastruktury zabezpečující základní potřeby obyvatelstva, proto je nezbytné zachovat její funkčnost jak při běžných stavech, tak i během mimořádných událostí a krizových situací.

1 VÝZNAM VODY

Voda představuje základní složku nezbytnou pro život. Na její dostupnosti a kvalitě plně závisí zdraví, blahobyt i bezpečnost společnosti. Již starověké civilizace vznikaly v blízkosti zdrojů vody, které jim umožňovaly jejich rozvoj. Dlouhodobý nedostatek vody měl pak za následek úpadek a zánik civilizace. I v dnešní době jsou ekonomiky všech zemí závislé na přístupu k vodě, neboť ta je spotřebovávána napříč všemi sektory. V minulosti byla voda považována za samozřejmost a její význam pro potřeby společnosti nebýval vždy náležitě doceněn. Počet obyvatel a s ním i spotřeba vody se neustále zvyšuje a vodní zdroje se stávají limitujícím faktorem ekonomického rozvoje mnoha zemí.

1.1 Spotřeba vody

Současná lidská populace užívá 54 % všech dostupných zásob sladké vody a do roku 2025 se tento podíl má v důsledku růstu populace zvýšit až na 70 %. Pokud se ovšem současně nezmění rostoucí trend spotřeby vody, bude do roku 2025 lidstvo využívat až 90 % všech vodních zdrojů (Chartres, Varma, 2010, 231 s.; Kolářová, 2005, č. 2, s. 11-16).

Spotřeba vody se různí podle jednotlivých zemí. Česká republika patří dlouhodobě mezi státy s nejnižší spotřebou vody v Evropě. Příklady spotřeby vody ve světě uvádí Tab. 1.

Tabulka 1: Spotřeba vody ve světě

Země	**Litry vody na osobu a den**
USA	300
Vyspělé západoevropské země	150 – 200
Česká republika	110 – 120
Země třetího světa	10

Zdroj: AquaManie

Největší množství vody se v domácnostech spotřebuje v koupelnách a na toaletách. Minimální podíl vody pak na každodenní pití a vaření, kdy člověk vypije v průměru 1,5 l vody za den a při vaření spotřebuje asi 6 l vody. Spotřebu vody při jednotlivých činnostech uvádí Tab. 2.

Tabulka 2: Spotřeba vody v domácnosti

Činnost	**Spotřeba vody v litrech**
Koupel ve vaně	100 – 150
Sprchování	50 – 80
Spláchnutí toalety	10 – 12
Holení pod tekoucí vodou	25
Čištění zubů pod tekoucí vodou	5 - 7
Mytí nádobí v myčce	15 – 30
Praní v pračce	40 – 80
Mytí rukou	3
Vaření	5 – 7
Mytí automobilu	200
Pití	1,5

Zdroj: AquaManie; Vodovody a kanalizace Kroměříž

Voda je důležitým vstupním zdrojem pro řadu oblastí. Jde především o energetiku, kde voda (i když ne pitná) tvoří nepostradatelnou základní surovinu pro výrobu tepelné a elektrické energie. Pitná voda hraje naopak velmi důležitou roli ve zdravotnických zařízeních, kde přerušení dodávek přináší řadu problémů, které mohou vést k ohrožení zdraví a lidských životů. Přitom nároky na spotřebu vody v nemocnici jsou značně vysoké. Ve velkých nemocnicích může spotřeba činit až 600 l na lůžko a den. Mnoho úkonů nelze bez vody provádět, například hygiena pacientů, dezinfekce, sterilizace zdravotnického materiálu, provádění laboratorních testů, dekontaminace.Nedodávky vody následně vytváří i velké problémy s odpady. Mezi odvětví, která jsou zcela závislá na dodávkách pitné vody, patří potravinářský průmysl. Voda je jednak základní složkou většiny druhů potravin a navíc se používá pro řadu činností při jejich výrobě. Voda musí být dostupná i přizajišťování požární bezpečnosti municipality, neboť ve většině obcí je základním zdrojem požární vody právě veřejný vodovod. Kromě výše uvedených oblastí je voda nezbytná pro živočišnou a rostlinnou výrobu, a vůbec pro zajištění plynulého chodu celého veřejného života (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí zpráva: Analýza synergických účinků).

1.2 Soustava zásobování pitnou vodou

Distribuci vody pro účely domácností, občanské vybavenosti, zemědělství a průmyslu zajišťuje soustava zásobování pitnou vodou (dále jen SZPV). Jedná se o jeden ze sektorů kritické infrastruktury - jejíž narušení či přerušení funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu a jeho obyvatel. Jakožto infrastruktura uspokojující základní potřeby obyvatelstva, patří v rámci kritické infrastruktury mezi ty nejdůležitější. Z devíti vládou

schválených oblastí kritické infrastruktury je řazena hned na 2. místě (Nařízení vlády č. 462/2000 Sb.).
Základním požadavkem kladeným na SZPV je zabezpečení dostatečného množství pitné vody v požadované kvalitě za normálního stavu i krizových situací. Dlouhodobé přerušení dodávek vody se přímo promítá do mnoha oblastí anarušení funkce SZPV může mít vážný dopad na celý chod společnosti v daném územním celku. Z pohledu ochrany obyvatelstva mají nejhorší dopady mimořádné události, kdy nelze obnovit základní fyziologické potřeby (voda, potraviny, přiměřená teplota) a pocit bezpečí u občanů do 24 hodin.Jedná se o primární potřeby lidí, které musí být podle Maslowovy pyramidy hodnot uspokojeny vždy. Jakmile není uspokojení základních potřeb během krizových situací obnoveno, život společnosti se začíná pomalu rozkládat.

Za řádné dodávky vody spotřebiteli jsou odpovědni jednotliví provozovatelé. Po privatizaci provozuje vodovody a kanalizace v České republice přibližně 350 provozovatelů a cca 1500 měst a obcí provozuje vodovody a kanalizace samo (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa). Podle zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích jsou vlastníci vodovodů a kanalizací povinni zajistit jejich plynulé a bezpečné provozování. Provozovatelé musí neprodleně odstranit příčinu přerušení nebo omezení dodávky vody a bezodkladně ji obnovit. Za nedodržení zákonných povinností jsou ukládány vysoké sankce (Zákon č. 274/2001 Sb.). Havarijní a krizové situace v zásobování pitnou vodou bývají zcela osobité a zřídka kdy stejně opakovatelné události, které je potřeba řešit individuálně na základě znalostí konkrétní místní situace (SZÚ, 2007, 10 s.). Provozovatelé vodovodů by měli vždy disponovat technických vybavením, které jim umožňuje odstraňovat běžné poruchy a havárie na zařízeních, která provozují. V případě mimořádných událostí provozovatelé vodovodů pro veřejnou potřebu jsou dle § 9 odst. 8 zákona č. 274/2001 Sb. povinni zajistit náhradní zásobování pitnou vodou. Mezi způsoby náhradního zásobování patří dovážení vody v cisternách, nebo rozvážení balené vody v pet lahvích. Z uvedeného je evidentní, že nouzové zásobování vodou velkých územních celků klade vysoké nároky na logistické a organizační zajištění (Zákon č. 274/2001 Sb.; MZe ČR, 2003, 28 s.).

V případech, kdy je mimořádná situace takového rozsahu, že provozovatelé nejsou schopni obnovit dodávky vody do 24 hodin, přichází v úvahu pomoc Hasičského záchranného sboru a vzniklá situace se stává předmětem krizového řízení. Z pohledu ochrany obyvatelstva je proto nanejvýš důležité zabývat se otázkou, jakým způsobem zvýšit odolnost vodohospodářské kritické infrastruktury (dále jen VH KI). Při hledání způsobů posilování funkce zabezpečení SZPV je nezbytné identifikovat jak hrozby působící na soustavu, tak i klíčové prvky, jejichž poškození či vyřazení z funkce může způsobit dlouhodobé přerušení dodávek pitné vody.

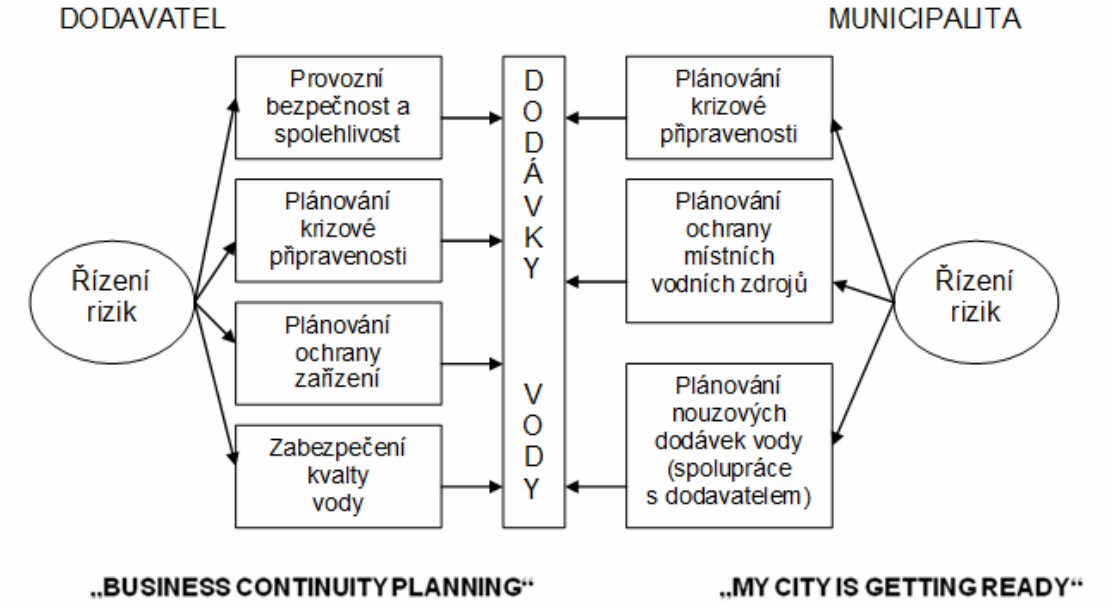
2 FILOZOFIE PROJEKTU

Projekt „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní možnosti zvýšení zabezpečení měst a obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ byl zahájen v říjnu 2010 a probíhá v rámci programu „Bezpečnostní výzkum pro potřeby státu v letech 2010 – 2015“.

Cílem projektu je nalézt řešení, která umožní minimalizovat rizika, zvýšit bezpečnost a odolnost celé vodohospodářské kritické infrastruktury a zajistit tak zásobování obyvatel měst a obcí pitnou vodou i v případě přírodních pohrom a technologických havárií. Předmětem řešení projektu nejsou běžné provozní havárie či poruchy, které jsou součástí běžného provozu, ale právě ty situace, kdy může dojít k přerušení dodávek vody na více jak 24 hodin a je ohroženo zdraví a bezpečnost společnosti. Jde tedy o řešení z pohledu ochrany obyvatelstva.

Bezpečnost celé SZPV je posuzována ze dvou hledisek. Za prvé, z pohledu provozovatele resp. majitele VH infrastruktury a za druhé, z pohledu municipality. V zájmu dodavatele i municipality je zabránit dlouhodobějším výpadkům v zásobování vodou, neboť mohou vést k panice a sociálním kolapsům.Základní východisko projektu je znázorněno na Obr. 1, tj. přístup provozovatele a přístup municipality a Generálního ředitelství HZS, kdy společným cílem jsou dodávky vody. Účelem projektu je vytvořit efektivní systém řízení k dosažení tohoto cíle za spolupráce všech uvedených aktérů (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 1. etapa).

Obrázek 1: Působnost v oblasti zajištění dodávek pitné vody



Zdroj: CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 1. etapa

Vzhledem ke komplexnosti problematiky sestávající se ze samostatných oborů, jež propojuje, byli do řešení výzkumného projektu zapojeni odborníci dlouhodobě se zabývající ochranou a bezpečností kritické infrastruktury, technologiemi úpravy vody a vodohospodářskými systémy a jejich využívání v praxi.

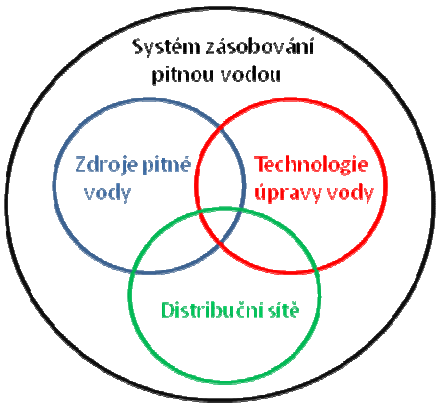
3 ANALÝZA SOUSTAVY ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

V České republice se počet zásobených obyvatel z veřejných vodovodů dlouhodobě zvyšuje, v roce 2010 bylo na dodávkách vody z veřejné sítě závislých až 93,1 % obyvatel (přes 9,7 mil. osob). Podíl zásobeného obyvatelstva z vodovodů se liší podle jednotlivých krajů a podle velikosti municipalit. Větší počet obyvatel napojených na veřejný vodovod je logicky vázán na města. Zbylé procento obyvatelstva je závislé na individuálních zdrojích vody, jako jsou studny(CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa). SZPV byla v rámci projektu rozdělena z hlediska řešení do tří hlavních subsystémů, kterými jsou zdroje pitné vody, technologie úpravy vody a distribuční sítě. Tyto tři subsystémy, jak znázorňuje Obr. 2, pokrývají prvky celého zásobovacího řetězce, který je v rámci projektu řešen a tedy: „od zdroje po vodovodní kohoutek“ (Lindhe, 2008, 129 s.).

K výrobě pitné vody slouží zdroje povrchové a podzemní vody, popř. jejich kombinace. Zdroj určený pro účely zásobování pitnou vodou se musí vyskytovat především v dostatečném množství. Jakost vody pak rozhoduje o způsobu jeho užívání a technologii úpravy vody (Kopáček). V České republice je přibližně 41 % obyvatel zásobováno pitnou

vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 31 % z povrchových zdrojů a 28 % ze smíšených zdrojů vody - stav z roku 2010 (SZÚ, 2011, 61 s.). Pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou

Obrázek 2: Systém zásobování pitnou vodou



Zdroj: CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 1. etapa

je přednostně vyhrazena voda podzemní. Má optimální složení z hlediska zdravotních požadavků a obvykle vyžaduje menší úpravu než voda povrchová.Rozložení využitelných zdrojů podzemní vody je v České republice nerovnoměrné. Existují lokality, kde podzemní zdroje mají malou vydatnost a pouze lokální význam. Některé regiony mají problémy s nedostatkem podzemní vody během suchých období. V posledním desetiletí dochází k nepříznivému přerozdělování srážek během roku, které mají za následek nedostatečné doplňování podzemních zásob vody a nízké průtoky v řekách. Spousta vodárenských soustav se tak v letních měsících může potýkat s náhlými výpadky vody. Nedostatečné množství vody navíc ovlivňuje i kvalitu surové vody a způsobuje problémy s technologií úpravy (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa).

Výpadky dodávek pitné vody nezahrnují pouze problematiku nedostatečného množství vody, ale i nedostatečné kvality vody. Voda odebíraná z podzemních a hlavně povrchových zdrojů musí splňovat podmínky úpravy tak, aby za použití technologií zaručovala zdravotní nezávadnost upravené pitné vody. Výjimky jsou povoleny jen dočasně, například vyšší obsah pesticidů, Fe, Mn (Zákon č. 274/2001 Sb.). Kvalita podzemní vody je ohrožena především negativními následky antropogenní činnosti jako úniky toxických látek z průmyslových, zemědělských a jiných provozů, úniky nebezpečných látek při dopravních nehodách v okolí vodních zdrojů. Kvalita surové povrchové vody je ovlivněna zejména nadměrným přísunem živin z povodí a zvyšováním teploty v letních měsících. Dochází ke zvýšenému rozvoji řas, které mají negativní vliv na úpravu vody pro pitné účely (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa).

Mezi další mimořádné události, které mohou ovlivnit kvalitu surové vody, patří stále více opakující se mimořádná událost v České republice - povodně. Kontaminovaná povodňová voda může znečistit zdroj surové vody do takové míry, že již neumožní obnovení zdroje pro vodárenské účely. Povodně nemají vliv pouze na kvalitu vody, ale mohou zaplavit jednotlivé objekty či fyzicky narušit VH KI a tím zapříčinit přerušení dodávek vody. Zhoršená kvalita vody pro spotřebitele může být způsobena i řadou jiných hrozeb, například technologickými riziky vyskytujícími se v úpravně vody. Jednotlivé veřejné infrastruktury jsou vzájemně propojené a na sobě závislé, a proto jsou předmětem zkoumání i hrozby jako výpadek elektřiny či telekomunikací (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí zpráva: Příklady působení hrozeb na prvky VH KI).

Jak je z výše uvedeného patrné, SZPV představuje složitou soustavu zranitelnou vůči široké škále hrozeb, které mohou narušit kontinuitu dodávek vody na různě dlouhou dobu. Jedná se o hrozby přírodního, antropogenního i technického charakteru.

4 VÝSLEDKY ANALÝZY

Smyslem analýzy SZPV bylo definovat prvky různých a pokud možno všech v České republice se vyskytujících SZPV. Poznáním a rozkladem struktury subsystémů zásobování vodou a vazeb mezi jejich prvky byly získány základní informace o významu jednotlivých prvků v rámci celé VH KI (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 1. etapa). Po důkladné analýze systému se experti z řešitelského týmu zabývali otázkou, které prvky z analyzovaného SZPV jsou jedinečné a jejichž nefunkčnost či poškození může kvalitativně nebo kvantitativně ovlivnit dodávky pitné vody na více než 24 hodin. Na základě všech provedených výzkumných prací a vyjádření expertů byl sestaven výčet 18 prvků vodohospodářské infrastruktury, které zastávají v rámci systému zásobování pitnou vodou nezastupitelnou úlohu.

Prvky hrají klíčovou úlohu při zásobování obyvatelstva pitnou vodou zejména z toho důvodu, že je obtížné jejich nahrazení, navrácení do funkčního stavu během 24 hodin či k nim neexistuje v rámci řešené soustavy alternativní řešení.

Společně s identifikací nebezpečí a kvantifikováním rizik spojených s daným nebezpečím se tak podařilo stanovit Achillovy paty celého systému zásobování pitnou vodou. Získané komplexní informace poslouží k posouzení bezpečnosti SZPV a vytvoření systému řízení bezpečnosti VH KI. Další kroky výzkumného projektu se budou ubírat cestou hledání opatření na zvýšení odolnosti celé SZPV, včetně posouzení jejich technické a technologické realizovatelnosti a posouzení nákladů a přínosů navržených opatření tak, aby byla vybrána jen ta opatření nejvhodnější s ohledem na ekonomickou situaci té které lokality a systému (CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa).

ZÁVĚR

Moderní společnost je silně závislá na správné funkci infrastruktur zajišťujících základní fyziologické potřeby a pocit bezpeční u obyvatel. Zabezpečení dodávek pitné vody v požadovaném množství a kvalitě za normálních i mimořádných událostí je nezbytné pro zachování základních funkcí municipality a tím i minimalizaci ekonomických a sociálních dopadů v případě živelních pohrom a průmyslových havárií.

Vodohospodářská infrastruktura je složitá soustava, zranitelná vůči široké škále hrozeb. Při hledání opatření na posílení funkce zásobování pitnou vodou je potřeba vycházet ze znalosti mimořádných událostí schopných narušit funkce systému a identifikace jeho klíčových prvků. V článku jsou shrnuty výsledky výzkumného projektu z fáze zaměřené na analýzu struktury SZPV. V rámci dané fáze se podařilo sestavit seznam kritických prvků v systému zásobování pitnou vodou, který představuje důležitou vstupní informaci pro zvyšování bezpečnosti celé VH KI.

Poděkování

Příspěvek byl vypracovaný v rámci řešení výzkumného projektu „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní zabezpečení obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ (ID: VF 20102014009).

Literatura

AquaManie [online]. Světový den vody 2012. Dostupné z WWW: <http://www.aquainfo.cz/aqua-united/svetovy-den-vody/>.

CHARTRES, C., VARMA, S. *Outofwater: from abundance to scarcityand how to solvetheWord´swaterproblems*. New Jersey: FT Press, 2010. 231 s. ISBN 10: 0-13-136726-9.

ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů.

KOLÁŘOVÁ, H. *Voda v rukách člověka*. In Bedrník. Rýchory – sever: Středisko ekologické výchovy a etiky, 2005, ročník 3, č. 2., s. 11-16. ISSN 1801-1381.

KOPÁČEK, J. *Technologie úpravy pitné a provozní vody*. Studijní materiál. Jihočeská univerzita, Přírodovědecká fakulta [Online]. [cit. 2012-04-02]. Dostupné z WWW: <http://kbe.prf.jcu.cz/files/prednasky/Technologie_ZP/uprava_vod.pdf>.

LINDHE, A. *Intergrated and Probabilistic Risk AnalysisofDrinkingWater Systems*. Thesis. Goterborg, Švédsko: Chalmers University of Technology, 2008. 129 s. ISSN 1652-9146.

Ministerstvo zemědělství ČR: *Koncepce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací*. MZe ČR, 2003, 28 s.

MV ČR VF 20102014009 „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní možnosti zvýšení zabezpečení měst a obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí zpráva: Analýza synergických účinků

MV ČR VF 20102014009 „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní možnosti zvýšení zabezpečení měst a obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 1. etapa.

MV ČR VF 20102014009 „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní možnosti zvýšení zabezpečení měst a obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí souhrnná zpráva: 2. etapa.

MV ČR VF 20102014009 „Posuzování bezpečnosti prvků kritické infrastruktury a alternativní možnosti zvýšení zabezpečení měst a obcí pitnou vodou při vzniku živelních pohrom a rozsáhlých provozních havárií“ CITYPLAN spol. s.r.o., Dílčí zpráva: Příklady působení hrozeb na prvky VH KI.

Vodovody a kanalizace Kroměříž, a.s. [online]. Dostupné z WWW: <http://www.vak-km.cz/dokum2/RADY.htm>.

Státní zdravotní ústav: *Nouzové zásobování vodou (metodické doporučení Státního zdravotního ústavu – Národního referenčního centra pro pitnou vodu).* SZÚ, 2007, 10 s. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/nouzvod.pdf>.

Státní zdravotní ústav: *Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2010*. Praha: SZÚ, 2011, 61 s. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/monit/voda_10.pdf>.

Ing. Jana Gebhartová, Ing. Jana Caletková, PhD., Ing. Ivan Beneš

AF-CITYPLAN s.r.o.
Jindřišská 17, 110 00 Praha 1
e-mail: jana.gebhartova@afconsult.com,
jana.caletkova@afconsult.com, ivan.benes@afconsult.com

CRITICAL ELEMENTS OF DRINKING WATER SUPPLY SYSTEM

Jana Gebhartová, Jana Caletková, Ivan Beneš

AF-CITYPLAN Ltd., Jindřišská 17, 110 00Praha 1, email: jana.gebhartova@afconsult.com, jana.caletkova@afconsult.com, ivan.benes@afconsult.com

Abstract

The paper deals with the project of security research “The safety assessment of critical infrastructure elements and alternative possibilities to increase the security of cities and municipalities in the drinking water of major natural disasters and industrial accidents”. Drinking water supply system belongs to critical infrastructure providing basic needs of inhabitants, so the system has to work in normal state as well as during extraordinary and crisis situation. In the paper there are presented actual results of the project which objective is minimizing risks and increasing security of whole water management system.

Key words:water supply system, critical infrastructure, critical elements, natural disasters, technical accidents, emergency water supply

JEL Classification: L 95

ZÁVAŽNÉ PRIEMYSELNÉ HAVÁRIE A ICH PREVENCIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Katarína Zánická Hollá

ÚVOD

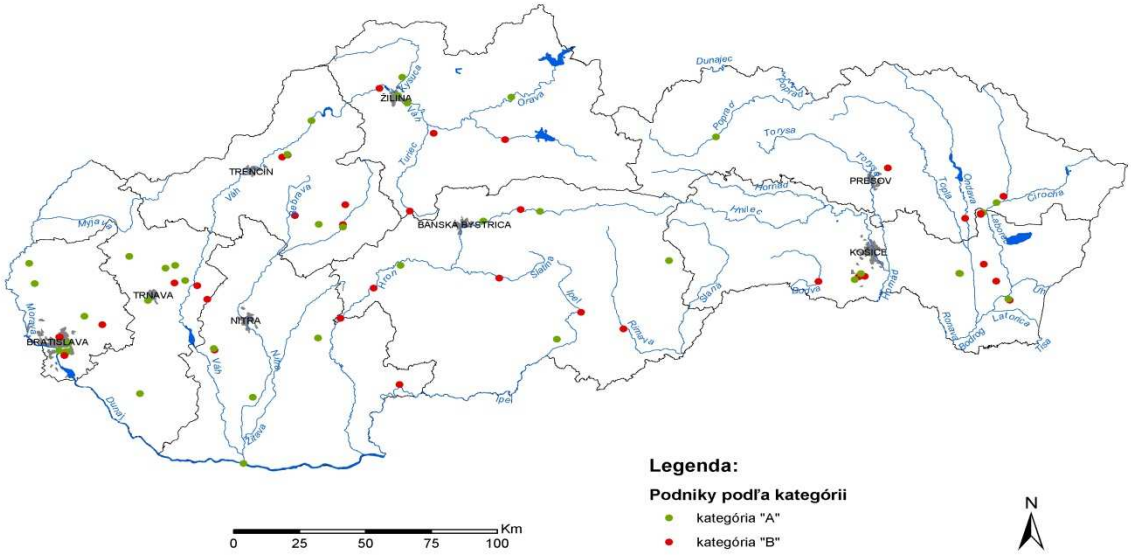
Ochrana zdravia, života, majetku a životného prostredia je jednou z priorit Európskej únie, a vzhľadom na to sa prevencia závažných priemyselných havárii dostáva na popredné miesta v dnešním svete technologických inovácií a pokroku. Na druhej strane stojí narastajúci počet využívaných nebezpečných látok v priemyselných procesoch a riziká, ktoré s nimi súvisia. Prostredie prevencie závažných priemyselných havárií je problematika, ktorá je riešená vo všetkých členských krajinách Európskej únie prostredníctvom smernice SEVESO II. Vzhľadom na niekoľko zmien, ktoré sa udiali v súvislosti s novou klasifikáciou nebezpečných látok a onych skutočností, ktoré je potrebné v tejto smernici zrevidovať,sa vytvára priestor na výskum a potrebné modifikácie na tomto úseku nielen celoplošne na úrovni Európskej únie, ale i v právnom systéme a v jednotlivých právnych normách a ich praktickom využívaní v členských štátoch. Bola prijatá smernica SEVESO III, ktorá bude transponovaná do jednotlivých právních systémov v členských krajinách. Cieľom príspevku je poukázať na problematiku prevencie závažných priemyselných havárií v Slovenskej republike, právne predpisy na tomto úseku, zainteresované strany na tomto úseku a problémy, s ktorými sa jednotlivé strany potýkajú.

1 PREVENCIA ZÁVAŽNÝCH PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ V SR

Priemyselné havárie patria medzi antropogénne krízové javy, ktoré sa stali nebezpečným fenoménom, ktorý ohrozuje život a zdravie zamestnancov a verejnosti, spôsobuje materiálne škody a zanecháva následky na životnom prostredí. Na jednej strane stojí nevyhnutný technologický pokrok, ktorý so sebou prináša mnohé pozitíva, ale na druhej strane stojí možné zlyhanie ľudského faktora alebo použitej technológie.

Priemyselné havárie ako explózia vo Flixboroughu (1974), či v Sevese (1976) alebo firme UnionCarbide v Bhopále (1984) a Černobyľská havária (1986), ako aj rad ďalších poukázali na zlyhanie technológie, jej obsluhy, v dôsledku čoho zahynulo veľké množstvo ľudí, prípadne im dôsledky havárií spôsobili trvalé zdravotné následky, nehovoriac o stratách na materiálnych hodnotách a životnom prostredí, ktoré môžu byť dlhodobé, prípadne až nevratné. Problematika prevencie závažných priemyselných havárií sa rieši na úrovni Európskej únie a prijaté právne normy sú transponované do právneho prostredia členských krajín. V ďalších podkapitolách je uvedený prehľad stavu problematiky prevencie závažných priemyselných havárií

Slovenská republika nie je rozlohou veľký štát a vzhľadom na túto skutočnosť sa na jeho území nevyskytuje taký počet Seveso podnikov ako v ostatných krajinách Európskej únie. Avšak podmienky platia rovnako pre všetky podniky a kontrola ich dodržiavania by mala byť na rovnakej úrovni vo všetkých členských štátoch. V Holandsku, ktoré je veľkosťou porovnateľné so Slovenskom sa nachádza približne dvojnásobný počet Seveso podnikov. V Slovenskej republike je ku dňu 13.9.2012 82 Seveso podnikov.

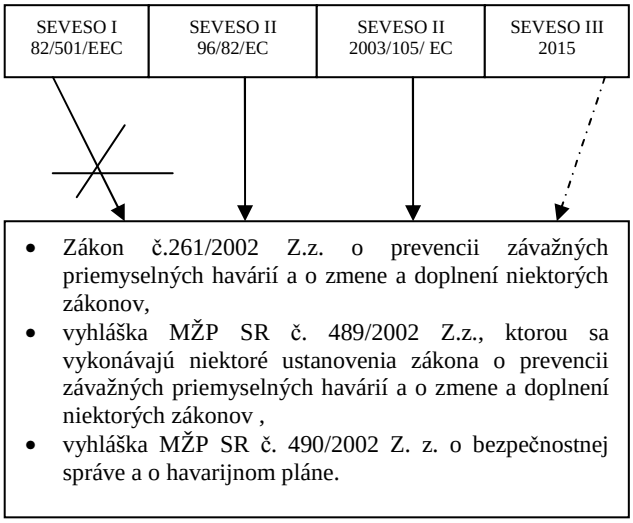


Obrázok 1 Vyznačenie „Seveso“ podnikov v Slovenskej republike (2010)

Informácie o podnikoch, ktoré patria pod zákon č.261/2002 z.z o prevenci závažných priemyselných havárií v znení neskorších predpisov sú uvedené na stránke http://www1.enviroportal.sk/seveso/informacny-system.php, ktorú spravuje Slovenská agentúra životného prostredia.

Zákon č.261/2002 o prevenci závažných priemyselných havárií kategorizuje podniky do divoch skupín A a B. Podniky musia spĺňať niekoľko povinností, ktoré im z tejto kategorizácie vyplývajú, pričom podnik kategórie B okrem rovnaných povinností jako podniky A musia spracovať bezpečnostnú správu, zabezpečiť informovanie a účast verejnosti, vypracovanie bezpečnostného riadiaceho systému. V súčasnosti je počet podnikov kategórie A a B vyrovnaný (po 41). Z pohľadu počtu Seveso podnikov v jednotlivých krajoch, má najväčšie zastúpenie Banskobystrický a Košický kraj. Výskyt vybraných nebezpečných látok je najvyšší v Bratislavskom kraji, pričom na základe rozdelenia látok do jednotlivých kategórií je možné konštatovať, že najvyššie zastúpenie majú jedovaté látky pre vodné organizmy, mimoriadne horľavé látky a jedovaté látky.

V rámci krajín Európskej únie je prevencia závažných priemyselných havárií, ako bolo spomínané, upravená smernicou Rady 96/82/ES o kontrole nebezpečenstiev veľkých havárií s prítomnosťou nebezpečných látok, nazývaném tiž Seveso II, ktorá je zameraná nielen na prevenci veľkých havárií, ale aj na obmedzenie ich následkov pre človeka a životné prostredie.Uplatňovanie smernice Seveso sa začalo v Slovenskej republike po jej vstupe do Európskej únie. Okolo roku 2000 začalo Ministerstvo životného prostredia SR zasielať dotazníky podnikom aby bolo možné vykonať ich kategorizáciu do jednotlivých skupín podľa smernice. Nariadenia smernice sa premietli do právnych noriem na úseku prevencie závažných priemyselných havárií, ktoré sú znázornené na obrázku 2.



Obrázok 2 Transpozícia smernice Seveso do právnych noriem v SR

Na obrázku je Seveso I znázornená preškrtnutá lebo v SR táto norma nebola aplikovaná do právnych noriem vzhľadom na vstup Slovenskej republiky do EÚ. Smernica Seveso III je prerušovanou čiarou znázornená vzhľadom na skutočnosť, že ešte nebola zapracovaná do právnych noriem Slovenskej republiky.

2 PRAX ZÁVAŽNÝCH PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ V SR

Napriek prepracovanému právnemu systému a maximálnemu úsiliu zo strany väčšiny podnikov, nie je úplne možné v prostredí neurčitosti zabrániť vzniku priemyselných havárií.

Tabuľka 1 Prehľad závažných priemyselných havárií a bezprostredných hrozieb ZPH od 2003 - 2011

	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Bezprostredná hrozba ZPH	7	4	1	1	5	5	2	2	0
ZPH	0	0	2	1	0	0	1	1	1

Ešte keď neplatila smernica Seveso v Slovenskej republike, stala sa priemyselná havária dňa 27.10.1995 vo VSŽ a.s. Košice. Následkom úniku vysokopecného plynu umrelo 11 ľudí (9 ako smrteľné pracovné úrazy a dve úmrtia osôb, ktoré neoprávnene vnikli do priestoru), 320 osôb bolo ošetrených alebo hospitalizovaných na následky vdýchnutia kysličníka uhoľnatého. Závery z vyšetrovania priemyselnej havárie poukázali na niekoľko nedostatkov. Medzi ne patrili najmä nedostatky pri koordinácii jednotlivých zložiek medzi závodmi, neschopnosť riadenia krízovej situácie pracovníkmi závodu, zle spracovaná dokumentácia plnila iba formálnu funkciu na základe ktorej sa nedal haváriu riešiť a mnohé ďalšie. Rozbor priemyselnej havárie poukázal aj na medzery vo vtedy platných právnych normách, kedy u nás neplatila smernica Seveso I. V tom čase platil dohovor MOP č.174 o prevencii veľkých havárií avšak žiadny zákon, ktorý by v tom čase riešil zásadným spôsobom prevenciu závažných priemyselných havárií neexistoval. Kompetentní sa zhodli, že chýbajú systematické zákonné požiadavky na prevenciu veľkých priemyselných havárií, tak ako to

bolo v tom čase riešené v smerniciach Európskej únie a v predpisoch medzinárodnej organizácie práce.

Ďalšia závažná priemyselná havária (doteraz nie je úplne klasifikovaná ako závažná priemyselná havária) sa stala 2.3.2007 vo Vojenskom opravárenskom podniku Nováky. K sérii výbuchov došlo 2. marca 2007 podvečer. Podľa analýzy vypracovanej rezortmi obrany, vnútra a zdravotníctva nemal podnik v čase výbuchu havarijný plán vypracovaný v súlade so zákonom. Výbuchy si vyžiadali životy ôsmich pracovníkov, poslednú obeť sa podarilo identifikovať v júli 2007. Detonácie spôsobili v zemi kráter s priemerom 20 metrov a zničili niekoľko budov. Tlaková vlna rozbila okná a výklady obchodov nielen v meste, ale aj v 11 kilometrov vzdialenej Prievidzi a Bojniciach.

V informačnom systéme na prevenciu závažných priemyselných havárií sa dnes nachádzajú záznamy o ďalších troch závažných priemyselných haváriách, ktoré sa stali v závodoch po vstúpení do platnosti Smernice Seveso II v SR. Boli to závažné priemyselné havárie v US Steel Košice (bývalý podnik VSŽ Košice) v rokoch 2005 a 2006, ďalej Novákych chemických závodoch (momentálne v konkurze) v roku 2005 a v Duslo, a.s v roku 2010.

Na úseku prevencie závažných priemyselných havárií je niekoľko zúčastněných strán, ktoré sa podieľajú v rôznom rozsahu na napĺňaní požiadaviek zákona:

- Seveso podniky - podniky, v ktorých sa nachádzajú vybrané nebezpečné látky a kde môže nastať závažná priemyselná havária,
- vládne inštitúcie – podieľajúsa na vytváraní zodpovedajúceho právního prostredia a transponujú smernice a nariadenie z Evropskej únie do národných právních predpisov a kontroluje ich plnenie (napr. ústredné orgány štátnej správy),
- výskumné inštitúcie (univerzity a výskumné ústavy) vytvárajú postupy na zlepšenie stavu a výskumu v jednotlivých oblastiach (posudzovanie rizík, laboratórne testy, bezpečnostné analýzy pre podniky),
- podnikateľské firmy, jednotlivci (zpracovatelka bezpečnostných analýz pre podniky v rámci podnikateľskej činnosti – odborne spôsobilé osoby, autorizované osoby),
- dotknutá verejnosť (verejnost dotknutá možnosťou vzniku priemyselnej havárie).

V každejkrajine je sieť týchto inštitúcií obdobná, existujú tam však aj nejaké odlišnosti a špecifiká.

ZÁVER

V článku boli využité vedecké metódy analýzy a syntézy. Jednotlivé dáta boli získané z portálu http://www1.enviroportal.sk/seveso/informacny-system.php, na základe osobných rozhovorov s pracovníkmi Ministerstva životného prostredia a Slovenskej agentúry životného prostredia a výzkumného projektu MOPORI.

V závere je potrebné podotknúť, že prevencia závažných priemyselných havárií je interdisciplinárna problematika, ktorá sa dotýka viacerých oblastí a problémov. Každý štát sa snaží vytvoriť také prostredie aby boli všetky zúčastnené strany spokojné. Ústredný orgán štátnej správy má problémy spojené najmä s nekvalitne spracovanými oznámeniami o zaradení podniku, ktoré zasielala od prevádzkovateľov okresný úrad životného prostredia. Rovnako by pracovníci uvítali získanie odborném spôsobilosti, aby sa kontrola predmetnej dokumentácie skvalitnila. Posudzovanie rizík má na starosti v podniku odborne spôsobilá osoba alebo externá firma, ktorá má autorizáciu. Odborne spôsobilá osoba môže pochybiť najmä tým, že nekvalitne spracuje predpísanú dokumentáciu, nesprávne zaradí podnik, nezabezpečí predpísané školenia, informovanie verejnosti a mnohé ďalšie veci. Primárnym problémom Seveso podniku je najmä nedostatek financií na spracovanie predpísanej dokumentácie a najmä vynakladanie finačných prostriedkov na aplikáciu preventivných

opatrení. Podniky sa rovnako snažia vyhýbať tomu aby pod daný zákon „spadli“, a tým si ušetrili prácu. Situáciu im momentálne aj mierne komplikuje nový zákon o kritickej infraštruktúre.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva, rieši projekt APVV 0043 – 10 Komplexný model posudzovania rizik priemyselných procesov, kde sa zaobírá prevenciou závažných priemyselných havárií a najmä problematickou oblasťou posudzovania a riadenia rizík. Jedná sa aj o využiti štatistických metód na posudzovanie rizik priemyselných procesov, a tým vyjadrenie rizika kvantitatívne, čo je základným predpokladom na jeho presnejšie stanoveni (Novák, 2011). Výsledky projektu by mali byť využité jednoznačne v predmetnej oblasti, ale i vo výučbe na fakulte.

Literatúra

LOVEČEK, T. - MÍKA, V.T. - RISTVEJ, J. Advanced Tools for Acquirement of Competencies by Crisis and Security Managers**.** In: *11th WSEAS International Conference on Education Technology*. Singapore, 11.-13.5.2012, p. 65. ISSN 2221-4618. Dostupné na: http:/www.wseas.us/e-library/conferences/2012/Singapore/EDUC/EDUC-09.pd

MORICOVÁ, V. – RISTVEJ, J. 2012. Súčasný stav prevencie závažných priemyselných havárií v Slovenskej republike. In *Zborník z konferencie „Ochrana životních podmínek obyvatelstva“ konanej dňa13. – 14. 06. 2012 v Brne*. [CD-ROM]. Brno: VŠKE, 2012. ISBN 978-80-86710-57-0. s. 360-369.

NOVÁK, L. Štatistické metódy na posudzovanie rizik priemyselných procesov. In: *Krízový manažment* 3/2011. s. 16-25. ISSN 1336-0019.

SEVESO II Directive. [on line].[cit. 2009–5-5]. Dostupné na: http://mahbsrv.jrc.it/ Framework-Seveso2-LEG-EN.html.

ZÁNICKÁ HOLLÁ, K., RISTVEJ, J., ŠIMÁK, L. 2010. *Posudzovanie rizik priemyselných procesov*. Bratislava: IuraEdition, spol. s. r. o., 2010. 155 s. ISBN 978-80-8078-344-0.

Ing. Katarína Zánická Hollá, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálnehoinžinierstva
Katedra krízovéhomanažmentu
Ul.1.mája 32, 010 26 Žilina
e-mail: katarina.holla@fsi.uniza.sk

MAJOR INDUSTRIAL ACCIDENTS AND THEIR PREVENTION IN SLOVAK REPUBLIC

Katarína Zánická Hollá

University of Žilina, St. 1.mája 32, 010 26, Žilina, katarina.holla@fsi.uniza.sk

Abstract

The area of preventing the major industrial accidents is linked with the European directive Seveso II which endeavours to exercise control over companies disposing of selected hazardous substances and managing their activity with the main goal to limit the possibility of developing any accidents. Every member country transposes the directive into its legal regulations, in the Slovak Republic it is the law No 261/2002 Coll. about preventing serious industrial accidents. This article presents current status of major industrial prevention in Slovak republic, legal rules in this field, all interested parties in this field and problems connected to this area.

Key words: major industrial accident prevention, risk assessment, MOPORI project, Seveso.

JEL Classification: P48

HODNOCENÍ RIZIKOVÝCH JEVŮ SPOLEČNOSTI

Rudolf Horák, Lenka Danielová

ÚVOD

Lidé na celém světě jsou vystavováni rizikům, která mají mnoho podob a více či méně ovlivňují jejich životy. Jejich projevy mohou záviset na charakteru činnosti, kterou vykonávají nebo na vlivech, které lidé neumějí a ani nemohou umět ovlivnit. Riziko lze vysvětlit jako nebezpečí něco riskovat nebo nebezpečí nějaké ztráty. Neexistuje jedna obecně uznávaná definice, pojem riziko je definován různě. Z pohledu tématu se dá pojem omezit pouze na dvě vyjádření a to: pravděpodobnost výskytu události nebo dopad výskytu události na společnost. S rizikem jsou těsně spjaty dva pojmy:

- pojem neurčitého výsledku, výsledek musí být nejistý;
- existují-li alespoň dvě alternativy řešení, jeden z možných výsledků je nežádoucí.

Vzhledem k tomu, že riziko je projevem negativního jevu (nebezpečí), jenž může způsobit latentní vlastnost chráněného objektu nebo zájmu (společnosti), je přímo závislé na četnosti výskytu ohrožení. To může vyústit do mimořádné události (MU), krizové situaci (KS) v níž má člověk rozhodující roli se svými pocity, psychickými reakcemi a sociálním chováním. Vliv na nás má současná doba, která se vyznačuje určitou mírou nejistoty. Tato nejistota nevzniká jen z nejistých sociálních, či snad politických poměrů, ideologických rozporů nebo snad z intolerance. Z toho vyplývá, že musíme umět hodnotit velikost rizika společnosti, neboť každá lokální krize může iniciovat velkou KS společnosti se sekundárními účinky na nezainteresované jiné společnosti. Velikost rizika zpravidla určíme podle vztahu (1).

$$R = p \,.\, v \qquad (1)$$

Kde: R = velikost rizika,
p = pravděpodobnost vzniku rizika,
v = velikost ztrát

To je dáno složitostí vztahů a procesů lidské společnosti, velikosti sil, které mohou být uváděny do pohybu, výkony používaných energií, hmotnostmi a nebezpečností materiálů, s nimiž je manipulováno a které jsou přepravovány na velké vzdálenosti, záplavami informací a zmenšením světa (přenos informací), vlivem moderních technologií, komunikačních a spojovacích prostředků.

Krizová situace vzniká, když dojde k selhání dosavadních mechanismů řízení. Lidské jednání v takové situaci je ovlivňováno především pocitem ohrožení majetku, zdraví nebo dokonce i života vlastního i ostatních. Míru ohrožení, lidé hodnotí nikoli podle skutečnosti, nýbrž podle pocitu ohrožení, který má subjektivní charakter. Velké mimořádné události nezasahují jen jednotlivé osoby, ale přinášejí stres celým skupinám lidstva.

Vlivem sdělovacích prostředků jsme svědky MU nebo KS téměř v přímém přenosu. Nepostižení lidé na základě zprostředkovaných informací mohou dedukovat šíření možných ohrožení a srovnávat jejich vliv na region, ve kterém žijí. Dochází ke komunikaci o rozsahu a povaze utrpení. Je tu tedy tendence k optimálním podmínkám pro kladné přijímání utrpení, kde lidé neuvažují v pojmech absolutní, nýbrž relativní ztráty. Souvislosti relativní ztráty probíhají v podmínkách určité zvýšené sociální soudržnosti. To vede k rozdílnostem v dosud uplatňovaných sociálních vztazích i v společenském postavení lidí. Dochází k nivelizaci sociálního života. Vliv je patrný nejen na jednotlivcích, ale na celé společnosti nebo komunitě. Od toho se potom odvíjejí reakce lidí na nově vzniklé podmínky života, byť jen dočasné.

1 CHARAKTERISTIKY RIZIKA SPOLEČNOSTI

a) **Kvantitativní charakteristiky**

Základem měření rizika je z obecného hlediska stanovení jeho číselných charakteristik. To vyžaduje specifikovat hodnotící kritéria a jejich kvantifikaci (míru pravděpodobnosti) nebo kvalitativní charakteristiky rizik.

Z toho vychází skutečnost, že můžeme zjišťovat míry rizika, tj. pravděpodobnost, že určitých hodnot společnosti nedosáhne (překročí je). To se dá zjistit s využitím simulace Monte Carlo a graficky vyjádřit. Také svou roli sehrají zjištěné statistické charakteristiky variability kritérií (rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient). Tyto charakteristiky rizika ukazují, kde se nacházejí hodnoty kritérií ve vztahu ke střední (očekávané) hodnotě kritérií. Při znalosti rozdělení pravděpodobností lze stanovit střední (očekávanou) hodnotu E[f(a)], viz (2) daného kritéria $f \in C$ pro vybranou alternativu $a \in A$, kde z jsou stavy světa $z \in Z$, p (z) je pravděpodobnost, že situace nastane.

$$E\left[f(a)\right] = \sum_{z \in Z} f(a,z)\, p(z) \qquad (2)$$

Vše lze jednoduše řešit s využitím rozhodovací matice, viz obr. č. 1. Rozptyl a směrodatnou odchylku budeme brát jako absolutní míry rizika. Svojí velikostí se budou lišit podle toho, jakého rozsahu společnosti se budou týkat. Čím větším rozsahem rizika společnost ovlivňují, tím větší budou mít hodnotu. Při tomto hodnocení je třeba si uvědomit, že uplatnit statistické charakteristiky (rozptyl, směrodatná odchylka a variační koeficient) pro měření rizika společnosti lze za předpokladu, že rozdělení pravděpodobnosti kritérií, ke kterým se rizika zjišťují, jsou přibližně symetrická.

b) Kvalitativní charakteristiky rizika společnosti

Jestliže nelze dospět k číselným charakteristikám rizika bez znalosti rozdělení pravděpodobnosti kritérií (číselných hodnot), lze použít k popisu rizik kvalitativní charakteristiky ve formě slovního vyjádření viz tabulka č. 1. V některých případech nejsou data úplná (události dosud nebyly, nebo v různých podmínkách se jinak projevují). V těchto případech se využívá názoru expertů. Z expertního posouzení potom získáme buď matematické stanovení pravděpodobnosti výskytu zkoumaného jevu (rizika), případně máme informace o jeho zařazení do nějakého stupně pravděpodobnosti výskytu. Jednotlivým stupňům pravděpodobnosti se mohou přidělit číselné intervaly hodnot nebo slovní charakteristiky, viz tabulka č. 1.

f (a,z)	z_1	z_2	z_3	…	z_k
a_1	$f(a_1, z_1)$	$f(a_1, z_2)$	$f(a_1, z_3)$	…	$f(a_1, z_k)$
a_2	$f(a_2, z_1)$	$f(a_2, z_2)$	$f(a_2, z_3)$	…	$f(a_2, z_k)$
a_3	$f(a_3, z_1)$	$f(a_3, z_2)$	$f(a_3, z_3)$	…	$f(a_3, z_k)$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
a_m	$f(a_m, z_1)$	$f(a_m, z_2)$	$f(a_m, z_3)$	…	$f(a_m, z_k)$
Pravděpodobnost	p (z_1)	p (z_2)	p (z_3)	…	p (z_k)

Obrázek č. 1 Rozhodovací matice

Tabulka č. 1

Charakteristiky rizika			
Stupeň dopadu rizika	**Deskriptor**	**Číselné vyjádření (interval pravděpodobnosti)**	**Slovní popis**
0	Nemožné	0	Riziko se vyskytuje ve výjimečných případech
	Velmi nepravděpodobné	0,1	
1	Nepravděpodobné	0,2-0,3	Riziko by se mohlo vyskytnout
2	Málo pravděpodobné	0,4-0,5	Riziko se občas vyskytuje
	Pravděpodobné	0,6	Riziko se vyskytuje ve většině hodnocených situací
3	Dosti pravděpodobné	0,7	
4	Velmi pravděpodobné	0,8-0,9	Riziko se téměř vždy vyskytuje
5	Jisté	1	

Při hodnocení rizika ve společnosti existují také dopady rizika jiných povah. Jsou to např. zdraví, bezpečnost, životní prostředí, ale také právní stav prostředí, dopad sociálního charakteru apod. podle těchto kritérií můžeme usuzovat o dopadu na obyvatelstvo, majetek, životní prostředí. Po té můžeme každé riziko začlenit podle jednotlivých stupňů významnosti.

Identifikace a hodnocení faktorů rizik společnosti by měly být dokumentovány pro budoucnost. Při popisu rizik bychom se měli zaměřit na charakteristiky rozhodujících předpokladů jejich vzniku, popis zdrojů rizik, objasnění způsobu použití analytických metod, klasifikovat rizikové faktory podle kategorií, velikost dopadů rizik, pravděpodobnost velikosti výskytu, výsledky kvalitativního nebo kvantitativního hodnocení apod.

Získané výsledky ohodnocení rizik společnosti nám dávají potřebné informace pro management rizik. Obecně můžeme říci, že posuzování rizik společnosti prochází několika etapami. Jsou to:

- **identifikace problému** (mapování hrozeb a jejich příčin, identifikace, indikace a analýza rizik, přijetí zmírňujících opatření),
- **analýza zranitelnosti** (skryté příčiny, nebezpečné podmínky, dynamika škodlivého jevu apod.) a transfer technologií. Zranitelnost společnosti lze specifikovat jako fyzickou, demografickou, sociální, psychologickou, ekonomickou, organizační apod.,
- **určení záměru a cílů zkoumání rizik**,
- **vyhodnocení zranitelnosti**.

Pokud chceme plánovat zmírňující opatření, je potřebné provést vyhodnocení zranitelnosti. K naplnění zranitelnosti je možné využít funkční závislosti *f* možných vlivů na společnost [1], viz např. (3).

$$P_š = f\{P_h . (H_č + H_p) . [Z_s . (a_1 + a_2) . (h_1 + h_2)]\} . k_r \qquad (3)$$

Kde:

$P_š$ = možnost, že MU (KS) způsobí nepřijatelné ztráty,
P_h = možnost rizika výskytu MU (KS),
$H_č$ = lidský faktor jako součást rizika,
H_p = přirozená podstata rizika,
Z_s = zranitelnost systému,
a_1 = zvýšení zranitelnosti systému,
a_2 = snížení zranitelnosti systému,
h_1 = důsledek špatného řízení,
h_2 = míra kvalitního řízení,
f = funkce popisující vztahy mezi všemi proměnnými.
k_r = koeficient korelace (podíl, kde v čitateli je střední hodnota součinu odchylek od aritmetických průměrů náhodných veličin, ve jmenovateli je součin odmocnin rozptylů). Obecně řečeno $k_r = \frac{c}{\sigma(a).\sigma(b)}$, kde c je korelace náhodného faktoru a σ je směrodatná odchylka veličin a, b. Koeficient k_r nabývá hodnot intervalu $\langle -1, 1 \rangle$. Pro $k_r = 1$ je mezi a, b přímá lineární závislost, pro $k_r = -1$ je mezi nimi nepřímá lineární závislost, pro $k_r = 0$ jsou veličiny lineárně nezávislé. Charakteristiky náhodné veličiny jsou vhodně vybrané číselné údaje, které shrnují základní informace o rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny. Poskytují nám o náhodné veličině pouze základní představu, neboť charakteristiky nepostačují k jednoznačnému popisu rozdělení pravděpodobnosti. Naproti tomu rozdělení pravděpodobnosti sice poskytuje jednoznačný popis náhodné veličiny, není však dostatečně přehledné.

Zranitelnost společnosti, je třeba chápat jako vyvíjející se veličinu od výchozích příčin přes dynamické vlivy až po nebezpečné podmínky mající vliv na riziko. Zranitelnost má také rozměr sociální a od toho se odvíjejí požadavky na všestranné zabezpečení společnosti.

Získaných informací využíváme k:

- přípravě preventivních opatření k ochraně společnosti (příprava dokumentace, sil a prostředků).
- stanovení úkolů pro zajištění funkcí státu při MU (KS), vymezení kompetencí jednotlivých složek krizového řízení a stanovení zásad jejich kooperace,
- vytvoření organizační struktury bezpečnostního systému na jednotlivých stupních řízení,
- sledování účinnosti a vyhodnocování plánu (návrhy na korekce plánu).

Z hlediska posuzování bezpečnosti musíme vybrat základní trendy, které budou mít vliv na hodnocení bezpečnosti. Tyto trendy můžeme rozdělit na oblast vnějších vlivů a na oblast vnitřních vlivů (Úřední věstník EU 2005/C 53/01).

2 TRENDY VÝVOJE BEZPEČNOSTNÍCH RIZIK

Vnější vlivy budou zejména zastoupeny:

- procesy globalizace a jejich rozpory,
- riziky a hrozbami globálního a evropského rozsahu, jež je možno identifikovat nebo předpokládat,

Globalizace může mít různorodé dopady na bezpečnost světa. Otevírá však prostor pro dialog a komunikaci, neboť v tomto světě jsou si jiné kultury a etnika bližšími. Z toho vyplývá

názor, že s kým jsem si bližší, s tím také komunikuji, s kým komunikuji, toho lépe znám a s tím se lépe dohovořím než s tím koho neznám. Globalizovaný svět tedy může být charakterizován jako svět, který je více otevřeným světem. V takovém prostředí však může být prostor pro nacionalismus a xenofobie v soutěžení ať již mocenském nebo ekonomickém. V globalizovaném světě se složitěji budou ukrývat různá ohrožení lidstva. Naskýtá se šance pro odhalení příčin a eliminaci důsledků narušení bezpečnosti společnosti a možné kooperaci mezi jednotlivými prvky společnosti. **Globalizovaný svět je světem, který není více nebezpečným, ale stává se nestabilním a nepředvídatelným**. Společnost, která je součástí globalizovaného světa bude mít prospěch z využívání produktů globalizace, z dostupnosti trhů, informací, pracovních příležitostí a také z imigrantů, kteří mohou zvýšit vitalitu hospodářství. Přesto je potřebné vzít v úvahu **rizika a hrozby globálního a evropského rozsahu** při hodnocení bezpečnosti společnosti. V rámci hodnocení se zaměříme zejména na hodnocení rizik:

- **rizika civilizační** (jako je např. devalvace tradičních hodnot chování lidstva),
- **ekonomická rizika** (např. nerovnoměrnost ekonomického vývoje a její prohlubování),
- **rizika vojenská a vojenskopolitická** (např. proliferaci, přeceňování vojenských nástrojů bezpečnosti, používání této síly v mezinárodních vztazích),
- **rizika životního prostředí a světových zdrojů** (např. poruchy v čerpání a distribuci surovinových a potravinových zdrojů, apod.),
- **rizika lidských a společenských vztahů** (jako jsou etnické čistky, deportace obyvatel, apod.),
- **rizika růstu mezinárodního organizovaného zločinu** (např. drogy a narkomafie) apod.

Uvedená rizika se budou projevovat ve spojení s riziky politické a ekonomické migrace. Pokud nebudou řízena, budou podporovat prostředí nesnášenlivosti obyvatelstva s migranty. Může přinášet také nárůst kriminality. Další bezpečnostní rizika jsou průmyslové, technické a vojenské havárie, živelné pohromy, epidemie, ekologické kolapsy, klimatické změny, úbytek lesů, pitné vody i válečné konflikty. Jedno z rizik může vyvstat z nekontrolovaného rozvoje vědy, např. v jaderné fyzice, genetice, lékařství, biologii, informatice apod. Také může dojít ke zneužití informací, tzv. kyber-terorismus. Růst kriminality se tak stává jedním z bezpečnostních rizik současného světa. Ohrožením bezpečnosti se jeví také posilováním islámského fundamentalismu islámsky orientovaných zemí, jejichž státním náboženství je dosáhnout toho, aby jejich náboženství bylo jediné světové náboženství.

Vnitřní vlivy:

Rizika, která mají vliv na vnitřní bezpečnost, jež je možno identifikovat nebo předpokládat jsou např.:

- kriminalita jako společenský jev, (nárůst kriminality je umocňován nízkou objasněností, což má vliv na nízké právní vědomí obyvatelstva; zvyšuje se rovněž agresivita násilných trestných činů, roste podíl mladistvých, nezletilých a dosud netrestaných osob; hospodářská kriminalita a korupce rozkládá státní instituce apod.),
- informační a komunikační technologie,
- sociální soudržnost, vztahy (nezastupitelnou roli mají komunity lidí, vznik kolektivní identity, soužití komunit, vliv životního prostředí apod.),
- současný politický systém (musí plnit své tradiční základní funkce. V hodnocení rizik se musí odrazit, zda představitelé politického systému identifikují stav společnosti a co dělají pro její rozvoje a bezpečnost),
- veřejná správa (je založena na podpoře vývoje hospodářských tendencí ve státě, na vytváření podnikatelského prostředí, kvalitě sektorů veřejných služeb, apod.),

- míra právnosti státu bude mít vliv na velikost rizik v závislosti na připravenosti politických elit respektovat právo; podřídit se právu, při selhání vyvozovat důsledky apod.

ZÁVĚR

Z výše uvedeného je zřejmé, že identifikace rizik ve společnosti bude sehrávat vždy velkou roli při jejím rozvoji. Od státní správy se očekává, že bude funkční a kompetentní, aby byla schopna rizika identifikovat a přijmout účinná opatření k rozvoji společnosti. Státní správa a její představitelé bude v tomto směru vyvíjet účinná opatření za předpokladu, že na ni společnost vyvine přesvědčivý tlak.

Strategickým a dlouhodobým cílem politiky by mělo být směřování k udržitelnému rozvoji, což je základní civilizační výzvou. Hodnocení rizik společnosti může sloužit jako podklad pro přípravu perspektivních úkolů k naplňování udržitelného rozvoje společnosti.

Pokrokovým trendem se jeví přechod od tzv. kvantitativní ke kvalitativní demokracii, tj. k hodnocení všech skupin společnosti přistupovat z hlediska respektování práva, bez privilegií, důsledně chránit lidská práva a občanské svobody a efektivně využívat poloformální nebo neformální horizontální občanské sítě při nastolování a řešení věcných problémů.

Literatura

HORÁK, R., DANIELOVÁ, L., KYSELÁK, J., NOVÁK, L. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu.* Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-827-7

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

Ing. Lenka Danielová, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně, Institut celoživotního vzdělávání
Zemědělská 5, 61300 Brno
e-mail: danielov@mendelu.cz

RISK EVALUATION OF PHENOMENA IN SOCIETY

Rudolf Horák
Karel Englis College, Šujanovo náměstí 1, 602 00 Brno, rudolf.horak@vske.cz
LenkaDanielová
Lifelong Education Institute, Mendel University in Brno, Zemědělská 5, 61300 Brno

Abstract

The authors deal with risk manifestations, assessment and evaluation on the basis of the influence on society security. They issue from the general principles of risk assessment. They consider the effects of risk phenomena on sustainable growth of society. In the article they show that quantitative and qualitative risk characteristics may be used for society assessment pointing out the universal process of risk identification. In conclusion they mention the trends of society security evaluation.

Key words

risk, risk quantitative characteristics, risk qualitative characteristics, security

JEL Classification: H12

RADIOLOGICAL SITUATION AND CRISES MANAGEMENT AFTER FUKUSHIMA ACCIDENT

Vladimir Fiser, Jan Svanda, Hana Hustakova

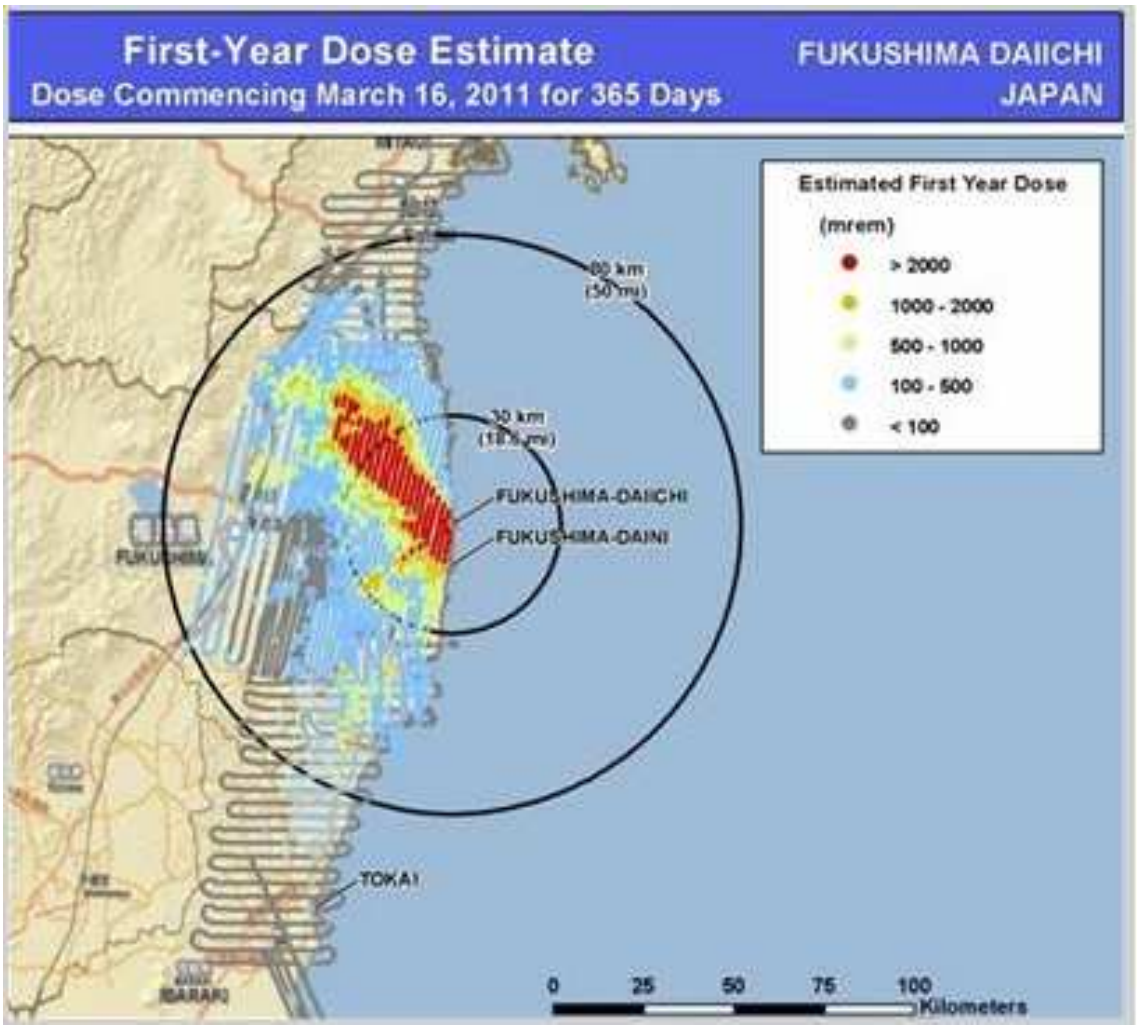
INTRODUCTION

Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station (NPS) is located at north-east coast of Japan island Honshu, 300 km from Tokyo at Fukushima prefecture. Six NPS units of BWR (Boiling Water Reactor) type were built in the seventies and are operated by Tokyo Electric Power Company (TEPCO).

Brief description of a sequence of accident events and emergency crises management actions:

- March 11, 2011 at 14:46 – **reactors scram** after severe earthquake of 8.9 magnitude at Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station (NPS) (3 of 6 units were in operation, 3 were shutdown), **black-out** – loss of external power supply
- March 11 at 15:30 – **loss of emergency cooling** at three units after huge tsunami, destruction of infrastructure, priority was to save people struck by tsunami
- March 11 at 20:50 – instruction to **evacuate** residents and others within **2 km** radius
- March 11 at 21:23 – instruction to **evacuate** residents and others within **3 km** radius
- March 12 at 05:44 – instruction to **evacuate** residents and others within **10 km** radius
  March 12 at 15:36 – hydrogen explosion **Unit 1**, wind direction to the sea
- March 12 at 18:25 – instruction to **evacuate** residents and others within **20 km** radius
  March 14 at 11:01 – hydrogen explosion **Unit 3**, wind direction to the sea
- March 15 at 06:00 – hydrogen explosion **Unit 4** + fire, and
- March 15 at 06:14 – hydrogen explosion **Unit 2**, slow wind, direction to the **north-west** on the land, bad dispersion conditions, locally snowing or raining, **contamination** of land in north-west direction, belt wide 10 km up 20 km, 60 km long
- March 15 at 08:00 – west gate of NPS, dose rate 12 000 microSv/h, **evacuation** of the **staff** from NPS
- March 15 at 11:00 – instruction to **stay in-house** within radius between **20 km** and **30 km** radius
- March 15 at 20:50 – mobile environment monitoring, 330 microSv/h was measured at the locality 20 km north-west from NPS
- March 15 at 23:30 – instruction to **evacuate** residents and others **out of 20 km** radius
- March 16 – Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) started to organize **systematic radiation monitoring**
- March 16 – **aerial survey** of contaminated area was performed by Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) and U.S. Department of Energy (DoE)
- March 16 – May 2012 – **no other large release** of radioactive material
- March 17 – start of systematic dose rate measurements and radionuclide analyses

Figure 1: Aerial survey estimated effective dose in contaminated area NW from NPS [U.S. DoE, Japan NISA, April 18, 2011, pg.3]



1 CRISIS MANAGEMENT RESPONSE

1.1 Analysis of Crisis Management Response

(An independent investigation of Rebuild Japan Initiative Foundation [FUNABASHI, Y., KITAZAWA, K., 2012])

Lack of preparation for the cascading nuclear disaster was caused by public myth of **"absolute safety"** of nuclear energy proclaimed in Japan for decades.

The tsunami of this size could and should have been anticipated (NPS was designed only to 5,7 m – the actual wave height was 14 m).

Explosion at one unit and release of radioactive material complicated cooling of other units (cascading accident - the chain of parallel events). This could be a problem in the case of multiple units Nuclear Power Plants (NPPs). Crisis staff must cope with the situation on multiple units simultaneously.

Nuclear Safety Commission (NSC) regulatory guidelines specify that the potential for an extended station blackout need not be considered. TEPCO's abnormal operating procedures (from 1994) do not address the prolonged, total loss of power. Staff therefore had to manage long black-out (from March 11 to March 17) without training and instructions.

TEPCO's top two managers were unable to attend to the crisis centre at the most crucial period for dealing with the accident. TEPCO was unable to make prompt organisational and emergency decisions and provided information wasted credibility.

Off-site centre for Fukushima of emergency response headquarters was inoperative due to the destruction caused by earthquake and tsunami and due to the lack of electricity. Moreover, the centre was not fitted with air-purifying filters!

The Japanese government's System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information (SPEEDI) intended to provide forecast of released radioactivity dispersion was not used (justification was "unreliable emission source term"). Evacuation orders between March 11 and March 15 were issued without the SPEEDI forecast.

The role of Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) and the Nuclear Safety Commission (NSC) as two regulatory bodies in Japan during supervision of NPP's is not entirely clear (IAEA also demanded clarification in 2007). Top NISA officials were unable to answer the questions of the crisis response team at the Prime Minister's Office and offered no proposals to bring the accident under control. The accident revealed that the regulatory body should have qualified experts capable to manage and solve a nuclear disaster. Competencies and responsibility of the regulatory body should be well-defined, and the regulatory body should be an independent authority with clear position in emergency response structure.

TEPCO on March 14 indicated that it might pull off all its workers from the Fukushima plant and leave it abandoned. Japan Prime Minister starts to negotiate directly with operating personnel to convince them to stay at plant and to continue interventions. The question raised, whether private company is capable to bear the responsibility for management of such accident, or , if the responsibility should be taken by government.

There was also a dispute between the management of TEPCO and Director of the NPP whether or not to start and to continue to inject seawater to cool Unit1. The relations between the government and TEPCO and communication between TEPCO's headquarters and the company's on-site managers had broken down, so the NPS's emergency team was working independently of their headquarters.

The biggest problem with the government's crisis management was probably the amateurish level of its crisis communications. Information was, for the most part, insufficient, and there was little time to assess its reliability before dissemination.

The government feared of panic after the publication of radiation levels and tried to downplay the seriousness of the situation, which declined its public confidence. The majority of the people had no idea of the meaning behind published radiation levels and did not be able to assess their seriousness and dangerousness. Population from the government received no explanation or reassurance.

Although there have been many failures in response to the nuclear disaster at Fukushima Daiichi, the consequences could be far worse. Such lessons not been learned from previous crises.

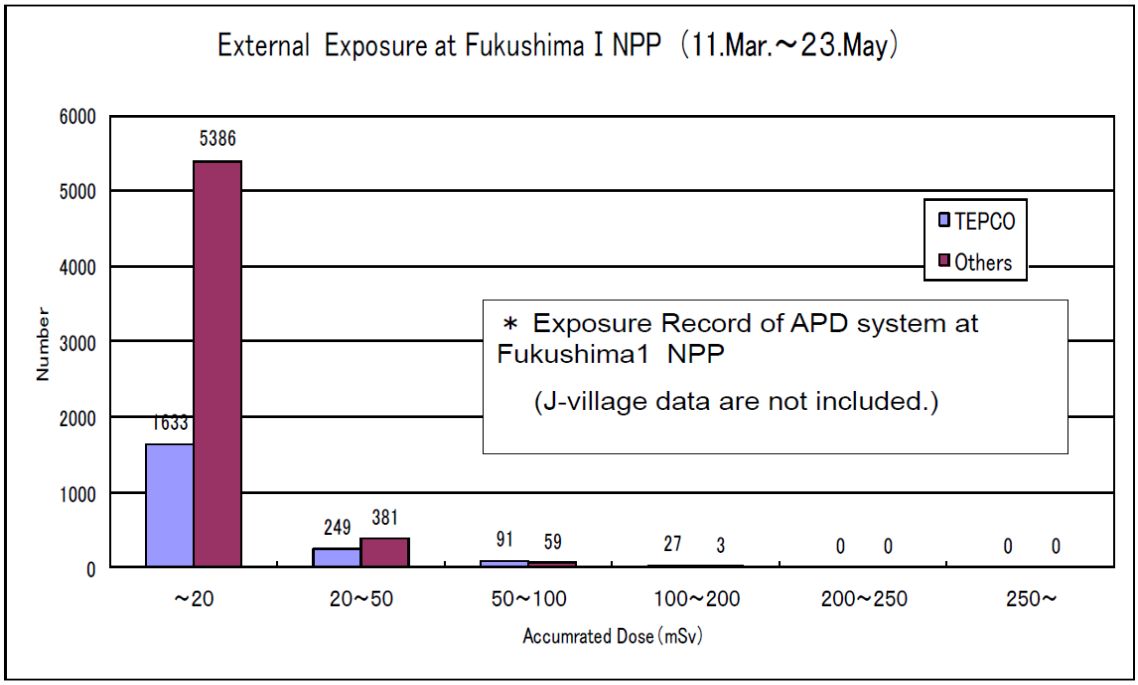
1.2 Missing Information and Intervention Actions during First 5 Days after Accident

- No information about amount of released radioactivity and source term
- No information from radiological software SPEEDI
- Delayed decision making
- No use of UAV and UGV (Unmanned Aerial and Ground Vehicles) for radiation monitoring
- No use of robots
- Communication gaps

1.3 Fukushima Radiological Emergency - Lessons

- Successful reactor scram after beyond basis earthquake
- Nobody died nor had acute illness due to radiation from population (see Figure 2)
- Nobody died nor had acute illness due to radiation from staff (see Figure 2)
- 185 000 people was evacuated in 20 km radius from Fukushima Dai-ichi NPS
- Evacuation up to 30 km from Fukushima Dai-ichi NPS
- 1 510 000 iodine pills were distributed for 750 000 people
- 42 000 sufferers at evacuation sites on half of May 2011
- Contaminated belt of land up to 60 km from Fukushima Dai-ichi NPS
- Some high contaminated spots with the need of long term countermeasures (where precipitations occurred during large release of radioactivity) (see Figure 3)

Figure 2: External exposure of Fukushima Dai-ichi NPS staff and other people as a consequence of the accident [GOVERNMENT OF JAPAN, 2011, Appendix VII-1, pg. 3]



2 RaCon RADIOLOGICAL EVALUATION

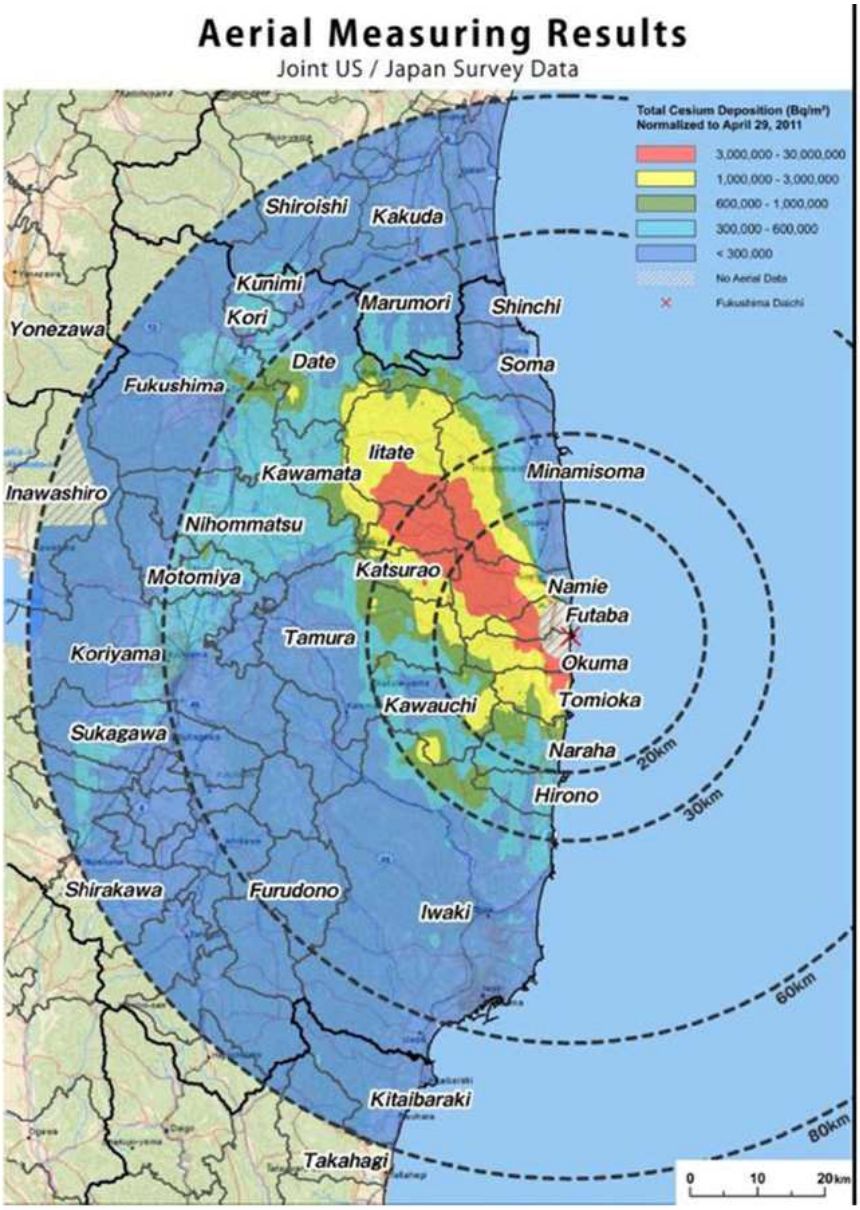
Software system RaCon developed in NRI, designed for evaluation of radiological consequences to the population in early stages of nuclear accidents in local and regional scale, was used for simulated calculation of rough radiation situation after Fukushima nuclear accident. The main tasks of the software are evaluations of effective doses to population, proposals of urgent countermeasures and extent of contaminated area.

2.1 Data Collection and Completion

Destruction of infrastructure and black-out led to loss of almost all radiation and technological data:

- No Stack Radiation Monitoring – end of recording at the moment of tsunami.
- No any other available measurement of volume activity in the air during release of radioactive elements to the air.

Figure 3: Aerial survey – total surface activities of ^{137}Cs and ^{134}Cs [U.S. DoE, JAPAN NISA , May 6, 2011, pg.5]



Gathered credible data:

The only available data during the first days of accident were dose rate measurements on the land side NPS fence. March 15 after 6:00 - maximum dose rate measurement near west gate, reading 12 mSv/h.

From March 11 up to March 14 wind was blowing to the sea and the released radioactive material was carried away above sea. During the night from March 14 to March 15 2011 direction of the wind changed to the southeast wind that means released radioactive elements were carried away to the northwest and contaminated land area. At approximately midday of March 15 2011 the wind changed and again was blowing to the sea.

Critical day for NPS Fukushima Daiichi was the March 15 2011 when the wind was blowing northwest direction to the land and explosion at the Unit 2 and Unit 4 occurred. Measured data from this affected area after March 16 were used for source term estimation.

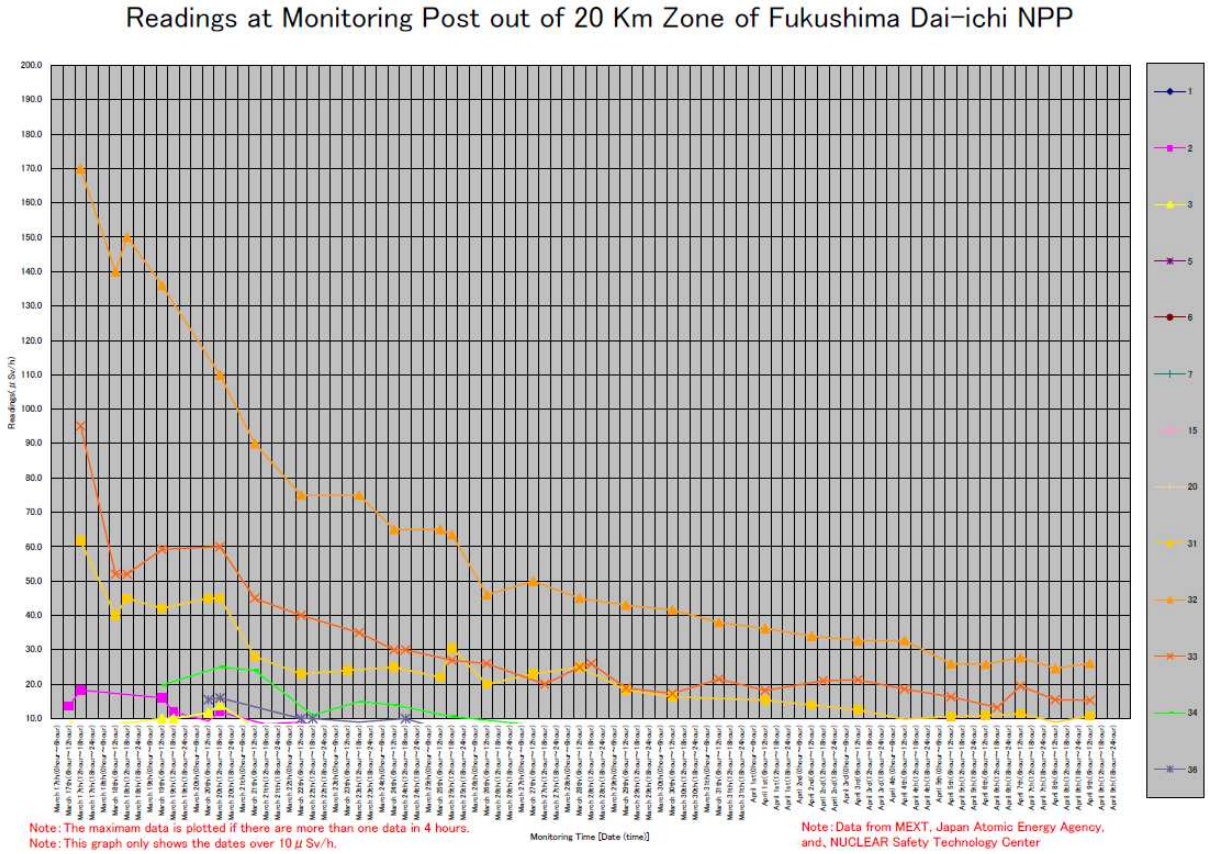
2.2 Main Assumption for RaCon Calculation

- Short time interval of the release of radioactive material after explosion of Unit 4 and Unit 2, March 15
- Wind blowing northwest direction to the land

Detail analysis of the measured dose rates (Figure 4) gives following projections:

- Sharp decrease of the dose rate during the first week indicates contribution of ^{132}Te radioactive element
- Decrease of the dose rate during the next 3 weeks indicates contribution of ^{131}I radioactive element
- Decrease of the dose rate during the next weeks indicates contribution of ^{134}Cs and ^{137}Cs radioactive elements

Figure 4: Dose rate monitoring post readings by MEXT in NW direction (April 9) [MEXT, 2011, pg.8]



Contribution to the dose rate of the ^{132}Te and ^{131}I indicates release of radiation material during the explosion of Unit 2, because in spent fuel pool of Unit 4 these relatively short lived radionuclides has decayed yet.

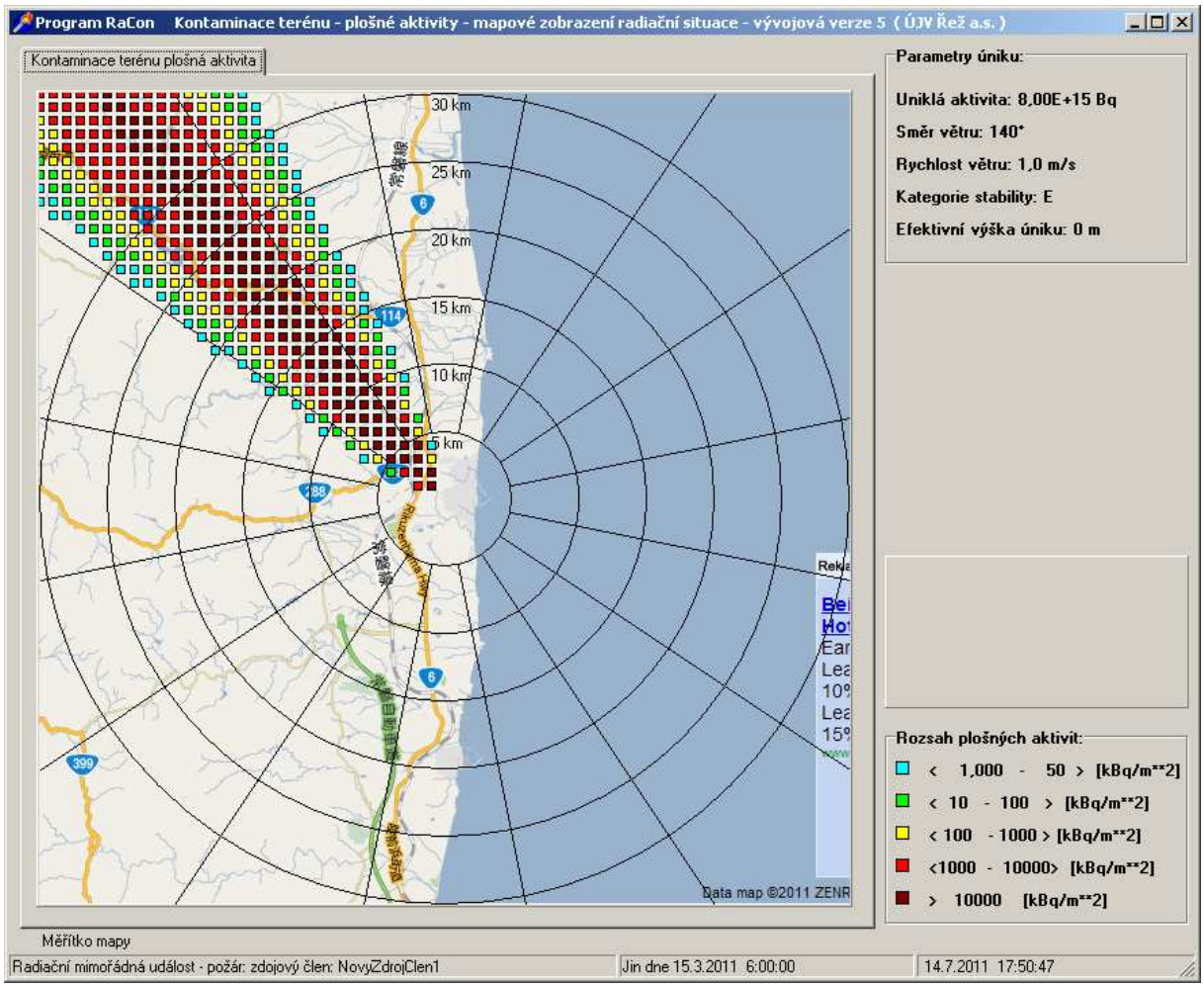
But almost simultaneous explosions of Unit 2 and Unit 4 give assumption that the releases of radionuclides to the atmosphere were from both units.

These source term and meteorological conditions for calculation were assessed:

- Iodine – release 9 E +16Bq
- Tellurium – release 6 E +16Bq
- Caesium – release 8 E +15Bq
- Duration of the release was – 1 hour.
- Wind direction 140°, wind speed 1 m/s, no precipitation or rain 1 mm/h.

RaCon calculated values of effective dose and ^{137}Cs contamination in Figure 5 roughly correspond with aerial survey results in Figure 1 and Figure 3. RaCon provides calculations only up to 30 km north NPS Fukushima and uses different radiation units and colour scales. Presented calculated values in Figure 5 are for dry deposition, with wet deposition these values could be one order higher dependent on precipitation intensity.

Figure 5: Surface activities of ^{137}Cs in contaminated area northwest from NPS Fukushima



3 CONCLUSION

Earthquake of 9 magnitudes and following very high tsunami led to nuclear accident at Fukushima-Daiichi NPS. Severe damage of all infrastructure and total black-out led to destruction of four nuclear reactors due to hydrogen explosions. There is lack of radiation data during the first week of accident. Coincidence of bad meteorological conditions and explosions on reactors Unit 2, Unit 4 led to contamination of wide band area up to 60 km northwest from NPS Fukushima. Nobody died nor had acute illness due to radiation. Over 185 000 people were evacuated and 1 510 000 iodine pills were distributed. Some troubles occurred in crises management.

Based on assessment of available data, source term and meteorological conditions were specified and used for simulated evaluation of radiological consequences with RaCon software in NRI Rez. Calculated results correspond with aerial survey measurements. Too many unknown input data make not possible more detail calculations.

Lack of preparation for the cascading nuclear disaster was caused by public myth of “absolute safety” of nuclear energy proclaimed in Japan for decades. TEPCO’s management structure and culture is the cause of the lack of preparedness for disaster. TEPCO underestimated the risk of large tsunami, although historical research has shown that in this part of the Japanese coast have such an event occurred. Negative role played also NSC and NISA, which stated that a station black-out need not be considered in operating procedures.

All over the world, as a response to Fukushima NPP accident, stress tests were launched and performed to prove, whether individual NPPs are able to survive also accidents, which probability is extremely low, but consequences could be high.

The main orientation of the above mentioned tests is concentrated on capability of reactor cooling during extreme conditions. Functions, diversification and back-up of technical systems designed to inject cooling water to reactor and to have enough power for these systems has been analyzed and recommendation for improving their robustness has been provided. Special interest is also focused to hydrogen and steam explosions after reactor cooling recovery.

Literature

U.S. DoE, JAPAN NISA Radiological Assessment - of effects from - Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. April 18, 2011. Available at WWW: <http://energy.gov/ downloads/radiation-monitoring-data-fukushima-area>file:041811amsdataapril18v1-110418170107-phpapp02.pptx

FUNABASHI, Y., KITAZAWA, K. Fukushima in review: A complex disaster, a disastrous response. *Bulletin of the Atomic Scientists*, March/April 2012, vol. 68, no. 2, pp. 9-21. Available at WWW: < http://bos.sagepub.com/content/68/2/9>.

GOVERNMENT OF JAPAN - NUCLEAR EMERGENCY RESPONSE HEADQUARTERS Report of Japanese Government to IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety - Accident at TEPCO's Fukushima Nuclear Power Stations. Transmitted by Permanent Mission of Japan to IAEA, 7 June 2011. Available at WWW: < http://www.iaea.org/ newscenter/focus/fukushima/japan-report/ cover.pdf >.

U.S. DoE, JAPAN NISA Radiological Assessment - of effects from - Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. May 6, 2011. Available at WWW: <http://energy.gov/downloads

/radiation-monitoring-data-fukushima-area>file:050611jointdoegojamsdatav3-110506164802-phpapp02

MEXT Reading of environmental radioactivity level, Readings at Monitoring Post out of 20 Km Zone of Fukushima Dai-ichi NPP (10:00 April 10, 2011). Available at WWW:< http://radioactivity.mext.go.jp/en/contents/3000/2317/view.html>.

Ing. Vladimir Fiser

Nuclear Research Institute Rez
Diagnostics & Radiation Safety Department
Hlavni 130, 250 68 Husinec - Rez
e-mail: fis@ujv.cz

RADIOLOGICAL SITUATION AND CRISES MANAGEMENT AFTER FUKUSHIMA ACCIDENT

Vladimir Fiser , Jan Svanda, Hana Hustakova

Nuclear Research Institute Rez, Hlavni 130, 250 68 Husinec - Rez, Czech Republic, e-mail: fis@ujv.cz, svn@ujv.cz, hak@ujv.cz

Abstract

Black-out due to earthquake and lost of emergency cooling after following tsunami led to the severe nuclear accident on Fukushima-Daiichi NPS. Brief description of decisions and actions of crises management at affected nuclear reactors and population in their vicinity is presented influenced complicated situation due to destruction of infrastructure, when the priority was to safe people struck by tsunami. NRI software RaCon was used for evaluation of radiological consequences. Officially published data were used for rough estimation of a source term. Comparison of calculated and measured population effective doses and surface contamination is presented as a result of simulated release of radioactivity after this accident in regional scale up to 30 km from NPS. Discussion of further steps on how to be prepared and how to respond to events with very low probability but with severe consequences will be provided.

Key words: Fukushima nuclear accident, crisis management, radiation situation, radiological consequences to population, countermeasures.

JEL Classification: H 84, Q 51, Q 53

BALISTICKÁ SIMULACE PŘÍMÝCH ÚČINKŮ MALORÁŽOVÝCH STŘEL NA KOSTNÍ TKÁNĚ ČLOVĚKA

Ludvík Juříček, Norbert Moravanský, Viktor Rekeň

ÚVOD

V dostupné odborné literatuře je jen velmi málo seriózních informací o *přímých účincích* malorážových střel na *kostní tkáně* člověka. Současné poznatky z oblasti střelných poranění s účastí kosti se většinou týkají průstřelů (zástřelů) hlavy s různým stupněm devastace měkkých tkání a vznikem střelných zlomenin plochých kostí v okolí střelného kanálu, které pochází z nehod nebo násilné trestné činnosti (Beneš, 1980, s. 148).

Ve snaze přispět k objasnění některých typických jevů při proniku střel tohoto typu tuhými tkáněmi kostí, energetickými bilancemi použitých malorážových zbraňových systémů a vlivem střelného poranění kosti na celkový rozsah devastace zasažených tkání, byly ve spolupráci s odborným pracovištěm firmy Prototypa-ZM, s.r.o. v Brně provedeny balistické experimenty zaměřené na *přímé účinky* malorážových střel (MRS) na *femur (stehenní kost)* člověka. Experimenty byly provedeny metodou *nepřímé identifikace* na *fyzikálním modelu* námi navržené konstrukce, který byl postupně postřelován třemi zbraňovými systémy různého balistického výkonu, zastupujícími vybrané pistolové (revolverové) a puškové ráže moderní konstrukce.

Dříve používané *homogenní bloky* substituce biologické tkáně byly v experimentu postupně nahrazeny fyzikálními modely (Juříček, 2003, 182 s.) vykazující určitý stupeň nehomogenity. Experimentální zastoupení *reálného objektu* tímto *modelem*, který se mu svými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi a 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 BALISTICKÁ SIMULACE PRŮSTŘELU STEHENNÍ KOSTI ČLOVĚKA MALORÁŽOVOU STŘELOU

Experiment byl zaměřen na simulaci *komplikovaného střelného poranění*, kdy střela pronikne měkkými tkáněmi i stehenní kostí v místě *diafýzy femuru*. Proto zvolený fyzikální model tvořený blokem 20% - ní želatiny obsahoval *femur* prasete jako biologickou náhradu, zastupující v experimentu stehenní kost člověka. Ke střelbě byly použity zbraňové systémy ráže *9 mm Luger (S&B), 5,56x45 (S&B)* se střelou *SS 109* a *5,45x39 (Tula Rusko)* se střelou *7H6*.

1.1 Cíle experimentu

Vedle základního cíle, kterým bylo ověření funkčnosti navrženého fyzikálního modelu a vhodnosti použité soustavy měření *dopadové* a *výletové* rychlosti střel, byly stanoveny tyto dílčí cíle:

- ověřit možnosti *reprodukovatelnosti* dosažených výsledků a jejich *archivace* metodou *rentgenového snímání* experimentálně postřeleného želatinového bloku s kostí,
- posoudit chování použité substituce kostní tkáně a její odezvu na pronik střely, včetně vlivu na další pohyb střely bezprostředně po jejím proniku a
- vyhodnocením *profilů střelných kanálů* dosažených střelami zkoumaných nábojů, predikovat jejich účinek na stehenní kost a okolní měkké tkáně (svalstvo a cévy) člověka.

1.2 Uspořádání fyzikálního modelu a balistická charakteristika experimentu

Ke střelbě byl použit fyzikální model složený z těchto částí:

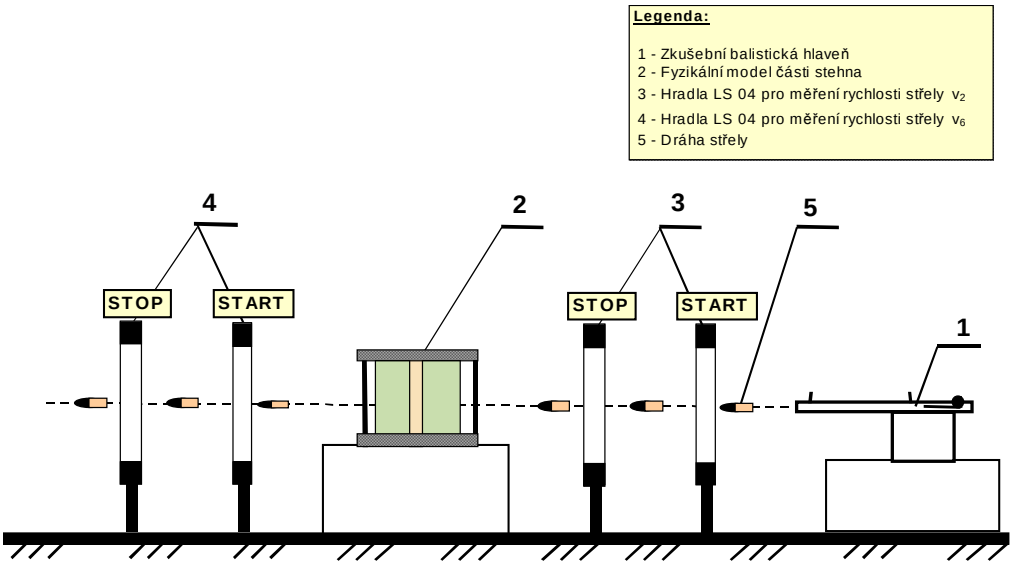
- *želatinového bloku* (20% - ní roztok[3]) ve tvaru krychle s délkou hrany 15 cm se středním segmentem stehenní kosti prasete, na obou stranách osazeného silonovými miskami válcového tvaru a
- *rámu*, tvořeného dvěma čtvercovými novodurovými deskami tloušťky 15 mm o rozměrech stran 20 cm, v rozích spojených čtyřmi ocelovými svorníky průměru 8 mm a délky 180 mm.

Rám se zkušebním želatinovým blokem s kostí byl na střelnici uložen na stůl ve vzdálenosti $X = 4{,}5\ m$ od ústí balistické zkušební hlavně a fixován proti pohybu. Balistická hlaveň byla přesně zamířena na záměrný bod, umístěný na přední ploše bloku, pomocí úsťového optického zaměřovače.

Snahou bylo všemi střelami bezpodmínečně zasáhnout v bloku umístěnou kostní náhradu a zachytit celý střelný kanál s případným rozvojem dočasné dutiny. Při každém výstřelu byla měřena pomocí inteligentních hradel *LS 04* dopadová rychlost střely (v_d) a rychlost výletová (v_v). Měření obou rychlostí střel odpovídá původnímu předpokladu, že střely budou *fyzikálními modely* pronikat s přebytkem kinetické energie (Juříček, 2003, 182 s.).

Uspořádání měřícího (střeleckého) stanoviště je vidět na obr. 1.

Obr. 1: Schéma střeleckého (měřícího) stanoviště.
Zdroj: archiv autorů



1.3 Střelivo použité k ranivě balistické simulaci

- *9 mm Luger* s celoplášťovou střelou vyráběný firmou Sellier & Bellot (Vlašim, ČR). Počáteční rychlost střely o hmotnosti *7,5 g* udává výrobce kolem *390 m.s*$^{-1}$ $(E_0 = 570\ J)$.
- *5,56x45* (lovecký ekvivalent 223 Remington) s celoplášťovou střelou. Pro potřeby balistického experimentu byl použit vojenský náboj ráže *5,56x45* vyrobený firmou Sellier&Bellot o hmotnosti $m_q = 4{,}0\ g$. Hodnota počáteční rychlosti střely v_0, kterou

[3] *Bloky byly vyrobeny z krystalické želatiny pro analýzu (p. a.), vyráběnou firmou ONEX a na jižní Moravě distribuované firmou MERCI s.r.o., Brno.*

výrobce uvádí kolem *945 m.s^{-1} (E_0 = 1 786 J)* a konstrukční změny ukazují na podstatně vyšší průbojnost střely.

- *5,45x39* sovětský (ruský) pěchotní náboj malé ráže, zavedený do výzbroje v roce 1974 pro modernizovanou útočnou pušku *Kalašnikov (AK-74)* a kulomet *RPK-74*. Konstrukčně je u tohoto náboje velmi dobře propracovaná střela. Pro potřeby balistického experimentu byl použit náboj se střelou základní *(7H6)*, která má ocelový tombakem plátovaný plášť a dlouhé měkké ocelové jádro zasazené do ocelové košilky. Střela dosahuje při hmotnosti 3,42 g počáteční rychlost kolem *880 m.s^{-1} (E_0 = 1 336 J)*.

1.4 Hodnocení dosažených výsledků a predikce přímých ranivých účinků zkoumaných malorážových střel

Při vlastním posuzování výsledků střeleckého experimentu autoři vycházeli z dostupných metodik hodnocení střelných poranění používaných válečnými chirurgy v polních podmínkách (Coupland, 1977, 23 s.). Hlavní důraz byl položen na:

- naměřené hodnoty *dopadové* a *výletové* rychlosti dosažené jednotlivými střelami,[4]
- tvar a polohu jádra střelného kanálu (trvalé dutiny) a v případě rozvoje činnosti *dočasné dutiny* (přítomnost radiálních trhlin), její velikost (objem),
- vyhodnocení rozsahu devastací kostních tkání femuru od pronikající střely, včetně charakteru vzniklých střelných zlomenin,
- posouzení případné přítomnosti kostních úlomků a fragmentů střely (sekundárních projektilů) v okolí střelného kanálu a jejich vliv na rozsah poškození měkkých tkání v oblasti dočasné dutiny.

Pro vyhodnocení účinků každé střely, která prošla ranivě balistickým zkoumáním, byla stanovena predikce vývoje dvou typů střelných poranění stehna člověka s účastí kosti po jejím přímém zásahu (Coupland, 1977, 23 s.):

1. komplikovaného střelného poranění stehna člověka s přímým zásahem stehenní kosti *pomalou střelou* pistolového náboje a
2. komplikovaného střelného poranění stehna člověka s účastí kosti vyvolaného *vysokorychlostní mikrorážovou střelou* puškového náboje doprovázeného rozsáhlými devastacemi kostních struktur a okolních měkkých tkání v důsledku činnosti *dočasné dutiny* a sekundárních projektilů.

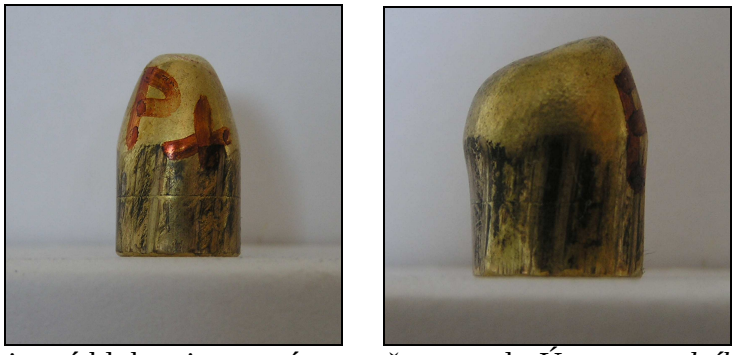
1.4.1 Malorážová střela pistolového náboje ráže 9 mm Luger (S&B)

Střela dopadá na přední plochu bloku rychlostí v_d = *381,4 m.s^{-1}* (E_d = *545,5 J*), proniká blokem stabilně a po proniku kostí opouští želatinový blok výletovou rychlostí v_v = *66,1 m.s^{-1}* (E_v = *16,4 J*). Z naměřených hodnot byla určena předaná kinetická energie střely pronikanému prostředí $E_{PŘ}$ = *529 J*.

Střelný kanál je úzký, uzavřený s *dočasnou dutinou* malého objemu a svou orientací si zachovává směr střelby. Při svém postupu blokem střela ztrácela svou energii rovnoměrně s výjimkou probíjení femuru. Balistický experiment prokázal omezenou průbojnost 7,5 g těžké střely, pokud jí v cestě stojí kost. Při svém proniku ztratila značný podíl dopadové energie (asi 97 %). Zachycená střela se pronikem hmotnostně nezměnila, pouze u ní došlo ke zploštění parabolického čela (obr. 2).

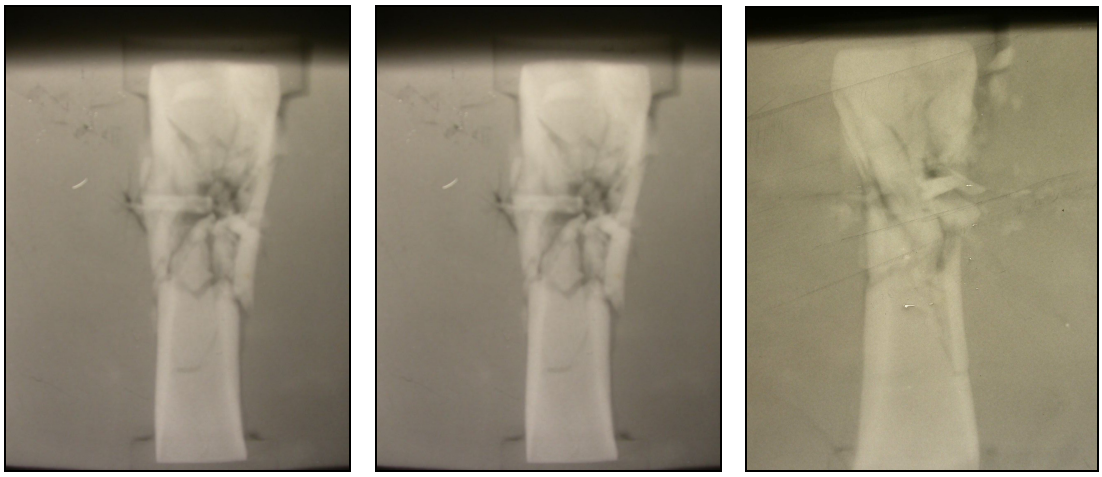
Obr. 2: Tvar střely pistolového náboje ráže 9 mm Luger (S&B). Vlevo-před dopadem na želatinový blok, vpravo-po proniku želatinovým blokem s kostní náhradou (detail). Zdroj: archiv autorů

[4] *Z rozdílu hodnot naměřených rychlostí je možné určit množství předané kinetické energie střely $E_{PŘ}$, kterou se střela podílí na předpokládaných změnách zasažených tkání.*



Po střelbě byl želatinový blok vyjmut z rámu a převezen do *Ústavu soudního lékařství v Brně*, kde byly pořízeny *rentgenové snímky* kompaktního bloku fyzikálního modelu s prostřelenou kostí (obr. 3).

Obr. 3: Rentgenové snímky kompaktního želatinového bloku s průstřelem femuru celoplášťovou střelou náboje ráže 9 mm Luger (S&B). (Na snímku je vidět jasně patrný vstřel a linie tříštivé střelné zlomeniny). Vlevo-předozadní, uprostřed – zadopřední a vpravo - boční rentgenová projekce. Zdroj: archiv autorů



Nekomplikované střelné poranění stehna (zasaženy pouze měkké tkáně), se s největší pravděpodobností změní na *komplikované*, pokud bude střelou zasažena stehenní kost. Rentgenové snímky a digitální fotografie (obr. 3 a 4) ukazují na vznik střelné zlomeniny stehenní kosti (Coupland, 1977, 23 s.).

Zlomenina má tříštivý charakter se vznikem řady tvarově složitých lomových linií a množstvím drobných úlomků kostní tkáně, které se mohou podílet na případném poškození okolní svalové tkáně nebo cév a nervů rozmístěných v blízkosti zasažené kosti.

S přihlédnutím ke skutečnosti, že se jedná o průstřel (otevřený střelný kanál), může být pravděpodobně celkový stav zasaženého člověka navíc ještě komplikován nástupem sepse, vzniklé v důsledku nasátí nečistot a kontaminovaných vodních par z vnějšího prostředí vlivem pulsací dočasné dutiny.

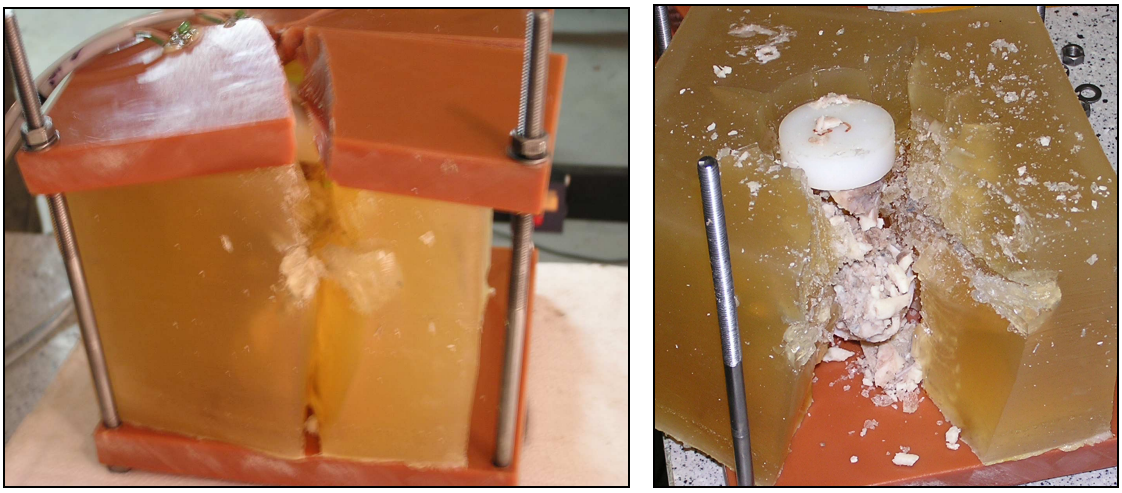
Obr. 4: Podélný řez želatinovým blokem s kostí v místě osy střelného kanálu. (Na obrázku je vidět rozsáhlá tříštivá zlomenina femuru v místě těsně pod hlavicí proximální epifýzy). Zdroj: archiv autorů

1.4.2 Mikrorážová střela puškového náboje ráže 5,56 x 45 (S&B)

Střela *SS 109*, vyvinutá belgickou firmou *F. N. HERSTAL*, je specifické konstrukce (s ocelovým jádrem v přední části a olověnou výplní v její zadní části) a je součástí moderního mikrorážového náboje. Tento náboj se střelou o hmotnosti $m_q = 4{,}0\ g$ je určen ke střelbě z modernizované automatické útočné pušky *M16 A2* s progresivním vývrtem hlavně a kratším stoupáním drážek (6,97 palců), který zaručuje velmi dobrou stabilitu střely a vysokou průbojnou složku její účinnosti.

Střela experimentálně použitého náboje dosáhla v okamžiku nárazu na želatinový blok *(B_2)* rychlost $v_d = 938{,}1\ m.s^{-1}$ *(E_d = 1 760 J)*.[5] Počáteční úsek střelného kanálu v želatině v prostoru před kostí je úzký a přímý. Po nárazu střely na kost došlo k *výbušnému účinku*, který měl za následek vedle celkové devastace kostní náhrady, také destrukci želatinového bloku. To způsobilo rozpad horní nepodepřené desky rámu na čtyři kusy a současné ohnutí všech ocelových svorníků. Spodní novodurová deska, tvořící rám fyzikálního modelu, zůstala neporušena (viz obr. 5).

Obr. 5: Fyzikální model části stehna s kostní náhradou bezprostředně po průstřelu. Vlevo-pohled na přední stranu želatinového bloku, vpravo-želatinový blok s odstraněnou horní deskou rámu a rozsáhlou devastací kostní náhrady femuru.



[5] *Výletová rychlost střely nebyla změřena v důsledku vybočení přední (průbojné) části střely a rozpadu její zadní olověné části na fragmenty, které se nacházely nejen v samotném jádru střelného kanálu, ale i v jeho okolí vymezeném rozměry a tvarem dočasné dutiny.*

Z výsledků provedeného experimentu je zřejmé, že s vysokou pravděpodobností po zásahu stehna s účastí kosti touto střelou lze očekávat rozsáhlé devastace kostních tkání a svalové tkáně v jejich okolí v rozsahu daném rozměry působící *dočasné dutiny*. V tomto konkrétním případě to znamená ztrátu stehenní kosti v úseku 90 mm její použité délky, kdy všechny úlomky kostní tkáně se nalézaly uvnitř střelného kanálu (dočasné dutiny).

Z uvedeného hodnocení je zřejmý výrazný vliv činnosti *dočasné dutiny* na rozsah tkáňových devastací stehenní kosti, která se v okamžiku zásahu rychlou střelou nacházela v prostoru dutiny. Pro rozvoj činnosti dočasné dutiny hovořily velmi příznivé podmínky, spočívající v přítomnosti tekutých struktur (kostní dřeně) uvnitř dřeňové dutiny náhrady femuru. Tak se tedy mohl plně rozvinout výbušný efekt po zásahu kosti, kdy se kost chovala jako píst v hydraulickém systému (Juříček, 2003, 182 s.).

1.4.3 Mikrorážová střela puškového náboje ráže 5,45 x 39 (Tula, Rusko)

Ačkoli má tato mikrorážová střela *(7H6)* menší hmotnost a počáteční rychlost (kinetickou energii) než předchozí střela *(SS 109)* náboje *5,56x45* obdobné balistické třídy, v účincích na biologický cíl nijak nezaostává, spíše naopak.[6]

Střela hmotnosti $m_q = 3{,}42\ g$ experimentálně použitého mikrorážového náboje dopadla na přední plochu želatinového bloku rychlostí $v_d = 902{,}2\ m.s^{-1}$ $(E_d = 1\ 392\ J)$ a při svém postupu blokem fyzikálního modelu zasáhla kost v místě proximální mezofýzy. Ačkoli použitá střela při nižší hmotnosti o *0,08 g* oproti střele *SS 109* vykazovala také nižší dopadovou energii E_d o asi *400 J*, její účinek na kostní tkáně je srovnatelný se střelou amerického náboje.

Zvláštním rysem hodnoceného účinku je výrazný rozsah *dočasné dutiny* reprezentované rozměry (délkou) a hustotou radiálních trhlin v želatinovém bloku, kdy dočasná dutina svým objemem zaujímá více jak 50 % celkového objemu želatinového bloku. Vliv této dutiny ve spojení se zvláštnostmi konstrukce střely (větší stavební délka střely spolu s dlouhým měkkým ocelovým jádrem) způsobily rozsáhlé devastace kostní tkáně, srovnatelné s účinky předchozí experimentálně hodnocené střely (viz obr. 6).

Po vyjmutí želatinového bloku z rámu se na obou protilehlých plochách objevilo množství kostních úlomků, které byly vytlačeny z vnitřního prostoru kolem silonových misek. Navíc byla část fragmentů kostní tkáně tlakem postupující střely vyražena mimo blok ve směru střelby. Tyto fragmenty byly nalezeny na podložce za fyzikálním modelem (Juříček, 2003, 182 s.).

Z provedeného hodnocení účinků mikrorážových střel obou puškových nábojů je patrný jejich srovnatelný ranivý účinek na kostní náhradu i okolní měkké tkáně. Uvedený účinek byl však dosažen rozdílným mechanismem působení střely v cíli.

Zatímco střela *SS 109* působí na želatinový blok jako kompaktní projektil pouze v první fázi svého proniku (do okamžiku nárazu střely na kost), střela *7H6* zůstává hmotnostně stabilní po celou dobu proniku fyzikálním modelem. Dočasná dutina bloku neobsahovala žádné fragmenty těla této střely (viz obr. 6). Z obdržených výsledků balistického experimentu je zřejmé, že se střela *SS 109* po nárazu na kost okamžitě rozlomila na dvě poloviny v místě těsně za ocelovým jádrem (Sellier, 2001, s. 144). Přední část těla střely (špička s jádrem) pokračovala již samostatně a po proniku celého bloku znatelně vybočila ze směru střelby.[7] Zadní část střely (olověné jádro) se rozpadla na drobné fragmenty,

---

[6] *Její ranivé účinky na měkké biologické tkáně (měkké „homogenní“ struktury) byly podrobně rozebrány v [6]. Srovnatelné účinky střely tohoto náboje s náboji obdobné konstrukce a výkonu se dají rovněž očekávat při jejím působení na kostní tkáně pohybového systému člověka.*

[7] *Proto s největší pravděpodobností střela nebyla zachycena nekontaktním inteligentním hradlem měření rychlosti (LS 04) a také ze stejného důvodu střela nebyla zachycena blokem bavlny.*

které byly pravidelně rozmístěny ve střelném kanálu a jeho blízkém okolí (Juříček, 2003, 182 s.).

Obr. 6: Řez želatinovým blokem s kostní náhradou v místě střelného kanálu od střely 7H6 puškového náboje ráže 5,45x39. Vlevo-rozsáhlé devastace kostní tkáně segmentu K_6 se značným množstvím chybějících kostních úlomků, vpravo-podélný řez blokem v místě střelného kanálu s vyobrazením rozsáhlé dočasné dutiny. Zdroj: archiv autorů

ZÁVĚR

Balistický experiment simulující *přímé ranivé účinky* MRS na část dolní končetiny (stehno) s účastí stehenní kosti, provedený metodou nepřímé identifikace na fyzikálním modelu, prokázal schopnost navrženého modelu kvantifikovat odezvy kosti a měkkých tkání na dynamické působení zkoumaných střel a jejich vzájemné srovnání.

Uspořádání fyzikálního modelu (včetně rámu) a použité biologické náhrady prokázaly plnou funkčnost.

Porovnáním dosažených výsledků střeleckého experimentu je zřejmá výrazně větší devastace zasažených kostních tkání (více jak dvojnásobně) puškovými střelami, jak střelou pistolového náboje. Tyto disponovaly, dvoj až trojnásobnou dopadovou kinetickou energií. V rozsahu (objemu) zničených měkkých tkání je tento poměr ve prospěch mikrorážového puškového střeliva ještě výraznější.

Určitým nedostatkem balistického experimentu, zaměřeného na přímé účinky MRS na stehenní kost, byl jednak malý počet postřelovaných bloků (tři) a to pouze úzkou skupinou malorážových střel v malém spektru dopadových rychlostí. I přes nižší statistickou významnost obdržených výsledků a absenci rychloběžné kamery při balistickém měření, výsledky jednoznačně prokázaly výrazný vliv činnosti dočasné dutiny na rozsah zničených kostních tkání a celkovou závažnost střelného poranění v případech zásahu dlouhých trubkových kostí s přítomností tekutého obsahu v jejich dřeňové dutině.

Literatura

BENEŠ, A. Chirurgie (Válečné lékařské obory). Praha: *Naše vojsko Praha*, 1980.

COUPLAND, R. M. The Red Cross wound classification. Geneva: ICRC 1977.

FACKLER, M. L., MALINOWSKI, J. A. Ordnance Gelatin for Ballistic Studies, *Am. J. Forens. Med. Pathol. 9*, 218-219, 1988.

JUŘÍČEK, L. Fyzikální modely biologických systémů člověka v balistickém experimentu pro hodnocení ranivých účinků malorážových střel. [Habilitační práce], Brno: VA Brno 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.* 144, 155-160, 1969.
ZYSSET, P. H. et al. Elastic modulus and hardness of cortical and Trabecular bone lamellae measured by nanoindentation in the human femur. *Journal of Biomechanics*, Vol. 32, 1005 - 1012, 1999.

Doc. Ing. Ludvík Juříček, Ph.D.

Vysoká škola Karla Engliše, 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

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

BALLISTIC SIMULATION OF SMALL ARMS AMMUNITION DIRECT EFFECTS ON HUMAN BONE TISSUE

Ludvík Juříček
Karel Englis College, Šujanovo náměstí 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, MUC
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 an application of a lower limb part (human thigh) model in ballistic experiments and a human wounding effect research of small arms ammunition (SAA). Different constructions of SAA and ballistic parameters are used for the ballistic experiment. There is presented an essential method of an indirect identification applied on the physical model that substitutes a real body part of an affected human. A design and creation of the physical model for ballistic experiments presume the using of real biological tissues (pig´s femur) and substitute tissues (ballistic gelatine). A determination of basic tissue properties is also included in this article. Experimentally obtained material properties (pig´s tissue and ballistic gelatine) are compared with human tissue properties.

Keywords: ballistic experiment; ballistic system; terminal ballistics; terminal bioballistics; wound ballistics; substitute material; alternative material; ballistic gel; temporary cavity; bullet; small-calibre ammunition; wound profile.

JEL Classification: C 93, L 64

MODELOVÁNÍ RIZIKA V BEZPEČNOSTNÍM PROSTŘEDÍ

Jaroslav Komárek

ÚVOD

Bezpečnost je v současné době vnímána jako konkrétně společensko historický, vysoce dynamický, multilaterální a multidisciplinární fenomén, který prošel na přelomu milénia zásadními kvalitativními změnami. Z problému především politicko-vojenské povahy se bezpečnost stala fenoménem uplatňujícím se v oblasti právní, sociálně ekonomické, filosofické i psychologické, energetické, informační, vědecko technické, technologické, environmentální i kulturní. Dynamický a výrazně asymetrický rozvoj této problematiky s těžištěm v praxi ale již vyžaduje odpovídající koncipování základů metodologie a teorie bezpečnosti, jako podmínky koncipování odpovídající vědní disciplíny - bezpečnostní vědy (securitologie). Jedině ucelený teoretický systém, založený ale i na mezioborovém synergickém působení, bude schopen reflexe bezpečnostních témat praxe, vypracování bezpečnostních koncepcí, rozvoje bezpečnostních technologií a adekvátní reakce na vývoj bezpečnostního prostředí. Protože objektem bezpečnosti je především organizovaná lidská společnost a cílem dosažení určitého stavu, nabízí se využití analogických principů a metod osvědčených již v teorii a praxi managementu a k některým možnostem a podnětům k jejich transferu je zaměřen tento příspěvek.

2 MOŽNOSTI TRANSFERU NÁSTROJŮ ŘÍZENÍ RIZIKA

Charakteristickými manažerskými disciplínami v bezpečnostním prostředí jsou management (řízení) rizika a krizové řízení, které jsou si v řadě aspektů blízké, což v praxi vede k jejich ne vždy správnému pochopení a použití. Navíc aplikace těchto disciplín se neomezuje jen na oblast bezpečnosti a rizika a rozdíly v aplikacích do podnikatelské sféry jsou markantní. Podobnost obou disciplín vyplývá obecně z toho, že shodně vycházejí z identifikace a hodnocení rizik, jejich cílem je redukce důsledků realizace rizika nebo krize a jedním z prostředků redukce je rizikový nebo krizový plán. Zásadní rozdíl ale spočívá v tom, že ne každé riziko vede ke krizi (stav zásadně omezující funkci nebo samotnou existenci objektu krize) a že těžiště řízení rizika je v prevenci, zatímco krizové řízení je orientováno především na řešení (korigování) již vzniklé krizové situace. Praktické otázky krizového řízení zejména „nevojenského“ charakteru jsou obecně známé, legislativně zakotvené (krizové zákony, požární ochrana, BOZP atd.) a organizačně zajištěné ve veřejné i podnikatelské sféře. Problematičtější otázkou jsou možnosti řízení rizika v bezpečnostním prostředí a k tomu i následující úvaha.

Dosavadní těžiště teoretických i praktických poznatků o řízení rizika neleží v oblasti bezpečnosti a obrany, ale v hospodářské praxi. Schopnost úspěšné práce v podmínkách krize a rizika se stala charakteristickým rysem moderního manažera. Nečekané změny poptávky i nabídky výrobků a služeb, konkurence nebo dostupnosti zdrojů v globálním podnikatelském prostředí vyžadují nejen pružnou reakci, ale i značnou předvídavost a připravenost. Prakticky žádný proces v organizaci totiž neproběhne v důsledku celé řady náhodných vlivů jednoznačně podle předem připraveného plánu a může se vyskytnout riziková událost, kdy výsledek je nejistý a alespoň jedna z možných variant nežádoucí. Na druhé straně je ale nutno si uvědomit, že samou podstatou podnikání je vyhledávání a využívání náhodných nebo záměrně vytvářených příležitostí na trhu pro tvorbu hodnot s nadějí na úspěch (šance) a kdo není ochoten přijmout i druhou stránku, možnost neúspěchu, nemůže podnikat. Základní úlohou je stanovit takový metodický přístup, který by rizika buď preventivně odstraňoval

nebo snižoval na akceptovatelnou míru, případně zajišťoval přípravu opatření pro reagování na vznik rizikové události, tj. umožňoval aktivní ovlivňování - řízení rizik. Manažerský nástroj řízení rizik obecně zahrnuje čtyři základní procesy (Smejkal, 2003):

- identifikaci rizik (určení rizik, která mohou ovlivnit hodnotu aktiv a dokumentování jejich charakteristik);
- hodnocení rizik (analýza rizik a zejména určení vztahu k možnému ovlivnění aktiva);
- příprava a realizace opatření pro vznik rizikové události;
- sledování a operativní řízení rizika (reagování na vývoj rizika).

Podstatou řízení rizika je právě příprava a realizace opatření pro vznik rizikové události, kde jsou k dispozici čtyři základní principy řízení rizika (Smejkal, 2003):

- vyhnutí se riziku (např. nelegální podnikání);
- redukce rizika přijetím opatření ke snížení pravděpodobnosti jeho vzniku (preventivní údržba, použití bezpečnější technologie, dodatečné informace, právní ochrana) nebo omezením dopadu rizikové události (např. diverzifikace předmětu podnikání, dodavatelů nebo odběratelů, sdílení rizika více podnikatelskými subjekty);
- transfer (přenesení) rizika mimo subjekt (např. pojištění, faktoring, akreditiv, leasing);
- retence (přijetí) rizika, a to buď aktivní (vypracování rizikového plánu a provedení připravených opatření) nebo pasivní (akceptování dopadů rizikové události nebo reagování až podle situace).

Možnosti aplikace těchto principů do bezpečnostního prostředí jsou evidentní, ale také specifické. Je zřejmé, že např. riziku vojenského napadení se lze v určité situaci vyhnout vhodnou bezpečnostní politikou, ale na druhé straně dobrodružná bezpečnostní politika může takové riziko vyvolat, i když třeba objektivně nehrozilo. Analogií transferu velké škody s malou pravděpodobností na principu pojištění je v podstatě vznik stálých armád placených z pravidelných daní již od starověku. Tato analogie má ale další aktuální aspekt, protože funkci zajišťovny vůči pojišťovnám plní v bezpečnostní politice koalice, která je obdobně jako zajišťovna schopná řešit rizika nad rámec schopností jednotlivých členů. Neoddělitelnou stránkou tohoto transferu je sdílení rizik, protože každý člen sice přispívá svým obranným potenciálem, ale současně přináší i svoje rizika. Toto sdílení rizik je ale oboustranné a každý člen přijímá nejen obranný potenciál koalice, ale i její rizika, což jsme poznali v praxi již deset dní po vstupu ČR do NATO (Komárek, 1999).

Nejnáročnější úkol stojí ale na samém počátku řízení bezpečnostních rizik a sice jejich identifikace a hodnocení. Důvodem je zejména možnost nepředvídatelných zvratů ve vývoji bezpečnostního prostředí a to i v průběhu několika let (viz např. vývoj v Evropě v třicátých, padesátých nebo devadesátých letech). Problémem není ale jen fluktuace bezpečnostních rizik v čase, ale hodnocení jejich úrovně, protože některá bezpečnostní rizika jsou málo pravděpodobná, ale s fatálními důsledky, zatímco jiná jsou mnohem pravděpodobnější, ale s méně závažnými důsledky. Analogický problém řeší teorie investičního portfolia, založená na diverzifikaci nákupu akcií tak, aby byl vhodným výběrem portfolia zajištěn buď maximální zisk při akceptovatelném riziku nebo minimální riziko při akceptovatelné míře zisku či jejich kombinace. Porovnáme-li ale portfolio bezpečnostních rizik s portfoliem akcií, kde investor může odmítnout akcie s velkým rozptylem výnosu (rizikem), portfolio bezpečnostních rizik musí být uvažováno jako celek a žádné riziko nelze úplně vyloučit. Dnes již ale není nutné a ani ekonomicky únosné, dimenzovat jako v minulosti ozbrojené síly na jeden nejzávažnější scénář globální konfrontace, který s obrovským přesahem pokrýval požadavky řešení všech ostatních rizik, např. živelných pohrom, technických havárií, epidemií atd.

Základní problém hodnocení rizika ale vyplývá ze samotné jeho podstaty - riziko je vždy kombinací pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu a jeho dopadu na objekt rizika. Je zřejmé, že komplexní pohled na míru (úroveň) rizika poskytuje v souladu s již uvedenou definicí rizika zahrnutí obou hledisek, tj. v hospodářské oblasti (Smejkal, 2003) **očekávaná**

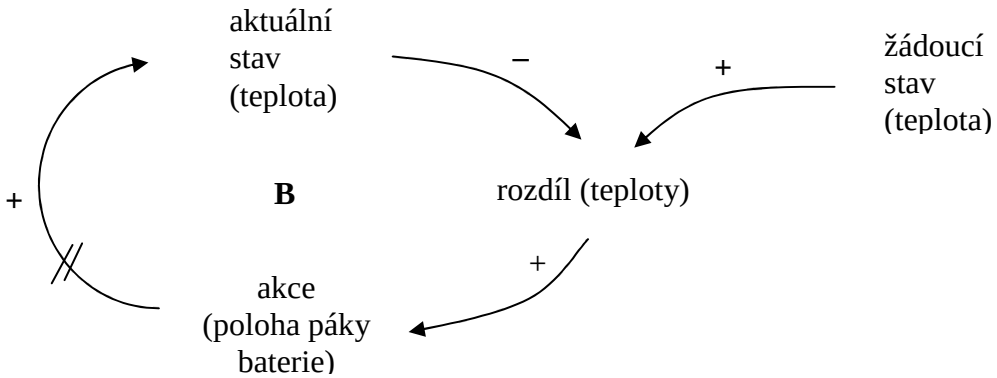
hodnota výsledku, jako pravděpodobnost výsledku násobená jeho velikostí. Tento přístup je podstatou pojištění škod, které je založeno na předpokladu, že pro dostatečně velký počet pojistek by měl souhrn čistého pojistného za rok odpovídat celkové očekávané škodě, tj. součinu počtu pojistek, pravděpodobnosti škody v jedné pojistce a střední výši škody na jednu pojistku za rok. Tento postup je oprávněný při velkém souboru událostí, ale pro jednotlivé podnikatelské rozhodnutí předpoklad, že neúspěch může být ve výhledu vyvážen úspěchem, není akceptovatelný, protože již po prvním neúspěchu může dojít k platební neschopnosti a konkursu a proto je nutno hodnotit riziko podle možnosti nepříznivého výsledku. **Rozptyl očekávaných hodnot** je proto další používanou charakteristikou rizika. Podnikatelské (investorské) riziko spočívá především v nedosažení očekávaných výsledků a při porovnávání dvou investičních možností můžeme porovnat např. odchylky očekávaného výnosu od průměrné výnosové míry a za rizikovější považujeme variantu s větším rozptylem (v očekávané hodnotě může být stejná, ale je v ní šance na větší výnos i riziko větší ztráty). Možnosti aplikace jednoduchých kvantitativních přístupů z hospodářské oblasti jsou zřejmě omezeny jednak dynamickým vývojem pravděpodobnosti vzniku rizika (na rozdíl např. od dlouhodobě relativně stálé pravděpodobnosti pojistných škod), problematickým stanovením důsledků (např. etická i metodologická stránka ekonomického hodnocení zdraví a ztrát na životech) a zejména velmi omezenými možnosti experimentování v realitě na podporu hodnocení rizika (žádný marketingový průzkum nebo ověřovací provoz). Ale i v hospodářské oblasti je řada úloh hodnocení rizika, které nejsou jednoduše řešitelné výše uvedenými přístupy a pro které nabízí teorie a praxe efektivní metody modelování. Rostoucí komplexnost řešených problémů a rozvoj informačních technologií ale také znovu otevřely zásadní metodologický problém známý již od počátků operačního výzkumu – kdy použít analytický (matematický) a kdy simulační model.

Matematický model vyjadřuje vlastnosti nematematického reálného jevu výhradně pomocí nástrojů algebraické, analytické a statistické matematiky. Simulační model se liší tím, že specifické vztahy mezi vstupními proměnnými a výsledkem nejsou explicitně stanoveny a může být tedy zkoumáno chování modelovaného jevu i s nejednoznačným průběhem (v obou případech se tedy jedná o model symbolický). Simulační model nedává přímo výsledek, ale pouze popisuje (odtud i označení deskriptivní model na rozdíl od matematického modelu jako preskriptivního) a to zpravidla v logické nebo časové posloupnosti, co se stane za určitých podmínek (*„what-if“ model*), přičemž řešení je pak nutno hledat porovnáním více variant simulace. Pokud tyto dva základní přístupy k modelování porovnáme, matematický model může vyjádřit vlastnosti reálného jevu jen za předpokladu zjednodušení umožňujícího početní řešení (např. linearita, určité rozdělení pravděpodobnosti), zatímco simulační model se může realitě podstatně přiblížit, ale s enormními nároky na čas a náklady modelování. Proto rozhodování pro použití matematického nebo simulačního modelu (stejně tak jako u ikonického nebo analogického modelu) musí vycházet z nákladového hodnocení nároků na přesnost a důsledků přijaté nepřesnosti (riziko). Jestliže ale vezmeme v úvahu rostoucí neurčitost, složité vazby a nelineární dynamiku globálního i lokálního bezpečnostního prostředí a současně i růst možností informačních technologií, je zřejmé, že pro simulační přístup se otevřely nové perspektivy.

3 MENTÁLNÍ MODELY SYSTÉMOVÉ DYNAMIKY

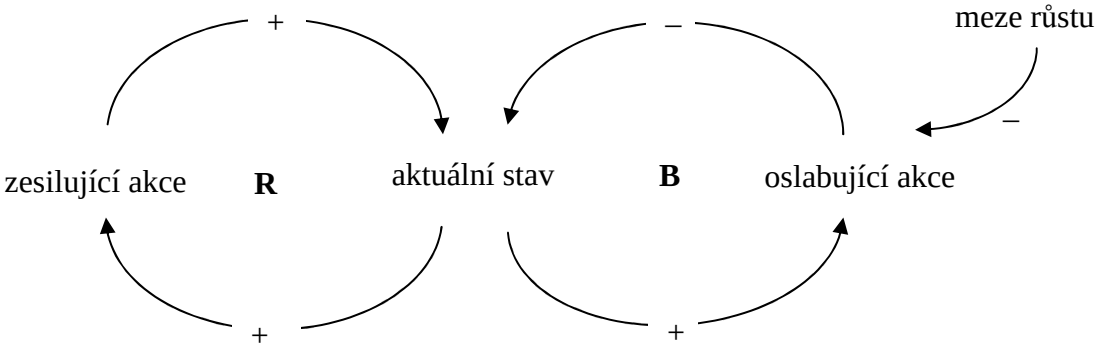
Specifickou metodou simulačního modelování je systémová dynamika. Původní modely systémové dynamiky byly sice vyjádřeny diferenciálními rovnicemi (Forrester, 1961), ale zásadní inovací bylo zavedení influenčních diagramů (příčinných smyček) simulujících názorně funkci systémů (Renders, 1980). Influenční diagram vyjadřuje pomocí šipek, jak jednotlivé faktory v systému na sebe působí a symbol „+“ označuje souhlasné působení mezi

faktory (čím více, tím více nebo čím méně, tím méně), zatímco symbol „-“ označuje nesouhlasné působení (čím více, tím méně a naopak) a dvojitá čára přes šipku zpožděné působení vlivu. Jako názorný příklad lze uvést zobrazení nejjednoduššího archetypu a sice vyváženého procesu se zpožděním aplikovaného na ruční regulaci teploty vody (obr. 1).



Obr. 1 Příklad archetypu „vyvážený proces se zpožděním“

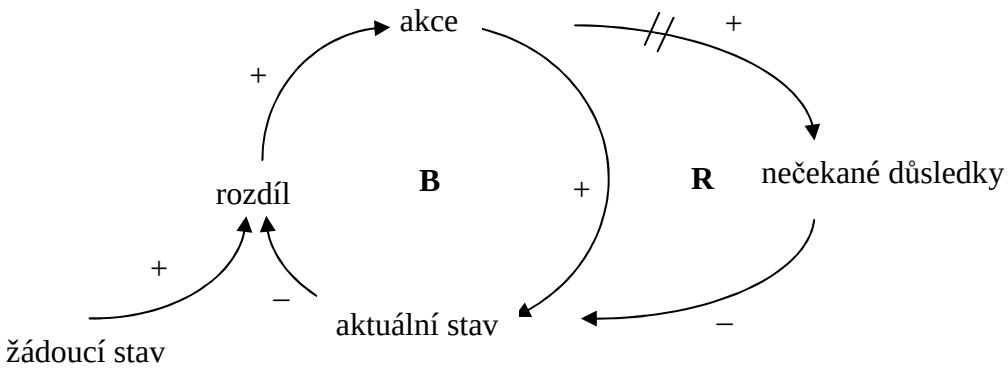
Archetyp vyváženého procesu je obecně tvořen vyvažující smyčkou **B** (*balancing loop*) působící, aby prostřednictvím akce aktuální stav směřoval k žádoucímu stavu, ať již zdola nebo shora. Interakce mezi žádoucím a aktuálním stavem produkuje rozdíl a čím je rozdíl větší, tím intenzivnější je akce vedoucí ke zpožděné změně aktuálního stavu a tedy k redukci rozdílu. Čím je akce úspěšnější, tím je rozdíl menší až do dosažení rovnovážného stavu, kdy je rozdíl nulový a tedy žádné ovlivnění akce. V praxi se ale stává, že výsledek akce není adekvátní a snaha „více tlačit na pilu“ vede ještě ke zhoršení aktuálního stavu. To je příklad dalšího archetypu – mezí růstu (obr. 2).



Obr. 2 Archetyp „meze růstu“

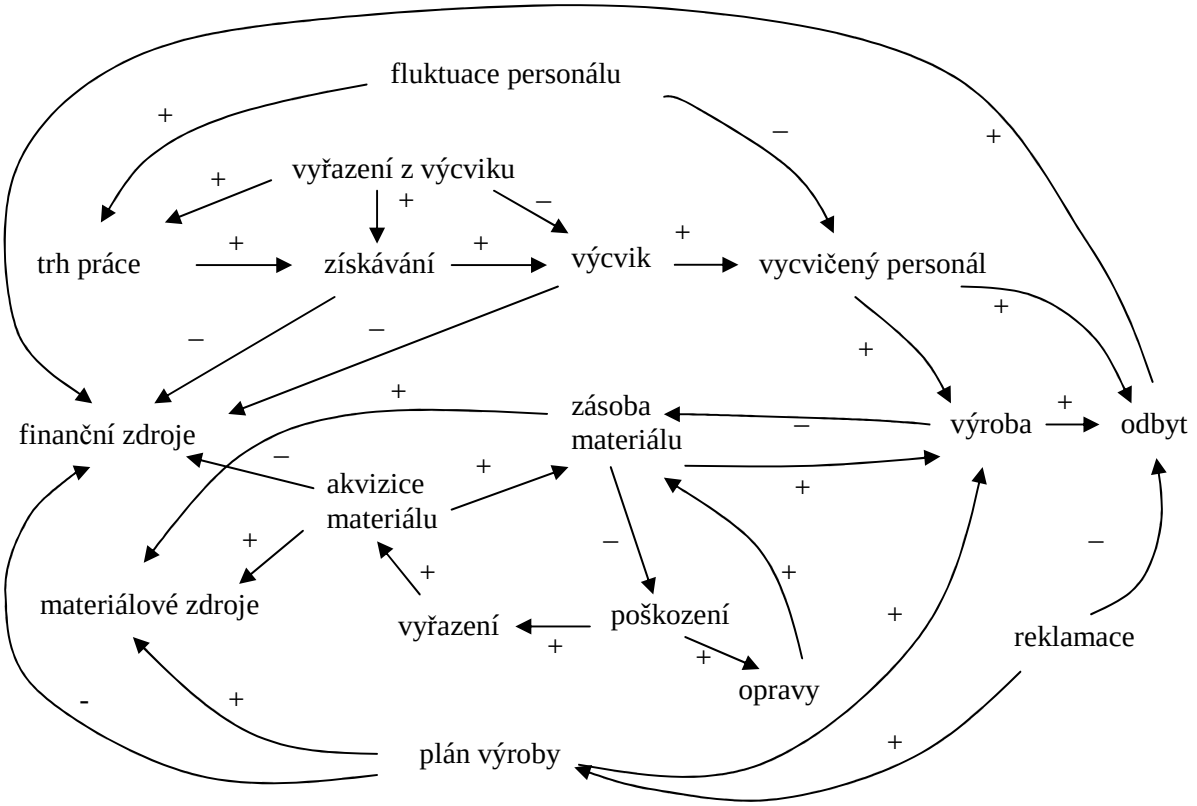
Archetyp „meze růstu“ je tvořen zesilující smyčkou **R** (*reinforcing loop*), jejíž růstový vliv je omezován vyvažující smyčkou **B**. Zesilující akce působí na růst aktuálního stavu až do dosažení mezí, kdy začne působit na aktuální stav i oslabující akce. Tento archetyp v podstatě demonstruje působení ekonomického zákona klesajícího výnosu. Snaha o růst je zpravidla úspěšná zejména v úvodních fázích vývoje (až exponenciálně), ale jakmile se blíží k mezím růstu, klesá efektivnost zesilující akce a nakonec se růst zastaví, eventuelně v dalším dojde k poklesu aktuálního stavu.

Ještě závažnější situaci a to zpravidla nepředpokládaného vývoje prezentuje archetyp „nečekané důsledky“ (obr. 3). Tento archetyp obsahuje vnitřní vyvažující smyčku, na kterou



Obr. 3 Archetyp „nečekané důsledky“

působí vnější zesilující smyčka. Vyvažující smyčka standardně ovlivňuje svou akcí migraci aktuálního stavu do žádoucího stavu, ale s určitým zpožděním tato akce generuje také vznik nečekaných důsledků působících opačně na aktuální stav. Tento archetyp je charakteristický zejména pro situace, kdy se snažíme vyřešit problém a po určité době se tento problém projeví ve vyšší a obtížněji řešitelné kvantitě i kvalitě (např. snaha snižovat náklady v provozu a údržbě se může následně projevit enormní potřebou investic na obnovu zařízení). Alarmující jsou zejména příklady z životního prostředí, kde krátkodobá opatření ke zvýšení zemědělské produkce mají dlouhodobé a mnohdy nevratné negativní důsledky. Další archetypy jsou popsány v běžně dostupných informačních zdrojích (Archetyps, 2012), ale systémový pohled na reálné objekty bývá složitější (obr. 4) a klasifikace archetypů náročnou úlohou.

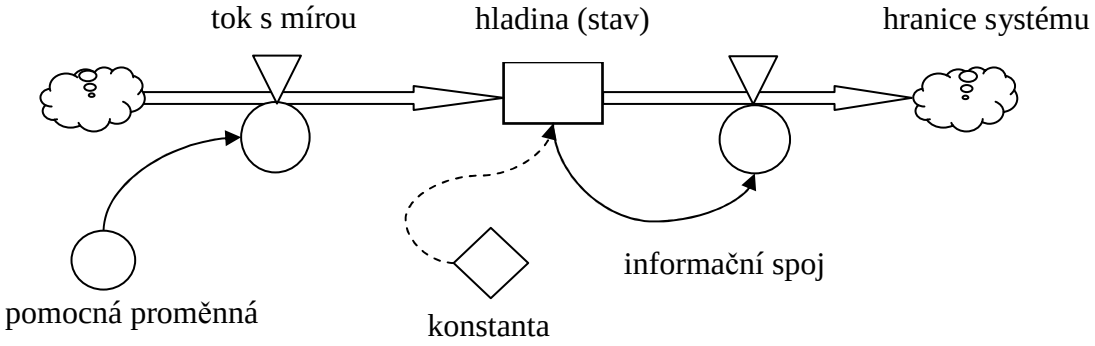


Obr. 4 Příklad influenčního diagramu výrobního podniku

Zdroj: autor

4 KVANTITATIVNÍ MODELY SYSTÉMOVÉ DYNAMIKY

Je nutno zdůraznit, že mentální modely a influenční diagramy představují pouze kvalitativní přístup k realitě, který je v určitých případech postačující zejména k pochopení reality, ale méně k předvídání jejího vývoje v měřitelných parametrech a především k výběru optimální varianty (rozhodování) na základě kvantifikovaných kritérií. Těžiště praktických aplikací systémové dynamiky je právě v kvantitativních modelech realizovaných v prostředí speciálního simulačního software. Společným atributem těchto nástrojů je použití interaktivního přístupu k vytváření grafických modelů „hladin a toků“ (*stock-flow diagrams*) pomocí definovaných znaků, do kterých je možno vkládat přímo vstupní data bez potřeby vstupovat do funkčních závislostí (obr. 5).



Obr. 5 Základní znaky diagramů hladin a toků

Simulační software systémové dynamiky (Products, 2012) umožňuje vytvářet modely systémů pomocí editoru diagramů a jednotlivé znaky se umisťují pomocí myši přímo na plochu. Hladiny v modelech představují akumulaci konkrétních fyzických (zásoby, peníze) nebo i abstraktních veličin (zájem, ohrožení) na základě přítoků a odtoků. Úroveň hladiny se zjišťuje v každém časovém kroku modelu a odpovídá předcházející hodnotě plus všechny přítoky a mínus odtoky. Zatím co hladiny reprezentují stavy v modelovaných systémech, toky jsou akce (proměnné), které stav systému mohou měnit. Řízení toku lze dosáhnout pomocí míry toku, což je proměnná připojená přímo k ventilu toku. Jestliže tok není připojen k hladinám oběma konci, na nepřipojeném konci se objeví symbol mraku, který představuje nedefinovaný zdroj nebo výstup a je to vlastně hranice modelu (množství přitéká odkudsi, co není v modelu specifikováno). Pomocné proměnné jsou definovány pomocí algebraických výrazů a vytvářejí informace ovlivňující funkci modelu (např. generátor náhodných čísel). Konstanty se používají pro prvky systému, které se v průběhu simulace nemění, jako jsou například počáteční hodnoty hladin. Informační spoje se používají pro okamžitý nebo zpožděný přenos informace o stavu proměnných v modelu, inicializační (přerušovaná čára) spoj slouží k nastavení počáteční hodnoty. Pokud jsou všechny proměnné modelu definovány, je možno přistoupit k simulaci v zadaném časovém intervalu a kroku. Výsledky simulace se zobrazují přímo u symbolů proměnných nebo lze zadat výstupy v grafech, pro rozsáhlejší výstup nebo i vstup dat lze použít obousměrného transferu dat do aplikace Excel. Skutečným vrcholem simulační technologie systémové dynamiky jsou manažerské „simulátory letu“ (*flight simulator*), které umožňují měnit varianty řešení pouze nastavením táhel na virtuální přístrojové desce s bezprostřední indikací výsledků na stupnicích „přístrojů“. Manažerské simulátory jsou vhodné pro posuzování krátkodobých i dlouhodobých dopadů uvažovaných rozhodnutí a strategií, trénování a rozvíjení manažerských schopností a pro reakci při změnách okolních podmínek (jste schopni velmi rychle a správně vyhodnotit dopady - získáváte reakční čas).

Modely systémové dynamiky zatím u nás významně využívány nejsou, v zemích západní Evropy a zejména v USA jsou všeobecně rozšířeny ve výuce i praxi a prokazují své konkrétní přínosy. I u nás se však již najdou úspěšné aplikace, na příklad ve firmách Český Telecom (podpora strategického plánování), Hartmann - Rico (podpora zavádění metody Balanced Scorecard), Comar SR (strategie rozvoje distribučního řetězce) nebo ve výuce na katedře systémové analýzy Vysoké školy ekonomické v Praze simulátory DealSale a StartCom (Vojtko, 2005). Současné tendence k posilování role bakalářského studia a dosažitelnost a možnosti moderních informačních technologií jsou podnětem k zásadnímu rozšíření kreativních simulačních přístupů ve výuce na úkor rutinních výpočetních metod. Modely systémové dynamiky mohou také významně přispět k názorné demonstraci úloh ve výuce teorie zásob nebo hromadné obsluhy, ale nejvíce ve strategickém řízení (manažerské hry). Na Vysoké škole Karla Engliše jsou aplikace modelů systémové dynamiky používány ve třetím ročníku bakalářského studia v předmětu Kvantitativní metody a principy systémového myšlení uplatněny zadáním úkolu samostatné tvorby influenčního diagramu zvoleného podniku.

Dynamické a zpětnovazební vlastnosti modelů systémové dynamiky vytvářejí významné předpoklady pro jejich aplikaci v oblasti řízení krize a rizika. Odpověď na otázku, jak se připravit na krizi není ale jednoduchá, protože základní otázka by měla vlastně znít – na jakou krizi se připravit. Jde totiž o to, že různá potenciální rizika (zdroje krize) se mohou realizovat různou konkrétní situací (scénářem), tak jako každý pravděpodobný jev – téměř všechno je možné a nic není jisté. Příprava na krizi je obecně založena na prognóze, ale problém je v tom, že finanční, materiální a lidské zdroje mohou být prognózovány poměrně přesně i v dlouhodobém výhledu, zatímco prognóza rizik a krizí je velmi nejistá. Důvodem je zejména možnost nepředvídatelných zvratů ve vývoji rizikového a krizového prostředí (viz např. záplavy v uplynulých letech). Problémem není ale jen fluktuace rizik v čase, ale jejich pravděpodobný charakter vůbec. V analýze rizik totiž nestačí uvažovat nějaké „průměrné“ riziko, ale je nutno vyhodnotit všechna relevantní rizika a potenciální možnosti krizí. Navíc některá rizika jsou málo pravděpodobná, ale s fatálními důsledky, zatímco jiná jsou mnohem pravděpodobnější, ale s méně závažnými důsledky. Porovnáme-li ale portfolio scénářů možných rizik s investičním portfoliem, kde kupující může odmítnout akcie s velkým rozptylem výnosu (rizikem), portfolio scénářů rizik musí být uvažováno jako celek a žádné relevantní riziko nebo krizi nelze úplně vyloučit.

5 SIMULAČNÍ MODEL ŘÍZENÍ RIZIKA FORCESIM

Obdobně jako operační výzkum, který má původ v analýze vojenských operací, našla i systémová dynamika široké pole uplatnění v modelování krizových scénářů v oblasti bezpečnostní politiky. Ať již to byly dynamické modely globálního válečného konfliktu nebo hodnocení efektivnosti různých zbraňových systémů, až po modely operací proti teroristům, pašování narkotik, nebo zvládání následků epidemií a živelných katastrof (Coyle, 1981). Jako příklad možností i náročnosti simulačního modelování v krizovém plánování lze uvést návrh modelu ForceSim (Komárek, 2000a). Model ForceSim v programovém prostředí Powersim vychází z volitelného portfolia scénářů, z nichž každý vyžaduje určitou skladbu jednotek a po sečtení všech požadavků s přihlédnutím k souběhu a zastupitelnosti vznikne jedna varianta ozbrojených sil schopných generovat odpovídající schopnosti sil pro jednotlivé uvažované scénáře. Jednotlivé varianty portfolia vycházejí ze čtyř základních rizik:

- konflikt mimo území státu;
- konflikt zasahující území státu;
- terorismus (všeho druhu);
- nevojenské ohrožení (havárie a pohromy);

a každé z nich může tvořit další scénáře kombinací tří aspektů konfliktu:

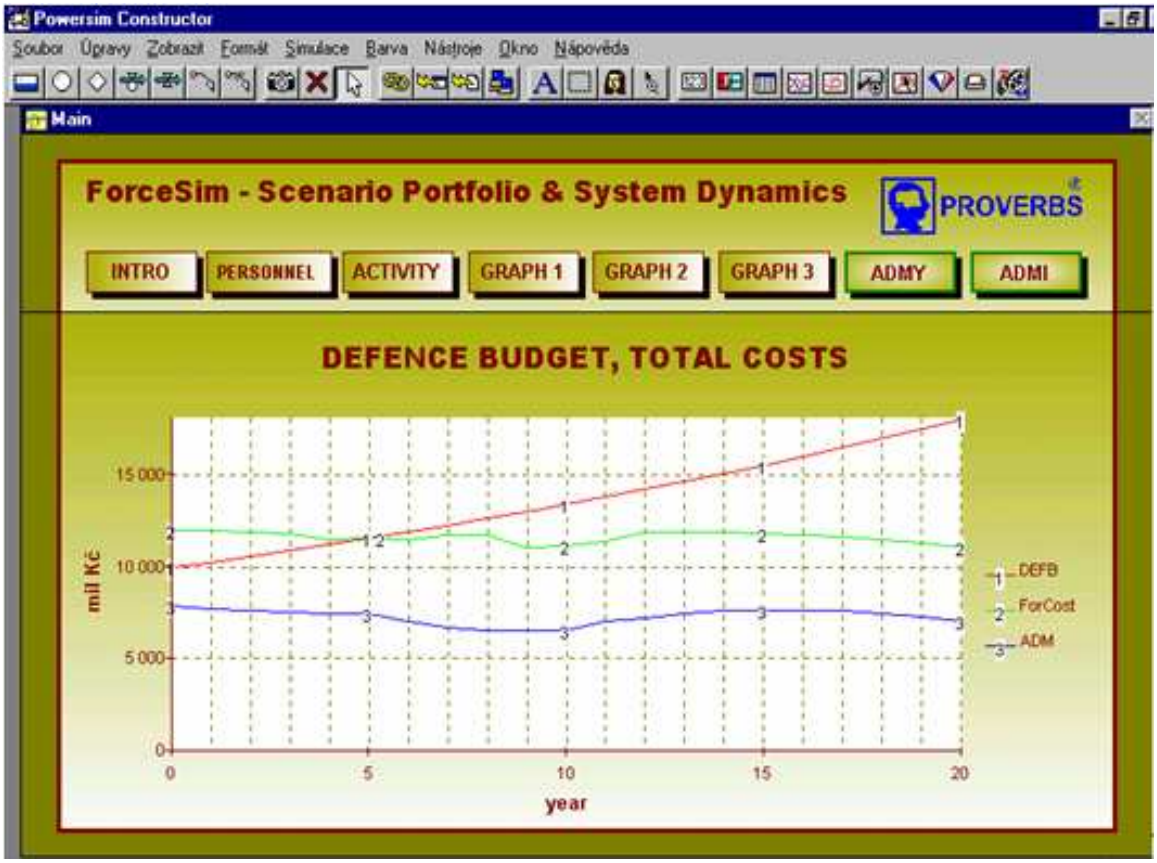
- použitá zbraňová technologie (nízká, vysoká);
- intenzita konfliktu (nízká, vysoká);
- územní rozsah (lokální, regionální).

Prvním krokem simulace je výběr scénářů do portfolia (obr. 6) a následně je s ohledem na odstranění duplicit, úsporu sil částečnou zastupitelností i možnost současné realizace několika rizik sumarizována celková potřeba sil a porovnána s aktuální strukturou ozbrojených sil.

	OUT-OF-AREA CONFLICT R2: risk 100%			TERRITORIAL CONFLICT R2: risk 100%			TERRORISM R2: risk 100%			NON-COMBAT THREAT R2: risk 100%		
	RISK ASPECTS			RISK ASPECTS			RISK ASPECTS			RISK ASPECTS		
	Technol. ☑ High			Technol. ☐ Low			Technol. ☐ Low			Technol. ☐ Low		
	Intensity ☐ Low			Intensity ☐ Low			Intensity ☐ Low			Intensity ☐ Low		
	Area ☐ Local			Area ☐ Local			Area ☐ Local			Area ☐ Local		
	CONCU ☐ RRENT			CONCU ☐ RRENT			CONCU ☐ RRENT			CONCU ☐ RRENT		
	M	R1	R2	M	R1	R2	M	R1	R2	M	R1	R2
GHO1	5	2	2	1	2	2	1	0	0	1	0	0
GHO2	2 x	4	4	2 x	4	4	2 x	0	0	2 x	0	0
GHO3	5 x	10	10	5 x	10	10	5 x	0	0	5 x	0	0
GHD1		1	1		0	0		0	0		0	0
GHD2	2 x	2	2	2 x	0	0	2 x	0	0	2 x	0	0
GHD3	5 x	5	5	5 x	0	0	5 x	0	0	5 x	0	0
GLO1		0	0		2	2		2	2		0	0
GLO2	2 x	0	0	2 x	4	4	2 x	4	4	2 x	0	0
GLO3	5 x	0	0	5 x	10	10	5 x	10	10	5 x	0	0

Obr. 6 Portfolio scénářů rizika

Výsledkem tohoto kroku je představa, o které jednotky je třeba výhledovou podobu sil doplnit a které jsou nadbytečné. Další fáze simulace řeší omezení zdroji a předpokládaný obranný rozpočet (odvozený z vývoje HDP) s volitelným podílem investičních prostředků je porovnáván s náklady modelové struktury v simulovaném intervalu 20 let (obr.7). Nákladová analýza je založena na údajích, jakou dobu a jaké jednotkové roční náklady vyžaduje zavedení nové jednotky, jaké jsou roční provozní náklady zařazené jednotky a jakou dobu a jaké náklady vyžaduje vyřazení nadpočetné jednotky. Počínaje prvním rokem simulace jsou celkové roční požadavky na náklady porovnávány s rozpočtem a nepokryté požadavky podle volitelné priority jednotek posunuty automaticky na příští rok. Dílčí nedofinancování navržených sil je modelem identifikováno a může být řešeno v dalším běhu simulace posunutím podprogramů rozvoje nebo útlumu a tedy přesunem nevyužitých prostředků. Úplný nedostatek rozpočtových prostředků je možno řešit nastavitelnou redukcí vstupních požadavků a tedy akceptováním nižší míry eliminace rizika. Postupnou simulací různých variant lze hledat strukturu ozbrojených sil zajišťující adekvátní bezpečnost v daných mezích rozpočtu a optimální strategii jejího dosažení ze současného stavu. Navržený model, i když jen jako prototyp s fiktivními daty, se setkal se zájmem na prestižním fóru operačního výzkumu (Komárek, 2000b) a obdobně i ve výzkumu v NATO (Komárek, 2003). Příprava realizace modelu byla sice zahájena, ale v zásadně nové koncepci výstavby profesionální Armády České republiky již nenašel uplatnění. Je nutno zdůraznit, že i když model ForceSim představuje podstatné zjednodušení reality, klade vzhledem ke komplexnosti a rozsahu řešení vysoké nároky na vstupní data. Na druhé straně je významnou předností právě pružné využití již zadaných dat pro různé scénáře vývoje bezpečnostního i ekonomického prostředí. Jako



Obrázek č. 7 Řídící panel simulátoru ForceSim

perspektivní se jeví záměr úpravy modelu pro strategické plánování prostředků Integrovaného záchranného systému v odpovídajícím portfoliu krizových scénářů. Nelze opomenout, že modely systémové dynamiky se mohou uplatnit i v oblasti řízení rizika s důrazem na jeho preventivní charakter a použití odpovídajících nástrojů řízení rizika.

ZÁVĚR

Současná výuka managementu je zaměřena především na přípravu manažerů - operátorů, kteří jako charismatičtí „lídři“ nebo „krizoví manažeři“ zvládají bravurně aktuální problémy své organizace. Není divu, vždyť současné turbulentní podnikatelské prostředí chaosu a rizika problémy přináší, ale také některé organizace je překonají, jiné zanikají. Otázkou je, zda úspěch organizace je výsledkem jen působení manažera nebo jej předurčují zdroje organizace a jejich uspořádání i vazby s prostředím, tedy vlastně návrh („design“) organizace. Ačkoliv socioekonomické systémy podnikání jsou mnohem komplexnější než systémy technické, v návrhu podnikatelských subjektů se všeobecně používá „slabších“ metod. Obdobně jako návrh nákladných inženýrských konstrukcí je ověřován předběžným testováním na modelech za simulovaných nepříznivých podmínek, měli by i manažeři mít možnost testovat rychle, s přiměřenými náklady a prakticky bez rizika jak i jejich organizace budou schopny vzdorovat nepříznivým tlakům - kritickým změnám trhu, nedostatku zdrojů, nástupu nových technologií nebo reagovat na vlastní strategická rozhodnutí (Forrester, 1998). Operační role manažerů bude nutná nadále, ale v globálních podmínkách stále rostoucích rizik i příležitostí poroste i role manažerů designérů, kteří budou schopni eliminovat předem nedostatky v návrhu struktury a procesů organizace tvůrčí aplikací manažerských simulátorů. Správný návrh může činit organizaci méně zranitelnou vůči rizikům a více schopnou zvládat krize, ale také zajistit její efektivní fungování.

Literatura

Archetyps. *System Thinking.* [online]. © 2004 [cit. 2012-10-16] Dostupné z: http://www. systems -thinking.org/arch/arch.htm
COYLE, R.G. The dynamics of the third World War. *Journal of the Operational Research Society*, 1981, 32, 755-765. ISSN 0160 5682.
FORRESTER, J. W. *Industrial Dynamics.* Waltham: Pegasus Communications, 1961.
FORRESTER, J. W. *Designing the Future.* Sevilla: Universidad de Sevilla, 1998.
KOMÁREK, J. Determinanty obranné politiky České republiky. *Mezinárodní politika*, 1999, č. 9, s. 19-21. ISSN 0543-7962.
KOMÁREK, J. aj. *Řízení vojenského personálu v nových organizačních podmínkách.* Grantový projekt Ministerstva obrany 211 707 972 02. Brno: Vojenská akademie, 2000a.
KOMÁREK, J. Defence Needs Simulation for an Uncertain Future. In: *The 17th International Symposium on Military Operational Research.* Eynsham Hall (Oxfordshire): ISMOR, 2000b.
KOMÁREK, J. Life Cycle Cost Simulation in Defence Planning. In: *Symposium on Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems*. Paris: NATO RTO, 2003. ISBN 92-837-0034-1.
Products and services. *Powersim Software* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-16] Dostupné z: http:// www.powersim.com/main/products___services/powersim_products/
RENDERS, J. *Elements of the System Dynamics Method.* Cambridge: Productivity Press, 1980.
SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik.* Praha: Grada 2003. ISBN 80-247-0198-7.
VOJTKO, V. K čemu manažerské simulátory? *Webnode.cz* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-16] Dostupné z: www.files.proverbs.webnode.cz/200000021.b494be4da4/_cemu_mng_sim.pdf

prof. Ing. Jaroslav Komárek, CSc.

Vysoká škola Karla Engliše
Šujanovo náměstí 356/1, 602 00 Brno
e-mail: jaroslav.komarek@vske.cz

RISK MODELLING IN SECURITY ENVIRONMENT

Jaroslav Komarek

Karel Englis College, Sujanovo square #1, 602 00 Brno, Czech Republic, e-mail: jaroslav.komarek@vske.cz

Abstract
The current focus of theoretical and practical knowledge of risk management is not located in the security environment, but in the economic practice. The possibilities of application of those principles into the security environment are evident, but also specific. Growing uncertainty, complex relations and nonlinear evolution of global and local security environment, while the increasing potential of information technologies open up new prospects for simulation modelling approach. System Dynamics is an appropriate tool for the simulation modelling of managerial tasks in the uncertain environment and by nonlinear development. The simulation model ForceSim for strategic planning under security risks and restraint resources is an illustrating example.

Key words: risk management, systems approach, system thinking, systems archetypes, system dynamics, stock-flow diagram, simulation model, crisis management, risk portfolio.

JEL Classification: C 63, G 32, H 12, H 56.

FIREMNÍ KRIZE A JEJÍ ZVLÁDÁNÍ POMOCÍ STRATEGICKÝCH PŘÍSTUPŮ

Zdeněk Kopecký, Miroslav Špaček

ÚVOD

Krizové situace, které v uplynulém desetileté postihly evropské podniky a v mnohém ochromily jejich samotnou existenci, postavily před tyto podniky nové otázky, které nebyly do té doby zcela v centru pozornosti. Závažnost a komplexnost proběhlých krizových situací si vynutily posun paradigmatu v chápání krizového managementu. Krize již přestala být časově ohraničenou a nahodilou kombinací omezeného počtu rizikových faktorů ohrožujících integritu společnosti. Krize a její jednotlivé faktory se postupně transformovaly do systémově působícího silového pole, jehož paralyzující potenciál se průběžně mění v prostoru a čase. Za této situace společnosti hledají nástroje, pomocí kterých by snížily negativní dopad krizových situací na společnost. Za této situace se stále více prosazuje strategický přístup k zvládání firemních krizí, který umožňuje s předstihem a s přiměřenou mírou pravděpodobnosti identifikovat rozsah a závažnost krize a současně napomáhá ke zvládnutí průběhů a následků již vzniklé krize. Tento odborný článek se zaměřuje na podstatu a význam krizového plánování na úrovni průmyslového podniku a na příkladě z praxe demonstruje strategický přístup k zvládnutí potenciálně krizové situace.

1. KRIZOVÝ MANAGEMENT

Krizový management je systematickou odezvou na neočekávané události, které ohrožují lidi, majetky a v konečném stadiu i finanční a operační stabilitu společnosti. V širším slova smyslu představuje krizový management nástroj řízení určený k zvládání krizového stavu – počínaje rozpoznáním krizového potenciálu společnosti a nastavením procesů preventivního předcházení krize, dále akčním a efektivním zvládnutím již probíhající krize a konečně odstraněním následků proběhlé krize (ŠPAČEK, 2008a, s. 23). Krizový management se tak stává logickým rozšířením správně formulovaného programu řízení rizik na korporátní úrovni (ACCENTURE, 2012). K základním rysům krizového managementu se řadí malá možnost predikce, rychlost působení, kritický negativní dopad na fungování organizace a její kolektiv, psychologický stres v organizaci a kritická pozornost partnerů, konkurentů a společenského okolí (VODACEK, 2001).

1.1 Firemní krize, její příčiny a charakteristiky

Jedna z definic říká, že krize je cokoli, co v sobě obsahuje potenciál významně ovlivnit chod organizace (ŠPAČEK, 2008b, s. 101). Např. Teroristický útok na WTC v New Yorku 11. 9. 2001 přímo ovlivnil chod 400 společností. Některé z nich tento šok nikdy nepřekonaly, neboť neměly předem připravený plán krizových opatření. Krizí se rovněž rozumí situace, která ohrožuje integritu, pověst a v neposlední řadě i životaschopnost organizace. Podle Bernsteina (BERNSTEIN, 2012) můžeme za krizi považovat jakoukoli situaci, která ohrožuje, nebo může ohrozit nebo poškodit osoby nebo majetky, poškodit reputaci nebo mít negativní vliv na hodnotu akcií. Wilson (WILSON, 2002) ve své knize „*Real People, Real Crisis*“ zastává názor, že krize je všudypřítomná a nediskriminační: může postihnout kohokoli, kdykoli a kdekoliv. Otázkou není „*zda*“ ale „*kdy*“. Společným znakem všech krizí je nicméně rychlost jejich působení (SIMON, 2009).

Firemní krize již nemusí být odrazem fatálně špatného řízení společnosti, ale je stále častěji považována za změnu, jejíž charakter a dopad jsou vážnější. Uvádí se, že velké

společnosti v USA čelí krizi v průměru každých 4-5 let. (BREMER, 2012). Příčinami krize nejsou jen mediálně atraktivní katastrofy a podvody, vznikající bez předchozího signálu jako masivní výpadky v dodávkách, státní zákazy nebo technologické katastrofy, ale mnohdy i plíživé události jako pozvolný zánik trhů, nepříznivá rozhodnutí regulatorních či soudních orgánů, problémy s bezpečností firemních produktů, soudní stíhání klíčových zaměstnanců firmy, nepříznivý vývoj směnných kursů, povětrnostní vlivy, průmyslové havárie či jiné skutečnosti (BREMER, 2012 – WINTERLING, 2000). Jednotlivé firmy operují v různém podnikatelském prostředí, mají rozdílnou strukturu a tím i rozdílnou náchylnost k různým typům krizí (WINTERLING, 2000). Pod pojmem rozdílná struktura firem je nutno vnímat jejich strukturu majetku, kapitálu, produktů i lidských zdrojů.

Odezva firmy na krizový stav má jak krátkodobé tak dlouhodobé dopady. Efektem s největší dynamikou je bezesporu dopad na jmění akcionářů. Studie, provedená Oxfordskou universitou (KNIGHT, 1996), odhadla finanční dopady 15 významných firemních krizí, které se odehrály v letech 1980-1995. Tyto krize, lišící se svou příčinou a podstatou počínaje stažením výrobku z trhu a konče průmyslovými haváriemi a teroristickými útoky, měly překvapivý dopad na změnu kursu akcií. Ty společnosti, které účinně zvládly řešení krizové situace, zaznamenaly v následujícím roce růst akcií v průměru až o 7%. Naproti tomu akcie společností, které krizové řízení nezvládly, zaznamenaly pokles cen akcií v průměru 15%. Opominout nelze ani poškození jména zavedené značky. Za zmínku stojí případ firmy Coca Cola, jejíž nápoj byl v belgické stáčírně kontaminován. Je zajímavé, že poškození značka nezpůsobil sám o sobě technický problém, ale způsob, jakým řešil management krizovou situaci. Výsledkem bylo odvolání výkonného ředitele firmy.

1.2 Cíle krizového managementu

Krizový management představuje řízení operací v průběhu nastalé krize v rozsahu, v jakém jsou tyto události řiditelné. Krizový management je rovněž soubor opatření zacílený na minimalizaci potenciálních škod vzniklých v důsledku krize a často je efektivní jak při preventivní eliminaci hrozící krize tak zvládání následků krize. Je postaven na dvou pilířích tvořených plánem *krizového řízení* a *plánem krizové komunikace*. Krizový management není v žádném případě souborem mechanických pravidel, postupů a aktivit, ale souborem promyšlených procesů a postupových kroků zaměřených na předjímání komplexní podstaty krize. Tato podstata, v závislosti na úhlu pohledu, má jak svoji reálnou podobu, tak svoji vnímanou podobu. Se zvyšujícím se důrazem na krizové plánování, které se vynutily sociální a politické okolnosti počátku třetího tisíciletí, se začal koncept krizového managementu vnitřně strukturovat a postupně se vydělily dvě větve a to *institucionální* a *procesně orientovaný krizový management* (MOCKLI, 2007).

Institucionální krizový management má do určité míry generickou podstatu a je upřednostňován orgány státní a municipální správy a v České republice je účinně uplatňován v rámci např. Integrovaného záchranného systému. Je orientován na krize společenského dosahu, jako jsou přírodní katastrofy, teroristické hrozby atd. Procesně orientovaný krizový management je uplatňován podnikatelskými jednotkami a umožňuje efektivní zaměření firem na preventivní odvrácení a efektivní řízení krizí různého druhu.

Aby byl krizový management maximálně účinný, je nezbytné, aby se zaměřil na omezený počet cílů, které by měly souviset se snížením napětí v průběhu krizové události, demonstrací firemních závazků a odborných znalostí, adresností a přesností toku informací a efektivním využíváním zdrojů.

Obdobně krizový management je postaven na čtyřech principech (WINTERLING, 2000):

1. **Identifikace krizového potenciálu** – zaměření na odhalení možných zdrojů krize, analýza stupně ohrožení, stanovení pravděpodobnosti vzniku krizové situace.

Identifikace krizového potenciálu je velice náročnou činností, kde kromě empirických přístupů (např. statistické zpracování výskytu krizových událostí v minulosti), je nezbytné využít i přístupů založených na logice a intuici, neboť určité krizové situace mohou být jak z hlediska svého dopadu, tak pravděpodobnosti vzniku unikátní. Pro zobrazení dopadu a pravděpodobnosti vzniku rizikové události lze s výhodou použít matici ohrožení, ve které lze snadno identifikovat rizikové události, které představují pro společnost nejvyšší ohrožení. Z matice rovněž názorně vyplyne, které potenciálně krizové situace vyžadují přípravu speciálních krizových plánů, zaměřených na prevenci ohrožení.

2. **Vývoj strategií zaměřených na preventivní odvrácení krize** – formulace krizových a varovných scénářů, formulace krizových plánů, příprava implementačních plánů
3. **Realizace strategických opatření na odvrácení krize** – implementace opatření orientovaných na preventivní zamezení vzniku krize, návrhy postupu implementace opatření v okamžiku nástupu krize.
4. **Zotavování se z krize.** *(Disaster Recovery),* která je obvykle definována jako schopnost organizace reagovat na přerušení funkčnosti implementací plánu nápravných opatření s cílem restaurovat a resuscitovat kritické firemní procesy a aktivity. Zotavení z krize nezahrnuje pouze formulaci plánů pro možné typy katastrof, které mohou paralyzovat funkčnost firemních procesů, nýbrž i aktivaci opatření, které zároveň umožní se takovýmto katastrofám vyhnout.

1.3 Krizové plánování

Moderní pojetí krizové ho managementu je založeno na průběžné a aktivní anticipaci krizových situací. Předpokladem úspěšného zvládaní krizových situací se tak stává krizové plánování (*contingency planning*), tzn. formulace krizových plánů, které firma dle situace uplatňuje v situacích, kde jsou naplněny symptomy některého z možných krizových scénářů. Reaktivní přístup ke krizovému managementu se tak v průběhu let změnil na proaktivní, který je založen na permanentním vyhodnocování varovných signálů a z něho odvozeného formulování a přizpůsobování krizových plánů. Průběžně aktualizované krizové plány se stávají součástí procesu řízení firemních rizik. V současné době prosazovaný holistický koncept řízení firemních rizik je artikulován pojmem Enterprise Risk Management (ERM), který je využívá systémový pohled na firemní rizika a vnímá jejich působení ve vzájemných souvislostech. Zuzák (ZUZAK, 2009) spatřuje účinnou obranu proti krizím na strategické úrovni v diverzifikaci podnikových aktivit, zejména potom v expanzi do odlišných odvětví, čímž je zajištěn neselektivní dopad krize na jednotlivé části diverzifikovaného výrobkového portfolia. K podobnému názoru se přiklání i Smejkal (SMEJKAL, 2009), který nabízí strategii, která připomíná „*produktový hedging*“, tzn. vyrábět produkty se vzájemně se vylučujícím využitím (Takovými to produkty mohou být např. plavky a deštníky) a tudíž s odlišnými rizikovými profily. Alternativou k tomuto postupu mohou být strategické aliance a partnerství, která zajišťují rozložení podnikatelských rizik na více subjektů (ZUZAK, 2009).

Cílem krizového plánování je (ANTUSAK, 2009):

- Vytvořit účelný a efektivní systém předcházení vzniku krizových situací založený na kvalitním managementu, odborně připravených lidských zdrojích a efektivně alokovaných zdrojích
- Vytvořit systém zaměřený na zmírnění dopadů hrozeb
- Vytvořit účinný a ekonomicky efektivní systém zvládání krizových situací založený na proaktivní přístupu participujících subjektů
- Sladit a koordinovat činnost všech subjektů, které se budou na řešení potenciální hrozby podílet.

1.4 Varovné a krizové scénáře

Metodologickým východiskem pro tvorbu krizových plánů jsou scénářové přístupy (ACCENTURE, 2012), zejména potom konstruování varovných a krizových scénářů, které popisují možné budoucí krizové stavy.

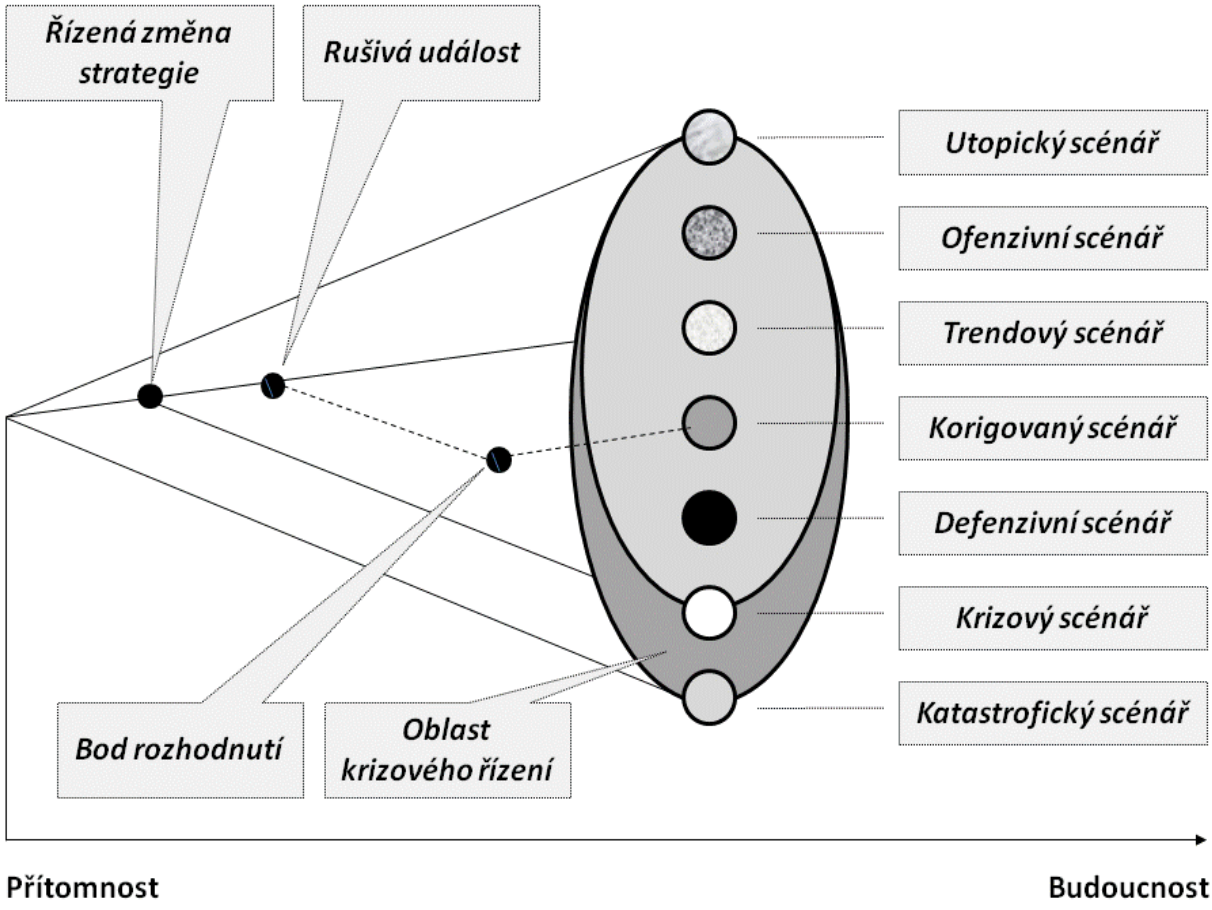
- **Varovné (výstražné) scénáře** představují specifickou kategorii scénářů, které plní určitou signální funkci. Varovný scénář by měl reprezentovat takový souběh okolností, kdy klíčové faktory rizika zaostávají za realistickým očekáváním a postupně se zužuje operační prostor pro implementaci nápravných opatření. Varovný scénář by měl být tudíž formulován tak, aby při vhodně fungujícím systému včasného varování stále dával managementu šanci na úspěšný zvrat negativně se vyvíjejícího procesu.
- **Krizové scénáře** obvykle popisují budoucí krizový stav a specifikují nástroje krizového managementu nutné k úspěšnému zvládnutí krizové situace (ZUZAK, 2009). Podmínkou úspěšného zvládání krizových situací popsaných formou krizových scénářů je schopnost subjektu se na tyto scénáře vývoje připravit. Krizový scénář, kterému je přiřazena významná pravděpodobnost vzniku, by se měl stát přímo i součástí strategie společnosti, kdy jednotlivé strategické varianty jsou testovány při tomto krizovém scénáři. Pokud příslušná strategická varianta ukazuje při testu za krizových podmínek svoji neživotaschopnost (vedoucí třeba až k zániku firmy), neměla by být tato varianta realizována K této situaci bohužel došlo ve společnosti Sazka, kde byla na počátku tisíciletí vybrána k realizaci strategická varianta zahrnující výstavbu sportovní arény v Praze Vysočanech. Tato varianta byla vybrána k realizaci, aniž by byla spolehlivě otestována při krizovém scénáři, jehož pravděpodobnost vzniku byla významně nenulová. Kombinace této strategické varianty a nastalého krizového scénáře následně přivedly společnost do bankrotu. Obrázek 1-1 ukazuje přechod na krizový scénář, v situaci, kdy se společnost vyvíjela podle stabilizačního scénáře a pod vlivem změny prostředí byla nucena svoje strategické směřování změnit. V extrémním případě se může krizový scénář vymknout manažerské kontrole a přejít v katastrofický scénář, který je již běžnými manažerskými nástroji téměř neovlivnitelný. Katastrofické scénáře jsou spíše literárním útvarem než manažerským plánovacím nástrojem. Zvládání katastrofických situací více závisí na individuálních schopnostech jedinců se v extrémních situacích orientovat, na jejich odvaze činit okamžitá rozhodnutí, schopnost přijímat netradiční a nevyzkoušená řešení apod. Jak rovněž vyplývá z obrázku 1-1, ne každá změna, která vychýlí společnost z nastoupené trajektorie a negativně ovlivní firemní podnikání, musí být řešena přechodem na krizový scénář. Méně závažná rušivá událost může být zvládnuta v rámci stávající strategie formou korekčních opatření, která jsou postupně implementovány. Z tohoto důvodu je nezbytné oceňovat strategické varianty i z hlediska jejich flexibility a v turbulentních dobách klást při výběru strategické varianty důraz na toto hledisko.

Formulace a popis krizových scénářů na úrovni podnikatelských subjektů je obvykle svěřen týmů expertů, kteří na základě své odborné kvalifikace, zkušenosti s fungováním odvětví, ale i obecným rozhledem jsou schopni nejen vytipovat klíčové rizikové faktory ovlivňující podnikání, ale rovněž je konzistentně zasadit do souvislostí a formulovat tak možné scénáře budoucího krizového vývoje. V této situaci je nezbytné se oprostit od zakotvenosti v již proběhlých krizových situacích, neboť budoucí krize se může projevovat pomocí zcela jiných symptomů, než kterákoli předchozí krize. Obecným nedostatkem scénářových přístupů je skutečnost, že dokážou pracovat pouze s omezeným počtem rizikových faktorů. V praxi krizového plánování vyúsťuje toto zjištění v poznání, že je v podstatě nemožné popsat vyčerpávajícím způsobem všechny potenciální krizové scénáře. I když jsou rizikové faktory správně identifikovány, analyzovány a dopady popsány formou jednotlivých scénářů, dochází v praxi k situacím, kdy dojde k nepředvídanému synergickému působení jednotlivých

rizikových faktorů, které vyvozuje mnohem ničivější multiplikační efekt než by se dalo očekávat v případě izolovaného působení těchto faktorů. Průmyslová praxe dokládá opakované příklady multiplikačních efektů působení rizikových faktorů, které se díky kombinace ojedinělosti svého výskytu ocitly mimo rámec zvažovaných krizových scénářů. Jako příklad lze uvést chemické podniky Spolanu a.s. Neratovice a Draslovku a.s. Kolín, kdy v prvém případě došlo v roce 2002 ke kombinaci ničivých povodní a nedostatečně zabezpečených zásobníků chlóru a v druhém případě v roce 2006 kombinaci mrazivého počasí, nedostatečně zabezpečené regulace jímky s toxickými odpady a lidského selhání. V obou případech došlo k úniku toxických chemikálií do vodních toků, ekonomickým ztrátám a poškození obrazu firem v očích veřejnosti.

Reálné krizové scénáře, se v praxi v menším či větším rozsahu odlišují od předvídaných a je úlohou krizových manažerů, aby dokázaly pomocí dostupných a osvojených manažerských technik zvládnout i netypické a neočekávané krizové situace.

Obrázek 1: Typologie scénářů



Zdroj. Zpracováno podle (TESSUN)

2. KRIZOVÉ PLÁNY

Krizové plány firem a organizací vycházejí ze scénářů vývoje okolí (KOPECKÝ, 2005) a představují popisy cílů, operací, zdrojů, harmonogramů a odpovědností, které povedou ke snížení dopadu krize. Publikované údaje (TESSUN, 1999) uvádějí, že v roce 1997 mělo 500

největších společností ve Velké Británii zpracovány krizové plány. Mluvíme potom o krizovém plánování (*contingency planning*).

Krizové plány nemusí nutně zpracovávat firmy nebo jiné podnikatelské subjekty, ale rovněž i nepodnikatelské subjekty (např. orgány veřejné správy v souladu s platnou legislativou ČR). Antušák (2009) pojímá krizové plány v určité obecnosti jako souhrnný plánovací dokument, který, zpracovávají zákonem určená ministerstva a jiné státní orgány, orgány kraje a určené obce a který obsahuje souhrn opatření a postupů k řešení krizových situací.

Smejkal (2009) nahlíží na krizový plán jako na soubor postupů pro řešení jednotlivých očekávaných událostí, které jsou vyhodnoceny na základě provedené rizikové analýzy. Krizové plánování má tudíž za cíl anticipovat případná rizika spojená s krizovou situací a efektivně implementovat protikrizová opatření s cílem snížit předpokládané negativní dopady. Vytváření plánů krizových opatření *(„contingency plans")* se musí stát integrální součástí systému plánování organizace v podmínkách rizika a neurčitosti (v současné době méně než 30% společností v USA má zpracované efektivní krizové plány). Moderní přístupy ke krizovému managementu ukazují na nezbytnost integrace strategického a krizového managementu s cílem dosáhnout synergických efektů, které tyto dvě, donedávna separátně pojímané manažerské disciplíny, nabízejí (PREBLE, 1997). I když je velice obtížné, ne-li nemožné krizi předvídat, je často podmínkou úspěšného přežití krizové situace preventivní formulace krizového plánu. Na krizový plán je nutno nahlížet jako na uzavřenou pojistku. Není důležité, zda bude v budoucnosti využit, ale je nutné ho zpracovat a mít v případě potřeby k dispozici. V této situace je optimální vyjít z explicitně formulovaného seznamu krizových situací, které by mohly společnost potenciálně ohrozit. Vyžaduje li to situace a okolnosti, je třeba krizové plány průběžně adaptovat na měnící se situaci. Zkušenosti ukazují, že společnosti, které mají komplexní, integrované a flexibilní krizové plány nejen s úspěchem přežívají krize, ale často dokážou využít krize k dalšímu rozmachu

2.1 Krizové plány na úrovni podnikatelských subjektů

Krizový plán podnikatelského subjektu patří mezi firemní řídící dokumenty, který popisuje a charakterizuje možné krizové situace v podniku a formuluje opatření na jejich zvládání. Vesměs se jedná o formální písemný dokument, který podléhá v rámci podniku řízené distribuci. Na jeho formulaci se obvykle podílejí průřezově kvalifikovaní specialisté z různých oblastí podniku. Východiskem pro zpracování krizových plánů na úrovni podnikatelských subjektů je obvykle mapa rizik, která identifikuje, specifikuje a vyhodnocuje jednotlivé typy rizik z hlediska jejich typů (obchodní, provozní, personální, regulatorní, finanční aj rizika), závažnosti dopadu na subjekt a pravděpodobnost jejich vzniku. Je typické, že působení těchto rizik není izolované, ale rizika vyvolávají četné synergické a dominové efekty. Zpracování krizových plánů vyžaduje tudíž systémový přístup, který podchytí nutnost řešit i sekundární rizika, která manifestují svůj efekt jako následek již vzniklých krizových situací. Jako příklad lze uvést ekologickou havárii, která má za následek nejen odstavení výroby a ztrátu zákazníků, ale rovněž finanční ztráty, poškození image firmy jako dodavatele a zaměstnavatele atd.

V praxi je typické, že podnikatelský subjekt potenciálně čelí různorodým krizím, což představuje odlišné krizové scénáře. Za těchto okolností musí mít firma zpracovaný krizový plán pro každý scénář. Např. společnost Cayman Pharma s.r.o., středně velký výrobce aktivních farmaceutických substancí, byl nucen reflektovat v rámci struktury svých krizových plánů minimálně dva odlišné krizové scénáře, a to možnost povodňové hrozby (obdobné jako v roce 2002) a výpadku či definitivnímu odstavení dodávky technologických utilit na straně provozovatele technologického areálu, ve kterém firma sídlí.

2.2 Postup tvorby krizových plánů

Postup tvorby krizových plánů vychází z tvorby krizových scénářů, které mapují potenciální krizové situace podniku. Impulsem ke zpracování krizových plánů jsou výstupy z matice ohrožení, přičemž organizace by měla pokrýt svými krizovými plány ty krizové situace, které mají potenciálně nejvyšší destrukční účinek nejen na samotnou společnost, ale i na některou významnou zájmovou skupinu (Typické je např. ohrožení obyvatelstva při úniku nebezpečných chemikálií při haváriích v chemických provozech). Postup zpracování krizového plánu se u jednotlivých autorů v detailech liší, nicméně obvykle sleduje následující hlediska (LOCKWOOD, 2005):

- rozpoznání potřeby pro krizové plánování, sestavení plánovacího týmu
- identifikace možných krizových situací (specifikace možných krizových scénářů),
- ohodnocení úrovně rizika pro každou rizikovou událost,
- volba rizikové strategie s cílem preventivně odvrátit případně efektivně řídit krizi,
- vyhotovení krizového plánu a přiřazení odpovědnosti za realizaci,
- simulační testování krizových opatření a jejich následná realizace.

Krizový plán musí mít jasně specifikovaný cíl, který je prostřednictvím implementace protikrizových opatření plněn. Návazně musí mít každý z cílů přiřazen jasně definované strategické operace, které je třeba realizovat. Za každou ze specifikovaných operací musí mít nést adresnou odpovědnost pověřený pracovník firmy. Je nezbytné, aby odpovědnost byla alokována na organizační pozici a nikoli na jmenovitého člověka. Takto je zajištěna kontinuita odpovědnosti v situacích, kdy se jednotlivé pozice personálně obměňují, případně dočasně (dovolená, nemoc) vykonává danou pozici zástupce.

Pokud firma vytváří speciální krizové útvary nebo pozice, jejichž autorita nabývá na významu v okamžiku vyhlášení krizového stavu (krizový výbor), je nezbytné jasně popsat, jak se mění hierarchie rozhodovacích pravomocí v okamžiku vyhlášení krizového stavu.

Kvalita krizových plánů se odvíjí od kvality predikovaných krizových scénářů. Jednotlivé krizové plány, zpracované jako odezvy na a priori formulované krizové scénáře, jsou tím účinnější, čím přesněji byl krizový scénář zpracován. Vzhledem k tomu, že je prakticky nemožné popsat všechny možné krizové scénáře a zpracovat pro ně krizové plány, je nezbytné, aby si jednotlivé krizové plány zachovaly dostatečnou míru flexibility, která by jim umožnila rychlou adaptaci na okamžitou krizovou situaci, která nebyla podchycena existujícím krizovým plánem.

2.3 Příklad uplatnění krizového plánu ve společnosti Cayman Pharma s.r.o.

Cayman Pharma s.r.o. podniká v rámci průmyslového areálu vlastněném a spravovaném chemickou firmou Spolana a.s. Společnost a její operace jsou vystaveny působení řady rizik, které spočívají v technologické závislosti na majiteli a správci průmyslového areálu, který poskytuje společnosti technologicky důležité utility a zabezpečuje některé služby, jejichž disponibilita je pro zajištění kontinuálního průběhu provozních operací zásadní.

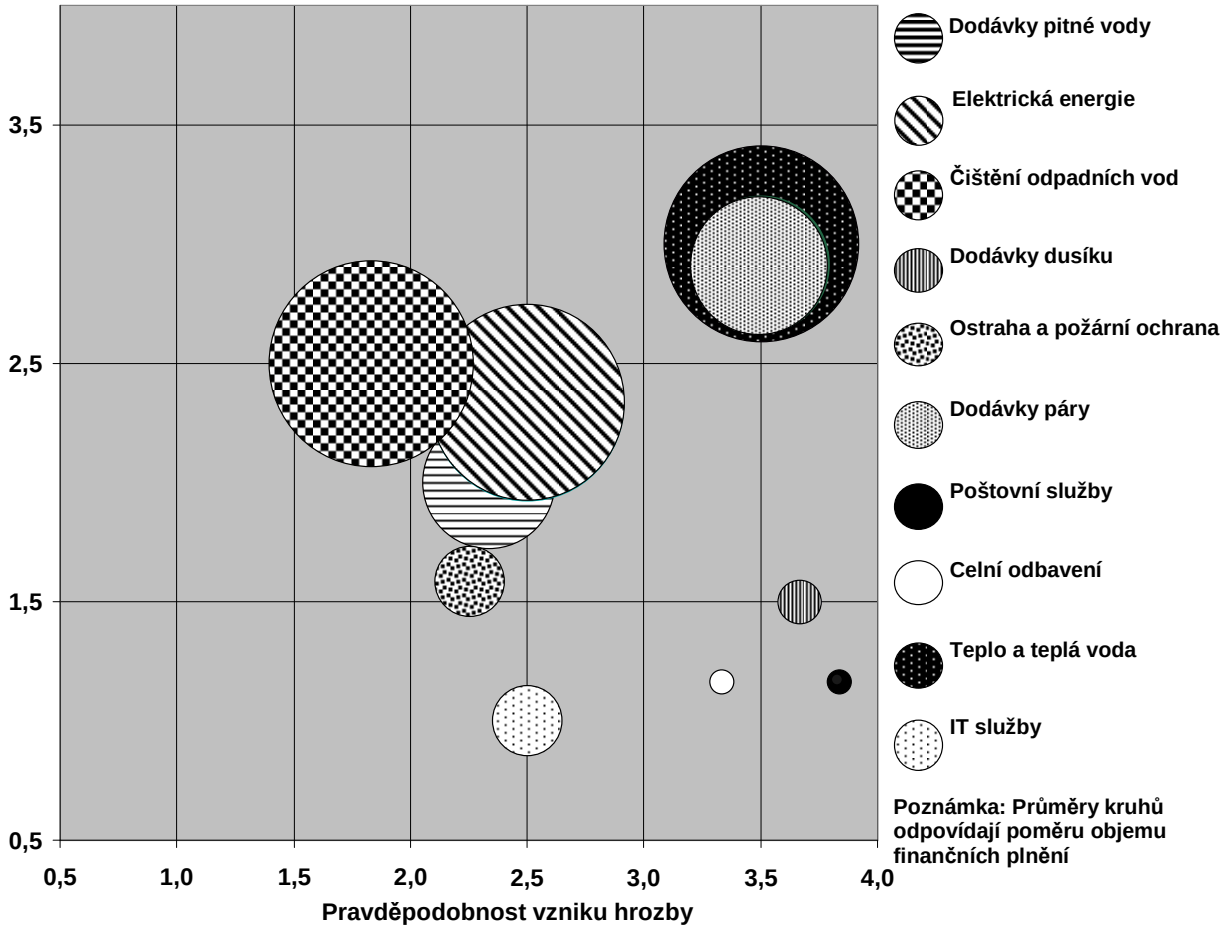
Tyto hrozby, v závislosti na hloubce a rozsahu potíží, kterým čelí vlastník areálu, se mohou projevit nekontrolovaným růstem cen, obtížně predikovatelnými výpadky v dodávkách služeb a technologických utilit až po definitivní ukončení podnikání vlastníka areálu spojeném s nevratným odstavením dodávek. Vzhledem ke skutečnosti, že orientace na technologickou soběstačnost je pro firmu dlouhodobou záležitostí, bylo nezbytné řešit tuto problematiku s časovým předstihem formou strategického krizového plánu.

Cíle krizového plánu byly definovány následovně:

- připravit soubor opatření zaměřených na zmírnění rizik při dlouhodobém výpadku nebo trvalém odstavení dodávek utilit a služeb vlastníkem areálu,
- stanovit priority a načasování implementace těchto opatření,

Výchozím analytickým nástrojem se stala matice ohrožení (obrázek 2), která byla zpracována klíčovými firemními experty.

Obrázek 2: Matice ohrožení



Výstupem z této analýzy byla identifikace klíčových hrozeb, které z pohledu analyzovaných parametrů (závažnost a intenzita dopadu hrozby, relativní finanční objem dodávané technologické utility nebo služby) mají nejvyšší potenciál ohrožení firmy. Z matice ohrožení vyplývá, že nejvyšší ohrožení představuje odstávky dodávek technologické páry a přerušení dodávky či odstavení horkovodu, který je využíván k vytápění objektů i k některým technologickým operacím. Při zpracování krizového plánu experti vycházeli ze zkušenosti, že ukončení činnosti firmy je notifikováno zákazníkům a kooperujícím partnerům s několikaměsíčním předstihem, tak aby škody způsobené těmto subjektům byly minimalizovány a předešlo se tak nákladným právním sporům. Z tohoto pohledu se ukázalo jako výhodné rozčlenit strategický krizový plán do tří etap, které zohledňovaly aktuálnost implementace protikrizových opatření, nezbytný čas implementace a potřebu zdrojů k zajištění těchto opatření.

1. etapa – je zahájena okamžikem zahájení prací na krizovém plánu a implementací souboru protikrizových opatření zařazených do první fáze v červenci 2009. Zahájení této fáze je tudíž bezodkladné.

2. etapa – bude zahájena v okamžiku, kdy vlastník oznámí časově termínované odstavení dodávek utilit a služeb.

3. etapa – bude zahájena v okamžiku aktuálního odstavení nebo přerušení dodávek utilit a služeb vlastníkem areálu.

Pro každou rizikovou oblast byl zpracován separátní krizový plán, pokrývající rozsah činností, který je třeba realizovat v každé ze tří etap trvání krizového plánu. Pro každou z etap jsou alokovány finanční prostředky nezbytné pro její realizaci. Každý z dílčích krizových plánů má přiřazeny řešitele. Jako příklad je uveden popis protikrizových opatření, které je nezbytné realizovat ve spojitosti s nejrizikovější oblastí, kterou podle matice ohrožení představuje odstavení horkovodu.

Odstavení horkovodu

- **Popis problému:** Horká voda a parní kondenzát je využíván k vytápění objektů a jako technologické médium k temperování chemických reakcí probíhajících za zvýšené teploty.
- **Cíl:** Nahradit horkovod v případě jeho odstavení vlastním boilerem vytápěným zemním plynem. Vzhledem k tomu, že objekty firmy nemají vlastní přípojku zemního plynu, byl souběžně zpracován projekt napojení a rozvedení zemního plynu v objektech firmy.
- **Odpovědní pracovníci:** Technický ředitel, technolog provozu, manažer údržby.
- **Zdroj informací:** vlastní analýzy a propočty, Bamei s.r.o. (návrhy kotelen a horkovodních zařízení, viz www.bamei.cz)

Rozfázování projektu a alokaci finančních prostředků podle jednotlivých etap ukazuje tabulka 1.

Tabulka 3: Rozfázování dílčího krizového plánu odstavení horkovodu

	Aktivity	**Náklady (tis. Kč)**
1. etapa	Návrh technologického řešení, příprava engineeringového řešení a technicko-ekonomické studie. Příprava projektové dokumentace.	**100**
2. etapa	Schválení projektové dokumentace. Získání stavebního povolení, realizace stavebních prací. Instalace technologie. Certifikace a kolaudace řešení. Zkušební provoz.	**2000**
3. etapa	Ostrý provoz zařízení. Optimalizace výkonu. Pravidelná údržba a roční inspekce zařízení.	**20** **20**
	Celkové náklady:	**2140**

Rizika navrhovaného řešení byla identifikována ve velice krátkém časovém vymezení, v průběhu kterého je nezbytné projekt implementovat a ověřit optimální funkčnost.

Zajištění krizového plánu zdroji

Zajištění krizového plánu zdroji představuje významnou intervenci do financování firmy. V závislosti na jednotlivých etapách plánu se předpokládá následující skladba financujících zdrojů:

1. etapa – výlučně spoléhá na financování z vlastních zdrojů, bez ohledu na skutečnost, zda 2. etapa případně 3. etapa budou skutečně realizovány. Rozsah činností, které je zapotřebí v 1. etapě realizovat a financovat pokrývá v prvé řadě projekční a předběžné technické práce. Odhad nákladů 1. etapy činí 285 000 Kč.

2. etapa – reprezentuje činnosti a související náklady, které bude nezbytné vynaložit při aktuálním odstavení či přerušení dodávek utilit a služeb. Skladba těchto nákladů je tvořena jak investičními tak provozními náklady a převážně se týkají pořízení a zprovoznění

technologií, které zajistí efektivní účinnost protirizikových opatření. Pro tuto etapu se předpokládá kombinované financování z vlastních zdrojů a externích zdrojů poskytnutých buď, nebo zčásti zahraničním vlastníkem a domácí úvěrující bankou. V posledním případě vlastník poskytne garanci úvěru. Celkové náklady 2. etapy jsou odhadovány na 9 580 000 Kč.

3. etapa – zahrnuje činnosti a náklady spojené s implementací protirizikových opatření. Specificky se jedná o technologie, které zajistí alternativní dodávku utilit, případně zajištění služeb alternativním externím subjektem. Odhadované náklady této etapy činí 4 750 000 Kč a budou pokryty kombinací vlastních a cizích zdrojů.

2.4 Kritické faktory úspěchu krizového plánu

Souhrn opatření na zmírnění rizika ve vazbě na odstavení či dlouhodobé přerušení dodávek utilit a služeb vlastníkem technologického areálu je životaschopný, pokud budou naplněny následující kritické faktory úspěchu:

- Organizační zajištění projektu využívající nástrojů a principů projektového řízení včetně jmenování vedoucích jednotlivých projektů a projektových týmů.
- Vysoce kvalitní projektová a technicko-inženýrská příprava, včetně zajištění participace externích subjektů a expertů, zejména při zpracování projektové dokumentace, technicko-ekonomických studií a realizačních opatření.
- Kvalitní a odpovědná práce interních specialistů a inženýrů při vyhledávání a identifikací technicky schůdných řešení při omezených finančních zdrojích.
- Dodržení časových harmonogramů pro jednotlivé etapy projektu. Koordinace vzájemně závislých dílčích krizových plánů.
- Zajištění finančních, lidských, informačních a technologických zdrojů nezbytných jak pro projektovou přípravu, tak pro vlastní implementaci řešení.
- Součinnost vlastníků a správců technologického areálu včetně vstřícného přístupu vládních a regionálních autorit.
- Podpora ze strany zahraničního vlastníka společnosti Cayman Pharma s.r.o.

ZÁVĚR

Krizový management je manažerský nástroj, jehož využití není předmětem svobodné volby, je vynuceno nastalými okolnostmi. Z tohoto důvodu není předmětnou úvahou, zda ho jako manažerský nástroj využít či nikoli. Otázkou je především správné načasování a efektivní využívání krizových manažerských praktik. Otázka načasování nabízí určitou paralelu s resuscitací organismu, která je také od určitého okamžiku neproveditelná. Krizový management může přinést úspěch v situaci, kdy organizace jeví alespoň minimální známky života, tzn., na jejím půdorysu jsou vystopovatelné určité výrobně-ekonomické transformace a finanční toky. Zároveň musí organizace vykazovat elementární odhodlanost vypořádat se s nastalou situací. Není neobvyklé, že rychlé a účinné překonání krize firmu ještě posílí a přispěje tak ke zvýšení integrity firmy a ztotožnění zaměstnanců s firmou.

Jednou z nejvýznamnějších technik krizového řízení je strategické krizové plánování. Jeho cílem je identifikovat a analyzovat všechny relevantní rizikové faktory, jejichž působení může ohrozit integritu organizace a v krajním případě může vest až k jejímu zániku. Strategické krizové plánování využívá jako nástroje krizové plány (*contingency plans*), které jsou sestavovány jako odezvy na jednotlivé krizové scénáře. Tyto scénáře, vycházející z konzistentní kombinace rizikových faktorů, modelují a popisují možné budoucí krizové stavy a umožňují krizových manažerům připravit s předstihem soubory protikrizových opatření, které účinně zmírní dopad rizikových situací. Vodítkem pro stanovení nejvýznamnějších rizikových faktorů je matice ohrožení, která z pohledu závažnosti dopadu a pravděpodobnosti vzniku identifikuje ta nejzávažnější rizika, kterým se musí firma intenzívně věnovat. Formulace krizových scénářů je vysoce náročná expertní činnost, jejíž

úspěch je podmíněn nejen expertními znalostmi, zkušenostmi z oboru, ale zejména schopností kombinovat poznatky o izolovaném působení rizikových faktorů, odhadnout jejich synergické působení a predikovat tak potenciální krizové scénáře, do té doby v běžné praxi neověřitelné. Na příkladu je ilustrována příprava krizového plánu středně velkého farmaceutického podniku čelícího hrozbě odstavení dodávek technologických utilit a některých specifických služeb.

LITERATURA

ACCENTURE. *Corporate Crisis Management. Preparing for a Rapid Response to Unexpected Events*. Dostupné z http://www.accenture.com/ , [cit. 2012-03-04].

ANTUŠÁK, E. *Krizový management. Hrozby-krize-příležitosti*. Wolters Kluwer. 1. vydání, Praha, 2009. ISBN: 978-80-7357-488-828.

BERNSTEIN, J. *Ten Steps of Crisis Communication*,[cit. 2012-01-22]. Dostupný z: http://bernsteincrisismanagement.com.

BREMER, P.L. *Corporate governance and crisis management. Directors & Boards*. [cit. 2012-01-22. Dostupný z: http://findarticles.com.

KNIGHT, R., PRETTY, D. Templeton College, University of Oxford 1996- commissioned by the Sedgewick Group).

KOPECKÝ, Z. Rizika podnikání z hlediska podstatného podnikatelského okolí. In: *Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí.* Žilina, Fakulta špeciálného inžinierstva Žilinskej univerzity, 2005, s. 249–254. ISBN 80-8070-425-2.

LOCKWOOD, N.R. Crisis Management in Today´s Business Environment: HRś Strategic Role. 2005 *SHRM® Research Quarterly*,

MÖCKLI D. (Ed.). Strategic Crisis Management: Trends and Concepts. *CSS Analyses in Security Policy.* ETH Zurich, Vol. 2, No. 23, 2007.

PREBLE, J.F. Integrating the Crisis Management Perspective into the Strategic Management Process. *Journal of Management Studies*. Vol. 34, Issue 5, str. 769-791, 1997, ISSN: 1467-6486.

SIMON, H. *Jak na krizi*. *33 okamžitých opatření pro vaši firmu.* Management Press, Praha 2009, ISBN: 978-80-7261-204-8.

SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*, 3. rozšířené a aktualizované vydání, Praha: Grada, 2009. ISBN: 9788024730516

ŠPAČEK, M. Vybrané pohledy na řízení podniku v nové ekonomice, *Ekonomika a management* 3/2008, str. 101, ISSN 1802-8934.

ŠPAČEK, M. Krizový management a jeho zvládání. *Moderní řízení* 8/2008 str. 23, ISSN: 0026-8720.

TESSUN, F., HERMANN, A. Harnessing Potential Future. *Scenario & Strategy Planning*, Apríl/May Vol. 1, Issue 1, str. 8-12, 1999, ISSN 1466-4062.

VODÁČEK, L. VODÁČKOVÁ, O. *Management, Teorie a praxe v informační společnosti*, 4. vydání, Praha: Management Press, 2001, ISBN: 80-7261-041-4.

WILSON, S. *Real People, Real Crisis: An Inside Look at Corporate Crisis Communication,* Oakhill Press, Winchester, 2002, ISBN:1-886939-52-7.

WINTERLING, K. *Jak se provádí (preventivně) krizový management*. Praha: BABTEXT, 2000. ISBN: 80-900178-5-1.

ZUZÁK, R., KÖNIGOVÁ, M. *Krizové řízení podniku*. 2. vydání, Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN: 978-80-247-3156-8.

Ing. Miroslav Špaček, Ph.D., MBA

Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská
Katedra managementu
Nám. W. Churchilla 4, 13067 Praha 3
e-mail: miroslav.spacek@vse.cz

Ing. Zdeněk Kopecký, Ph.D.
Vysoká škola ekonomická v Praze
Institut krizového managementu
Ekonomická 957, 14801 Praha 4
e-mail: kopecky@vse.cz

COMPANY CRISIS AND ITS MITIGATION BY STRATEGIC APPROACHES

Miroslav Špaček

University of Economics, Prague, Fasulty of Busines Administration, Department of Management, Nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Czech Republic
e-mail: miroslav.spacek@vse.cz

Zdeněk Kopecký

University of Economics, Prague, Institute of Crisis Management, Ekonomická 957, 148 01 Praha 4, Czech Republic,
e-mail: kopecky@vse.cz

Abstract
The article accentuates modern concept of crisis management which places emphasis on strategic approaches to mitigation of company crisis. Crisis planning which is based on crisis scenarios should be considered corner stone of this approach. Crisis scenarios are thus trigger point for the elaboration of operable crisis plans. Composition of scenarios is based on identification and analysis of key risk factors which are properly assessed from the point of view of severity of impact and probability of occurrence. Any company should always define a couple of scenarios which, with highest possible probability, foresee the development of the environment. For each crisis scenario respective strategic plan shall be elaborated. Managers shall always keep in mind mutual influencing risk factors which may generate mighty synergic effect and multiply destructive impact on the company. In general strategic approaches, especially when based on scenario approach, may better evaluate possible development of business environment and enable managers to get prepared effectively to almost any upcoming crisis.

Key words: crisis management, contingency planning, warning scenario, risk mitigation

JEL Classification: G18, K3, L50

THE FIGHT AGAINST TERRORISM USING DYNAMIC SYSTEMS

Pavel Kovařík, Rudolf Schwarz

INTRODUCTION

During the last few decades there has been an effort to find a mathematical description of the fight against a growing enemy — terrorist organizations. Ways of doing this can vary. The mathematical means used for this goal are different but among the most frequent are dynamic systems. The aim of this paper is to show and comment some chosen ones. The method of some proves is included and the comparison of given approaches is made.

1 LANCHESTER EQUATIONS AND THE METHOD OF THEIR SOLUTION

The first military application of dynamic models comes from the early years of the previous century. It was (Lanchester, 1916) who introduced the system of differential equations

$$\frac{dA(t)}{dt} = -k_1 A(t)^{\alpha_1} D(t)^{\delta_1}$$
$$\frac{dD(t)}{dt} = -k_2 A(t)^{\alpha_2} D(t)^{\delta_2} \qquad (1)$$

With the initial conditions $A(0) = A_0$, $D(0) = D_0$, where t represents time and mustbe greater than zero. $A(t)$ and $D(t)$ are functions depending on t. They represent – as the letters suggest – sizes of both armed forces — attackers and defenders. Effective destruction rates are described by coefficients k_1 and k_2, respectively, under conditions $k_1 > 0$ and $k_2 > 0$. All other parameters $\alpha_1, \alpha_2, \delta_1, \delta_2$ describe characteristics of the manner in which the battle is fought. For the classical war $\alpha_1 = \alpha_2 = \delta_1 = \delta_2 = 1$ is proposed, for a more advanced way of war. $\alpha_1 = 0, \alpha_2 = \delta_1 = 1, \delta_2 = 0$ is proposed.

Both cases are solvable analytically. Denote $A = A(t)$, $A' = \frac{dA(t)}{dt}$, $D = D(t)$, $D' = \frac{dD(t)}{dt}$ for simplification.

The second case is easier to solve because the considered system

$$A' = -k_1 D \ , \ D' = -k_2 A$$

becomes linear and can be solved by transformation to the second order equation.

Let's substitute $D = -\frac{1}{k_1} A'$ from the first equation into the second one: $-\frac{1}{k_1} A'' = -k_2 A$. This way we get $A'' - k_1 k_2 A = 0$. Then the characteristic equation is $\lambda^2 - k_1 k_2 = 0$ from where we get $\lambda_1 = \sqrt{k_1 k_2}$ and $\lambda_2 = -\sqrt{k_1 k_2}$. Finally

$$A = C_1 e^{\sqrt{k_1 k_2} t} + C_2 e^{-\sqrt{k_1 k_2} t} \qquad (2)$$

Now, substitute it to the first equation

$$C_1\sqrt{k_1k_2}e^{\sqrt{k_1k_2}t} - C_2\sqrt{k_1k_2}e^{-\sqrt{k_1k_2}t} = k_1D \ .$$

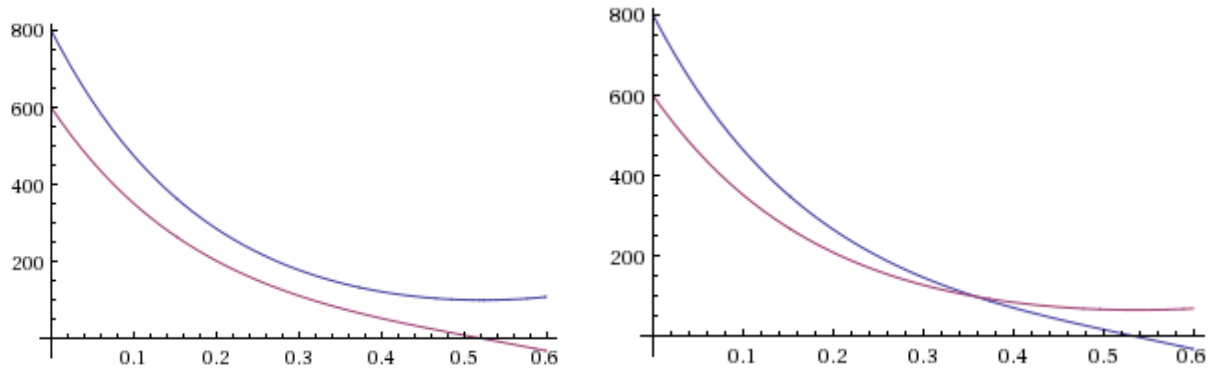
From there we get by integration

$$D = -\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}.\left[C_1e^{\sqrt{k_1k_2}t} - C_2e^{-\sqrt{k_1k_2}t}\right] \tag{3}$$

and our system is solved.

The discussion about it distinguishes three possibilities according to the value of the ratio $\frac{k_2}{k_1}$. If $\frac{k_2}{k_1} > \left[\frac{D_0}{A_0}\right]^2$ then the attackers win. If $\frac{k_2}{k_1} < \left[\frac{D_0}{A_0}\right]^2$ then the defenders win. We can see both cases in the following Figure 1.

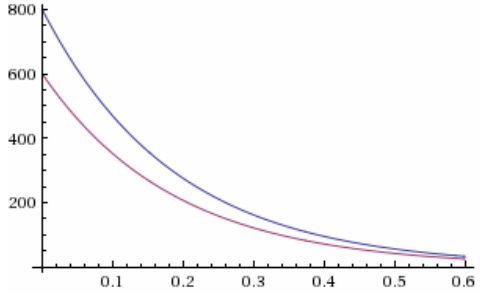
Figure 1: The one of both parties victory process (quadratic relationship).



Attackers win Defenders win

A special case occurs when $\frac{k_2}{k_1} = \left[\frac{D_0}{A_0}\right]^2$ because under this condition both armies will gradually sweep each other from the world. See the figure 2.

Figure 2: Indecisive battle



The case $\alpha_1 = \alpha_2 = \delta_1 = \delta_2 = 1$ is much more complicated but also interesting because its solution requires more steps. The system can be written as

$$A' = -k_1AD \ , \ D' = -k_2AD \, . \tag{4}$$

From the first equation we get $D = -\frac{1}{k_1}\frac{A'}{A}$

and after substitution into the second one we obtain $-\frac{1}{k_1}.\frac{A''.A-A'^2}{A^2}=-k_2A.\frac{-A'}{k_1A}$. The equation can be easily modified to the shape

$$A''-\frac{1}{A}A'^2+k_2AA'=0 \tag{5}$$

Now, the $p(A)=A'(t)$ substitution is applied which will bring the equation to the linear form (denote $p=p(A)$)

$$p'-\frac{1}{A}p=-k_2A \tag{6}$$

After using the standard technique we come to the solution $p=A(c_1-k_2A)$.

This is a Bernoulli equation which is commonly solved by substitution $u=\frac{1}{A}$. When substituted and modified a little this equation becomes linear

$$u'-c_1u+k_2=0 \tag{7}$$

Applying a common procedure we come to the solution

$$u=c_2e^{c_2t}-\frac{k_2}{c_2} \tag{8}$$

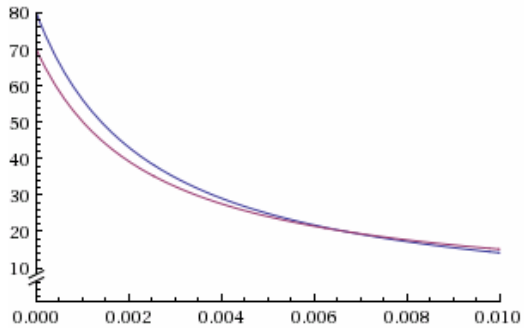
And after returning back from u to A we get the solution for attackers

$$A=\left[c_2e^{c_1t}-\frac{k_2}{c_1}\right]^{-1} \tag{9}$$

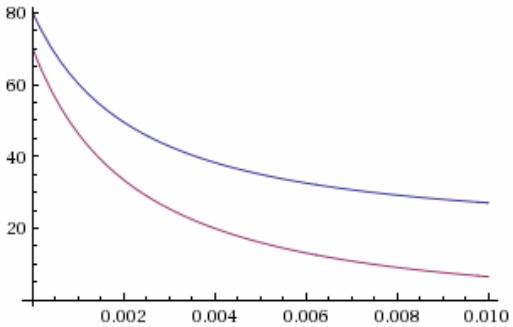
The solution for defenders D can be found by easy substitution A into (4). After some short simplifications we get:

$$D=\frac{c_1^2.c_2.e^{c_1t}}{k_1(c_1c_2e^{c_1t}-k_2)} \tag{10}$$

Figure 3: The one of both parties victory process (linear relationship)



Attackers win



Defenders win

Similarly to the previous case the discussion about the solution distinguishes three possibilities according to the value of the ratio $\frac{k_2}{k_1}$. The only difference is that unlike the quadratic relation shown a bit earlier now we have a linear relationship.

So if $\frac{k_2}{k_1} > \frac{D_0}{A_0}$ then the attackers win and if $\frac{k_2}{k_1} < \frac{D_0}{A_0}$ then the defenders win. We can see both cases in the Figure 3.

The third case $\frac{k_2}{k_1} = \frac{D_0}{A_0}$ is numerically not allowed, because it causes $c_1 = 0$ in the denominator.

2 INTRODUCTION A CONDITIONAL PROBABILITY

Lancester equations seem to be too (only) descriptive from the modern point of view and lacking some important properties like involvement of terrain or distinguishing between different weaponry. So different improvements have been derived to help the system to work better. One of them is the use of conditional probability, the use of which was introduced by (Perla, Lehoczky, 1977) and developed by (Gutfraind, 2010).

The basic equations from section 2 were replaced by

$$\begin{aligned} dA &= -\frac{k_2}{\nu^q} AD dt + \sigma_1 dZ_1 \\ dD &= -k_2 A dt + \sigma_2 dZ_2 \end{aligned} \tag{11}$$

The meaning of the newly introduced quantities is as follows: dZ_1 and dZ_2 are standard Brownian motions; σ_1 and σ_2 are appropriate standard deviations; ν represents a volume of the target; ν^q represents the transformation of the target dimension. This way the system takes into account stochastic approach as well as the influence of terrain and the asymmetric information about surprise attack. It is resistant to both weather and moral strength of soldiers too.

The solution procedure of the system can be found in (Powers, 2008). By that the following expression is obtained. Denote $p = P(\text{target destruction}) = P(\text{attackers win})$ where p or $P(.)$ is a probability.

$$p = \frac{\Phi(\frac{\sqrt{2}}{\sigma}.U(0)) - 0.5}{\Phi(\frac{\sqrt{2}}{\sigma}) - 0.5} \tag{12}$$

Where $U(A, D)$ is a function introduced during solution process to change the bivariate system to an univariate one and Φ is the standard normal distribution function.

Several interesting conclusions can be drawn if we compare $D(0)$ and

$$B = \sqrt{\frac{2\nu^q k_2 A(0)}{k_1}}$$

If $D(0) \geq B$ then $p = 0$. It can be interpreted so that if it is possible to build a defensive force large enough the probability of attackers' victory is equal to zero.

There are more cases for $D(0) < B$

$$\frac{\partial p}{\partial D(0)} < 0 \quad , \quad \lim_{D(0)\to\sqrt{\frac{2\nu^q k_2 A(0)}{k_1}}} p = 0 \quad , \quad \lim_{D(0)\to 0} p = 1 \tag{13}$$

The greater the initial defence forces are the lower the chance of target destruction is and vice versa. When $D(0)$ approaches 0 then target destruction becomes certain.

$$\frac{\partial p}{\partial A(0)} > 0 \quad , \quad \lim_{A(0)\to 0} p = 1 \quad , \quad \lim_{A(0)\to\sqrt{\frac{k_1[D(0)]^2}{2\nu^q k_2}}} p = 0 \tag{14}$$

The greater the initial attack forces are the greater the chance of target destruction is and vice versa. When $A(0)$ approaches its lower limit the target destruction has no chance.

$$\frac{\partial p}{\partial \sigma} < 0 \quad , \quad \lim_{\sigma\to\infty} p > 0 \quad , \quad \lim_{\sigma\to 0} p = 1 \tag{15}$$

The greater the combat uncertainty is the lower the chance of target destruction is and vice versa. Total elimination is not possible. When σ approaches to zero then target destruction becomes certain.

$$\frac{\partial p}{\partial \nu^q} > 0 \quad , \quad \lim_{\nu^q\to\infty} p < 1 \quad , \quad \lim_{\nu^q\to\frac{k_1[D(0)]^2}{2\nu^q k_2}} p = 0 \tag{16}$$

The greater the physical domain of the attack is the lower the chance of target destruction is. But complete certainty is impossible. When ν^q approaches its lower limit the target destruction cannot occur.

3 STRENGTH OF THE ORGANIZATION

This approach addresses the problem of the number of leaders and foot soldiers changing with time. To formulate it the two variables are introduced. The letter L represents the number of leaders and the letter F represents the number of foot soldiers. Because the importance of a leader is more valuable than the importance of the foot soldier the strength of the organization is defined as a weighted sum (Gutfraind, 2010)

$$S = mL + F \quad , \quad m > 1 \tag{17}$$

The approach assumes that both groups are weakened and refilled due to several reasons. It is proven that the growth rate of leaders is proportional to the number of foot soldiers with the parameter of proportionality p. Similarly the loss of a fraction of leaders per unit of time is modelled by the parameter d. Counter–terrorism measures also have significant influence in the removal of a number b of people per unit time. A constant rate of removal is preferred. These assumptions lead to the system of differential equations

$$L' = pF - dL - b \tag{18}$$

$$F' = r(mL + F) - dF - k$$

The case of foot soldiers is modelled similarly. For the removal of a fraction d per unit time keeps (d equivalent to the one in the leaders' case for simplicity) and counter–terrorism measures cause the loss of k foot soldiers per unit time.

Variables $L = L(t)$, $F = F(t)$ as well as parameters p, d, b, r, m and k under consideration depend on time and can be estimated by the least squares method.

Because this system is linear it can be easily solved by transformation to the 2nd order non–homogenous linear differential equation

$$L'' + (d - r + d).L' + (d^2 - rd - rpm).L = rb - bd - pk \qquad (19)$$

Considering initial conditions $F(0) = F_0$, $L(0) = L_0$ we have

$$L(t) = c_1 e^{\lambda_1 t} + c_2 e^{\lambda_2 t} + \frac{rb - bd - pk}{d^2 - rd - rpm} \qquad (20)$$

$$F(t) = \frac{\lambda_1 + d}{p} c_1 e^{\lambda_1 t} + \frac{\lambda_2 + d}{p} c_2 e^{\lambda_2 t} + \frac{dpk - krmp}{rd + rpm - d^2} \qquad (21)$$

where

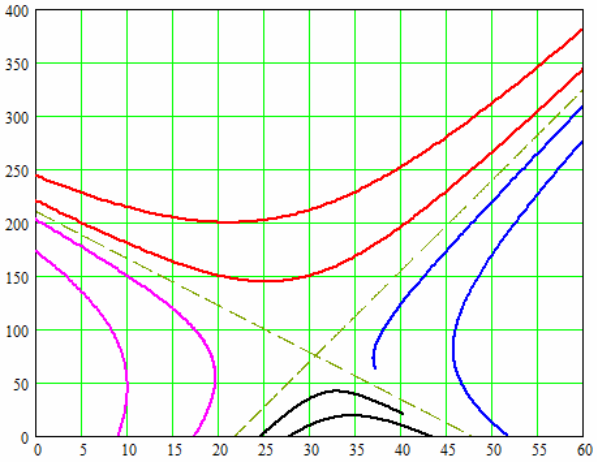
$$c_1 = F_0 - \frac{\lambda_2 + d}{p}.L_0 - \frac{(\lambda_2 + d).(rb - bd - pk) + p^2(kd + brm)}{p(rd + rmp - d^2)}$$

$$c_2 = L_0 - c_1 - \frac{rb - bd - pk}{d^2 - rd - rmp}$$

When $L(t)$ is displayed on the horizontal axis and $F(t)$ on the vertical one for several different initial conditions we can see that the system of solutions has two asymptotes.

They are showed by dashed lines. The one with negative slope can be called sink line which means that combinations of $L(t)$ and $F(t)$ below it represent cases when an organization is going to collapse. On the other hand combinations above it represent cases when organization remains working. The other dash line can be called trend line which means that all surviving organizations will have approximately the same way of development in future independent of initial conditions.

Figure 4: $L(t) \times F(t)$ relation



CONCLUSION

All three examples of the dynamic system of the counter–terrorist battle are described by a system of two differential equations. But to compare them is not so easy for their philosophy differs.

The Lancaster equations represent a classical approach which has been discussed many times and which laid foundations for many followers. But even the best choice of coefficients $\alpha_1, \alpha_2, \delta_1, \delta_2$ with the aim to represent the most modern approach wouldn't bring the correct description of the actual counter–terrorist combat. But this theory was used in the World War II and represents the base for newer theories. The authors added their own solution of the system.

The introduction of probability has brought a more truthful picture of the problem and has included more aspects of real–world fight against terrorism. These solutions can show some interesting claims but they don't enable a lot of really new conclusions. In spite of this the derived relations represent a new step which can be further developed.

The effort to describe the lifecycle of a terrorist organization (attackers) by the changing number of leaders and foot soldiers seems to be of the most practical use. The solution shown in this paper uses the initial conditions at time $t = 0$ and fully corresponds to the results shown in (Gutfraind, 2010). The division of organizations into categories according to their location vis–à–vis both the trend and sink lines is very instructive and gives clear results.

Of course the theory and practice can differ but the application of the shown approaches to the particular case is a different task. Then the theory has to be accompanied by practical testing to be reliable enough.

REFERENCES

GUTFRAIND, A. Mathematical terrorism. *A dissertation*, 2010, Cornell University.

LANCHESTER, F. W. Aircraft in warfare: the dawn of the fourth arm — the principal of concentration. *Engineering*, 1916, Vol. 98, pp. 422–423.

PERLA, P. P., LEHOCZKY, J. P. A new approach to the analysis of stochastic Lancester process — time evolution. *Technical report*, 1977, Cornell University

POWERS, M. Lanchester Resurgent? The mathematics of Terrorism Risk. *Journal of Risk Finance*, 2008, Vol. 9, No. 3.

doc. RNDr. Pavel Kovařík, CSc.

Vysoká škola Karla Engliše, a.s.
Palackého 918/70, 702 00 Ostrava
Ústav aplikované informatiky a kvantitativních metod
Šujanovo nám. 356/1, 602 00 Brno
e-mail: Pavel.Kovarik@vske.cz

RNDr. Rudolf Schwarz, CSc.

Vysoká škola Karla Engliše, a.s.
Palackého 918/70, 702 00 Ostrava
Ústav aplikované informatiky a kvantitativních metod
Šujanovo nám. 356/1, 602 00 Brno
e-mail: Rudolf.Schwarz@vske.cz

DYNAMIC SYSTEMS AND COUNTER–TERRORISM

Pavel Kovařík

Karel Englis College, Sujanovo square #1, 602 00 Brno, Czech Republic, e-mail: Pavel.Kovarik@vske.cz

Rudolf Schwarz

Karel Englis College, Sujanovo square #1, 602 00 Brno, Czech Republic, e-mail: Rudolf.Schwarz@vske.cz

Abstract

The risks connected with terrorist attacks appear to be relatively difficult to solve from the point of view of objective evaluation. It is also mathematics which tries to describe terrorist threats by various methods over time. In most cases, a model is created in which the considered events take place and which makes an interpretable output possible. These can be systems of differential equations, Markov chains, theory of probability, graphs or operation etc. Various forms of statistical methods are used too. In this paper, the authors have tried to analyze and compare some selected methods. However, the conclusions of both the methods themselves and their evaluation are not very reliable because the current state of science is not developed enough to encompass the whole problem in one model.

Key words: mathematics, terrorism, risk, models, systems, probability

JEL Classification: C 02

KRÍZOVÁ INTERVENCIA V PRÍPADE VZNIKU PRIEMYSELNEJ HAVÁRIE

Valéria Moricová

ÚVOD

Cieľom príspevku je stručne zhrnúť, aký dopad majú závažné priemyselné havárie na človeka, predovšetkým na jeho psychiku. Priemyselné havárie môžu viesť k závažnému ohrozeniu alebo môžu mať vážny dopad na životy a zdravie ľudí, majetok, zvieratá alebo životné prostredie. Závažnú priemyselnú haváriu je možné definovať ako udalosť, ktorá je čiastočne alebo úplne neovládateľná, časovo a priestorovo ohraničená (napr.: nadmerná emisia, požiar alebo výbuch s prítomnosťou jednej alebo viacerých vybraných nebezpečných látok) a vznikla alebo jej vznik bezprostredne hrozí v súvislosti s používaním objektov alebo zariadení, v ktorých je nebezpečná látka vyrábaná, spracovávaná, používaná, prepravovaná alebo skladovaná. Priemyselné havárie, ktoré sa udiali vo Flixboroughu (1974), v Sevese (1976), v Bhopale (1984), v Černobyle (1986), v Pasadene (1989) alebo v Toulouse (2001) ako aj rad ďalších poukázali na to, aké dopady môžu mať priemyselné havárie, a že je potrebné navrhnúť a dodržiavať preventívne opatrenia, pomocou ktorých by sa podarilo predchádzať vzniku havárií alebo minimalizovať ich dopad. Prevenciu závažných priemyselných havárií je možné chápať ako súbor opatrení a činností, ktoré sú výsledkom analýzy súčasného stavu a vo vybraných podnikoch vedie k zdokumentovaniu a príprave ďalších procesných dokumentov pre prevenciu závažných priemyselných havárií a pripravenosť na ich zdolávanie, na znižovanie ich následkov na život, zdravie ľudí, životné prostredie a majetok v prípade ich vzniku. V rámci prevencie priemyselných havárií je smerodajnou na európskej úrovni smernica SEVESO, ktorá počas svojho pôsobenia prešla niekoľkými aktualizáciami a zmenami. V súčasnosti sa pripravuje novelizácia Smernice SEVESO II, ktorá bude prijatá pod názvom Smernica SEVESO III a mala by platiť od januára 2015. Aktualizovaná smernica SEVESO III bude doplnená o zmeny v systéme Európskej únie, a taktiež aj o zistenia z prieskumov uplatňovania Smernice SEVESO II v praxi.

Smernici SEVESO na Slovensku podliehajú Seveso podniky, sú to tie podnikateľské subjekty, ktoré spĺňajú náležitosti európskej smernice v oblasti rizikovosti a sú zaradené do kategórie A alebo B. V týchto podnikoch je vybraná nebezpečná látka vyrábaná, spracovávaná, používaná alebo používajú zariadenia na prepravovanie či skladovanie nebezpečných látok.

1 VPLYV PRIEMYSELNÝCH HAVÁRIÍ NA ČLOVEKA

Tak ako už bolo uvedené priemyselné havárie majú dopad na život človeka, na jeho zdravie, majetok, na životné prostredie, ako aj na ďalšie zložky prostredia, v ktorom človek existuje. V prípade vzniku priemyselnej havárie môžu byť reakcie ľudí na danú situáciu rôzne, pretože každý človek je jedinečný a reaguje individuálne. Krízové javy, ktorými sú aj priemyselné havárie, sa vyznačujú charakteristikami:

- moment prekvapenia ich vzniku,
- nedostatok informácií v čase, keď sú najpotrebnejšie, častý výskyt poplašných a falošných správ,
- rozhodovanie bez možnosti podrobnej analýzy,
- nezosúladené príkazy, úlohy, pokyny od vedenia na pracovisku,
- práca v premenlivých a náročných pracovných podmienkach,
- prerušovanie a sústavné menenie zamerania pozornosti,

- neúčinnosť či nepoužiteľnosť pripravených opatrení v konkrétnych situáciách,
- preťaženie komunikačného systému,
- nutnosť činnosti v časovej tiesni, strese, možný vznik paniky,
- narušenie pracovného stereotypu, pracovných postupov, nútený prechod na zvláštny režim činnosti a iné.

Všetky tieto skutočnosti vplývajú na pracovníkov, ktorí sa podieľajú na riešení úloh v rámci krízového riadenia podniku, prevencii závažných priemyselných havárií, taktiež na riadiacich pracovníkov, ako aj ostatných zamestnancov v danom podniku. Priemyselné havárie predstavujú záťaž pre všetkých zúčastnených. Nie len priamo priemyselné havárie, ale aj udalosti, ktoré môžu byť príčinami vzniku priemyselných havárií sú záťažové. Túto záťaž a jej špecifickú reakciu stres môže človek prežívať ako pozitívnu,ktorá posilňuje tie vlastnosti osobnosti, ktoré môžu napomôcť k zvládnutiu a vyriešeniu danej situácie. Je možné povedať, že stres motivuje k činnosti a zvyšuje výkonnosť pracovníkov. Taktiež môže byť daná situácia prežívaná ako negatívna a človek na vzniknutú situáciu reaguje neadekvátne, a teda pod vplyvom nahromadenej záťaže postupne dochádza k znižovaniu výkonnosti.

Záťaž je definovaná ako taká situácia, ktorá si vyžaduje zvýšenú aktivitu na jej zvládnutie alebo prispôsobenie sa novo vzniknutým podmienkam. Človek si nevystačí s predchádzajúcimi schémami myslenia a správania, a teda musí hľadať a pretvárať zaužívané spôsoby riešenia a zvládania vzniknutých situácií. *Stres* je dôsledkom a prejavom stavov záťaže, predstavuje ich krajnú formu, ktorú zapríčiňujú extrémne požiadavky prostredia (Bratská, 1992). Paulík (2010) špecifikuje prejavy záťaže a stresu a uvádza nasledujúce delenie:

- *aktívna reakcia na stres*, ktorá sa prejavuje svalovým napätím, silným potením, pocitmi horúčavy, výraznými emóciami, autoagresívnymi tendenciami, nesústredenosťou, zhoršenou schopnosťou komunikácie a iné,
- *pasívna reakcia na stres*, ktorá sa prejavuje strnulosťou, obmedzením pohybu, nemotornými, nekoordinovanými pohybmi, spomalením fyziologických funkcií, ľadovými rukami, nohami, zblednutím, rozšírením zorníc, znížením percepcie tela, výrazným znížením schopnosti porozumieť verbálnym oznámeniam, informáciám a iné.

Tieto reakcie môžu ovplyvniť celkovú výkonnosť pracovníkov a výrazne narušiť riešenie krízového javu. Výkonnosť sa pod vplyvom záťaže výrazne mení. Dlhodobé pôsobenie záťažových faktorov na pracovníkov môže mať za príčinu zníženie pozornosti, koncentrácie, únavu a zníženie úrovne ďalších oblastí prežívania. V odbornej literatúre sú medzi poruchami spôsobenými dlhodobo pôsobiacou záťažou uvedené tiež patologická únava až chronická patologická únava, reakcie na závažný stres a poruchy prispôsobenia sa, akútna reakcia na stres, posttraumatická stresová porucha, disociatívna amnézia, trvalá zmena osobnosti po katastrofickej skúsenosti, selektívny mutizmus, chronický únavový syndróm, syndróm vyhorenia a iné.

Neexistuje jednotný návod ako riešiť a zvládnuť záťažové situácie, pretože každý človek je individuálny a jedinečný. Jeden a ten istý spôsob zvládania záťažových situácií neplatí pre každého jedinca rovnako. Adaptácia na subjektívne nepríjemne prežívanú skutočnosť je často zabezpečovaná obrannými mechanizmami. Za základ obrany sebaobrazu, pocitu istoty, bezpečnosti je možné považovať nevedomé vytesnenie a vedomé potlačenie. Vytesnenie je založené na odstránení nepríjemných a neprípustných psychických zážitkov z vedomia človeka. Hoci si ich človek neuvedomuje, môžu ovplyvňovať jeho prežívanie a správanie. Potlačenie spočíva v upustení od určitej pre človeka subjektívne atraktívnej aktivity alebo jej odloženia na neskôr. (Paulík, 2010) Medzi obranné mechanizmy je možné ďalej zaradiť regresiu, projekciu, bagatelizáciu, racionalizáciu, sociálnu izoláciu, kompenzáciu, agresiu.

Je mnoho spôsobov ako vedome zvládať záťaž a stres. Spôsoby a techniky aktívneho a vedomého zvládania záťažových situácií sú:

- techniky na zvládanie strachu (racionálny rozbor príčin strachu, autosugescia),
- techniky zamerané na zvládanie bolesti (akupunktúra, akupresúra),
- relaxačné techniky (autogénny tréning, Jacobsonova progresívna relaxácia),
- meditácia,
- správna životospráva,
- plánovanie,
- dychové cvičenia (uvedomelé dýchanie),
- pozitívna imaginácia.

Veľmi významná je prevencia a zvyšovanie odolnosti človeka voči záťažovým situáciám. Medzi predpoklady zvládania záťažových situácií a zvyšovania odolnosti voči nim je možné zaradiť záujem o vlastné zdravie, racionálna výživa, pozitívne myslenie, relaxácia, time manažment, asertívne správanie, zaradzovanie prestávok, odpočinok, pohybová aktivita, vzdelávanie sa zamerané na problematiku záťažových situácií. V prípade potreby vyhľadať odborníka, ktorý na základe analýzy daného problému navrhne možný spôsob jeho riešenia.

Podniky by sa mali zameriavať aj na posudzovanie psychosociálnych rizík, identifikovanie možných zdrojov záťaže a stresu, zistiť aké sú možnosti, predpoklady ich pracovníkov, ako reagujú na prípadnú záťaž a rozvíjať, posilňovať ich odolnosť voči záťažovým situáciám osvojovaním vhodných techník a postupov zvládania záťaže.

Veľmi veľký význam má pri vzniku priemyselnej havárie a jej riešení a zvládnutí správna komunikácia a dostatočná informovanosť nie len v rámci podniku, ale aj informovanosť dotknutej verejnosti a obyvateľstva. Je potrebné, aby boli jednotlivé informácie podávané adekvátne, presne, jasne, zrozumiteľne, informácie musia byť relevantné a podávané v čase keď sú potrebné, a taktiež sa musí prihliadať na to komu sú určené. Veľmi dôležitý je aj spôsob komunikácie. Seveso podniky o svojich aktivitách a činnosti informujú obyvateľstvo prostredníctvom dokumentácie dostupnej v podnikoch, na obecnom/mestskom úrade, informačného systému obce/mesta (napr.: web stránka), podniku, distribúciou informácií (letáky, brožúry) osobným doručením alebo doručených poštou, organizovania verejných stretnutí s verejnosťou a ďalšími dotknutými stranami, odborných článkov.

V prípade vzniku krízového javu (priemyselnej havárie) sa do jej riešenia zapájajú aj odborníci krízovej intervencie. Krízová intervencia je chápaná ako zásah, zákrok alebo zakročenie v kríze. Je to špecializovaná pomoc osobám, ktoré sa ocitli v situácii, ktorá spôsobuje zmenu v zvyčajnom spôsobe ich života a vyvoláva stav nerovnováhy, ohrozenia. Z tohto dôvodu nemôže byť riešená zvyčajným spôsobom, presahuje jeho adaptačné možnosti a zdroje bežných obranných mechanizmov. (Špatenková, 2011)

2 KRÍZOVÁ INTERVENCIA

V prípade vzniku priemyselnej havárie je potrebné sa zamerať na odstraňovanie jej dopadov. Veľmi výrazným spôsobom ovplyvňuje ľudí aj po psychickej stránke. Touto oblasťou sa zaoberajú odborníci na psychológiu, krízovú intervenciu. Podľa potrieb sa vytvárajú intervenčné tímy, ktoré poskytujú pomoc obetiam hneď po vzniku krízového javu, ale podľa potreby je poskytovaná aj odborná pomoc dlhodobo po udalosti. Krízová intervencia má svoje charakteristické znaky, je poskytovaná okamžite po udalosti, zameraná na redukciu ohrozenia, zameraná na koncentráciu na problém „tu a teraz“, má svoje časové ohraničenie, poskytuje intenzívny kontakt, má štruktúrovaný, aktívny až direktívny prístup. V rámci krízovej intervencie sa zameriavajú na obete:

- priame obete (účastníci nešťastia, mimoriadnej udalosti),
- príbuzní a priatelia (priamych obetí),

- záchranné zložky (jednotlivý členovia záchranných zložiek, hasiči, policajti, zdravotnícki záchranári, vodiči sanitiek, lekári, sestry a iný zdravotnícky personál),
- obyvatelia (miesta, kde sa to udialo, očití svedkovia),
- aj tí, ktorí danú udalosť spôsobili a ich príbuzní a priatelia.

Po vzniknutí krízového javu, priemyselnej havárie, dotknuté osoby sa rôznym spôsobom a aj v rozličnom časovom trvaní vyrovnávajú so vzniknutou situáciou. Časový priebeh reakcie na takúto traumatickú udalosť má svoje zákonitosti, hoci ich presné časové trvanie sa individuálne odlišuje. Jednotlivé fázy časového priebehu vyrovnávania sa so nešťastím (prežitou priemyselnou haváriou) (Vodáčková, 2002):

- fáza omráčenia a šoku, trvá od 0 do 24 – 36 hodín po udalosti,
- fáza výkriku, trvá do troch dní („čo sa stalo?“),
- fáza hľadania zmyslu, trvá od troch dní až do dvoch týždňov („prečo ja?“),
- fáza popretia a znovuprežívania, trvá od dvoch týždňov až do jedného mesiaca („možno sa mi to iba zdalo, keby nás skôr upozornili“),
- posttraumatická fáza, trvá od jedného až do troch mesiacov („musím žiť ďalej, nechcem sa k tomu už vracať“).

Systém preventívnej psychologickej starostlivosti a krízovej intervencie zameraný na obete kríz sa označuje ako CISM (Critical Incident StressManagement). Je to proces, podpora, ktorý máva podobu štruktúrovaných stretnutí po udalosti, zahŕňa aj preventívne vzdelávanie s cieľom lepšie zvládať svoju prácu. Všetky techniky a metódy CISM sú chápané ako krátkodobá intervencia, nie je to psychoterapia alebo psychologické poradenstvo. V rámci psychosociálnej starostlivosti o obete kríz sa používajú aj metódy krízovej intervencie, ktoré sú súčasťou CISM.

Metódy krízovej intervencie je možné rozdeliť na *individuálnu krízovú intervenciu*, v rámci ktorej sa používa model SAFER (S – dostať obeť čo najďalej od udalosti, A – uznanie, akceptovanie krízy, F – prehodnotenie postoja k vlastným reakciám, E – pochopenie súvislosti medzi krízou a stresom, jeho zvládaním, R – obnovenie situácie prispôsobenej funkčnosti) a *skupinovú krízovú intervenciu*, v rámci ktorej sa používajú metódy demobilizácia (je určená pre veľké skupiny, viac ako 10, hlavne pre členov jednotlivých zasahujúcich zložiek a obete; jej cieľom je zlepšenie psychického a časového prechodu z krízy do každodenného stereotypu, bežného života, psychické zotavenie sa), defusing (používa sa bezprostredne po udalosti, má obmedziť pôsobenie stresu a stabilizovať situáciu), debriefing (slúži k spracovaniu potenciálne traumatizujúceho zážitku, má sedem fáz a mal by ho viesť odborník).

Jednotlivé metódy a techniky CISM a krízovej intervencie majú za cieľ naučiť traumatizované obete žiť so spomienkami, normalizovať nenormálne, nedovoliť odbúravať vyhýbavé správanie, integrovať traumu do kolobehu života, upustenie od minulých zážitkov a vybudovanie novej perspektívy do budúcnosti, informovať obete o možnostiach a praktických metódach zvládania záťažových situácií, o inštitúciách poskytujúcich psychologickú starostlivosť v blízkosti miesta bydliska obete.

ZÁVER

Priemyselné havárie a ich dopad na celkový život človeka a prostredie, v ktorom žije, je nesporný a má vo väčšine prípadov negatívny charakter. Je veľmi ťažké sa na takéto situácie pripraviť, no je dôležité, aby sa podniky v rámci svojej činnosti a vzdelávania svojich zamestnancov zameriavali aj na rozvoj psychickej spôsobilosti vykonávať danú prácu. Podniky, by mali informovať obyvateľstvo o možných rizikách, ich riešeniu, aby sa predišlo panike a šíreniu falošných informácií v prípade vzniku priemyselnej havárie.

Literatúra

BRATSKÁ, M. *Vieme riešiť záťažové situácie?* 1. vyd. Bratislava : SPN 1992, 152 s. ISBN 80-08-01592-6.
PAULÍK, K.*Psychologielidské odolnosti.* 1. vyd. Praha :GradaPublishing, a. s. 2010, 240 s. ISBN 978-80-247-2959-6.
ŠIMÁK, L.*Krízový manažment vo verejnej správe.* [on line]. Žilina : FŠI, ŽU v Žiline 2004[cit. 2012-09-21]. 245 s. ISBN 80-88829-13-5. Dostupné z WWW: <http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/simak_km.html>
ŠPATENKOVÁ, N. et al. *Krizováintervencepro praxi.* 2. vyd. Praha : GradaPublishing, a. s. 2011, 195 s. ISBN 978-80-247-2624-3.
VODÁČKOVÁ, D. et al. *Krizováintervence.* 1. vyd. Praha : Portál 2002, 543 s. ISBN 80-7178-696-9.
ZÁNICKÁ HOLLÁ, K., RISTVEJ, J., ŠIMÁK, L. Posudzovanie rizík priemyselných procesov. Bratislava: IuraEdition, spol. s. r. o. 2010. 155 s. ISBN 978-80-8078-344-0.

Mgr. Valéria Moricová

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

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0043-10.

CRISIS INTERVENTION IN THE CASE OF A MAJOR INDUSTRIALACCIDENT

Valéria Moricová

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

Abstract

This paper briefly describes the impact of industrial accidents on human beings, the importance of crisis intervened and the methods that can be used to deal with traumas and negative experiences associated with accidents incurred.

Keywords: major industrial accidents, human, crisis intervention

JEL Classification: H 12

SYSTÉMOVÉ OKOLÍ BEZPEČNOSTI A VZDĚLÁVÁNÍ

Jaromír Novák

ÚVOD

Společnost jakožto vysoce složitý a komplikovaný systém se stochastickým chováním je stále méně poznatelná a stále méně řiditelná. Vývoj je chaotický, prudce se měnící, disproporční a málo předvídatelný. Rozhodování, které vždy směřuje k budoucnosti, byť i velmi blízké, je tak obtížnější. Důsledky rozhodování v sobě nesou jistou míru rizikovosti. To přináší věci, jevy a procesy, které mohou ovlivňovat bezpečnost, jakožto jednu z hlavních hodnot pro člověka a společnost. V současném světě jde o celý komplex systémů a jejich tendencí narušujících bezpečnost. To vyžaduje poznání problémů, jejich řízení a také vzdělávání společnosti. O základních systémech ovlivňujících bezpečnost a vzdělávání bude v příspěvku pojednáno.

1 UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY

Existence, žití člověka a společnosti je neustálé řízení a rozhodování. Nových rozměrů nabývá dnes problematika bezpečnosti, kterou je třeba v řízení respektovat. Bezpečnost patří k atributům řízení.

Pojem bezpečnost lze chápat z hledisek různých stupňů významnosti. Od úrovně bezpečnosti člověka, po úroveň bezpečnosti lidstva. Z jiného pohledu pak jej můžeme chápat jako bezpečnost různých oblastí existence, např. tělesnou i duševní, potravinovou, surovinovou, energetickou, zdravotní, informační, ekologickou, vojenskou a další.

Jaká mohou být kritéria a hlediska bezpečnosti a čím mohou být dána? Jsou dána především hodnotovou orientací lidí, organizačních struktur všech úrovní. Formálním vyjádřením zákony a dalšími normami a neformálně potřebami jednotlivců, jejich zvyky, a tradicemi organizačních struktur různého typu. Kritéria jsou také modifikována, a to stále více, masmediálním působením. Svou roli hraje momentální atmosféra ve společnosti ovlivňovaná zmíněným mediálním působením, politikou, ekonomikou, bezpečností či nebezpečností a dalšími vlivy, mnohdy těžko předvídatelnými.

Potenciál problematiky bezpečnosti má svůj vývoj. Zejména po 2. světové válce se zdálo, že se lidstvu nabízí neomezený pokrok ve všech oblastech života. Zdálo se, že zdroje pro uspokojování duševních, fyzických a sociálních potřeb jsou neomezené a že jsou předpoklady pro obecné štěstí všech lidí a jejich neohraničenou svobodu a bezpečný život. Hodně pozornosti se věnovalo materiální obnově.

Po dalších radikálních změnách koncem 90. let minulého století se zdálo, že je možné zvýšit bezpečnost a zlepšit podmínky pro žití.

Postupně se ukazuje, že tyto naděje byly a jsou do jisté míry mylné. Svět se stává stále křehčím, dělení světa pokračuje jinými způsoby, mocenské a velmocenské zájmy opět snižují bezpečnost. Ukazuje se stále naléhavěji, že materiální zdroje života jsou omezeny, že soustředění se na materiální blaho nepřináší uspokojivý život, ale spíše opak. Člověk se dostává do područí věcí, byrokracie moci, je manipulován nadnárodními monopoly, státem, produkty výroby a masovými médii, je stále více sledován elektronickými médii, ztrácí soukromí. Pokrok v oblasti techniky způsobuje vážná ekologická nebezpečí a ohrožuje život fauny i flóry a člověka. Rozdíl mezi subjektivně chápanými potřebami a potřebami objektivně chápanými se prohlubuje a to v neprospěch člověka, přírody a společnosti. Původní optimistické naděje se postupně proměňují v pocity prázdnoty, úzkosti, beznaděje, závislosti, nespokojenosti, nenávisti, destrukce, nevěřícnosti a bezcitnosti. Řečeno jinými slovy –

hodnoty života se mění k horšímu a to vyvolává potenciál nebezpečnosti a nepřátelství k přírodě, sobě samému a k jiným lidem. Žití se tak stává stále rizikovějším pro člověka i pro celou společnost.

Kde se tyto rizikové tendence vzaly? Jsou převážně nechtěným a někdy neočekávaným produktem vývoje společnosti. Jsou důsledkem řídících procesů. Tato společnost produkty tvoří a využívá pro svůj rozvoj, pro uspokojení svých potřeb. Zároveň však tyto produkty působí také tak, že je jimi společnost ničena.

Stále častěji se zdá, že si lidé méně uvědomují existenci důležitějších věcí, než jsou peníze a ekonomika. Tím jsou ovlivňováni, a to zcela pochopitelně, i manažeři. Peníze jsou sice vždy až na prvním místě, ale nemohou být smyslem života.

Musí být věnována vyšší pozornost lidem, jejich cílům a potřebám. V honbě za penězi, ziskem, materiálními hodnotami jakoby se ztrácel smysl lidství. Jakoby se lidé stávali podružnými prvky či subsystémy systému člověk – materium.

2 TENDENCE VÝVOJE

Rozpory jsou hybnou silou vývoje. Za hlavní rozpor dnešní doby je možno považovat rozpor mezi množstvím informací a schopností člověka je transformovat do produkce, která přináší přidanou hodnotu v nejširším smyslu slova**.**

Množství informací nesmírně roste. Informace jsou čím dál více nejvýznamnějším strategickým zdrojem a to v jakékoliv formě (vizuální, slovní, hmotné, elektromagnetické). Tato charakteristika však v sobě skrývá nebezpečí manipulace, zneužití, omezení. Informace jsou také stále složitější, specifičtější a nesrozumitelnější pro odborníky i neodborníky.

Problémem je rovněž moc. Ta souvisí s informacemi, dezinformacemi a odborností. Informace jsou mocné a také schopné přivodit bezmoc, či ji dát někomu jinému. Moc nesouvisí jen s penězi, s pravomocí či jinou silou. Souvisí i s věcmi, které jsou někdy méně postřehnutelné. Co říci o moci elektromagnetické, kybernetické, jaderné, chemické, biologické, genetické, freonové, ultrazvukové či infrazvukové? Rovněž vojenská moc je stále neviditelnější, zbraňové systémy působí stále více na větší vzdálenosti mezi prostředkem ničení a cílem.

Stále více nabývá na významu spektrum pozitivních mezilidských vztahů a jejich projevů – obecné základní kladné hodnoty, k nimž na čelné místo patří důvěra. Aby si lidé vzájemně mohli věřit, aby si mezi sebou rozuměli. Každý musí nést svůj díl odpovědnosti a je nutné si uvědomit, že kromě práv, jsou také povinnosti a ty především!

Za hlavní charakteristické rysy dnešní i budoucí doby a lze říci, že i principy existence, je možno považovat (problém autorem zvaný NENENER):

- Nezvládnuté řízení člověkem, násobené silou techniky a technologií
- Nezvládnuté předvídání důsledků rozhodování
- Nepříznivé důsledky rozhodování
- Rezignace na nepříznivé důsledky rozhodování

Hlavním existenčním problémem bude nezvládání řídících procesů a nezvládnutí jemného přediva mezilidských vztahů. Obojí spolu souvisí, protože rozhoduje člověk jako jednotlivec i jako společenství lidí.

3 BEZPEČNOST A VZDĚLÁNÍ

Obsah a rozsah pojmu bezpečnost je mnohovrstevný, a ani nemůže být jednoznačně definovaný. Je charakterizován v dokumentech různého stupně významnosti i různého charakteru, z různých hledisek, z různých oborů lidské činnosti, dle zastávané funkční pozice nositele prvků bezpečnosti.

Vzdělávání v oblasti bezpečnosti a především v její součásti (subsystému, prvku), kterou je ochrana obyvatelstva, bylo několik let po převratových změnách v roce 1989 podceňováno. Jak to při takovýchto změnách bývá, zavrhne se i to dobré, s vaničkou se vylije i dítě.

Léta trvalo konstituování rámce bezpečnosti a jejích subsystémů a prvků. Naštěstí se našli lidé, kteří se této problematice věnovali. Zdrojem byly zkušenosti s vývoje po první světové válce a let následujících v bývalém Československu. Vliv mezinárodních zkušeností byl pro bezpečnost také důležitý, protože má své významné mezinárodní souvislosti. Vzhledem k silám a prostředkům narušujícím bezpečnost reálně či potenciálně není možno se zabývat jen národním prostředím. Také členství České republiky v mezinárodních organizacích, zejména Evropské unii a NATO ovlivňuje chápání a realizaci opatření týkajících se bezpečnosti.

Výše uvedené se zcela zákonitě musí, mělo by, odrážet ve vzdělávání obyvatelstva. Je nutno poznamenat, že zatím je nedostatečné. Dílčí pozornost je věnována problematice bezpečnosti na všech stupních škol, ale zatím je zcela neodpovídající jak současným, tak i budoucím potřebám. Lze očekávat, že společnost bude čelit rizikům, zatím nepředstavitelným, jako už v historii vývoje lidstva se několikrát stalo.

Ne vždy si připouštíme, že prostředky narušující bezpečnost jsou mnohem zrádnější, než tomu bylo dříve. Moc člověka narostla do nebývalé míry. Před několika desítkami let prohlásil významný vědec Radovan Richta něco v tom smyslu, že člověk je tak silným zdrojem tvoření nové skutečnosti, že je touto skutečností schopen zničit sama sebe. Tento názor je významný a hodný značné pozornosti.

Jak vzdělávat v problematice bezpečnosti? Jednoduchá otázka se značnou složitostí až nemožností odpovědi. Pro účely tohoto příspěvku se pod pojmem vzdělávání má na mysli i výchova.

Z výzkumů vyplývá, že již v prenatálním stadiu se tvoří základy bezpečnosti, lépe řečeno bezpečí. První „školou“ bezpečnosti je rodina (či náhražka rodiny), kde malý človíček, možná budoucí pracovník v oblasti bezpečnosti, získává první poznatky pro bezpečné myšlení a jednání. Vnímá své rodiče a příbuzné jako vzory pro to, co a jak má udělat, čeho se má vyvarovat. Rozlišuje světlo a tmu, teplo a chlad, krásu a škaredost, příjemnost a nepříjemnost, bezpečí a nebezpečí atd. Podněcuje také svoji fantazii, svá přání, tužby, uspokojuje své potřeby, přemýšlí. Je ve vývojovém kontaktu se svým okolím, postupně se mění jeho vztah k bezpečnosti, zejména na základě smyslového vnímání.

Na jednotlivých stupních vzdělávací soustavy – v mateřských, základních, středních a vysokých školách se problematika bezpečnosti sice učí, ale v různém obsahu a rozsahu. Dle výzkumů většinou nedostatečně a to z různých důvodů. Jednak zákonný rámec je nedostatečný, jednak přístup subjektů výuky je většinou přezíravý. V gesci ministerstev vnitra, obrany, školství, mládeže a tělovýchovy je sice výuka obyvatelstva, tedy nejen žáků a studentů, ale především na základě dobrovolnosti. Existuje-li v našem právu princip, podle kterého je možno povinnosti ukládat toliko zákonem, pak ve vztahu smýšlení společnosti a bezpečnosti je reálná situace, eufemisticky řečeno, neradostná.

Naštěstí se postupně daří úspěšnému zlepšování situace. Bezpečnost je nutná pro existenci a rozvoj společnosti. Nyní bude pozornost věnována vzdělávání na vysokých školách, protože absolventi těchto škol se budou, byť v mnohdy velmi rozdílné míře, podílet na řízení společnosti. Součástí veškeré řídicí práce je také bezpečnost.

Jsem přesvědčen o tom (mé životní zkušenosti mě k tomu vedou), že každý student vysoké školy by měl být alespoň v nejnutnější míře vzdělán v problematice bezpečnosti. Proč? Vyplývá to z výše uváděných důvodů. (I absolventi uměleckých škol potřebují něco vědět o bezpečnosti).

Rozsah a obsah výuky bezpečnosti je dán oborem studia, subjektem tvorby učebních programů ve vztahu k objektivním potřebám a také schopnostmi těch, kteří disciplíny budou

učit. Pokud se týká rozsahu výuky a výchovy, ten záleží na budoucí odbornosti absolventa především. Největší rozsah bude u těch studentů, kteří jsou vzděláváni jako budoucí pracovníci v oblasti bezpečnosti. Takových škole je v republice celá řada.

Vzdělávání a výchova studentů by mohla mít základ ve všeobecné kultivaci v pěti základních rovinách, přičemž průnik rovin se předpokládá.

V první rovině jde o filozofickou analýzu dnešního světa, zejména vyložení globálních problémů a globálních probíhajících procesů, ovlivňujících bezpečnost.

Druhá rovina by měla přinést analýzu vztahů politických, ekonomických a mravních aspektů bezpečnosti.

Třetí rovina by mohla obsahovat výklad problémů etiky obecné a etiky speciální dle obsahu studia. Člověk se často při svém rozhodování dostává do konfliktu mezi mravními požadavky spojovanými s profesí a obecnou lidskou odpovědností. Je to problém přežití a existence člověka.

Čtvrtá rovina se týká politického, populačního, ekonomického, finančního a geografického zeměpisu a mezinárodních vztahů.

A konečně pátá rovina obsahuje analýzu orientace v minulosti, přítomnosti i budoucnosti, tedy osvojení si myšlení v historických kategoriích.

Důležitým předpokladem pro přípravu studentů je systém přípravy na konkrétní katedře, ústavu, fakultě, škole. Mnohdy rozhodující roli hraje osobnost učitele ve svém komplexu.

Nyní následuje stručná charakteristika důležitého vládního materiálu. Usnesením vlády České republiky ze dne 25. února 2008 č. 165 (Usnesení, 2008), byla přijata Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020. Tato koncepce ilustruje složitý obsah a rozsah problematiky ochrany obyvatelstva, a také náročnost jejího naplnění. V jedné její části, nazvané „Bezpečná společnost - úkoly veřejné správy, podnikové sféry a občanů“, je bezpečná společnost charakterizována takto:

„Bezpečnou společnost ve vztahu k mimořádným událostem a krizovým situacím lze charakterizovat jako společnost, která má přijatý soubor právních, technických, organizačních, finančních, vzdělávacích a dalších ochranných opatření k minimalizaci, respektive k překonání následků mimořádných událostí a krizových situací a v praxi ho úspěšně realizovat. Veřejná správa má zabezpečit podmínky pro přístup občanů k informacím o rizicích vzniku mimořádných událostí, možných následcích a zároveň o přijatých opatřeních k ochraně jejich životů a zdraví, majetku a životního prostředí.“

V koncepci je zdůrazněna role obce, která musí za pomoci složek Integrovaného záchranného systému více než dosud sehrávat rozhodující roli v informovanosti a v přípravě občanů k sebeochraně a vzájemné pomoci při mimořádných událostech a krizových situacích. Je doporučeno využívat hromadných komunikačních prostředků a dalších prostředků propagace. Je zde také zdůrazněna role veřejné správy a podnikové sféry a jejích úkolů, ke kterým také patří motivace a získávání občanů k aktivní účasti na zajišťování vlastní bezpečnosti, bezpečnosti svých zaměstnanců, spoluobčanů a blízkých. Žel zatím spíše teorie, než praxe.

To vše znamená řešit nedostatečnou připravenost obyvatelstva pro ochranu, obranu a zvládání krizových situací, koordinaci přípravy všeho obyvatelstva, dospělých i dětí. Příprava má zahrnovat přípravu na možné situace (mimořádné události, vnitřní bezpečnost, obrana státu, zdravotnická připravenost v širším slova smyslu, chování při epidemiích, narušení objektů kritické infrastruktury apod.). Občané mají právo na pomoc státu, ale mají i povinnosti a spoluodpovědnost za svoji ochranu.

V oblasti připravenosti pracovníků veřejné správy, právnických a fyzických osob včetně školní mládeže se navrhuje přijmout program nazvaný „Program výchovy a vzdělávání obyvatelstva k jeho bezpečnosti a ochraně při mimořádných událostech a krizových situacích“.

Školní mládež vzdělávat v souladu s rámcovými vzdělávacími programy základních a středních škol. Ke zkvalitnění připravenosti budoucích učitelů bude nutné začlenit do studijních programů pedagogických fakult problematiku „Ochrana člověka za mimořádných událostí“.

Koncepce je bezesporu významným materiálem, ale její naplňování je a bude složité. Tato složitost je dána především smýšlením občanů a politické i hospodářské garnitury a také zhoršujícími se ekonomickými možnostmi státu. Ocenit lze aktivitu Hasičského záchranného sboru, který ve spolupráci s pracovníky ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy a některých pedagogických a tělovýchovných fakult zpracoval obsah a rozsah přípravy studentů těchto fakult. Smyslem je příprava pro jejich působení zejména na školách základních a středních, případně na dalších institucích.

ZÁVĚR

Současný svět není příliš bezpečný. Technika a technologie znásobují sílu člověka tvořit a žel i ničit. Věci, jevy a procesy dnešní civilizace vzbuzují obavy o budoucnost. To vyžaduje poznání problémů, jejich řízení a také vzdělávání společnosti. Přejme si, aby budoucnost byla bezpečná.

Literatura

Usnesení vlády České republiky ze dne 25. února 2008 č. 165.

doc. Ing. Jaromír Novák, CSc.

Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury
Katedra aplikovaných pohybových aktivit
Tř. Míru 115, 771 11 Olomouc
e-mail: jarminov@seznam.cz

SYSTEM SURROUNDINGS OF SAFETY AND EDUCATION

Jaromír Novák

Palacky University Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Adapted Physical Activities, tř. Míru 115, 771 11 Olomouc, e-mail:jarminov@seznam.cz

Abstract

Society as a highly complex and complicated system with stochastic behavior is getting harder to manage. Evolution is chaotic, wildly changing, disproportional and less predictable. Decision making, always targeted to the future, is more difficult. Decision making consequences contains a lot of risks. This brings phenomena's things and processes that are able to influence safety as one of the main values for human and society. Nowadays world is about a whole complex of systems and their tendencies disrupting safety. This requires knowing problems, their managing and also educating of society. Paper is also about basic systems that influence safety and education.

Key words: system, society, security, management, education

JEL Classification: Z 0

VYUŽITÍ VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ PRO VÝBĚR METODY ANALÝZY RIZIK PRŮMYSLNÝCH PROCESŮ

Andrea Peterková

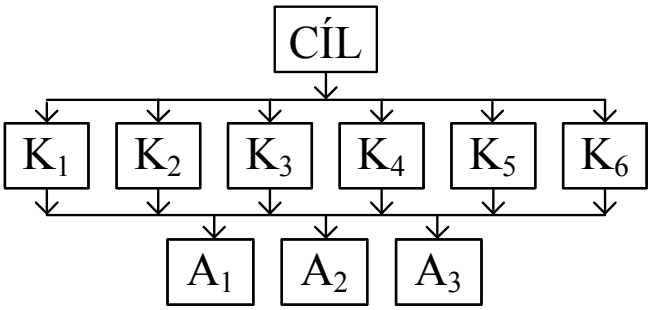
ÚVOD

Vícekriteriálnost představuje podstatný rys rozhodování ve všech sférách společenského života. Rozhodovacími procesy se obvykle rozumí procesy řešení problémů s více než jednou variantou řešení. Řešením vícekriteriálních rozhodovacích úloh je pak chápan postup, který vede k zjištění „optimálního“ stavu systému vzhledem k alespoň jednomu uvažovanému kritériu. Při procesu vícekriteriálního rozhodování je důležité určit si cíl, který se má dosáhnout realizací některé z variant rozhodování. Cíl rozhodování se obvykle dělí do dílčích cílů, které se mění do formy rozhodovacích kritérií.

1 ANALYTICKÝ HIERARCHICKÝ PROCES (AHP)

Mezi metody vícekriteriálního rozhodování patří více metod, které se můžou použít při rozhodování (metoda rozhodovací matice (DMM), modifikovaná metoda rozhodovací matice (FDMM), analytický hierarchický proces (AHP), apod.). Výběr metody záleží na rozhodovateli a na cíli, kterého chce rozhodovatel dosáhnout. Mezi nejznámější a nejčastěji používanou metodu vícekriteriálního rozhodování patří metoda AHP (analytický hierarchický proces).

Analytický hierarchický proces je nástroj, který slouží na podporu rozhodování a nabízí náležitý způsob integrace složitosti, výběru cílů a kritérií a stanovení jejich priorit k určení celkového hodnocení každého alternativního řešení. Metoda AHP používá hierarchický rozhodovací model, který je založen na matematických základech – výpočet vah kritérií pomocí matice párových porovnání, určení maximálního vlastního čísla, vlastního vektoru.



Graf 1: Schéma metody AHP (zdroj: Ramík, 2004, s. 102)

Párová porovnání jsou v AHP aplikována na dvojice prvků ze stejné hierarchické úrovně. Základní stupnice absolutních hodnot pro vyjádření intenzity úsudků je uvedena v následující tabulce (Tab. 1).

Tabulka 1: Základní stupnice pro vyjádření intenzity úsudků (zdroj: Ramík, 2004, s. 78)

Hodnotící stupeň	**Porovnání prvků *x* a *y***	**Vysvětlení**
1	*x* je stejně důležitý, jako *y*	Oba prvky přispívají stejnou měrou k výsledku
2	*x* je slabě důležitější než *y*	První prvek je slabě důležitější než druhý
3	*x* je mírně důležitější než *y*	Zkušenosti a úsudek mírně preferují první prvek před druhým
4	*x* je více důležitý než *y*	O něco silnější preference než předchozí

5	*x* je silně důležitější než *y*	Silná preference prvního prvku před druhým
6	*x* je mnohem silněji důležitý než *y*	O něco silnější preference než předchozí
7	*x* je velmi silně důležitější než *y*	Velmi silná preference prvního prvku před druhým
8	*x* je o mnoho velmi silně důležitější, než *y*	O něco silnější preference než předchozí
9	*x* je extrémně důležitější než *y*	Skutečnosti upřednostňující první prvek před druhým mají nejvyšší stupeň průkaznosti

2 ANALÝZA RIZIK PRŮMYSLNÝCH PROCESŮ

Průmyslová činnost se neustále rozvíjí, aby mohla účinně uspokojovat potřeby lidstva. Bohužel, jako vše i průmyslová činnost má své negativní projevy, ke kterým může dojít při chybě, nedbalosti, poruše apod. Následkem ztráty stability technicko-technologického systému může dojít ke vzniku závažné havárie, která může být spojena s únikem nebezpečných látek toxického, hořlavého nebo výbušného charakteru.

Vzniku závažných průmyslových havárií zle předcházet pomocí analýzy rizika. V rámci analýzy rizika jsou identifikovány možná rizika systému a dochází ke kvantifikaci zdrojů ohrožení. Výsledky analýzy rizik slouží k určení závažnosti rizik.

Na posuzování rizik průmyslových procesů existuje řada metod na identifikaci a hodnocení rizik. Mezi základní metody analýzy technicko-technologických rizik patří metody uvedené v tabulce Tab. 2.

Podle směrnice SEVESO II. a zákona 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov musí posuzování technických a technologických rizik vykonávat podniky, které disponují technologiemi a nebezpečnými látkami, které mohou hrozit interní nebo externí prostředí.

Tabulka 2: Metody analýzy rizik průmyslových procesů

Zkratka	***Anglický název***	***Český název***
SR	Safety Review	Bezpečnostní prohlídka
CL	Checklist Analysis	Analýza kontrolním seznamem
RR	Relative Ranking	Relativní klasifikace
PHA	Preliminary Hazard Analysis	Předběžná analýza zdrojů rizika
W-I	What-If	„Co se stane, když …“
HAZOP	Hazard and Operability Analysis	Studie nebezpečí a provozuschopnosti
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis	Analýza způsobů a důsledků poruch
FTA	Fault Tree Analysis	Analýza stromu poruch
ETA	Event Tree Analysis	Analýza stromu událostí
CCA	Cause-Consequence Analysis	Analýza příčin a následků
HRA	Human Reliability Analysis	Analýza lidské spolehlivosti

Výběr metody na posuzování technicko-technologických rizik záleží hlavně na hodnotiteli a na systému, který posuzuje. Pro správný výběr metody analýzy rizik by mohla moct i metoda vícekriteriálního rozhodování AHP.

3 VÝBĚR METODY ANALÝZY RIZIK NA POSUZOVÁNÍ RIZIK PRŮMYSLNÝCH PROCESŮ

Při využití metody AHP je důležité si určit kritéria a varianty. Variantami, mezi kterými si rozhodovatel může vybírat jsou jednotlivé metody analýzy technicko-technologických rizik. Kritéria jsou vlastnosti, které jsou důležité pro výběr metody. Kritéria vícekriteriálního rozhodování nemusí být pouze kvantitativního charakteru, ale i kvalitativní. U kvalitativních kritérií se vychází z předpokladu, že je rozhodovatel schopný rozlišovat široký rozsah pocitů a vjemů. To umožňuje rozlišovat a rozvíjet vztahy mezi jednotlivými prvky rozhodovacího problému a stanovit, které prvky mají vliv a jak silný tento vliv je.
Při aplikaci metody AHP je důležité dodržet 7 kroků, které vedou k cíli:

1. analýza a definování rozhodovacího problému,
2. eliminace nepřípustných alternativ (variantů),
3. strukturování hierarchického modelu,
4. dílčí hodnocení a párové porovnání,
5. syntéza dílčích hodnocení,
6. verifikace rozhodnutí,
7. dokumentace rozhodnutí (Ramík, 2004).

3.1 Analýza a definování rozhodovacího problému

Jak už bylo výše řečeno, analýza rizik je důležitá pro identifikaci a kvantifikaci rizik průmyslových procesů. Pokud by v procesu byla využita nesprávná metoda analýzy rizik, mohlo by to vést k neodhalení všech ohrožení, a nebo by mohlo dojít ke zkreslení velikosti rizika při kvantifikaci, a to by mohlo zapříčinit falešný pocit bezpečí a nepřipravenost na vznik potencionálního krizového jevu. Proto je důležité, aby pro každý průmyslový proces byla určena odpovídající metoda analýzy rizik.

3.2 Eliminace nepřípustných alternativ (variantů)

Rozhodovatel si musí určit, které varianty jsou pro něj důležité, a které se ho netýkají. U nás byly vybrány nejčastěji používané metody analýzy rizika. Složité metody, které již potřebují tým odborníků na aplikaci byly vyloučeny.

3.3 Strukturování hierarchického modelu

Rozhodovatel si musí uvědomit strukturování modelu metody AHP. Pokud je to nutné, může vytvořit subkritéria, pomocí niž může také porovnávat varianty. U nás bude mít model jednoduchou strukturu, jako je naznačeno na Graf 1.

Stanovené kritéria v AHP si může rozhodovatel určit podle svého zvážení a priorit. V názorném příkladu, jsme použili jako kritéria 4 vlastnosti a to:

- časová náročnost (doba potřebná na přípravu použití metody a na vyhodnocení metody),
- odbornost (počet lidí potřebných na analýzu rizik konkrétní metodou),
- měřitelnost výsledků (kvalitativní, semikvantitativní, kvantitativní),
- míra objektivity (do jaké míry je metoda ovlivněná subjektivitou uživatelů).

Informace a hodnoty kritérií jsme čerpali z materiálu M. Palečka - Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií (2000).

3.4 Dílčí hodnocení a párové porovnání

Rozhodovatel vytvoří matice párových porovnání pomocí stupnice vyjádření úsudku. Z matice jsou následně určeny váhy jednotlivých kritérií pomocí vlastního čísla matice a vlastního vektoru.

Při řešení našeho problému jsme využili softwarový program Expert Choise, který ulehčí rozhodovateli práci a jehož výstupy jsou přehledné.

	časová náročnost	odbornost	měřitelnost výsledků	míra objektivity
časová náročnost		3,0	3,0	2,0
odbornost			3,0	2,0
měřitelnost výsledků				2,0
míra objektivity	Incon: 0,06			

Graf 2: Párové porovnání kritérií v programu Expert Choise

Po párovém porovnání kritérií a určení vah jednotlivých kritérií jsme provedli párové porovnání metod pro každé kritérium. Následující obrázky znázorňující párové porovnání variant podle časové náročnosti, odbornosti, měřitelnost výsledků, míry objektivity.

	SR	CL	RR	PHA	W-I	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
SR		2,0	1,0	3,0	2,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	3,0
CL			1,0	3,0	2,0	3,0	3,0	5,0	4,0	4,0	3,0
RR				3,0	2,0	3,0	2,0	5,0	4,0	4,0	3,0
PHA					2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,0	2,0
W-I						3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	2,0
HAZOP							3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
FMEA								4,0	2,0	2,0	2,0
FTA									2,0	2,0	3,0
ETA										1,0	2,0
CCA											2,0
HRA	Incon: 0,03										

Graf 3: Párové porovnání variant podle časové náročnosti v programu Expert Choise

	SR	CL	RR	PHA	W-I	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
SR		1,0	1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0
CL			1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0
RR				2,0	2,0	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	2,0
PHA					1,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0
W-I						3,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0
HAZOP							2,0	1,0	2,0	3,0	3,0
FMEA								3,0	2,0	2,0	2,0
FTA									2,0	3,0	3,0
ETA										2,0	2,0
CCA											1,0
HRA	Incon: 0,01										

Graf 4: Párové porovnání variant podle odbornosti v programu Expert Choise

	SR	CL	RR	PHA	W-I	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
SR		1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0
CL			1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0
RR				1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0
PHA					1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0
W-I						2,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0
HAZOP							1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
FMEA								2,0	2,0	2,0	2,0
FTA									1,0	3,0	3,0
ETA										3,0	3,0
CCA											1,0
HRA	Incon: 0,00										

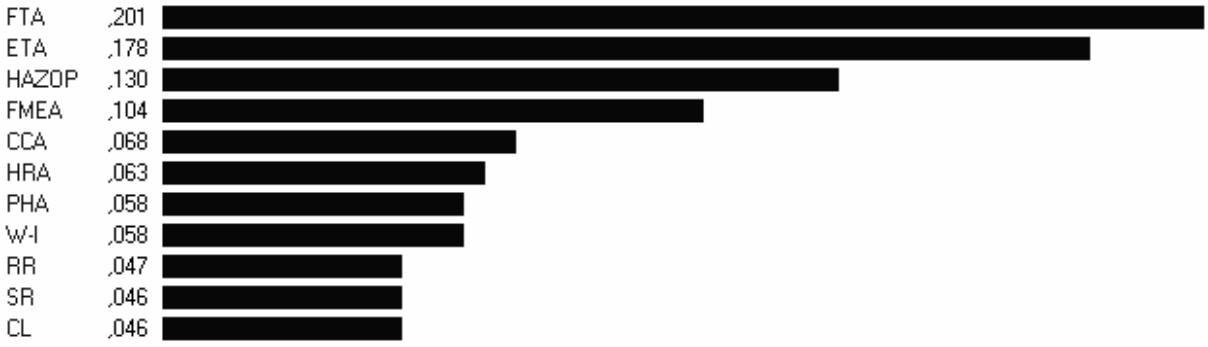
Graf 5: Párové porovnání variant podle měřitelnosti výsledků v programu Expert Choise

	SR	CL	RR	PHA	W-I	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
SR		1,0	1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	5,0	5,0	2,0	2,0
CL			1,0	2,0	2,0	4,0	3,0	5,0	5,0	2,0	2,0
RR				1,0	2,0	4,0	3,0	5,0	4,0	2,0	2,0
PHA					1,0	3,0	2,0	4,0	4,0	1,0	1,0
W-I						3,0	2,0	4,0	4,0	1,0	1,0
HAZOP							2,0	3,0	3,0	2,0	2,0
FMEA								3,0	3,0	2,0	2,0
FTA									1,0	4,0	4,0
ETA										4,0	4,0
CCA											1,0
HRA	Incon: 0,01										

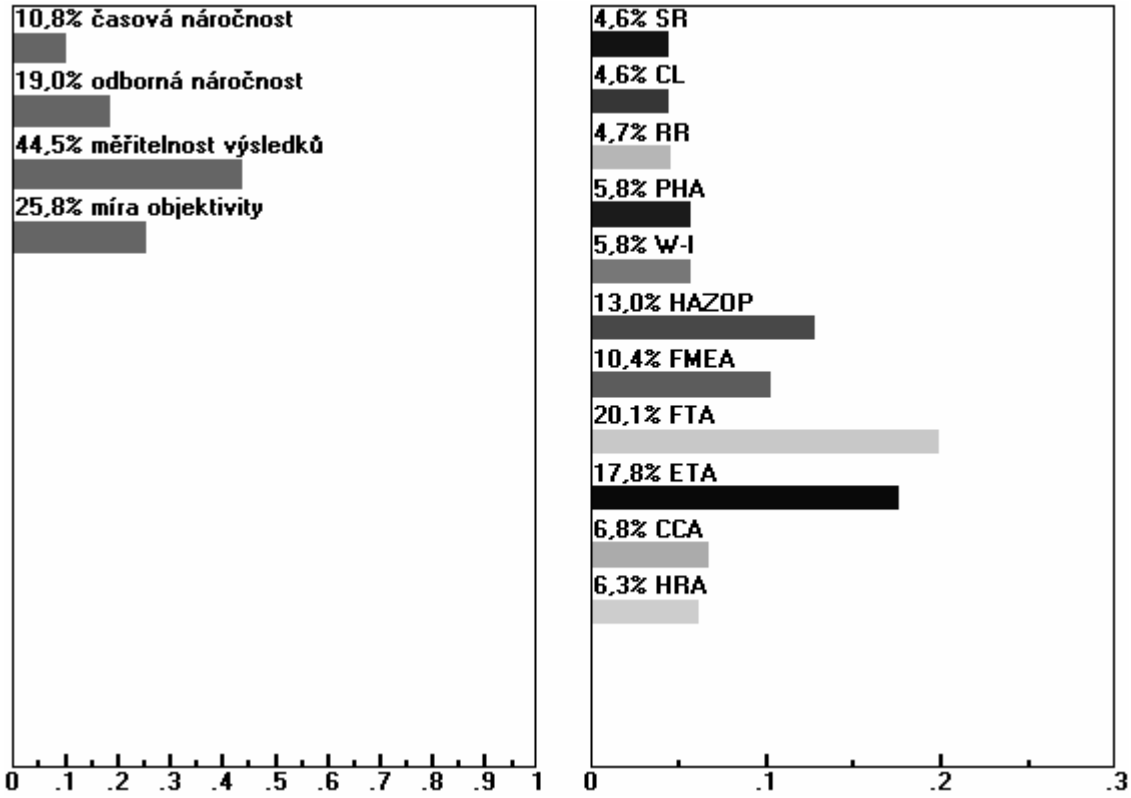
Graf 6: Párové porovnání variant podle míry objektivity v programu Expert Choise

3.5 Syntéza dílčích hodnocení

Na základě námi zvolených kritérií vyšla jako nejvhodnější metoda analýzy rizik průmyslových procesů metoda FTA. Dalšími vhodnými metodami, které byly určeny pomocí metody vícekriteriálního rozhodování jsou ETA, HAZOP a FMEA.



Graf 7: Grafický výstup z vícekriteriálního rozhodování v programu Expert Choise



Graf 8: Grafický výstup z vícekriteriálního rozhodování s určením vah kritérií

3.6 Verifikace rozhodnutí

Po určení metody podle kritérií je důležité verifikovat výsledky. Verifikace je založena na porovnání výsledků získaných pomocí metody AHP s intuicí rozhodovatele. Pokud výsledek souhlasí s intuicí, pak můžeme výsledek považovat za přijatelný a použitelný k reálnému rozhodnutí. Pokud však buď model, tedy jeho struktura, kritéria a varianty, nebo některá hodnocení neodpovídají intuici a vyžadují změnu, pak se je třeba provést novou „iteraci“.

Při námi řešenému problému je předpoklad výsledku totožný s výsledkem vícekriteriálního rozhodování, proto není nutné měnit strukturu modelu ani párové porovnání.

3.7 Dokumentace rozhodnutí

Při stanovených kritériích by pro posuzování průmyslového procesu byla nejvhodnější metoda FTA a ETA. Metody FTA a ETA jsou kvantitativní metody a metody HAZOP a FMEA jsou považovány za semikvantitativní metody. Výsledky hodnocení byly ovlivněné nejspíš právě touto skutečností a tím, že kritérium měřitelnost výsledků získalo z párového porovnání váhu 0,445.

ZÁVĚR

V rámci své disertační práce se zabývám tématem „Komplexní model posuzování rizik ohrožujících bezpečnost regionů SR“. Výběr vhodné metody na posuzování rizik považuji za důležitou součást posuzování rizik.

Analytická víceúrovňová metoda AHP je nejčastěji používanou metodou vícekriteriálního rozhodování. Její použití je jednoduché a při využití softwarového programu Expert Choise je i snadno aplikovatelná a výsledek je v grafické podobě názorný a přehledný. Výsledek příkladu výběru metody analýzy rizik na posuzování rizik průmyslových procesů se ztotožnil s předpokladem hodnotitelů, co můžeme částečně chápat jako verifikaci výsledku. Nevýhodou AHP metody je velká míra subjektivity, hlavně při kvalitativních kritériích. Míru

subjektivity by částečně redukovalo, kdyby bylo rozhodování založeno na expertních odhadech týmu odborníků, kteří by sjednotili své názory na hodnocení a následně by se týmově shodli na váhách a hodnotách kritérií.

Tato práce byla podporována Agenturou na podporu výzkumu Smlouva o poskytnutí prostředků č. APVV-0043-10 a vývoje na základě smlouvy č. APVV-0043-10.

Literatura

PALEČEK, M. Postupy a metodiky analýz a hodnocení rizik pro účely zákona o prevenci závažných havárií, Praha, 2000. [online]. [cit. 2012-04-14]. Dostupný z WWW: < http://www.vubp.cz/index.php/metodiky>.
RAMÍK, J. *Metody na podporu rozhodování v managementu*. Ostrava: VŠB, 2004. Učební texty.
Zákon 261/2002 Z. z. o prevencii závažných priemyselných havárií a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
ZÁNICKÁ HOLLÁ, K.-RISTVEJ, J.-ŠIMÁK, L. *Posudzovanie rizík priemyselných procesov*. Bratislava: Iura Edition, 2010. ISBN 978-80-8078-344-0.

Ing. Andrea Peterková

Žilinská univerzita v Žilině, Fakulta speciálního inženýrství
Katedra krizového managementu
1. mája 32, 010 26 Žilina
e-mail: Andrea.Peterkova@fsi.uniza.sk

USING MULTICRITERIA DECISIONING FOR SELECTION OF METHODS FOR THE RISK ASSESSMENT OF INDUSTRIAL PROCESSES

Andrea Peterková

Univerzita of Zilina, Faculty of Special Engineering, Ul. 1.maja 32, 01026 Zilina, Slovak Republic, e-mail: Andrea.Peterkova@fsi.uniza.sk

Abstract

The article approaches multi-criteria decision making method AHP and its potential use in selecting methods of industrial processes risk analysis. The method is applied to the illustrated example. Example describes AHP method steps that lead to choosing the most appropriate method of risk analysis. In conclusion, some disadvantages of AHP method are outlined.

Key words: Analytic Hierarchy Process, Risk analysis, Expert Choise

JEL Classification: C 61

INŽENÝRSKÉ DISCIPLÍNY PRO ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI ÚZEMÍ

Dana Procházková

ÚVOD

Území je bezpečné, tj. stabilní, funkční a spolehlivé, jen tehdy, když jsou spolehlivé a funkční jeho subsystémy a když vazby a toky mezi nimi, a dokonce i ty napříč mezi jednotlivými zařízeními a sítěmi subsystémů, jsou žádoucí. Zajištění funkčnosti systémů a subsystémů v lidském systému je více či méně vytvořeno historickým vývojem lidské společnosti, viz právní předpisy, normy a standardy různého druhu.

Předpisy, zásady a pravidla se vztahují obvykle na jednotlivé prvky či položky subsystémů a jen málo na vztahy a toky, které jdou napříč systémem a jeho subsystémy. Proto zdrojem současných problémů jsou rizika spojená se spřaženími (interdependences) vytvořenými vazbami a toky v daném území a jeho okolí.

Z metodického hlediska pro úsek bezpečnosti území platí dále uvedené poznatky:

- bezpečnost území, chápaná jako bezpečnost lidského systému je multidisciplinární a interdisciplinární,
- každá disciplína spojená s bezpečností území se vyvíjela v historii samostatně, a proto má vlastní pojmy,
- odborná oblast proto musí pro bezpečnost území používat integrální pojmy, aby se domluvila se zahraničními odborníky, s EU, OECD, OSN, WB atd.
- česká legislativa používá v každé disciplíně své pojmy, což dělá problém při překladech i při zajišťování interdisciplinárních a mnoha disciplinárních úkolů,
- existují různé typy řízení – řízení jakosti, řízení EMAS, řízení bezpečnosti u technologií, a protože není jasná hierarchie, tak často dochází ke konfliktům a ke zbytečnému plýtvání zdroji, silami a prostředky, např. ekologové a jaderné elektrárny; ekologové a rekreace; ekologové a kůrovec; plynová lobby a jaderná lobby apod.

Nejznámější typy řízení jsou: sociální (respektuje jen zájmy člověka); technokratické (upřednostňuje techniku); a ekologické (hlavní prioritou je životní prostředí, environmentální management – EMS znamená systematický přístup k ochraně životního prostředí ve všech aspektech podnikání. Do praxe je zaváděn pomocí EMAS, tj. jedním z dobrovolných nástrojů ochrany životního prostředí, protože pozitivně motivuje organizace k odpovědnému přístupu a ke zlepšování environmentální výkonnosti nad rámec legislativních požadavků.). Průnikem je integrální řízení bezpečnosti území ve smyslu řízení SoS (systém systémů) - (PROCHÁZKOVÁ, 2011a, s. 23).

V dnešním světě řízení bezpečnosti území je prováděno veřejnou správou. Jelikož každé území je otevřený systém, tak veřejná správa musí jeho stav upravovat s ohledem na okolí, tj. musí vycházet z toho, že: existence kvalitního území závisí na stavu okolí; území musí být efektivní při zajišťování nedostatkových zdrojů z okolí; území musí mít schopnost různými způsoby zvládat veškeré výzvy a podněty z okolí; ochránit se před škodlivými jevy z okolí; přizpůsobit se změnám, které nastaví okolí; a umět zajistit koexistenci s ostatními systémy (PROCHÁZKOVÁ, 2011d, s. 7).

1 INŽENÝRSKÉ DISCIPLÍNY PODPORUJÍCÍ KOMPLEXNÍ SYSTÉM ŘÍZENÍ BEZPEČNOSTI ÚZEMÍ

Základem pro každé kvalitní řízení bezpečnosti je zvažovat všechny možné pohromy, které mohou postihnout území (PROCHÁZKOVÁ, 2011b, s. 128-130).[1], tj. aplikovat tzv. All

Hazard Approach (FEMA, 1996) a kvalitně řídit rizika; např. (PROCHÁZKOVÁ, 2011a, s. 23; ISO, 2008).

Pro ovládání komplexního systému řízení bezpečnosti území či jiné entity jsou potřebné nástroje z mnoha oborů i interdisciplinární. Nástroje, techniky a metody, které jsou spojené se sběrem a zpracováním dat, jsou popsány v práci (PROCHÁZKOVÁ, 2011c). V práci (PROCHÁZKOVÁ, 2012, s.455-462) jsou probrány další, které používají inženýrské disciplíny a které podporují bezpečnost, tj. definice inženýrské odbornosti, dobré inženýrské praxe a charakteristiky základních inženýrských disciplín jako jsou bezpečnost procesů, bezpečnost systémů a systémová bezpečnost. Na tomto místě je třeba zmínit vztah mezi systémovou bezpečností a spolehlivostí. Obě charakteristiky spolu úzce souvisí. Při tom platí, že bezpečné zařízení nebo bezpečný systém je spolehlivý, ale spolehlivé zařízení nebo spolehlivý systém ještě nemusí být bezpečné.

Spolehlivostní inženýrství se přednostně zabývá chybami a redukováním četnosti jejich výskytu. Spolehlivost je definovaná jako charakteristika daného objektu vyjádřená pomocí pravděpodobnosti, že objekt bude vykonávat specifikovaným způsobem funkce, které jsou na něm požadovány během stanoveného časového intervalu a za stanovených resp. předpokládaných podmínek.

Reprezentativními technikami spolehlivostního inženýrství zaměřeného na minimalizaci chyb komponentů (součástek) a tím i chyb komplexních systémů, které byly zapříčiněné chybami komponentů, jsou:

1. Paralelní redundance.
2. Zálohování zařízení.
3. Koeficient a rezerva bezpečnosti.
4. Snižování počtu přetížení.
5. Limitování doby použití.

Uvedené techniky jsou prokazatelně efektivní pro zvýšení spolehlivosti, ale bezpečnost nevyhnutelně nezvyšují, ba dokonce za jistých okolností ji mohou redukovat; způsobují složitost systémů a tím i vnitřní závislosti, které za jistých okolností mohou vést k havárii. Analýzy rizik při systémové bezpečnosti se dívají na interakce a nezaměřují se jen na chyby anebo jistoty inženýrského řešení.

Spolehlivostní inženýři často považují spolehlivost a bezpečnost za synonyma. To je pravda jen v některých speciálních případech. Všeobecně má bezpečnost o něco širší význam. Běžně mají spolehlivost a bezpečnost mnoho společných vlastností. Mnohé havárie však nastanou bez toho, že by selhala nějaká komponenta. Právě naopak, častokrát všechny komponenty při nich fungovaly podle očekávání a bezchybně. Taktéž se může stát, že komponenty mohou selhat (mít poruchu) bez toho, aby došlo k havárii. Havárie a nehody mohou být zapříčiněny provozem zařízení mimo povolené rozsahy hodnot parametrů nebo časových limitů, z kterých vycházely analýzy spolehlivosti. To znamená, že systém může mít vysokou spolehlivost a přece může havarovat. Navíc, generalizované pravděpodobnosti a analýzy spolehlivosti se nemohou přímo aplikovat na specifické, anebo lokální podmínky. Nejdůležitější je, že havárie a nehody mnohdy nejsou výsledkem jednoduchých kombinací chyb / selhání komponentů (PROCHÁZKOVÁ, BUMBA, SLUKA, ŠESTÁK, 2008, s. 248-311).

Bezpečnost je vlastnost, která vystupuje na úrovni systému, když jsou komponenty provozovány společně. Události vedoucí k havárii mohou být složitou kombinací chyby zařízení, nesprávné údržby, problémů informačního a řídicího systému, zásahů člověka a konstrukčních chyb; viz tzv. organizační havárie (PROCHÁZKOVÁ, 2011d, s. 183). Analýzy spolehlivosti se zaobírají jen pravděpodobnostmi havárií a nehod souvisejících s chybami; nevyšetřují potenciální škody, které může způsobit správná činnost (provoz) jednotlivých komponentů.

Není proto možné, aby spolehlivostní inženýrství nahradilo systémovou bezpečnost, může ji ale doplnit. Musí to však být provedeno s jasným vědomím, že konečným cílem je zvýšení odolnosti systému vůči nebezpečí náhodných chyb. Je to vždy lepší, když se zařízení / systém navrhuje tak, že individuálně náhodné chyby nemohou způsobit havárii i kdyby se vyskytly, ačkoliv to není vždy možné.

Velké opatrnosti je třeba při aplikování technik odhadování spolehlivosti pro posuzování bezpečnosti. Pokud nejsou havárie nevyhnutelně zapříčiněné událostmi, které se dají vyjádřit pravděpodobnostmi, nelze pro ně všeobecně používat míry pravděpodobnosti rizika. Odhady pravděpodobnosti měří pravděpodobnost náhodných chyb a ne rizik a nehod anebo havárií. Když se při analýzách systémové bezpečnosti najde projektová chyba, je daleko účinnější ji odstranit, než někoho přesvědčovat pomocí vypočítaných pravděpodobností, že tato chyba nikdy nezpůsobí havárii. Vysoké hodnoty pravděpodobnosti nezaručují bezpečnost a bezpečnost nevyžaduje ultra vysokou spolehlivost.

Hlavním nedostatkem pravděpodobnostních modelů nejčastěji není to, co zahrnují, ale to, co nezahrnují. Nízké hodnoty pravděpodobnosti jednoduše hovoří o tom, že systém neselže uvažovaným způsobem, ale naopak, selže s daleko vyšší pravděpodobností způsobem, o kterém uvažováno nebylo (KOSSIAKOFF, SWEET, 2003, s.246; PROCHÁZKOVÁ, BUMBA, SLUKA, ŠESTÁK, 2008, s. 258; KAUFMANN, GUPTA, 1988, s. 284). Odlišování rizika nehody od chyb je podstatné pro to, abychom porozuměli rozdílu mezi bezpečností a spolehlivostí.

Z praktických důvodů musí být přístupy systémové bezpečnosti efektivně a cenově dostupné. Návratnosti nákladů na program systémové bezpečnosti se dosáhne tehdy, když se zabrání haváriím. Efektivnost programu systémové bezpečnosti se prokazuje velmi těžko, protože měřit něco, co se nestalo, je těžké.

Jeden z nepřímých způsobů měření efektivnosti programu systémové bezpečnosti, byť i ne celkem uspokojivý pro nedostatek porovnávaných faktorů, je porovnávání systémů, které měly program systémové bezpečnosti s těmi, které ho neměly. Jinou cestou zjišťování efektivnosti programu systémové bezpečnosti je vykazování nebezpečí, které bylo personálem systémové bezpečnosti korigováno ještě předtím, než došlo k havárii, anebo bylo jinak zjištěno.

Třetí cestou odhadování efektivnosti programů systémové bezpečnosti je zkoumání případů, při kterých nebylo respektované doporučení systémové bezpečnosti a došlo k haváriím. Zvýšený tlak na efektivnost a ekonomičnost podnikání se promítá i do systémů řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (PROCHÁZKOVÁ, 2011d, s. 194-203).

Specifikum inženýrských metod spočívá v tom, že od sebe nelze oddělit charakteristiky jevů, před kterými předmětný objekt musí být chráněn, vlastnosti materiálů, území konstrukcí a zařízení, které tvoří objekt, provozní podmínky a limity, detekci narušení objektů při překročení stanovených limitů a korekční opatření podporující bezpečnost objektu a jeho okolí.

Inženýrské disciplíny jsou disciplíny, které se používají pro umístění, plánování, návrh, výstavbu, provoz a změny činností objektů a infrastruktur v území a pro jejich součinnost s cílem zajistit bezpečné území.

2 TYPY SYSTÉMŮ A SYSTÉMOVÝ PŘÍSTUP

Počátky teorie systémů se datují od 30. let minulého století a předmětná teorie je považovaná za reakci na určité limity vědy při zvládání složitosti. Teorie systémů je doplňkovým přístupem a reakcí na vědecký redukcionismus. Redukování, opakovatelnost a vyvratitelnost formují společně základ vědeckých metod. Princip analytické redukce ve vědeckém přístupu

spočívá v rozdělení problému na samostatné části a jejich následné separátní zkoumání. Je založen na třech předpokladech:

1. Rozdělení na části nesmí porušit jev / skutečnost, která má být studovaná.
2. Složky (komponenty) celku musí být stejné, ať se zkoumají odděleně nebo v celku.
3. Principy, kterými se řídí sestavení celku z jednotlivých komponent, jsou jasné a přímočaré.

Jsou to smysluplné předpoklady pro mnohé fyzikální zákonitosti systémů, ve kterých se projevuje organizovaná jednoduchost. U nich je dokonale známá povaha jejich interakcí a interakce komponent mohou být zkoumány po párech, což znamená, že počet zvažovaných interakcí je limitovaný. Uvedené je možné jen u systémů, které jsou pro účely analýz rozdělitelné na vzájemně se neovlivňující subsystémy, aniž by byly zkresleny výsledky. Přístup je mimořádně efektivní ve fyzice a je aplikovaný zejména ve strukturální mechanice.

Druhým typem systémů jsou ty, které teoretici označili za neorganizovanou složitost, což znamená, že v nich neexistuje podkladová struktura, která dovoluje efektivně aplikovat redukcionizmus při jejich zkoumání. Uvedené systémy však mohou být často zkoumané jako agregáty, tj. komplexy, jejichž chování se dá studovat statisticky. Ve fyzice se předmětný přístup uplatnil ve statistické mechanice.

Třetí typ systémů zastupuje organizovanou složitost (komplexnost). Jde o systémy příliš složité pro úplnou analýzu a příliš organizované pro statistiku. Jedná se právě o systémy, které popisují mnohé komplexní inženýrské systémy poválečné éry, biologické a sociální systémy. Organizovaná složitost obzvlášť dobře reprezentuje problémy, na které se naráží při tvorbě složitých softwarů.

Systémový přístup se zaměřuje na systém jako celek a ne na jeho samostatné části. Vychází z předpokladu, že některé vlastnosti systémů mohou být adekvátně zkoumané jako celek jen tehdy, když se vezmou v úvahu všechny vlastnosti a proměnné předmětného systému a souvislosti vzájemných sociálních a technických aspektů. Aspekty a proměnné systémů se odvodí ze vzájemných vztahů mezi částmi systémů z toho, jak vzájemně mezi sebou reagují a ladí. Systémový přístup se soustřeďuje na analýzu a design celku jako odlišnosti od komponentů a částí.

Teorie systémů vychází z několika axiomatických definicí. Systém je množinou prvků, které se společně projevují jako celek k dosažení určitých společných cílů resp. výsledků. Všechny prvky jsou vzájemně provázané a buď přímo, nebo nepřímo spjaté jeden s druhým. Uvedená představa systému je založena na předpokladech, že systémové cíle se dají definovat a že stavba systému je atomistická, tj. systém může být rozdělený na jednotlivé komponenty a mechanismus jejich vzájemných interakcí se dá popsat.

Stav systému je v kterémkoliv časovém okamžiku určený množinou relevantních vlastností, které popisují systém v daném čase. Okolí systému je množina komponentů a jejich vlastností, které nejsou částmi systému, ale jejichž chování může ovlivňovat stav systému. Hranice mezi systémem a okolím je definovaná jako vstup, nebo výstup čehokoliv, co přes ni přechází. A nakonec hierarchie systémů představuje skutečnost, že každá množina prvků, kterou můžeme považovat za systém, je všeobecně přinejmenším potenciálně částí hierarchie systémů, tj. systém může obsahovat podsystémy a také může být částí většího systému.

Je důležité připomenout, že systém je vždy pouze modelem, abstrakcí v mysli analytika. V jednom a tom samém systému může pozorovatel vidět jiné účely než jeho projektant (pokud jde o umělý, člověkem vytvořený systém). Proto je třeba, aby pozorovatel i projektant definoval:

- hranice systému,
- vstupy a výstupy, prvky / komponenty,
- strukturu,

- relevantní interakce mezi komponenty a mechanismem, kterým si systém zachovává integritu a
- účel resp. cíl, pro který má smysl považovat danou množinu prvků za koherentní entitu.

Vznik teorie systémů s různými historickými faktory vyvolal růst nové inženýrské disciplíny pojmenované systémové inženýrství. Vznikla jako reakce na požadavky budování mnohem složitějších technologických systémů s následujícími charakteristikami:

- velkým množstvím částí, počtem replik identických částí, prováděných funkcí a nákladů,
- složitostí v tom smyslu, že změna jedné proměnné ovlivňovala mnohé další proměnné, a to navíc nelineárním způsobem,
- poloautomatizací, tj. s rozhraním člověk-stroj, kde člověk vykonává určité funkce a stroj vykonává jiné,
- nepredikovatelností, tj. nahodilostí vstupů a jiných poruch okolí.

Systémové inženýrství je nejintenzivněji využívané v kosmonautice, letectví a ve zbrojním průmyslu při vývoji interkontinentálních balistických raket. Hlavní principy systémového inženýrství jsou:

- definování cílů a ladění činnosti systému pro jejich dosažení,
- stanovení a používání kritérií pro proces rozhodování,
- vyvíjení alternativ,
- modelování systémů pro analýzy,
- implementace managementu a kontroly.

Uvedené principy jsou dnes všeobecně považovány za dobrou inženýrskou praxi. Pokud je většina inženýrství založená na technologii a vědě, systémové inženýrství (správněji inženýrství systémů) považuje za ekvivalentní významnou složku svojí praxe i řízení (management) inženýrských procesů. Cílem systémového inženýrství je optimalizace provozu systémů podle prioritních kritérií návrhu. Základem každého přístupu pro dosažení předmětného cíle je výchozí předpoklad systémového inženýrství, že optimalizace jednotlivých komponentů nebo podsystémů všeobecně nezaručuje vytvoření optimálního systému. Jde o známý fakt, že zlepšení některého z podsystémů, může ve skutečnosti zhoršit vlastnosti celého systému. Když si uvědomíme, že podle principu hierarchie je každý systém vlastně podsystémem nějakého většího systému, představuje uvedený princip prakticky neřešitelný problém.

Systémový přístup poskytuje logickou strukturu pro řešení uvedeného problému. Jako první se musí specifikovat cíle, kterých má systém dosáhnout a kritéria, podle kterých mohou být vyhodnocované alternativy návrhů. Potom nastupuje fáze syntézy systému, jejímž výsledkem je množina alternativních návrhů. Každá z daných alternativ je následně analyzována a vyhodnocována podle požadovaných cílů a stanovených kritérií a nakonec je nejvhodnější z nich vybrána k realizaci. V praxi to představuje vysoce interaktivní proces vzájemného měnění původních cílů a kritérií na základě pozdějších stádií tvorby a rozpracování návrhu.

Systémoví inženýři nemusí být experty na všechny aspekty systému, ale musí rozumět podsystémům a různým jevům v nich natolik, aby byli schopni popsat a modelovat jejich charakteristiky. Znamená to, že systémové inženýrství často vyžaduje týmovou práci pro specifikaci náležitosti systému, vypracování studie realizovatelnosti, porovnávací studie, návrh, analýzu a vývoj architektury (struktury) systému a analýzy interface.

Ve většině případů není možné eliminovat všechny složky neurčitosti při procesech rozhodování, protože se k tomu nedají získat všechny relevantní informace. Z toho vyplývá, že následky jednotlivých směrů postupu nemohou být kompletně determinovány. ***Systémová analýza (analýza systémů) poskytuje organizovaný proces pro získávání a zjišťování specifických informací souvisejících s daným rozhodnutím. Systémové inženýrství a systémová analýza jsou už dlouhé roky fakticky sloučené a využívány při tvorbě***

komplexních systémů člověk-stroj, ve kterých systémová analýza zabezpečuje údaje pro proces rozhodování a organizuje postupy výběru nejlepší alternativy návrhu. Uvedené disciplíny tvoří spolu teoretický a metodologický základ systémové bezpečnosti.

3 SYSTÉMOVÁ BEZPEČNOST

Aplikací systémového přístupu v inženýrských oborech vznikla disciplína „bezpečnost systému (System Safety)“ do češtiny převedená pod názvem systémová bezpečnost, která se aplikovala především v průmyslu a v odvětvích s ním souvisejících. Systémová bezpečnost má svoje kořeny v inženýrství průmyslové bezpečnosti, která se datuje už od 19. století. Relativně nová disciplína systémové bezpečnosti je odpovědí na podmínky, které vznikly po 2. světové válce, když se vyvinuly její “rodičovské“ disciplíny: systémové inženýrství a systémová analýza na řešení nových a komplexních inženýrských problémů. Vědecká báze všech těchto nových proudů inženýrství spočívá v teorii systémů, jejíž vývoj začal v třicátých letech minulého století. Systémová bezpečnost spočívá v aplikaci technických a manažerských dovedností při identifikaci, analýze, hodnocení a řízení pohrom a s nimi souvisejícími riziky s využitím systémového přístupu. ***Z praktických důvodů musí být přístupy používané v systémové bezpečnosti, efektivní a cenově dostupné.*** Orientace na bezpečnost musí být součástí systému řízení podniku při respektování omezení reálného světa.

Předmětná disciplína definuje:

- systém jako kombinaci lidí, postupů a zařízení, které jsou integrované tak, aby se prováděl specifický provozní úkol nebo funkce ve specifickém prostředí,
- koncept bezpečnosti systému jako aplikaci speciálních technických a organizačních dovedností s cílem systematicky předcházet identifikací ohrožení a řízením rizik a škodám a ztrátám na aktivech lidského systému s nimi spojených, a to během celé životnosti každého zařízení vytvořeného a realizovaného člověkem.

OECD postupem doby rozpracovala samostatné koncepty pro jaderný a chemický průmysl (PROCHÁZKOVÁ, 2011b, s. 74; KOSSIAKOFF, SWEET,2003, 76-128).

Systémová bezpečnost využívá teorii systémů a systémové inženýrství pro prevenci předpověditelných havárií a pro minimalizování následků nepředvídatelných havárií. V moderním pojetí se zajímá všeobecně o ztráty a škody a ne jen o smrtelné úrazy, anebo o zranění, např. o poškození majetku, nesplnění poslání (mise, účelu), anebo environmentální škody. Klíčovým bodem je považovat ztráty za dostatečně vážné na to, aby na jejich prevenci byl věnovaný dostatek času, úsilí a prostředků. Velikost investic věnovaných na předcházení haváriím, anebo jejich dopadům je podstatně závislá na sociálních, politických a ekonomických faktorech.

Prvotním zájmem systémové bezpečnosti je řízení rizik: identifikace možných ohrožení; stanovení a vyhodnocení rizik; eliminace anebo řízení pomocí analýzy designu, anebo organizačních procedur. V r. 1968 vzniká nová disciplína „inženýrství systémové bezpečnosti“ jako „organizované veřejné mínění“. Jedná se o plánovaný, osvojený a systematický přístup k identifikování, analyzování a kontrolování rizik během celého životního cyklu systému za účelem snížení pravděpodobnosti výskytu nehod a minimalizace jejich dopadů.

Program systémové bezpečnosti musí zabezpečovat přesně stanovený postup metodické kontroly bezpečnostních aspektů a hodnotit projekt zařízení ve smyslu identifikování možných zdrojů rizik a předepsání časově i nákladně efektivních nápravných zásahů. ***Cíle programu systémové bezpečnosti mají zajistit následující***:

- bezpečnost zařízení odpovídající jeho poslání, která je zabudovaná inherentně,

- identifikaci, vyhodnocení, eliminaci anebo řízení rizik na akceptovatelné úrovni ohrožení, a to u všech rizik přidružených k systému, podsystému a jednotlivým částem,
- řízení rizik od ohrožení, která nemohou být eliminována; tj. rizika musí být zajištěná tak, aby chránila personál, zařízení a majetek,
- použití nových materiálů, anebo výrobků a testovacích technik musí být spojené jenom s minimálním rizikem,
- potřeba nápravných opatření požadovaných pro zlepšení bezpečnosti dočasným včleněním bezpečnostních faktorů musí být minimalizována již během vzniku systému,
- historické údaje o bezpečnosti generované podobnými programy bezpečnosti musí být brány v úvahu a používány všude tam, kde je to vhodné.

Průmyslová odvětví si buď adaptovala programy systémové bezpečnosti z vojenství anebo NASA, anebo samostatně vyvinula své vlastní programy podle zkušeností, které byly získány z výstavby jaderných elektráren, z výroby složitých nebezpečných a drahých zařízení. Čekání na výskyt havárií a následné eliminování příčin se stalo neekonomickým a někdy až neakceptovatelným způsobem úprav a zdokonalování systémů.

Budování mnohých dnešních komplexních systémů si vyžaduje integraci částí (podsystémů a komponentů) zhotovených různými samostatnými dodavateli a organizacemi. I když každý z dodavatelů dodrží požadovanou kvalitu svých částí, kombinování podsystémů do systémů vnáší nové chyby a nebezpečí, které nejsou vidět, pokud se na uvedené části díváme jako na oddělené. V mnohých průmyslových odvětvích se potvrdilo, že zabudování inherentní bezpečnosti do zařízení nebo výrobků může zredukovat celkové náklady na jejich životní cyklus, a že dosažení akceptovatelné úrovně bezpečnosti vyžaduje pokrokové recentní přístupy systémové bezpečnosti.

Aktivity související se systémovou bezpečností začínají hned v nejranějších stádiích vývoje koncepce systému a pokračují přes všechny projekční činnosti, výrobu, testování, provoz a odstavení. Podstatný aspekt, který odlišuje přístup systémové bezpečnosti od ostatních přístupů bezpečnosti je prvořadý důraz na včasnou identifikaci a klasifikaci nebezpečí tak, aby mohly být přijaté nápravy pro jejich eliminování, anebo minimalizování ještě před konečným projektovým rozhodnutím.

I navzdory tomu, že je systémová bezpečnost relativně novou a ještě stále se vyvíjející disciplínou, má své základní ideje, které jsou zachovány ve všech jejich projevech a odlišují ji od ostatních přístupů bezpečnosti a řízení rizika. Jsou to zásady, že systémová bezpečnost v recentním pojetí:

- zdůrazňuje budování bezpečnosti a ne její přidávání do vytvořeného systému,
- zabývá se systémem jako celkem a ne jen podsystémy a komponentami,
- pojímá ohrožení a s ním spojená nebezpečí poněkud šíře než jen jako chyby personálu,
- klade důraz raději na analýzu, než na později získanou zkušenost a dodatečně vytvořené standardy,
- upřednostňuje kvalitativní přístupy před kvantitativními,
- rozpoznává důležitost změn a konfliktů cílů v projektu systému a je více, než jen systémové inženýrství.

Nejdůležitějším aspektem systémové bezpečnosti v termínech prevence havárií jsou procedury řízení bezpečnosti. Účinné řízení bezpečnosti spočívá ve stanovení politiky a v definování cílů bezpečnosti, tj. v plánování úloh a procedur; v definování odpovědnosti a určení kompetencí; v dokumentování a průběžném sledování ohrožení a z nich plynoucích nebezpečí včetně kontrol; v udržování bezpečnostního informačního systému včetně zpětné vazby a forem hlášení poruch/havárií apod.

Systémová bezpečnost je odpovědná za zajištění bezpečnosti systému jako celku včetně analýzy interface mezi komponentami. Aktivity na úrovni bezpečnosti komponentů, jako např. bezpečnosti raketové odpalovací rampy, mohou být součástí všeobecné odpovědnosti za

systémovou bezpečnost, anebo mohou být částí inženýrství komponentů při velkých a komplexních projektech. Pro vymezené druhy nebezpečí, jakými mohou být požáry, jaderná bezpečnost anebo výbušné prostředí, může být požadované další členění odpovědnosti za bezpečnost. Při jakémkoli odstupňování rozčlenění úsilí o systémovou bezpečnost mají odpovědnost za integraci jednotlivých bezpečnostních aktivit a informací inženýři systémové bezpečnosti. Systémová bezpečnost je obyčejně provázaná s odpovídajícími inženýrskými, anebo vědeckými disciplínami jako např. inženýrství spolehlivosti, zajištění kvality, lidský faktor apod.

Jaké procesy a úlohy systémové bezpečnosti budou prováděny v konkrétním projektu, závisí na jeho velikosti a úrovni rizika projektovaného systému.

4 INŽENÝRSKÉ DISCIPLÍNY ZAMĚŘENÉ NA BEZPEČNOST

Na základě analýzy současných poznatků se budeme dále zabývat inženýrstvím rizika (Risk Engineering), inženýrstvím bezpečí (Security Engineering) a inženýrstvím bezpečnosti (Safety Engineering). Základní postup, který prosazuje současné inženýrství, které pracuje s riziky, spočívá v pěti základních fázích:

1. INFORMAČNÍ FÁZE – screening - sběr dat o problému a možných řešeních v detailech a souvislostech.
2. FÁZE ÚVAH – návrh možných řešení ve variantách (strukturovaný brainstorming expertů, zpracování souboru možných případových studií, jiné metody na generaci variant apod.).
3. ANALYTICKÁ FÁZE – kritické posouzení disponibilních dat o lidském systému, projektu řešení a očekávaných interakcí výsledků řešení okolím během životního cyklu.
4. FÁZE NÁVRHU - vytváření alternativ, výběr řešení a stanovení monitoringu.
5. FÁZE ŘÍZENÍ RIZIK BĚHEM ŽIVOTNÍHO CYKLU.

Klíčové aspekty každého inženýrství, které pracuje s riziky, jsou:

1. Přístup je založený na riziku, tj. intenzita prací a dokumentace je přiměřená úrovni rizika.
2. Odborný přístup je založen na tom, že se zvažuji kritické atributy kvality a kritické parametry procesu.
3. Při hledání řešení se orientujeme na kritické položky, tj. sledují a řídí se kritické aspekty technických systémů zajišťujících konzistenci operací systémů.
4. Prověřené parametry kvality se objevují již v návrhu projektu.
5. Důraz se klade na kvalitní inženýrské postupy, tj. musí se prokazovat správnost zvolených postupů v daných podmínkách.
6. Všechny úvahy jsou zacíleny na zvyšování bezpečnosti, na neustále zlepšování procesů s využitím analýzy kořenových příčin poruch a selhání.

Proto je nutné používat relevantní soubory dat a jen ověřené metody pro jejich zpracování, u kterých je záruka, že dají výsledky se stanovenou vypovídací schopností. Při řešení problémů se používají nástroje, metody a techniky, které indikují, jak:

- strukturovat problém,
- stanovit to, co se má řešit, aby se dosáhlo cíle,
- sebrat a vytvořit data, aby měla vypovídací hodnotu k danému problému,
- vybrat metodu pro zpracování dat, aby výsledky zpracování dat byly k danému problému relevantní,
- interpretovat výsledky zpracování dat.

Z odborného pohledu jde o proces hledající všechny potenciální stavy, které by ohrožovaly úspěšné fungování sledovaného systému ve všech etapách jeho životnosti. V současném pojetí se vychází ze systémového pojetí, a proto kromě běžné metodologie se používá také ***systémová metodologie***, která zahrnuje:

- analýzu systému,
- projekt systému,
- implementaci řešení,
- provoz systému.

Charakteristika inženýrství, která pracují s riziky je:

- jedná se víceoborové a průřezové obory, které používají jak obecné, tak specifické metody, nástroje a techniky. Specifické metody, nástroje a techniky jsou buď jednoduché, nebo komplexní. Komplexní pak představují uspořádané použití několika obecných či jednoduchých metod, nástrojů a technik,
- používají metody, nástroje a techniky logické, technické, finanční, manažerské a rozhodovací, protože jejich nedílnou součástí je rozhodování o technických problémech, nákladech a časovém plánování,
- současné úlohy inženýrství, které souvisí s řízením rizik pro potřeby bezpečnosti lidského systému, vyžadují pro netriviální řešení problémů používat vícekriteriální metody, nástroje a techniky, ve kterých musíme respektovat, že aktiva i zdroje rizik mají rozdílnou podstatu, která je zdrojem nesouměřitelnosti kritérií a důvodem pro aplikaci jen vícekriteriálních metod, nástrojů a technik, které jsou vhodné $\Rightarrow$ při výběru metod, nástrojů a technik musíme: respektovat kvalitu dat, strukturu problému, který řešíme i požadavky na kvalitu výsledku; a speciálně prověřovat jak kvalitu dat (správnost, úplnost, vypovídací schopnost k danému problému), tak při použití expertů jejich kvalifikovanost (IAEA, OECD, USA, WB aj. mají přísná kritéria na posuzování kvalifikace experta).

Speciální nároky na metody, nástroje a techniky jsou dané dále uvedenými skutečnostmi:

- při řešení problémů se zvažuje: všechny procesy probíhají dynamicky, a proto se musí používat speciální aparát, kterým je soubor tvořený výzkumnými postupy pro optimální řízení rizik; pohrom je mnoho, působí na různorodá aktiva rozmanitě, a proto důležitou roli hraje zranitelnost aktiv a jejich vzájemných propojení,
- na základě ocenění kvality disponibilních datových souborů, především jejich nejistot a neurčitostí, je třeba při řešení úkolů praxe využít: přístup deterministický, stochastický nebo heuristický; integrovaným způsobem kvalitativní a kvantitativní přístupy k riziku a bezpečnosti systémů, které se v obecné rovině sestávají z dále uvedených kroků: definice systému a prostředí; identifikace nebezpečí; stanovení ohrožení při extrémních událostech; vyhodnocení rizik; návrh korekčních a nápravných akcí podle kritérií bezpečnosti s cílem zajistit přijatelné bezpečí; a verifikace přijatelnosti rizika.

Dále je třeba strukturalizovat metody podle kvality dat a podle cíle řízení rizik, protože z hlediska praxe je třeba oddělit úlohy pro: identifikaci rizika; analýzu rizika; stanovení hodnoty rizika, ve kterém jde o „přesný“ údaj pro potřeby strategického rozhodování; a stanovení hodnoty rizika pro potřeby kontroly a okamžitého zvládnutí rizika konkrétního procesu v čase a prostoru pro taktické a operativní rozhodování, při kterém lze použít míru (někdy postačí i verbální).

Poté je třeba metody, nástroje a techniky rozdělit s ohledem na počet chráněných aktiv a v případě dvou a více chráněných zájmů odlišit, zda budeme sledovat riziko integrované nebo integrální a které jevy v daném místě budeme považovat za zdroje rizik. Správně je třeba aplikovat přístup „All Hazard Approach“ (FEMA, 1996).

Cílem inženýrství rizika (Risk Engineering) bylo a je snížit jen rizika technických systémů spojená s vnitřními zdroji rizik. Riziko - pro potřeby praxe je vyjádřeno jako pravděpodobná velikost ztrát, škod a újmy na sledovaných aktivech, které způsobí daná pohroma o specifikované velikosti a která se rozpočítá na určitou časovou jednotku (obvykle 1 rok) a určitou územní jednotku (PROCHÁZKOVÁ, 2011a, s. 108-118). Při úvahách v praxi rozlišujeme, zda realizace rizika probíhá stále stejným způsobem nebo různě v závislosti na

momentálních místních a časových podmínkách aktiv. V případě prvním určujeme jakousi střední hodnotu a její oprávněnost pro použití v praxi je spojena s podmínkou, že je zvážen nejméně příznivý případ (nacházíme ho v normách a standardech založených na deterministickém přístupu). Druhý přístup odpovídá skutečnosti lépe, a proto se zvažuje při přípravě všech podkladů pro strategické řízení. Určují se variantní scénáře realizace rizika a pravděpodobnosti jejich výskytu; a z nich se jasným matematickým postupem určuje střední hodnota a její rozptyl (nacházíme ho v normách a standardech založených na pravděpodobnostním přístupu). Skutečná realita je však ještě složitější, protože v datech jsou kromě nejistot a neurčitosti. V současné praxi se při řešení uvedených případů používají proto přesně definované heuristické postupy (PROCHÁZKOVÁ, 2011c, s. 52).

Vždy, když pracujeme s rizikem, ať ho řídíme nebo s ním vyjednáváme, a to v klasickém pojetí nebo v moderním pojetí zaměřeném na bezpečí a udržitelný rozvoj, tak musíme respektovat, že hlavními znaky každého rizika jsou ***nejistota a neurčitost***. Jejich příčiny dělíme na odchylky vznikající při průběhu děje, který je:

- obvyklý za normálních podmínek systému, kdy vznikají jen malé variace (zdroj nejistot),
- skutečný, kdy vznikají příležitostné změny procesu v systému, které vedou k výskytu příležitostných extrémních hodnot (zdroj nejistot a příležitostných neurčitosti),
- proměnný, kdy vznikají velké změny procesu v systému, např. způsobené vnějšími příčinami (zdroj neurčitostí).

Nejistota souvisí s rozptylem pozorování a měření. Lze ji do hodnocení a predikce zapracovat pomocí aparátu matematické statistiky. ***Neurčitost*** souvisí jak s nedostatkem znalostí a informací o procesu, tak s přirozenou variabilitou procesů a dějů, které vyvolávají pohromy nebo dokonce hrubými chybami. Pro zapracování a zvážení neurčitostí je aparát matematické statistiky nedostatečný a je třeba používat jiný, modernější matematický aparát, který poskytují např. teorie extrémních hodnot, teorie mlhavých množin, teorie fraktálů, teorie dynamického chaosu, vybrané expertní metody a vhodné heuristiky (PROCHÁZKOVÁ, 2011c, s. 303; ESRA, 2009, 1051-1089).

Neurčitost dat vyplývá ze skutečnosti, že data jsou neúplná, nehomogenní (tj. jejich přesnost závisí na jejich velikosti nebo na čase výskytu) a nestacionární, tj. data mají značný rozptyl a jsou zatížená náhodnými a někdy i systematickými chybami, jejichž funkce rozdělení obvykle není možno stanovit. Protože není nic absolutně přesného, tak obecně u každé veličiny, kterou zkoumáme, musíme zvažovat nejistoty a neurčitosti dat. Proto bezpečnostní i rizikové inženýrství vyžadují, aby se při řešení úkolů ověřovala kvalita datových souborů z hlediska jejich věrohodnosti s ohledem na daný úkol.

Na základě údajů v práci (PROCHÁZKOVÁ, 2012, s.455-462) rozděluje inženýrské disciplíny pracující s rizikem následovně:

- klasické inženýrství rizika – nejstarší forma – zvažuje pouze rizika technologií uvnitř systému (risk engineering),
- klasické inženýrství rizika zvažující lidský faktor - zvažuje rizika technologií uvnitř systému a lidský faktor,
- inženýrství bezpečí (security engineering) - má cíl zajistit, aby každý jednotlivý technický systém byl v bezpečí s ohledem na vnitřní i vnější zdroje rizik a lidský faktor (ANDERSON, 2008, s.1001),
- inženýrství bezpečnosti (safety engineering - má cíl zajistit, aby každý technický systém vytvořený člověkem a implementovaný do lidského systému nebyl zdrojem nepřijatelných rizik ani v technickém systému, ani v lidském systému. Zabývá se proto jak technickým systémem a lidským faktorem, tak jeho okolím, a to po celou dobu životnosti systému, tj. neřeší jen technické problémy systému a otázky lidského faktoru, ale respektuje také veřejná aktiva v okolí systému (tj. životy a zdraví lidí, majetek, veřejné blaho, životní

prostředí a okolní technické objekty a infrastruktury) – (ROLAND, MORIARITY, 1990, s. 321).

Poslední typ se v češtině často nazývá forenzní inženýrství, protože předposlední typ byl nesprávným překladem označen jako bezpečnostní inženýrství.

Forenzní inženýrství bezpečnosti je systematické využití inženýrských znalostí a zkušeností pro zajištění bezpečného objektu ***a v širším pojetí, které používá výše zmíněné integrální řízení bezpečnosti*** pro optimalizaci ochrany lidských životů, životního prostředí, majetku a ekonomických zájmů, tj. optimální dosažení bezpečí a udržitelného rozvoje lidského systému. Jeho hlavním cílem je snížení všech typů škod a ztrát vyvolaných pohromami všeho druhu na aktivech lidského systému prostřednictvím cíleného řízení rizik. Z odborného pohledu jde o proces hledající všechny potenciální stavy, které by ohrožovaly úspěšné fungování jednotlivých systémů tvořících lidský systém ve všech etapách jejich životnosti, a identifikující možnosti pro jejich zvládnutí prevencí, připraveností, odezvou a obnovou.

I když koncepce forenzního inženýrství byla výše vyjádřena technickými pojmy a byla spojená s technickými systémy, tak platí ve všech ostatních oblastech (řízení environmentální bezpečnosti, řízení zdravotní bezpečnosti, řízení mezinárodní bezpečnosti apod.), které jsou důležité pro bezpečný lidský systém s udržitelným rozvojem; jen je třeba použít vhodné převedení pojmů, aby se stala srozumitelnou odborníkům z dílčích disciplín, kteří jsou zvyklí na vlastní terminologii (PROCHÁZKOVÁ, 2012 b, s. 458).

Forenzní inženýrství bezpečnosti při stanovení rizika používá zásady:

- riziko se stanovuje během celého životního cyklu sledovaného systému, tj. při umísťování, projektování, výstavbě, provozu i při odstavení z provozu, a popř. i při uvedení území do původního stavu,
- stanovení rizika se zaměřuje na požadavky uživatelů a úroveň poskytovaných služeb,
- rizika se stanovují podle kritičnosti dopadů na procesy, poskytované služby a na aktiva, která stanovuje veřejný zájem,
- nepřijatelná rizika se zmírňují prostřednictvím nástrojů řízení rizik, tj. pomocí technických a organizačních návrhů, standardizací operačních postupů nebo automatizovanou kontrolou.

Sledovaný typ inženýrství – opírá se o řízení rizik a hledá řešení problému tak, že používá přístup ALL HAZARD APPROACH (tj. zvažuje všechny možné pohromy bez ohledu na to, zda jejich zdroje leží uvnitř nebo vně systému), hledá optimální řešení pro relevantní možné pohromy a přitom používá princip předběžné opatrnosti. V technickém slangu mluvíme o tom, že řízením bezpečnosti vytváříme inherentní bezpečnost lidského systému vůči projektovým pohromám a implementací principu předběžné opatrnosti zajišťujeme zvýšení odolnosti vůči nepřijatelným dopadům nadprojektových pohrom, jejichž výskyt je tak málo pravděpodobný, že je nepředvídatelný. V praxi se pak zavádí principy jako „selži bezpečně“, „prováděj jen určené funkce, tj. když nemůžeš splnit cíl, tak nic nedělej“ apod.

Forenzní inženýrství bezpečnosti je z odborného pohledu proces, který hledá všechny potenciální stavy, které by ohrožovaly úspěšné fungování sledovaného systému ve všech etapách jeho životnosti, a identifikuje možnosti pro jejich zvládnutí prevencí, připraveností, odezvou a obnovou. Klíčové koncepty bezpečnostního inženýrství jsou:

1. Přístup k problému je založený na riziku s tím, že intenzita prací a dokumentace je přiměřená úrovni rizika.
2. V odborném postupu, který respektuje logiku řešeného problému, se zvažuji kritické atributy kvality a kritické parametry procesu.
3. Řešení problému se orientuje na kritické položky, tj. předmětem je sledování a řízení kritických aspektů technických systémů zajišťujících konzistenci operací systémů.

4. Prověřené parametry kvality se objevují již v návrhu projektu řešení problému.
5. Klade se důraz na kvalitní inženýrské postupy, což znamená, že se musí prokazovat správnost zvolených postupů v daných podmínkách.
6. Během celého životního cyklu je zacílení na zvyšování bezpečnosti (pomocí systémů řízení bezpečnosti), tj. jde o neustále zlepšování procesů s využitím analýzy kořenových příčin poruch a selhání.

Pro dodržení výše uvedených zásad se musí při zpracování podkladů používat relevantní soubory dat a jen ověřené metody, které dají výsledky se stanovenou vypovídací schopností. Kvůli tomu, že v řadě případů se nelze dobře vypořádat s neurčitostmi v datech, tak se v praxi rizikového i bezpečnostního inženýrství používají postupy označované jako ***postupy dobré praxe*** / postupy dobré inženýrské praxe.

Metodologie obou sledovaných typů inženýrství při řešení problémů zvažuje, že všechny procesy probíhají v dynamicky proměnném světě, a proto používá speciální aparát, kterým je soubor používaných výzkumných postupů za účelem optimálního řízení rizik (PROCHÁZKOVÁ, 2011a, s. 277-306; KAUFMANN, GUPTA, 1988, s. 246-271).

Na základě ocenění disponibilních datových souborů, existujících nejistot a neurčitostí u dostupných dat rozděluje úkoly praxe, které lze řešit deterministicky nebo stochasticky či jen heuristicky. Využívá integrovaným způsobem kvalitativní a kvantitativní přístupy k riziku a k bezpečnosti systému. V obecné rovině, sestává z dále uvedených kroků:

- definice systému a okolního prostředí,
- identifikace možných nebezpečí, tj. relevantních pohrom,
- ***stanovení ohrožení při extrémních událostech (nadprojektových pohromách),***
- vyhodnocení rizik,
- návrh korekčních a nápravných akcí podle kritérií bezpečnosti s cílem zajistit přijatelné bezpečí,
- verifikace přijatelnosti rizika.

Ve všech úlohách používá metody, nástroje a techniky, které závisí na kvalitě disponibilních dat a na cílech řízení bezpečnosti (PROCHÁZKOVÁ, 2011 a, s. 180-273).

ZÁVĚR

Moderní řízení a inženýrské disciplíny jsou zaměřeny na vyjednávání s riziky. Objekty zájmu jsou zvažovány jako otevřené systémy systémů, tj. několik vzájemně se prolínajících systémů, jejichž cíle nejsou stejné. Pro dosažení konsensu je třeba vyjednávat s integrálním rizikem, tj. jak s dílčími riziky spojenými se sledovanými aktivy, tak s riziky spojenými s vazbami a spřaženími v systémech, napříč systému systémů i směrem do okolí. Cílem je zajistit bezpečí prolínajících se systémů (např. sociálního, environmentálního, technologického) a jejich okolí.

Literatura

ANDERSON, R. *Security Engineering- A Guide to Building Dependable Distributed Systems.* J. Willey, 2008, 1001p. ISBN 978-0-470-068552-6.

ESRA. *Reliability, Risk and Safety: Theory and Applications.* ISBN 978-0-415-55509 CRC Press / Balkema, Leiden 2009, 2367 p.

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

ISO. Draft International Standard ISO/DIS 31000, *Risk Management – Principles and Guidelines on Implementation*, 2008, 18 p.

KAUFMANN, A., GUPTA, M. M. *Fuzzy Mathematical Models in Engineering and Management Science*. Amsterdam: North Holland, 1988, 338p.

KOSSIAKOFF, A., SWEET, W. N. *Systems Engineering. Principles and Practices.* J.Wiley, New Jersy 2003, 459p. ISBN 0-471-23443-5.

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

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

PROCHÁZKOVÁ, D. *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. Praha: ČVUT, 2011c, 386p. ISBN 978-80-01-04842-9.

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

PROCHÁZKOVÁ, D. (2012). Inženýrské disciplíny, které podporují bezpečnost území a její řízení. In: *Ochrana, životních podmínek obyvatelstva*, ISBN 978-80-86710-57-0, VYSOKÁ ŠKOLA KARLA ENGLIŠE , Brno 212, 449-469.

ROLAND, H. E., MORIARITY, B. *System Safety Engineering and Management.* J. Willey, 1990, 321p. ISBN 0-471-6186-0.

PROCHÁZKOVÁ, D., BUMBA, J., SLUKA, V., ŠESTÁK, B**.** *Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky a průmyslové nehody.* Praha: PA ČR, Praha 2008, 420p. ISBN 978-80-7251-275-1,

Poděkování: *Autorka děkuje ČVUT v Praze, Fakultě dopravní, MŠMT ČR – grant 7E11072 a EU projektu FOCUS - grant No 261633 za podporu při zpracování publikace.*

doc. RNDr. Dana Procházková, DrSc.

ČVUT v Praze, Fakulta dopravní
Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství
Konviktská 20, 110 00 Praha 1
e-mail: prochazkova@fd.cvut.cz

ENGINEERING DISCIPLINES FOR TERRITORY SAFETY MANAGEMENT

Dana Procházková

Czech Technical University in Praha, prochazkova@fd.cvut.cz

Abstract

The paper deals with the engineering disciplines directed to trade-off (negotiation) with risks that have been used in the buildings and territory safety implementation. The attention is paid to advanced procedures by which it is ensured the safety of both, the systems understood as several overlapping systems and their vicinity.

Key words: risk engineering; security engineering; safety engineering; process safety; system safety

JEL Classification: A 01, B 02

PANEUROPEN PROJECT ECALL – INFORMATION AND FORENSIC ASPECTS OF CAR EMERGENCY

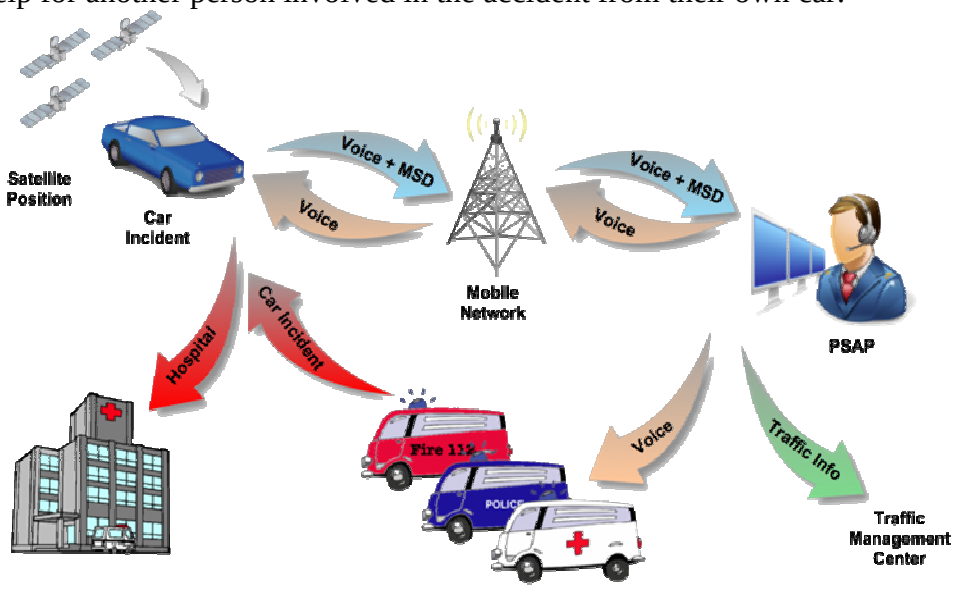
Roman Rak

INTRODUCTION

One of the European Commission's main tasks called "eSafety" within the "Intelligent Car" flagship initiative for the upcoming period is the introduction of the so-called *eCALL* project on a pan-European scale. A general objective of this project is to provide vehicles with automatic electronic ("*e*") calling ("*CALL*") to operation centres of the Integrated Rescue System (IRS, emergency call number 112) "for help" in case of a traffic accident or the endangerment of the people in the car, and to ensure the shortest possible time of arrival of an adequately equipped and prepared rescue team.

The call for help will be realised by means of special electronic units in the vehicles (so-called On Board Unit (OBU)), which all newly manufactured vehicles will be equipped with from 2015, and it will also be possible to install these units into older vehicles.

Every vehicle will be localised by means of GPS and the basic information about the vehicle in emergency will be transferred to the IRS operation centre in the unified telecommunication and data standard obligatory for the EU by means of so-called MSD standards – *Minimum Set of Data*, containing information about the place and time of the accident, telecommunication parameters and essential vehicle data (Vehicle Identification Number, vehicle category, fuel used, indication of the activation method of the equipment – i.e. automatically or manually, number of seat belts fastened at the time of the accident). Every vehicle will also be automatically equipped with a voice call communication device ("mobile phone"), so the connection between the vehicle in emergency and the respective IRS operation centre will be established immediately by means of the emergency number 112. In this way any of the people in the car will be able to provide the emergency call receipt desk with additional details about the accident. Similarly, a witness to an accident will be able to call for help for another person involved in the accident from their own car.



Picture No. 3 Basic eCALL project process.

The entire project will be working on a pan-European basis, i.e. for example Czech rescue services will be able to provide assistance to any vehicle involved in an accident within the territory of the Czech Republic (and registered in the Czech Republic), as well as provided assistance to all citizens of the Czech Republic in their cars abroad.

Measures to reduce the number of victims and serious injuries on European roads are inevitable! In 1.15 million traffic accidents in the road network of the EU alone in 2009 approximately 35,000 people died and approximately 1.5 million were injured.

Picture No. 2. Manual SOS button in a BMW car for communication with a Public single answering point (PSAP).

Immediate notification about the accident and the knowledge of the exact position of its occurrence reduces the time necessary for the provision of effective assistance by 50 % outside cities and by 40 % in cities. Thanks to this time saving it is expected that the eCall system will save up to 2,500 human lives in the European Union every year and reduce the serious consequences in tens of thousands injured. Every minute the professional medical assistance for the seriously injured person arrives sooner, it increases the chances of saving the person's life by up to 10%.

Thanks to the eCall system the timely treatment of people involved in an accident leads to the faster recovery of the injured. Faster arrival to the site of the accident will enable liquidating the consequences of the accident sooner, which reduces the risk of secondary accidents, reduces traffic jams, prevents the increase of fuel consumption and, on the contrary, decreases the CO_2 emissions.

In simple financial terms it can be said that the yearly economic loss of the EU caused by traffic accidents amounts to more than EUR 160 thousand million. If all cars were equipped with the eCall system, it would be possible to save up to EUR 20 thousand million a year (Hero, 2012).

1 HEERO PILOT PROJECT

A pilot project called HeERO (*Harmonised eCALL European Pilot*) is currently running in several selected European countries (Germany, Finland, Greece, Croatia, Italy, the Netherlands, Romania, Sweden) as well as in the Czech Republic. The project is scheduled for the period from 1 January 2011 to 31 December 2013. The objective is to provide the basic preconditions for the project and to test the pilot project technologies in practice. The project will subsequently be expanded to all European countries.

It is a great honour for our republic to have been selected for this pan-European project as a country having one of the best integrated rescue systems (IRS – phone No. “112”) in the world, with a developed automotive market and, last but not least, with relatively high quality information systems in general, including the administration. All countries for the pilot project were selected as a statistically representative (mixed) reality for the conditions of the project. It is no secret that many car brands are already technically prepared for a project of this kind, or very close to its implementation, so the health and life saving effects may be quite quick and significant.

Picture No. 3 eCALL pilot project member countries (dark colour) on the map of Europe.

2 CONNECTION WITH INFORMATION SYSTEMS AND VEHICLE ISSUES

Besides the determination of the vehicle position (which is displayed on the “digital map” in the operation centre) the system should be connected primarily to state information systems, i.e. specifically to national (central) vehicle registers (soon, again, by means of the pan-European project and EUCARIS (2012) technologies – *European Car Information system*) at home as well as in the EU countries. This will make additional supplementary technical data about the crashed vehicle accessible, so the operating officer will be immediately informed e.g. about the type, category and additional technical data (dimensions, weight etc.) of the vehicle, and it will in no way matter what territory the vehicle comes from. The available information will then be utilised for the optimisation and higher efficiency of emergency units (technical equipment, its quantity, specifics etc.), so the solution of e.g. mass accidents, chain accidents, accidents at night where there are, for example, no witnesses available to call for help for the seriously injured or stressed people involved in the accidents etc., will be automated, i.e. the vehicle will be able to call for the adequate rescue service on its own at the activation of airbags or after pressing the emergency button on the dashboard. The information and communication technologies will also help to eliminate language barriers, seeing that many people have died on the roads in the past only because they were not able to explain their position.

3 CRUCIAL ROLE OF THE VEHICLE IDENTIFICATION AND CONSEQUENCES FOR THE WORK OF SAFETY AND RESCUE SERVICES, INVESTIGATORS, FORENSIC ENGINEERS

One of the decisive factors for the technological solution of the entire eCALL project, besides telecommunication and data transfer technologies, and special SW (equipping the IRS operation centres with special SW, such as emergency call receipt and answering, graphic

visualisation of the site of the accident in maps etc.), is the vehicle identification according to the VIN (*Vehicle Identification Number*).

Picture No.4 Basic VIN information for a Volvo XC90 car.

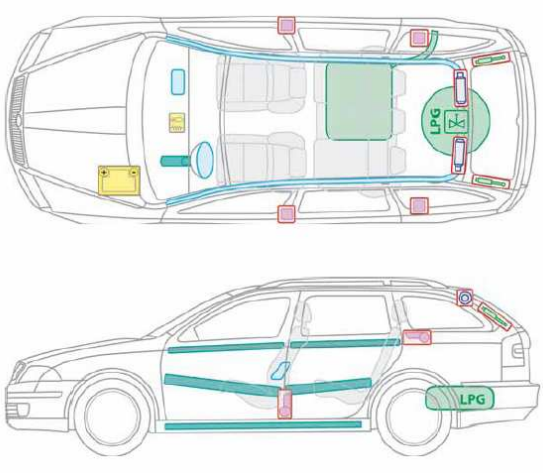
The VIN identifier enables determining the basic type-identification data of the vehicle (the brand, basic model, engine type and capacity, power, body shape, year of manufacture, manufacturing plant etc.).

At the same time, in the IT terminology, the VIN is the only primary identification key for the access to additional follow-up vehicle records, from where it is possible to get additional needed data – the registration number of the vehicle, its colour (which is a very important visual identifier for the rescue unit when they arrive at the site of the accident), dimensions, weight, transport area capacity (to provide adequate recovery equipment or necessary capacities for the safe reloading of the transported material from the crashed vehicle and its haulage from the site of the accident).

CONCLUSION

The automatic and subsequent follow-up of the eCALL project to additional information systems will bring further positive aspects:

Firstly, this involves the possibility to connect the VIN information on the crashed vehicle with the special type documentation about the vehicle (pictures, diagrams, drawings, text information). Thanks to this, the rescue units will know, even before they arrive at the site of the accident, where the critical construction elements of the vehicle are that may define or limit the “technology” of the rescue action. The documentation states, for example, where the given vehicle type has safety struts in the body structure (usually the doors), which must be avoided when cutting people free from the vehicle, and the location of the fuel tank and fuel supply shut-off valves, batteries, electronic equipment, control systems, airbags gas generators (some airbags may have not been activated during the accident and could injure the rescuer if handled inexpertly, etc.).



Picture No. 5 Security elements and components that can decide the “emergency technology approach” in a crashed Skoda Octavia car

Another positive is the connection between central vehicle registers in each country, and further with EUCARIS. IRS bodies will have information as to whether or not the just crashed vehicle is marked as stolen or missing (or otherwise troublesome). This enables, on one hand, immediate co-operation with the police in finding, and subsequently securing, a stolen vehicle that has been involved in an accident. On the other hand, rescue units (fire brigade, medical service) will be informed in time that the vehicle has been stolen, and that it is therefore possible for the people in the vehicle to behave in a “non-standard” manner during the event, i.e. they will try to escape from the site, will not cooperate or will even endanger the rescuers.

Records from the “black box” of the vehicle may tangibly help with the investigation of the traffic accident. Besides the position (coordinates) and time of the accident, they also store detailed specific information about the kinematics of the accident process, as well as on the operation of all key systems and/or components of the vehicle (turning of the steering wheel, intensity and time of braking, pressing of the gas or clutch pedal, activation of the Anti-lock Braking System (ABS), Electronic Stability Programme **(**ESP) systems of the vehicle etc.).

The data about the time and place of the accident, the method of rescue system activation (automatically after the activation of airbags or manually upon pressing the call button) may also help the police and the insurance companies in the investigation of car insurance fraud. Many traffic accidents nowadays are feigned and happened elsewhere at another time than stated by the insured person during the fraud. The archive information may also help to systematically disentangle such facts.

If the open information policy is adopted, the data from the accidents (that will be archived) may also give the purchaser of a second-hand car the information as to whether or not the car has been crashed (and hence repaired) in the past and thus evaluate the price of the car. The information about whether the airbags opened during the accident may help to create the most essential idea that there has been an accident. Many heavily crashed vehicles are repaired now, but in fact an inexpertly repaired vehicle may not correspond to the original construction characteristics from the operational and safety view, thus endangering other road users. The information that the vehicle has been involved in an accident should be crucial for the Technical Inspection Stations, so that they can focus on these facts during the inspection.

The archive of traffic accidents, including the data from the eCALL project in each country (especially the exact position of the vehicle, date and time of the accident, VIN – i.e. the basic type identification of the vehicle at least on the level of the vehicle model) also provide unprecedented possibilities for computer statistics of vehicle accidents related to particular

highways (visualisation on maps), and thus contribute analytically and very quickly to the optimisation of dangerous traffic locations, etc.

Bibliography

HEERO. O systému eCall. [online].[cit. 2012-10-16] Available from: http://www.heero-pilot.eu/view/cs/ecall.html

EUCARIS. Home [online]. [cit. 2012-10-19]. Available from: https://www.eucaris.net/

RAK, R. a kol: *Krádeže vozidel – Odhalování, vyšetřování a prevence*, Akademické nakladatelství CERN s.r.o., Brno, 2001, ISBN 80-7204-218-1

MORAVČÍK, Ľ.: Originality check of vehicle as a new trend in reducing of vehicle thefts, In: New trends in national security: *Proceedings of the 7th international conference:* 7th March 2012, Brno, Czech Republic

doc. Ing. Roman Rak, Ph.D.
Bankovní institut VŠ
Katedra matematiky, statistiky a informačních technologií
Nárožní 2600/9 158 00 Praha 5-Stodůlky
e-mail: rak.roman@seznam.cz

PANEUROPEN PROJECT ECALL – INFORMATION AND FORENSIC ASPECTS OF CAR EMERGENCY

Roman Rak

College of Banking Prague, e-mail: rak.roman@seznam.cz

Abstract

This article describes the eCALL project from the point of view of car identification and in relation to car's registration information systems; of forensic and security issues, including stolen cars. The system, which has been baptised "eCall", is going to work all over the European Union. It will soon be rolled out across the EU and will further incorporate Iceland, Norway and Switzerland. As soon as the eCall device in your car senses a severe impact in an accident, it automatically initiates a 112 emergency call to the nearest emergency centre and transmits the exact geographic location of the accident scene and other data. With the same effect, eCalls can also be made manually, at the push of a button. This is convenient if, for instance, you become witness to an accident. Whether the call is made manually or automatically, there will always be a voice connection between the vehicle and the emergency call centre in addition to the automatic data link. This way, any car occupant capable of answering questions can provide the call centre with additional details of the accident.

Key words: car identification, registration information systems, stolen cars, emergency call centre

JEL Classification: H 12, L 92

HODNOTENIE SPOĽAHLIVOSTI ĽUDSKÉHO FAKTORA V TECHNOLOGICKÝCH PROCESOCH

Stanislava Strelcová

ÚVOD

Človek predstavuje významný zdroj rizika nielen v technologických procesoch. Jeho činnosť, prípadne nečinnosť môže totiž spôsobiť nesprávne fungovanie akéhokoľvek systému a následné škody na majetku, životnom prostredí, zdraví i životoch. Cieľom tohto príspevku, spracovaného ako výstup výskumného projektu VEGA 1/1082/11 Riziká technologických procesov a vplyv ľudského činiteľa na procesy ich vzniku a spôsobu riešenia, je na jednej strane poukázať na fakt, že ľudský faktor predstavuje významnú časť systému človek – stroj a jeho zlyhanie nemusí byť len osobným zlyhaním, ale môže byť spôsobené celým komplexom faktorov. Na druhej strane je jeho cieľom charakterizovať vybrané metódy využívané na hodnotenie spoľahlivosti ľudského faktora v technologickom procese.

1 POSTAVENIE ĽUDSKÉHO FAKTORA V TECHNOLOGICKÝCH PROCESOCH

Technologický proces predstavuje sled nadväzujúcich technologických (ťažobných, mechanických, chemických, biochemických, technologických) operácií a postupov, ktoré sa priamo zúčastňujú spracovania surovín, materiálov a polotovarov za účelom vytvorenia konkrétnej úžitkovej hodnoty využiteľnej na konečnú spotrebu alebo ako vstup pre ďalší technologický proces. Základnými prvkami technologického procesu sú: cieľavedomá ľudská činnosť, pracovné prostriedky, pracovné predmety a pracovné ako aj prírodné podmienky. Výsledkom technologického procesu sú okrem požadovaného produktu aj vedľajšie produkty, ktoré môžu byť nebezpečné, toxické a problematicky spracovateľné.

Z hľadiska bezpečnosti technologického procesu je veľmi dôležitým prvkom ľudský faktor, ktorý do jednotlivých technologických procesov vstupuje v dvoch formách. Primárne ovplyvňuje transformačný proces pracovník, ktorý stroj obsluhuje, prípadne ho priamo využíva na premenu výrobných zásob na nedokončenú výrobu a hotové výrobky. Významný je však aj vplyv vývojových pracovníkov a konštruktérov, ktorí stroj navrhli a zostrojili.

Pre správne pochopenie úlohy ľudského faktora v technologickom procese je potrebné vziať do úvahy fakt, že človek nepôsobí v technologickom procese samostatne, ale ako časť systému človek – stroj. (Chundela, 1983) Spoľahlivosť výkonu zamestnanca, schopnosť odolať záťaži, príp. možnosť jeho zlyhania je integrálnou súčasťou spoľahlivosti celého systému človek – stroj.

Spoľahlivý pracovný výkon závisí od viacerých aspektov. V procese mechanizácie a automatizácie technologických procesov, využívania systémových prístupov pri organizácii a riadení výroby sa mení štruktúra práce a sú kladené odlišné požiadavky na optimalizáciu vzťahu medzi človekom a strojom. Mení sa vzťah medzi telesným a duševným zaťažením pracovníkov, hlavný pracovný výkon sa presúva zo svalovej do psychickej oblasti (pozornosť, ostražitosť, pamäť, rozhodovanie) a so zvyšujúcou sa zodpovednosťou narastajú stavy emocionálneho napätia a možnosť vzniku ľudskej chyby. (Skřehot, 2006)

V minulosti sa za pôvodcu ľudskej chyby považovala vždy osoba, ktorá obsluhovala výrobné zariadenie, príp. ho priamo ovládala. Tento prístup vychádzal z faktu, že konštruktér navrhol bezpečný systém vykazujúci len akceptovateľnú mieru rizika, ktorá pri dodržaní predpísaného postupu využívania nemôže zapríčiniť chybu.

Súčasný prístup pri zisťovaní ľudskej chyby je komplexnejší. Podľa tohto prístupu na prácu človeka pôsobí celý rad faktorov, ktoré môžu ovplyvniť bezpečné používanie stroja. Takýmito faktormi môžu byť požiadavky kladené manažmentom podniku, a to napríklad maximalizácia využitia kapacity stroja, minimalizácia nákladov. Tieto faktory sú často protikladné a spôsobujú zvýšený tlak na zamestnancov. Ľudský faktor je potom len súčasťou systémového zlyhania a ľudia ktorí chybujú sú skôr príjemcami ako zdrojmi zlyhania. Vina za spôsobenú chybu sa často prenáša na vyššie stupne organizácie.

2 SPOĽAHLIVOSŤ ĽUDSKÉHO FAKTORA V TECHNOLOGICKÝCH PROCESOCH

Ako už bolo povedané, človek predstavuje významný prvok, ktorého zlyhanie má závažný vplyv na technologický proces ako taký, ale aj na utváranie imidžu celého podniku. Zjednodušene je možné povedať, že to, ako sa podnik javí navonok, závisí od spoľahlivosti ľudského faktora.

Spoľahlivosť ľudského faktora predstavuje komplexný a zložitý ukazovateľ vyjadrujúci disponovanosť jeho jednotlivých prvkov uskutočňovať zmeny javov a procesov v rozmedzí predpokladaných odchýlok kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov a parametrov, ktoré vo vymedzenom prostredí a čase nevedú k takým zmenám, výsledkom alebo dôsledkom, ktoré sú v rozpore s ich funkčnosťou.

Pri hodnotení spoľahlivosti ľudského faktora je potrebné zvážiť všetky faktory, ktoré ľudský faktor ovplyvňujú a môžeme ich začleniť do štyroch oblastí (Strelcová, 2012):

- oblasť vrodených faktorov,
- oblasť získaných faktorov,
- oblasť faktorov pôsobiacich na ľudský faktor z prostredia, v ktorom pôsobí,
- oblasť stresových faktorov.

Vrodené faktory predstavujú predovšetkým základné charakterové vlastnosti, ktorými disponuje každý jednotlivec. Tieto vlastnosti sa v priebehu života človeka vyvíjajú, čo vyplýva zo skutočnosti, že každý človek prechádza vývojovými štádiami, počas ktorých vyzrieva. Medzi vrodené faktory patria: fyzické predpoklady, mentálna spôsobilosť, temperament, sústredenosť, prispôsobivosť a ďalšie.

Získané faktory zahŕňajú schopnosti, zručnosti a kvalifikáciu, ktoré človek získava v priebehu svojho života vzdelávaním. Rozlišujeme všeobecné a špecifické získané faktory. **Všeobecné faktory** získava človek na všetkých stupňoch vzdelávacej sústavy a sú využiteľné všeobecne v ktoromkoľvek podniku. **Špecifické faktory** získava človek vzdelávaním v konkrétnom podniku formou ďalšieho vzdelávania.

Faktory prostredia (spoločne so stresovými faktormi) významne ovplyvňujú vrodené a získané schopnosti človeka. Môžeme ich rozčleniť do troch skupín, a to na administratívne, fyzikálne a subjektívne faktory. **Administratívne faktory** predstavujú faktory motivácie k práci a sú vytvárané na báze medziľudských vzťahov, hodnotenia a odmeňovania práce, vhodnej časovej organizácie práce, možnosti kariérneho rastu a pod. **Fyzikálne faktory** priamo pôsobia na výkon človeka a patrí tu napr. hlučnosť, znečistenie, denná doba, teplota a ďalšie. **Subjektívne faktory** vyplývajú priamo z fyzického a duševného stavu človeka, príp. z jeho rodinného zázemia.

Stresové faktory vyplývajú z náročnosti vykonávanej práce. Čím vyššie požiadavky sú na zamestnancov kladené, tým je človek vystavený väčšiemu tlaku a môže skôr spôsobiť zlyhanie systému.

Analýza vplyvu týchto faktorov je súčasťou kvalitatívnej metódy hodnotenia ľudskej chyby označovanej ako **analýza ľudskej spoľahlivosti** alebo **HRA (Human Reliability**

Assessment). V ČSN EN 31010 sa používa názov Posudzovanie bezporuchovej činnosti človeka.
Účelom analýzy je identifikovať možné ľudské chyby a ich účinky, príp. identifikovať príčiny vzniku ľudských chýb.

Na vykonanie analýzy spoľahlivosti je nevyhnutné zhromaždiť **informácie** o:

- technologickom procese a rozmiestnení výrobných zariadení,
- umiestnení riadiacich a kontrolných panelov,
- procesných postupoch,
- organizácii práce, atď.

Tieto informácie získavajú riadiaci pracovníci z projektovej a inžinierskej dokumentácie, zo štatistických údajov, ale aj z rozhovorov s personálom.

Analýzu ľudskej spoľahlivosti môže vykonávať malý tím alebo len jeden analytik, ktorý by mal ovládať techniky vedenia rozhovoru, mal by mať schopnosti preštudovať technickú dokumentáciu a mal by poznať aj reakciu systému využívajúceho technologický proces na ľudskú chybu.

Výsledkom analýzy ľudskej spoľahlivosti je zoznam chýb, ktoré sa môžu vyskytnúť počas bežnej ale aj núdzovej prevádzky, zdrojov týchto chýb a návrhov na zníženie pravdepodobnosti ich prepuknutia. V prípade, že dokážeme výsledky analýzy aj kvantifikovať, je potrebné identifikovať vzájomné vzťahy medzi nimi a zoradiť ich podľa pravdepodobnosti ich výskytu alebo závažnosti ich dopadov.

Nevýhodou tejto metódy, tak ako aj ostatných je, že z dôvodu zložitosti a rozmanitosti ľudí nie je možné stanoviť jednoduché všeobecne akceptovateľné spôsoby vzniku ľudskej chyby a pravdepodobnosť ich výskytu.

Okrem tejto najznámejšej metódy sa na analýzu spoľahlivosti ľudského faktora využívajú ďalšie metódy, napr.: TESEO, THERP, HEART, Human HAZOP a ďalšie.

Metóda TESEO (Technique to Estimate Operator's Errors)
je empirická metóda navrhnutá G. C. Bellom a C. Columborim v r. 1980 slúžiaca na odhad chýb operátorov. Patrí medzi screeningové metódy. Zo všetkých metód na odhalenie zlyhania ľudského faktora je najjednoduchšia a vyžaduje si najmenšie materiálne aj kapacitné zdroje. Spoľahlivosť ľudského faktora sa odhaduje pomocou piatich kľúčových faktorov, ktoré boli vyhodnotené ako najdôležitejšie z faktorov ovplyvňujúcich pravdepodobnosť ľudskej chyby. Sú to:

- **K1** – faktor založený na druhu činnosti kvantifikovaného stupňa rutiny, tzn. ak je aktivita normálnou rutinou, potom pravdepodobnosť, že operátor urobí chybu je veľmi nízka.
- **K2** – stresový faktor, ktorého veľkosť je závislá od toho, aký čas je potrebný na vykonanie činnosti a od toho, aký čas má operátor reálne k dispozícii. Zvýšená stresovosť vedie k možnosti väčšieho rizika chyby alebo havárie.
- **K3** – faktor operátorových kvalít reprezentovaných skúsenosťami. Čím väčšiu prax operátor má, tým menšia je pravdepodobnosť ľudskej chyby.
- **K4** – faktor úzkosti a stresu vznikajúci na základe činností závislých od pracovnej situácie,
- **K5** – ergonomický faktor, ktorý charakterizuje pracovné podmienky a ergonómiu zariadení využívaných operátorom.

Každému z týchto faktorov je možné priradiť kvantitatívnu charakteristiku a hodnotu, ktoré sú uvedené v tabuľke 1.

Tabulka 1: Pravdepodobnostné parametre zlyhania operátora (Kotek, 2009)

Faktor	Kategória	Charakteristika		Hodnota Ki
K1	druh činnosti	jednoduchá, rutinná		0,001
		vyžaduje pozornosť, rutinná		0,01
		neobvyklá		0,1
K2	prechodný stresový faktor pre bežné činnosti	doba pohotovosti [s]	2	10
			10	1
			20	0,5
K2	prechodný stresový faktor pre mimoriadne činnosti		3	10
			30	1
			45	0,3
			60	0,1
K3	kvality operátora	dobre vybraný, expert, školený		0,5
		priemerné znalosti a školenia		1
K4	vplyv úzkosti a stresu	závažná nepredvídaná situácia		3
		nepredvídaná situácia		2
		normálny stav		1
K5	vplyv ergonómie	vynikajúca mikroklíma aj koordinovanosť s prevádzkou		0,7
		dobrá mikroklíma, dobrá koordinovanosť s prevádzkou		1
		slabá mikroklíma, slabá koordinovanosť s prevádzkou		3
		slabé mikroklíma, neistá koordinovanosť s prevádzkou		7
		zlá mikroklíma, neistá koordinovanosť s prevádzkou		10

Pravdepodobnosť zlyhania ľudského faktora (operátora) pri realizácii určitej aktivity sa určí ako súčin všetkých piatich faktorov.

Metóda THERP (Technique for Human Error Rate Prediction)
bola navrhnutá Swainom a Guttmannom v roku 1983 a slúži na hodnotenie spoľahlivosti človeka predovšetkým v jadrových elektrárňach. Jej súčasťou je databáza spoľahlivostných ukazovateľov.

Metóda HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique)
vypracovaná Wiliamsom v roku 1985 (v roku 1988 modernizovaná) analyzuje nielen úlohu človeka v technologickom procese, ale aj ergonomické činitele a prostredie, v ktorom sa práca vykonáva. Každý faktor, ktorý potencionálne pôsobí na človeka, je najskôr určený kvantitatívne a následne sa vypočíta pravdepodobnosť chyby človeka ako súčin činiteľov súvisiacich s týmito faktormi.

Metóda Human HAZOP
je modifikáciou metódy Štúdia nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti, pričom od pôvodnej metódy sa odlišuje tým, že namiesto odhaľovania rizikových stavov systému, produktu, procesu alebo zariadenia slúži na odhalenie zlyhania ľudského faktora.

Postup modifikovanej metódy je totožný s pôvodnou metódou a je rozdelený do niekoľkých fáz:

- vymedzenie cieľov a rozsahu štúdie,
- zostavenie tímu odborníkov,
- zostavenie časového harmonogramu štúdie,
- zhromaždenie potrebnej dokumentácie,
- úprava dokumentácie podľa potrieb štúdie,
- výber vhodných kľúčových slov,
- realizácia štúdie,
- vypracovanie hodnotiacej správy.

} príprava štúdie, jednotlivé fázy môžu prebiehať súbežne v tom istom čase

Odlišný je len výber kľúčových slov, ktorých význam je prispôsobený problematike odhaľovania ľudskej chyby.

ZÁVER

Problematika vplyvu ľudského faktora na technologické procesy predstavuje zložitý systém. Zložitosť vyplýva predovšetkým z toho, že každý človek je individualita a pri pôsobení rovnakých podmienok sa správa odlišne. Preto nie je možné spracovať všeobecný model ľudského správania sa, ktorý by umožnil odhaliť faktory spôsobujúce zlyhanie ľudského faktora v technologických procesoch. Práve preto by mal manažment každého podniku ovládať metódy na hodnotenie spoľahlivosti ľudského faktora a definovať také opatrenia, ktoré by znížili riziko zlyhania ľudského faktora na akceptovateľnú úroveň. V tomto príspevku boli uvedené len niektoré z metód, ktoré sú na to využiteľné.

Literatura

ČSN EN 31010 (01 0352) Management rizik – Techniky posuzování rizik. Praha: Úrad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

CHUNDELA, L. *Ergonomie*. Praha: ČVUT, 1983.

KOTEK, L. - BABINEC, F. Použití metody Human Hazop při redukci chyb operátorů. In: *Automa 11/2009.* [On line]. [cit. 2012-06-22]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/39901.pdf>.

STRELCOVÁ, S. Metódy hodnotenia spoľahlivosti ľudského faktora v technologických procesoch = Methods of the evaluation of the human factors reliability in technology processes. In: *Ochrana životních podmínek obyvatelstva. Sborník příspěvků se 7. vědecké mezinárodní konference*. Brno: Vysoká škola Karla Engliše, 2012. s. 526 - 530. ISBN 978-80-86710-57-0.

SKŘEHOT, P. Spolehlivost lidského činitele. [On line] [cit. 2012-06-28]. Dostupný z WWW: http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/spol_lid_cin06.html

Ing. Stanislava Strelcová, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva
Katedra krízového manažmentu
Májová 32, 010 26 Žilina
e-mail: stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

ASSESSING THE RELIABILITY OF HUMAN FACTORS IN THE INDUSTRIAL PROCESS

Stanislava Strelcová

University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Májová 32, 010 26 Žilina, Slovak Republic, e-mail: stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

Abstract

The paper deals with the human error in the man - machine systems. The first part describes the differences in the perception of human error in the past and the present time. Next, it describes the chosen methods for assessment reliability of human factor.

Key words: human factor, human error, industrial process

JEL Classification: J 05, O 14

PARTICIPACE PŘISPÍVAJÍCÍCH STÁTŮ NA VÝDAJÍCH MEZINÁRODNÍ VOJENSKÉ ORGANIZACE JOINT CBRN DEFENCE

Břetislav Štěpánek, Pavel Otřísal

ÚVOD

Výdaje spjaté s výstavbou, provozem a dalším rozvojem vybraných COEs jsou hrazeny z rozpočtů zakládajících a tím zároveň hostitelských zemí, z rozpočtů participujících zemí a z prostředků společných mnohonárodních rozpočtů COEs. Z hlediska financování COEs je potřeba tyto výdaje rozčlenit na výdaje hrazené z národních rozpočtů hostitelských zemí, výdaje hrazené z národních rozpočtů participujících zemí a na výdaje hrazené ze společných mnohonárodních rozpočtů COEs.

1 VÝDAJE JOINT CBRN DEFENCE COE

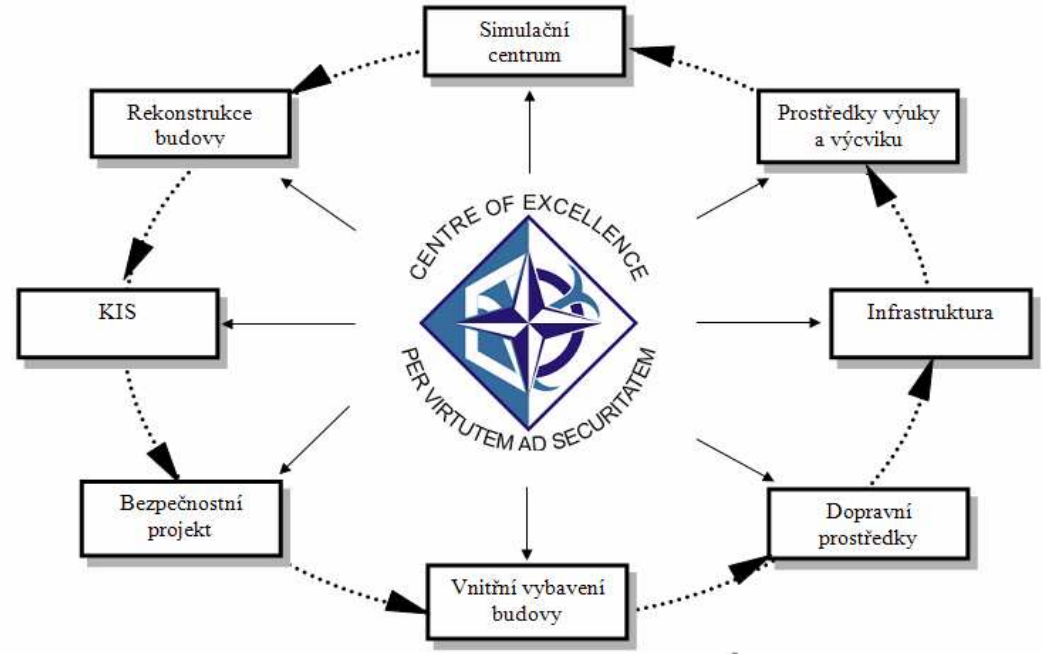
Z národních rozpočtů hostitelských zemí bývají hrazeny počáteční výdaje související s výstavbou COEs až do okamžiku oficiálního zahájení jejich činnosti. Za oficiální zahájení činnosti COEs je považováno uzavření příslušných Memorand o porozumění (MOUs). Dalšími se mohou stát výdaje spojené s finančním zabezpečením běžného života COEs. Z národních rozpočtů participujících zemí jsou hrazeny výdaje na příspěvky participujících států do společných mnohonárodních rozpočtů COEs a personální výdaje k pokrytí národních výcvikových aktivit jako jsou kariérové kurzy či další vzdělávání vlastního personálu. Ze společných mnohonárodních rozpočtů se mohou hradit výdaje k zabezpečení běžné činnosti COEs a výdaje investiční povahy. Běžné výdaje jsou spojené s naplňováním poslání a plněním úkolů, investiční výdaje souvisí s jejich dalším rozvojem. Investice, jako pořízení kancelářského vybavení, technologií, modifikací, renovací nebo rozšiřování infrastruktury, mohou být realizovány až po oficiálním zahájení činnosti COEs.

1.1 Výdaje hrazené z národního rozpočtu České republiky

Na obrázku 1 jsou znázorněny veškeré počáteční výdaje, související s výstavbou až do okamžiku oficiálního zahájení jeho činnosti, které byly hrazeny z rozpočtu hostitelské země, tedy z rozpočtu kapitoly Ministerstva obrany (MO) České republiky (ČR). Tabulka 1 obsahuje výčet nejvýznamnějších počátečních výdajů (v Kč). Česká republika, jako hostitelská země Joint CBRN Defence COE, hradí ze svého národního rozpočtu také veškeré výdaje spojené se zabezpečením běžného provozu nemovité infrastruktury, kterou má Joint CBRN Defence COE v bezplatném pronájmu, komunikačních a informačních systémů (KIS) a prvku národní podpory (National Support Element - NSE) prostřednictvím Centra ochrany proti zbraním hromadného ničení (COPZHN). Jsou to výdaje spojené především s (se):

- dodávkou elektrické energie;
- vytápěním společných prostor;
- zajištěním úklidu společných prostor;
- likvidací domovních odpadů;
- zajištěním pohonných hmot a maziv;
- údržbou a opravami dopravní techniky;
- využitím přidělených komunikačních prostředků;
- finančním zabezpečením COPZHN.

Obrázek 1: Počáteční výdaje České republiky související s výstavbou Joint CBRN Defence COE [zdroj vlastní]



Tabulka 1: Výdaje spojené s výstavbou Joint CBRN Defence COE (v mil. Kč) [zdroj vlastní]

Centrum ochrany proti ZHN plní úlohu NSE hostitelské země ve prospěch Joint CBRN Defence COE. K naplnění úmluv, které jsou obsahem všemi participujícími státy podepsaného Operačního memoranda o porozumění (OMOU), ČR zřídila COPZHN, prostřednictvím kterého plní své závazky vůči Joint CBRN Defence COE. Jedná se o výdaje ČR na ekonomické zabezpečení svého českého personálu včetně poskytování „per diem“ na ZC, ostrahu objektu, zabezpečení samotné existence COPZHN a v neposlední řadě na příspěvky do společného mnohonárodního rozpočtu Joint CBRN Defence COE ze své pozice hostitelského státu.

1.2 Výdaje hrazené z národních rozpočtů participujících zemí

Příspěvky participujících států do společného mnohonárodního rozpočtu Joint CBRN Defence COE a národní personální výcviková opatření jsou financovány příslušnými participujícími zeměmi včetně souvisejících cestovních výdajů. Z národních rozpočtů přispívajících států jsou dále hrazeny personální výdaje sloužící k zabezpečení jejich příslušníků „vyslaných“ k práci ve prospěch Joint CBRN Defence COE. Mezi tyto výdaje patří zejména:

- výdaje na mzdy;
- výdaje spjaté s ubytováním, stravným a kapesným v rámci služebních a pracovních cest;
- ostatní související výdaje.

1.3 Výdaje hrazené ze společného mnohonárodního rozpočtu Joint CBRN Defence COE

Výdaje k zabezpečení běžného života jsou hrazeny prostřednictvím společného mnohonárodního rozpočtu, který je sdílen všemi participujícími zeměmi. Investiční výdaje jsou v souladu se současným zněním OMOU a schválením Řídícího výboru (Steering Committee - SC) rovněž mezinárodně financovány prostřednictvím společného mnohonárodního rozpočtu.

V rámci řetězce COEs, tvořících širší rámec velitelského uspořádání NATO, podporující svou činností transformační proces v rámci Aliance, rozpočty Joint CBRN Defence COE jsou sestavovány s cílem plnit poslání v plnění úkolů v rámci hlavního expertního poradce NATO v problematice OPZHN a podpory vývoje koncepcí, doktrín, standardů, vzdělávání a výcviku v OPZHN oblasti, prioritně k podpoře vrchního aliančního velitelství. Společné mnohonárodní rozpočty Joint CBRN Defence COE jsou zpracovávány na základě Plánu práce (Plan of Work – POW) schváleného SC a jsou tvořeny s cílem rozpočtově pokrýt výdaje spojené s finančním zabezpečením odborné pomoci pro NATO, vzdělávací a výcviková zařízení přispívajících národů a další mezinárodní organizace zabývající se problematikou OPZHN. Tyto rozpočty jsou až do doby zavedení EURO v ČR sestavovány v korunách českých.

Tabulka 2 znázorňuje vývoj rozpočtů Joint CBRN Defence COE v období od roku 2008, kdy tato mezinárodní vojenská organizace (MVO) zahájila mezinárodní financování, do roku 2017. Střednědobý rozpočtový výhled (Middle Term Financial Plan - MTFP) je sestavován ve formátu pěti budoucích účetních období. Jednotlivé rozpočty jsou členěny do tří základních kapitol podle alianční rozpočtové skladby (NATO Automated Financial System - NAFS) na osobní výdaje (Personnel - 710000), ostatní běžné výdaje (Contractual Supplies and Services - 720000) a investiční výdaje (Capital and Investments - 730000).

Tabulka 2: Rozpočty Joint CBRN Defence COE v období 2008 - 2017 (v tis. Kč) [zdroj vlastní]

ROZPOČET	710000	720000	730000	CELKEM
2008	3 200,00	3 275,00	0,00	6 475,00
2009	42,00	4 932,00	2 468,00	7 442,00
2010	162,00	4 544,40	1 894,00	6 600,40
2011	380,00	4 391,75	2 593,00	7 364,75
2012	327,50	3 069,45	724,00	4 120,95
2013	432,50	3 332,05	1 240,00	5 004,55
2014	443,50	3 178,95	2 226,00	5 848,45
2015	537,50	3 401,15	2 910,00	6 848,65
2016	642,50	3 604,25	2 930,00	7 176,75
2017	485,00	3 187,75	780,00	4 452,75
CELKEM	6 652,50	36 916,75	17 765,00	61 334,25

K úhradě výdajů, spojených s organizací, zabezpečením a poskytováním vzdělávání a výcviku pod patronací Joint CBRN Defence COE, v návaznosti na jeho poslání a úkoly, je v případě potřeby zřizováno kurzovné. Služby poskytované sponzorujícím zemím, ve prospěch Aliance nebo ostatním členským státům NATO jsou poskytovány bezplatně. Pokud to povolují mezinárodní a národní zákony a předpisy, nevybírají participující státy clo ani daně či obdobné poplatky za oficiální činnost Joint CBRN Defence COE. Výdaje sloužící k finančnímu zabezpečení výcviku příslušníků Joint CBRN Defence COE za účelem zvýšení efektivity Joint CBRN Defence jsou hrazeny prostřednictvím společného mnohonárodního rozpočtu.

V případě organizování sympozií, seminářů, konferencí a workshopů jsou zřizovány konferenční poplatky. Prostřednictvím konferenčních poplatků jsou finančně pokrývány výdaje na:

- zajištění externích lektorů a přednášejících;

- jejich dopravu a ubytování;
- společné kulturní a společenské akce;
- pořízení a poskytnutí studijních materiálů (kopírování, tisk, CD apod.);
- pořízení certifikátů a osvědčení o absolvování kurzů;
- amortizaci zapůjčených ochranných pomůcek;
- zajištění drobného občerstvení a pohoštění.

Příjmy z kurzovného či konferenčních poplatků k poskytování výcviku, vzdělávání nebo jiných služeb mohou být Joint CBRN Defence COE přijímány pouze v nezbytné míře a to prokazatelně ke kompenzaci přímých výdajů souvisejících s poskytnutím výcviku, vzdělávání, či jiných služeb. Tyto služby nesmějí být v žádném případě poskytovány z důvodu generace doplňkových příjmů či k finančnímu obohacení Joint CBRN Defence COE nebo v něm participujících států. Služby poskytované jiným subjektům než jsou participující země, Aliance nebo ostatní členské státy NATO jsou hrazeny na základě rozhodnutí SC případ od případu.

ZÁVĚR

Výdaje spjaté s výstavbou, provozem a dalším rozvojem vybraných COEs jsou hrazeny z rozpočtů zakládajících a tím zároveň hostitelských zemí, z rozpočtů participujících zemí a z prostředků společných mnohonárodních rozpočtů COEs. Z hlediska financování COEs je potřeba tyto výdaje rozčlenit na výdaje hrazené z národních rozpočtů hostitelských zemí, výdaje hrazené z národních rozpočtů participujících zemí a na výdaje hrazené ze společných mnohonárodních rozpočtů COEs.

Literatura

MCM-236-03, MC Concept for Centres of Excellence, 4 Dec 03, NATO, HQ SACT, Norfolk, Virginia, USA.

MC 324/1, The NATO Military Command Structure, 16 May 03, NATO, HQ SACT, Norfolk, Virginia, USA.

PO(2003)97-AS1, NATO Command Structure, 24 Jun 03, NATO, HQ SACT, Norfolk, Virginia, USA.

PR(2003)64, Ministerial Meeting of the Defence Planning Committee and the Nuclear Planning Group - Final Communiqué, 12 Jun 2003, NATO, HQ SACT, Norfolk, Virginia, USA.

mjr. Ing. Břetislav Štěpánek

Joint CBRN Defence Centre of Excellence
Sídliště Víta Nejedlého, 682 03 Vyškov
e-mail: stepanekb@jcbrncoe.cz

pplk. Ing. Pavel OTŘÍSAL, Ph.D., MBA

Univerzita obrany Brno
Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení
Sídliště Víta Nejedlého, 682 03 Vyškov
e-mail: Pavel.Otrisal@unob.cz

ZÁKLADY RACIONALIZACE ŘÍZENÍ VÝKONNÝCH SLOŽEK INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU.

Pavel Zahradníček

ÚVOD

Na řízení se kladou stále vyšší a náročnější požadavky, protože v řízení se hledá klíč ke zvýšení efektivnosti výsledků činnosti složek IZS na všech stupních. Na řízení (velení jednotkám IZS) je závislé: využívání jednotlivých činitelů (prostředí) zásahu, schopnost příslušníků jednotlivých řídících stupňů rychle a pružně přizpůsobovat chod podřízených součástí podmínkám a situacím v místě zásahu. Řízení (velení) je oblastí, na kterou se soustavně pohlíží s přesvědčením, že v sobě skrývá obrovské možnosti jak zvýšit efektivnost a hospodárnost činnosti složek IZS. Hledají se souvislosti i způsoby nejvhodnějšího řízení (velení). Z tohoto pohledu se začíná hovořit o racionalizaci jednotlivých pracovních činností i objektů, které jsou náplní pojmu řízení (velení). V metodách racionalizace není v mnoha případech podstatný rozdíl. Rozdíl je v cílech, jímž má racionalizace sloužit.

Na problémy racionalizace řízení (velení) je nutno nahlížet z hlediska perspektiv rozvoje bezpečnostní vědy obecně a rozvoje řízení (velení) speciálně, které jsou charakterizovány těmito tendencemi:

- uplatňování vlivu vědy a techniky na uvedenou oblast,
- narůstáním složitosti bezpečnostních problémů, k jejich řešení bude obtížné určit optimální varianty,
- poroste objem zpracovávaných informací v informačních a rozhodovacích procesech.

1 PŘEDMĚT , CÍL, PODSTATA A OBJEKT RACIONALIZACE ŘÍZENÍ

Racionalizace činnosti složek IZS zahrnuje praktické, plánovité a systematické provádění komplexních účelných opatření ke zlepšování organizace prvků systému a organizovanosti procesů soustavy složek IZS. Hlavní důraz je položen na profesní výkon člověka a nejúčinnější techniku. Toto ***je obecným zájmem*** racionalizace složek IZS.

V tomto smyslu se racionalizace jeví jako rozumové zvládnutí pracovního úseku. Jejím základem je vyloučení zbytečných ztrát a využití existujících rezerv. Východiskem je soustavná analytická práce, která orientuje realizátora v problémech, odhaluje úzké profily a rezervy. Racionalizace také směřuje v zavádění nových technických a organizačních vymožeností.

Obecným cílem je zvýšit efektivnost manažerské práce řídících složek a účinnost činnosti výkonných složek IZS při zásahu.

Podstatou racionalizace tedy je - provádět jakoukoliv činnost co nejkvalitněji, s nezbytně nutnou spotřebou pracovního a duševního úsilí, hmotných prostředků, energie a času .

Racionalizace řízení (velení), směřující k zajištění nevyšší organizovanosti soustavy a procesů probíhajících v nich při zásahu složkami IZS, spočívá především v opatřeních zaměřených na zvýšení účinnosti řízení (velení). Zahrnuje oblast zlepšování pracovních metod, pracovních podmínek a prostředí.

Cílem racionalizace řízení (velení) složek IZS je jeho optimalizace vzhledem k požadavkům efektivního zásahu a to především z těchto hodnotících hledisek:

- operativnosti,
- nepřetržitosti,
- pružnosti.

Operativnost - je stavěna na nejpřednější místo v kvalitativních hlediscích a to proto, že otázka času je zpravidla určující pro plnění úkolů při zásahu. Při pokusu o kvantifikaci operativnosti řízení (velení) je možno určit, že z časového hlediska se celý cyklus skládá ze tří složek:

- času k shromáždění informací o zásahové (operační) situaci,
- času potřebného pro jejich analýzu jednotlivými příslušníky stupně řízení (velení)
- vydání rozhodnutí
- času potřebného k doručení úkolů (nařízení) podřízeným výkonným složkám.

Operativnost řízení (velení) je zabezpečena tehdy, není-li překročen kritický čas plnění zásahových úkolů. Kritický čas je časovým limitem, při jehož překročení hodnota informace se snižuje nebo se stává úplně bezcennou. Hodnota informace se snižuje, jestliže není dostatek času na její zpracování, a tím přijetí odůvodněného rozhodnutí k protiopatřením. Dosažení nepřetržitosti velení je spojeno s překonáváním hlubokého protikladu, kdy zabezpečení tohoto požadavku vyžaduje výrazné zvýšení stupně pravděpodobnosti nepřetržité činnosti celého systému velení.

Pružnost řízení (velení) - je jeho vlastnost, která umožňuje posoudit, nakolik stávající systém řízení (velení) odpovídá podmínkám zásahu a zabezpečuje se:

- racionálně vyváženou delegací pravomoci a odpovědností mezi nadřízeným a podřízeným,
- vytvořením „univerzálního“ systému řízení (velení), umožňujícího plnit své funkce v různých podmínkách (prostředí) a ve všech druzích zásahových činností,
- progresivními pracovními styly a metodami práce příslušných managerů(velitelů),
- předvídáním možného vývoje situace na základě souhrnných objektivních informací o stávající situaci.

Pružnost řízení (velení) - má tedy svoje opodstatněné místo v racionalizačních opatřeních každého managera (velitele).

Objektem racionalizace řízení (velení) jsou:

- krizoví manageři veřejné správy, podniků a organizací
- příslušníci IZS a jejich odborná kvalilta,
- technické pracovní prostředky řízení (velení),
- organizační normy doktrinální povahy (řády, předpisy, nařízení, funkční povinnosti apod.), které vytvářejí základ činnosti každého stupně řízení (velení),
- působení a procesy nejrůznější povahy (informační, rozhodovací, hmotné), které ve zkoumané soustavě probíhají,
- elementy a faktory, které nejsou součástí zkoumaného pracoviště, ale podstatně ovlivňují jeho činnosti, např. věcné, osobní, sociálně psychologické podmínky práce apod.

Racionalizace kvantitativních i kvalitativních stránek řízení (velení) vyžaduje jejich zkoumání v jednotě.

V tomto smyslu představuje nepřetržitý proces. Tradičním oborem racionalizace je racionalizace práce managerů (velitelů) a krizových štábů. Praxe zde ukázala, že normování pracovních úkonů může být pouze tehdy účinné, je-li pojato nikoliv jako náhrada za racionalizaci práce, nýbrž je-li důsledně spojováno s racionalizací práce a fixuje-li ji i organizace, fyziologie a psychologie práce v normě výkonu.

Racionalizace veškeré práce(manažerské i výkonné) zůstává nejširším a nejobecnějším polem racionalizačního úsilí. Další oblastí racionalizace je materiálové hospodaření. Značné možnosti racionalizace jsou administrativní oblasti ve vlastní sféře řízení (velení).

2 KOMPLEXNÍ RACIONALIZACE V SYSTÉMOVÉM POJETÍ.

Racionalizace nemá přesně vymezený (definovaný) obsah. I přesto lze rozlišit, jde-li o racionalizaci pouze dílčích úseků stupeň řízení (velení) či jde-li o racionalizaci ucelených organizačních celků IZS. Komplexní racionalizované řízení (velení) se rozumí vědecky podložený přístup ke stávající technicko-organizační úrovni řízení (velení), jejímu řízení a vypracování takových návrhů na zlepšení, které z ekonomického hlediska znamenají:

- dosažení vyšší efektivnosti (při menší námaze fyzické a duševní), při uskutečňování všech funkcí (i cyklů) velení,
- snížení namáhavosti pracovního prostředí z hlediska fyziologického a psychologického.

Racionalizace řízení (velení) musí zahrnovat následující oblasti a to v tomto **věcném pořadí:**

1) ***Soubor základních činností (funkčních povinností) v řízení (velení).*** Zahrnuje analýzu základních funkčních povinností odrážející jejich charakter (charakter specializace nebo stupně řízení) a stupeň samostatnosti. Tato analýza má umožnit posoudit odůvodněnost velikosti (co do počtu pracovníků) stupně řízení (velení) , stupeň centralizace a decentralizace jejich práv a funkčních povinností.

2) ***Analýza a model toku informací***. Smyslem této fáze je popsat průběh informace u základních funkcí nebo činností stupně řízení (velení), posoudit rozsah a kvalitu informací, jejich četnost, nositele informací, posoudit vztah mezi tokem informací a rozhodovacími procesy apod.

3) ***Analýza a model činnosti organizační soustavy***. Cílem je posoudit a navrhnout optimální organizační strukturu místa řízení (velení) jako celku i jednotlivých jeho oddělení z hlediska komunikace a přenostu informací a vymezit pravomoc a odpovědnost jednotlivých jejích příslušníků.

4) ***Analýza a model personální struktury***. Úkolem je zhodnotit počet a rozmístění pracovníků a jejich využití s ohledem na rozsah a náročnost řídící práce. Smyslem práce je personálně zabezpečit správné fungování soustavy řízení (velení) jako celku i jednotlivých částí, včetně potřebných kvalifikačních předpokladů
.
5) ***Koncepce nasazení technických prostředků.*** Zde se hodnotí celá soustava z hlediska vytvoření předpokladů pro nasazení prostředků výpočetní a organizační techniky. Cílem je koncepci jejich nasazení sladit s tokem informací a rozhodovacím procesem a naopak.

Při podrobnějším zkoumání tohoto pořadí zjistíme, že racionalizace zdůrazňuje systémový přístup k obsahu řízení (velení). Výše uvedený sled prací respektuje především věcné hledisko. Základem je analýza potřebných funkčních činností, z níž se odvozují analýzy toku informací, organizační a personální struktury. Komplexní racionalizace tak vytváří uzavřený cyklus, v němž na sebe jednotlivé etapy navazují, podmiňují se a obsahově představují proces vnitřního zdokonalování řízení (velení).

Racionalizaci lze dělit podle různých klasifikačních vlastností. Zvolíme-li si za klasifikační vlastnost rozsah racionalizace, pak lze dělit racionalizaci na:

- ***základní*** racionalizaci,
- ***střední*** racionalizaci,
- ***vrcholovou*** racionalizaci.

Toto rozdělení není přesné, pro praktickou činnost prvků bezpečnostního systému státu však plně postačující.
Základní racionalizace - je uplatňování podstatných zásad, pravidel a metod účelného promyšlení práce v činnosti všech managerů (velitelů). Tuto základní racionalizaci musí uplatňovat v plnění svých funkčních povinností všichni manageři a velitelé.
Střední racionalizace - zahrnuje zdokonalování řízení, organizaci pracovních postupů, zavádění techniky v rámci vertikály jednotlivých stupňů řízení (velení), zlepšování pracovního prostředí apod.
Vrcholová racionalizace - je uplatňování podstatných kvalifikačních opatření ke zdokonalováni činnosti stupňů řízení (velení), k vytváření podmínek pro integrovaný systém řízení (velení) vcelku. Tato racionalizace je obsahem práce příslušníků na nejvyšších stupních řízení (velení), včetně vědeckých pracovníků ve výzkumných ústavech a vysokých školách apod.

3 PROCES RACIONALIZACE .

Z hlediska času je účelné dodržet zhruba tento postup:

1. ***fáze – formulace a koncepce úkolu***. V této fázi prací je nutno vyjasnit a vyjádřit záměr, rozsah a cíl racionalizačních prací, určit činitele, které budou působit na racionalizační řešení, vyjasnit omezující podmínky a provést základní orientaci zvoleného stupně velení. Tato fáze končí sestavením harmonogramu práce.

2. ***fáze – shromažďování podkladů*** a jejich umístění z hlediska úkolu (seznam současného stavu). V této fázi se shromažďují potřebné podklady, které se prověřují, sestavují se z nich vývojové řady, analytické podklady a všechny ostatní údaje, kterých je třeba pro racionalizaci. Závěrem této fáze dochází k přesným závěrům, rozsahu a cíli formulovaného v první fázi, a to se zřetelem na všechny podklady a změny.

3. ***fáze – analýza podkladů*** a hlavní směry řešení. V této fázi prací dochází k důkladné analýze všech podkladů, dále k formulaci hrubých návrhů a hlavních směrů racionalizace, aby z nich byla zřejmá celková koncepce dalších racionalizačních prací. Tato fáze prací končí zpracováním technické zprávy jako podklady pro rozhodnutí o dalším postupu.

První tři fáze lze shrnout do první etapy racionalizačních prací, které nepředstavují (z hlediska posloupnosti) věcně oddělenou etapu, ale etapu **oddělenou časově**, v níž jsou ve finále k dispozici hlavní směry řešení, které se v dalších fázích práce rozpracovávají.

4. ***fáze – rozpracování komplexního návrhu racionalizačního řešení*** (komplexní racionalizační studie). V této fázi dochází k takovému rozpracování závěrů 3. fáze, z kterého je patrna jednoznačná ekonomičnost racionalizačního řešení, a to v takové šíři, která by umožnila sestavení jednotek požadavků k technickému projektu, zahájení prací v konstrukci, dále rozpočtu a budoucího způsobu řízení.

5. ***fáze zpracování prováděcí dokumentace k racionalizačnímu řešení*** (racionalizační projekt). Tato fáze zahrnuje práce spojené se sestavením dokumentace, a to v rozsahu potřebném pro realizaci navrženého řešení jako celku, pokud nejde o opatření, která je možno realizovat na základě zpracování 4. fáze prací. Tato fáze končí harmonogramem realizace racionalizační akce.

6. ***fáze – realizace.*** Tato fáze se dělí jednak na práce spojené s vlastním technickým zajištěním realizace, jednak na práce spojené s přípravou pracovních sil (školení, nácviky apod.). Končí ukončením experimentálních činností, odzkoušením ucelené práce zvoleného stupně velení, oddělení, jednotlivce.

7. ***fáze – sledování a udržování racionalizačního stavu***, technický a organizační dozor – závěrečné technicko-ekonomické vyhodnocení. V této fázi dochází k technickému a organizačnímu dozoru, ke sledování prací jednotlivých stupňů velení (týmů - jednotlivců) a konečně k sestavení souhrnné zprávy o technicko- ekonomickém hodnocení, navrženého a uskutečněného řešení ve srovnání s předpoklady.

V praxi je takový postup možný zejména při projektování nové organizace nebo stanovování nových úkolů při sestavování nového plánu zásahů IZS.

4 PRINCIPY RACIONALIZACE.

Má-li racionalizační práce splnit svůj cíl, je třeba, aby pro zamýšlené změny v metodách řízení (velení) byly hotovy předpoklady již při zahájení racionalizačních prací.
Prvním předpokladem je relativní stabilita platnosti normativů , tj. zákonů, řádů, předpisů, nařízení, na jejichž základě se vytváří plánovací dokumenty a dle nichž se řídí činnost i výcvik složek IZS. Do předpokladů je nutno zahrnout i soustavnou výchovu a vytváření podmínek pro racionalizaci.

Na základě výše uvedeného a teorie managementu lze formulovat **principy racionalizace**. Je to princip:

- hospodárnosti, jednoduchosti a rychlosti,
- vědeckosti,
- metodičnosti, systematičnosti,
- komplexnosti,
- plánovitosti, proporcionálnosti, paralelnosti, cykličnosti, nepřerušovanosti a plynulosti práce,
- účelnou dělbou práce, spolupráce a týmové práce,
- cílevědomosti, úměrnosti a efektivnosti racionalizačních opatření
- přizpůsobivosti a nepřetržitosti racionalizačních úsilí.

Všechny tyto principy musí být uplatňovány v jednotě. K některým principům podrobněji:

- Vědeckost spočívá ve využití všech vhodných poznatků příslušných vědních oborů a disciplin, jako například teorie řízení, kybernetiky, operačního výzkumu,psychologie, sociologie atd.
- Metodičnost a systematičnost vyžadují:
    - výběr vhodných problémů a důkladné promyšlení.
    - shromáždění, studium a analýza potřebných informací,
    - objektivní posouzení stávající situace na konkrétních faktech,
    - vyhledání optimálního řešení a jeho důsledná realizace.

- Plánovitost práce vyžaduje předvídání budoucího vývoje, stanovení cíle a programu racionalizační činnosti, určení úkolů, stanovení termínů zahájení a ukončení splnění úkolu, včetně výběru nejvhodnějších metod.
- Proporcionálnost vyžaduje jednotlivé proporce ve zkoumaných funkčních činnostech mezi počtem managerů (velitelů), jejich pracovním prostorem, technickým vybavením, pracovními pomůckami, jichž je třeba k plnění uvedených funkčních povinností, ať již jednotlivce, oddělení nebo celého stupně velení. Tyto proporce musí být zajištěny nejen časově, ale i prostorově.
- Rytmičnost je charakterizována stejnoměrností a pravidelností v průběhu plnění funkčních povinností, v jejich časovém sladění, ve stejném rozsahu prpáce, předávání splněných úkolů z jednoho na druhé pracoviště.
- Paralelnost je souběžné provádění dílčích činností, do nichž je rozděleno plnění funkčních povinností.
- Cykličnost zastupuje zásadu, že podstatnou část řídících a administrativních činností, které se pravidelně opakují, provádí velitel (náčelník) vždy ve stejnou dobu a ve stanoveném pořadí.
- Plynulostí rozumíme časové sladění práce postupující bez přerušování od jedné k navazující druhé operaci, k dosažení co nejkratších průběžných časů. Velení vojskům vyžaduje plné myšlenkové soustředění příslušníků velitelského sboru, takže každé přerušení znamená nejen časovou ztrátu, ale i nápor na jejich centrální nervovou soustavu.

Racionalizace sleduje maximální využití a uplatnění různých pracovních metod, ale zásadně se musí vyhnout schematismu.

ZÁVĚR

Z výše uvedeného plyne, že proces racionalizace postupně zasahuje (řízeně i intuitivně) všechny oblasti profesního výkonu složek krizového řízení veřejné správy a IZS. Hlavním činitelem a současně i objektem v racionalizaci jsou lidé. Na jejich iniciativě, aktivitě, odpovědnosti a kvalifikaci, na tom, jak ovládnou racionalizační nástroje, závisí výsledek racionalizačních činností.

Za tvorbu a realizaci racionalizačních plánů odpovídají pověření manageři (velitelé IZS) všech stupňů. Racionalizace řízení (velení složkám IZS) je v současné době zaměřena zejména na racionalizaci informačního a rozhodovacího procesu řízení (velení). Nejužívanější formou racionalizace je podpora informačních a rozhodovacích procesů managerů (velitelů IZS) moderními komunikačními a informačními technologiemi , např. přenosovými systémy, speciálním software pro podporu krizového řízení a nákup moderní výkonné techniky a speciálního materiálu.

Vyšší účinnosti racionalizace řízení (velení) je možné dosáhnout jen systémovým a komplexním hodnocením a posuzováním všech ovlivňujích činitelů v jejich jednotě a vzájemné souvislosti. Proces racionalizace musí být nepřetržitý, byť kvantitativně i kvalitativně v čase bude rozdílný. Toto je jedna z cest, jak průběžně udržovat procesy krizového řízení a zásahové výkonnosti na patřičné, tj. době příslušející úrovni.

Literatura

VEBER, J. aj. *Management.* Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-200-0

REKTOŘÍK, J aj. *Krizový managent ve veřejné správě.* Praha: Ekopress, 2004. ISBN 80-86119-83-1.

PROCHÁZKOVÁ, D. aj. *Krizové řízení*. Praha: MV- GŘ HZSČR, 2004. ISBN 80-86640-30-2.

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

LUKÁŠ, L. aj. *Informační management v bezpečnostních složkách.* Praha: MO ČR, 2008. ISBN 978-80-7278-460-8.

HOFREITER, L. aj. *Systémy prenosu informácií v bezpečnostných aplikáciách*. Žilina: ŽU v Žilině, 2008. ISBN 978-80-8070-823-8.

Kolektiv autorů: *Současnost a budoucnost krizového řízení*. Praha: T-soft, 2009. ISBN 978-80-254-5912-6.

Doc. Ing. Pavel Zahradníček, CSc.

Vysoká škola polytechnická Jihlava
Katedra veřejné správy a regionálního rozvoje
Tolstého 16, 586 01 Jihlava
Email : zahradnicek@vspj.cz

FUNDAMENTALS OF RATIONALIZATION OF CONTROLLING THE EXECUTIVE BRANCHES OF THE INTEGRATED RESCUE SYSTEM.

Pavel Zahradnicek

College of Polytechnics Jihlava, Tolsteho 16, 586 01 Jihlava, Czech Republic. e-mail: zahradnicek@vspj.cz

Abstract

Article has a methodological character and deals with problems of rationalization. Generally it describes fundamentals, aims and objects of rationalization. It characterizes comprehensive rationalised control and mentions possible approach to process of rationalization of executive branches of Integrated Rescue Systém(IRS). It formulates premises of rationalizing work and recommends chosen rationalization methods to be utilized within control of executive branches of Integrated Rescue System.

Key words*:* rationalization, problems of rationalization, proces of rationalization, premises of rationalizing work, rationalization methods, Integrated Rescue System.

JEL Classification: H 12

Periodica Academica č. 1, ročník VII, 2012.

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 nově i 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, Ostrava, Liberec).
Originální příspěvky vztahující se k zaměření časopisu přijímá v elektronické podobě redakce (pokyny pro autory na www.vske.cz, záložka Věda a výzkum), 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., Vysoká škola Karla Engliše
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.
Šujanovo nám. 356/1, 602 00 Brno
sekretariat@vske.cz

Vydavatelství:

Vysoká škola Karla Engliše, a.s.
Palackého 918/70
702 00 Ostrava

Tisk:

GNT s.r.o.
Purkyňova 93
612 00 Brno

ISSN 1802-2626