

CHÁPÁNÍ RIZIK

RISKS UNDERSTANDING

Jarmil VALÁŠEK

jarmil.valasek@ioolb.izscr.cz

Abstrakt

Only a few people experienced a natural disaster personally. Their creepiness does not lie only in enormous damage on lives and property, but also in a short time period in which they occur. A natural disaster is a quite exceptional phenomenon which exceeds everything that people are accustomed to. During seconds everything changes. After a disaster the area is not the one it used to be before. The human society will always be exposed to natural threats, whether they are floods, droughts, storms or earthquakes. Present day disasters are sometimes caused by man and human activities or the inactivity makes their impact even worse. Natural sources of risks practically influence all nations. Nevertheless their power and intensity, year after year, and area after area, have been notably changing. Acquaintance where the risk source is and what it represents is a presumption to manage more efficient precaution of prevention and also appropriate readiness of crisis management bodies and rescue units for crisis situations solving. Essential and in advance evaluated indicator of suitable decision in the frame of crisis management, strategies development, plans and proposals is the risk analysis that includes evaluation of all items of relevant potential threats and its impact to the society and environment.

Key words

Threat, risk, disaster, crisis, analysis, impact, vulnerability.

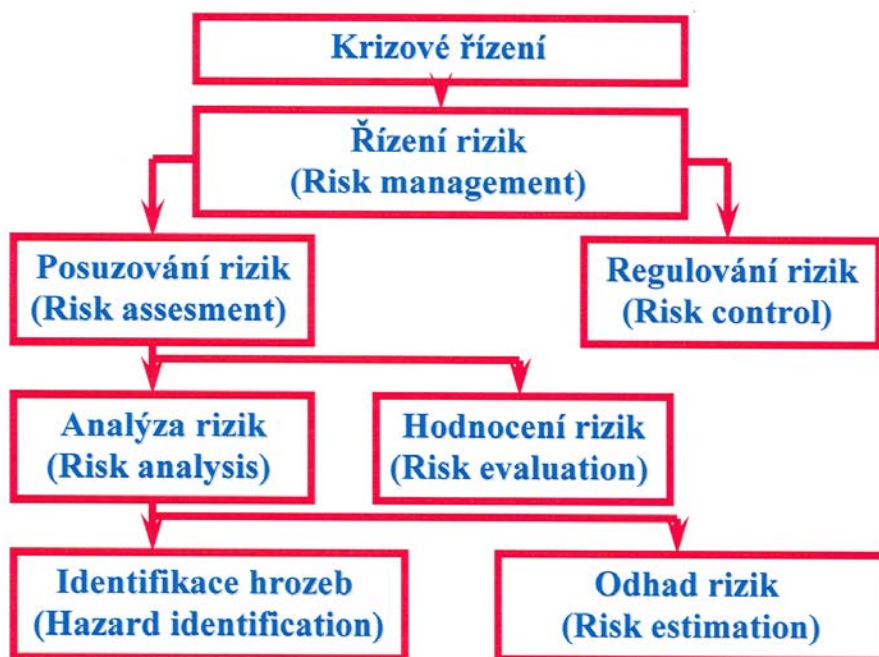
Při přecházení ulice jsme vystaveni riziku poranění projíždějícím automobilem. Doma nás provází každodenní riziko požáru, proto podnikáme opatření, ke snižování rizik. Při přecházení silnice se nejprve pozorně rozhlédneme a při odchodu z domova vypneme všechny elektrické spotřebiče, abychom zamezili nebezpečí požáru. Nízký stupeň rizika akceptujeme, vysoký stupeň rizika se snažíme minimalizovat. Současná společnost je charakterizována dynamickým rozvojem techniky, technologií a početním růstem populace na jedné straně a negativním vlivem na životní prostředí na straně druhé. Rozvoj společnosti tak vytváří nová rizika a možnosti vzniku a eskalace krizových situací. Ve stínu pozornosti teroristických útoků se ukrývají hrozby ještě mocnější. Jsou to přírodní katastrofy. Například exploze sopky v roce 1815 zabila v Asii 90 tisíc lidí, třicetkrát víc než teroristické útoky na New York 11. září 2001.

Přírodní katastrofu si prožil na vlastní kůži jen málokdo. Jejich děsivost nespočívá jen v obrovských škodách na majetku a životech, ale i v krátkém časovém úseku, v jakém k nim dochází. Přírodní katastrofa je zcela výjimečný fenomén, který se vymyká všemu, na co jsou lidé zvyklí. Během sekund se všechno změní. Po

katastrofě už není oblast taková, jaká byla před ní. Lidská společenství budou vždy vystavena přírodním hrozbám, ať již povodním, suchům, bouřím či zemětřesením. Dnešní katastrofy jsou někdy způsobené člověkem a lidská činnost či nečinnost jejich dopad často zhoršuje. Přírodní zdroje rizik prakticky ovlivňují všechny státy. Nicméně, síla a intenzita se rok od roku a oblast k oblasti významně mění. Katastrofy související se změnami klimatu jsou častější než katastrofy geofyzikální, a to v poměru devět ku jedné. Pravděpodobnost přírodní katastrofy velkého rozsahu je kterýkoliv rok zhruba procento. To znamená, že v 21. století musí lidstvo s takovou katastrofou počítat. Hrozbou se pro lidstvo stává oteplování Země. Změny podnebí mohou již za dvacet let vyústit v celosvětovou katastrofu. Výkyvy počasí dopadnou ničivě na chudé země, které nebudou moci uživit svou populaci. Přírodní katastrofy si za rok 2003 vyžádaly 76 800 obětí na životech, což je třikrát více než v roce 2002. Do značné míry k tomu přispěly extrémní výkyvy globálního klimatu. Čtvrt miliardy osob těžce postihly záplavy, sucha či uragány. Klimatické změny zvýšily v posledních deseti letech počet katastrof souvisejících s klimatem o 60 procent. Nelze však opominout i zemětřesení, které v prosinci 2003 u iráckého města Barm připravilo o život 31 000 lidí. Škody, které přírodní katastrofy způsobily, se odhadují na 56 miliard dolarů. V prosinci 2004 postihly ničivé vlny tsunami hlavně Indonésii, Indii, Srí Lanku (Cejlon) a Thajsko a způsobily stovky obětí dokonce až v Africe. Konečný počet obětí však zřejmě nebude nikdy přesně znám. Odborníci odhadují, že mohlo zemřít až 300 tisíc lidí. V roce 2005 dosáhly počty obětí přírodních katastrof výše 89 tisíc osob, postiženo bylo celkem 160 mil. obyvatel Země. Rok 2006 se zapsal do dějin ztrátou životů 23 tisíc osob a 143 mil. postižených obyvatel. V roce 2007 bylo evidováno téměř 17 tisíc ztrát na životech a 211 mil. postižených osob. Vše v důsledku přírodních pohrom, zejména větrných smrští, povodní a zemětřesení [1]. Za posledních sto let se teploty na Zemi v průměru zvýšily o 0,7 stupně Celsia – v Evropě ale o 0,95 stupně Celsia. Satelitní snímky ukazují také postup ledu v Arktickém moři, a to o 7,4 % od roku 1978 do 2003. Tání mohutných ker zvyšuje hladinu vody, což s sebou přináší zaplavování evropského pobřeží osídleného lidmi. Do roku 2050 zmizí podle odhadů rovněž 75 % ledovců ve Švýcarských Alpách. Vyvstává otázka, zda příroda zaskočí vespělý svět stejně jako teroristé 11. září 2001. Pojišťovací průmysl vykresluje alarmující obrázek situací, vztahujících se k rozsáhlým přírodním katastrofám v mezinárodním měřítku na pozadí statistik, které ukazují zvýšení obojího – počtu katastrof a jejich ekonomických dopadů. Tomuto trendu může napomoci mnoho faktorů. Je možné, že kvalitnější výměna informací vede k zaznamenávání většího množství katastrof. Zvyšující se prosperita může také znamenat, že tyto katastrofy, i když jejich závažnost nebo počet zůstává stejný, vedou k vyšším ekonomickým dopadům.

Problematicke rizik se systematicky věnují dvě disciplíny. Jednak je to tzv. řízení rizika (Risk management) vzniklé v šedesátých letech v souvislosti s projekty NASA a na druhé straně tzv. Rizikové inženýrství (Risk engineering) vzniklé v sedmdesátých letech v pojišťovnictví (švýcarská pojišťovna Zurich). Důvodem vzniku těchto disciplín byla složitější společenská infrastruktura, složitější technologie a produkty a rostoucí nároky na řešení problémů (organizace, rozhodování). Systematické uplatňování politiky, postupů a praktik krizového managementu zahrnuje i proces řízení rizik (*risk management*). Proces řízení rizik (viz. obr. č. 1) předpokládá realizaci posuzování rizik (*risk assesment*) a regulování

rizik (*risk control*). Proces posuzování rizik je výsledkem analýzy rizik (*risk analysis*) a hodnocení rizik (*risk evaluation*). Analýza rizik představuje systematické posouzení dostupných informací k identifikaci hrozeb (*hazard identification*) a k odhadu rizika (*risk estimation*) z hlediska životů a zdraví obyvatelstva, majetkových hodnot a životního prostředí.



Obr. 1
Risk management

V literatuře se připomíná rozvoj **rizikového inženýrství** (Risk Engineering) jako nového oboru se vztahem k managementu rizika (Risk Management). V podmínkách masové privatizace s tímto zřetelně souvisí podnikatelské riziko, riziko finanční, investiční, tržní aj. Významné je zkoumání **technologického rizika** (Technological Risk) jako rizika spojeného s existencí nebo činností technických, chemických a jiných zařízení různé povahy. Obecně lze konstatovat, že historie odhadu rizika je velmi dlouhá a srovnatelná s historií bankovníctví a pojišťování. Bez znalosti rizika se nedá pojišťovat a nelze poskytovat úvěry, bankovní záruky a jiné finanční služby. Jaká má být bezpečnost lidstva? Na tuto otázku se snaží odpovědět mladý vědní obor **teorie rizik**, jehož základy položily zejména studie amerického profesora N. Rasmussena, který začátkem sedmdesátých let se stovkou vědců na objednávku Americké atomové komise řešil výpočet rizika nehod jaderných reaktorů. Dosud však není známa metoda, která by dokázala stanovit kritéria absolutní bezpečnosti technických výtvorů, považuje se za nejspornější cestu ve

vývoji nové techniky opřít její bezpečnost o zdravý a odpovědný inženýrský úsudek, založený na rozboru předchozích provozních zkušeností [2]. V rámci vlastní analýzy rizik je potřeba uvažovat v kontextu následujících 3 otázek (viz. obr. č. 2):



Obr. 2
Základní otázky analýzy rizik

My všichni čelíme nebezpečí živelných pohrom. Pro některé z nás je toto nebezpečí větší, než pro jiné. Kde žijeme, v čem bydlíme a co děláme, určuje míru našeho ohrožení. Závažnost rizika živelných pohrom v porovnání s ostatními typy ohrožení, kterým jsme vystavováni, určuje, zda a do jaké míry budeme těmto rizikům muset čelit. Všeobecná informovanost veřejnosti o míře ohrožení v porovnání s ostatními druhy rizik, určuje, jaký bude přístup společnosti k tomuto ohrožení a jakou vyvine snahu o jeho zmírnění. Důležitým předpokladem pro řešení krizové situace je porozumění rizikům a jejich příčinám. Naše znalosti o příčinách možných druhů ohrožení osob či veřejnosti určuje, jaké postupy zvolíme ke snižování těchto rizik. Společnost přijímá společná opatření k ochraně proti rizikům a v této činnosti je úspěšná. Snižování nebezpečí nákazy bylo jedním z největších společenských úspěchů posledního století a půl. Průměrná délka života pro Evropana v roce 1841 byla 35 let. V současné době je to více než 70 let ve většině nejvyspělejších zemí, a více než 50 let i v těch 40 nejchudších zemích. Největší zásluhu na tom má praktické vymizení infekčních nákaz. Se zlepšením technologické vyspělosti, se život společnosti stal všeobecně bezpečnějším a veřejnost se tím stala méně tolerantní k rizikům. Nicméně některé technologické pokroky s sebou přináší nárůst rizik:

automobil způsobuje ztráty na životech, energetika a strojírenství představují nové druhy rizik, atd. Výhody z nových technologií se snaží převažovat nad riziky, která s sebou přinášejí, a je zřejmé, že my jako společnost, tolerujeme různá rizika z různých příčin. Setrvává požadavek na zvýšenou bezpečnost doma a na pracovišti. Tak jak ubývá rizika v každodenních událostech (např. riziko nákazy), tak rizika, způsobená při mimořádných událostech, jako jsou živelné katastrofy, nabývají většího významu. Míra bezpečí, o kterou usilujeme, není blíže definována. Kolik bezpečí je vlastně postačující? Kolik nebezpečí nám opravdu hrozí při katastrofách a do jaké míry je toto nebezpečí srovnatelné s ostatními, běžnějšími typy rizik?

Detailní průzkumy následků katastrof mohou pomoci identifikovat rizikové faktory a ustanovit souvislosti mezi rizikem a zranitelností. Například systematické zkoumání ničivých účinků zemětřesení může stanovit, který typ budov byl zemětřesením více poškozen, to jest stupeň zranitelnosti jednoho typu budov je vyšší než druhého. Lidé, jež bydlí ve více zranitelném typu budov, jsou vystaveni větším následkům rizika budoucího zemětřesení, než ostatní. Důležitosti výzkumu následků rizik, za účelem porozumění nebezpečí a učinění vysoce účinných rozhodnutí na zmírnění ohrožení, by mělo být náležitě porozuměno. Pro správné porozumění rizika je nezbytné, aby se studovaly nejen případy ztrát na životech, ale také případy osob, jež nebyli daným rizikem postiženi. Je nutné definovat riziko pomocí pravděpodobnosti ničivých následků a celkového poměru počtu postiženého obyvatelstva. Riziko může být popsáno a vyjádřeno různými způsoby. Jednou standardní metodou je součet všech lidí, vystavených specifickému nebezpečí a vydělení tohoto čísla počtem lidí, jež skutečně danému riziku v průběhu stanoveného časového rozpětí museli čelit. Jestliže ročně cestuje vlakem 10 milionů lidí a v průměru jich 10 každý rok zemře, potom je roční riziko úmrtí při cestování vlakem jedna k jednomu milionu. Tato zjednodušená kvantitativní vyjádření rizika mnohdy vyvolávají více otázek, než jich vyřeší. Je riziko rovnoměrně rozloženo do deseti milionů lidí, nebo jsou někteří lidé vystaveni většímu nebezpečí než jiní? Způsobil nějaký zvláštní typ poruchy všech 10 úmrtí? Jsou delší jízdy více riskantní než ty kratší? Ne všechna rizika vymezují osoby, jež jsou jim vystavené tak zřetelně, jako cestování vlakem. Při pokusu o kvantitativní určení ohrožení obyvatelstva například při úniku chemických látek z průmyslového podniku, je riziko očividně nejvyšší pro ty, kteří žijí nejbližší tomuto podniku a menší pro ty, kteří žijí dále. Jestliže po určitém úniku chemických látek vyžadovalo 20 lidí nemocniční ošetření, pak při kvantitativním určení rizika podobné události v budoucnosti by měl být celkový počet ohroženého obyvatelstva vydělen dvaceti – ale kde stanovit hranici pro definování ohroženého obyvatelstva? Pět kilometrů od průmyslového podniku? Sto? Celou zemi? Také při analýze rizika přírodních katastrof ovlivní definování ohroženého obyvatelstva proces stanovení míry tohoto rizika. Neexistuje jedna konkrétní metoda pro stanovení ohroženého obyvatelstva. Proto tedy, aby statistické vyjádření rizika bylo efektivní, musí být pečlivě definováno a objasněno.

Běžná definice vymezuje riziko jako funkci *pravděpodobnosti* daného *zdroje rizika*, *zobrazující specifický potenciál zranitelnosti*, a následný *dopad*, způsobený danou nepříznivou událostí. Z obecné definice rizika lze předpokládat n potenciálních dopadů neurčitě možných v budoucím období. Pak lze riziko definovat jako soubor n dvojic :

$$R \in \{ (P_i, N_i) \} \text{ pro } i = 1, \dots, n \quad (1)$$

nebo-li platí definice, že:

$$R \in \{ (P_1, N_1), \dots, (P_i, N_i), \dots, (P_n, N_n) \} \quad (2)$$

kdy P_i je pravděpodobnost aktivace hrozby a N_i následky aktivace hrozby.

Pravděpodobnost P_i výskytu scénáře je numericky bezrozměrnou veličinou, kde $P_i \in (0;1)$. Hodnotu lze určit statistickým rozbohem známých skutečností, exaktní metodou, nebo inženýrským expertním odhadem. Následky N_i vyjadřují ztrátu či škodu vzniklou realizací aktivace scénáře hrozby. Lze je vyjádřit peněžními nebo fyzikálními (naturálními) jednotkami (např. počtem nehod, úmrtí aj.). Také škoda je časově závislý parametr, neboť hodnota objektu se mění a mění se ztráty i cena následků [3].

V oblasti ochrany obyvatelstva, respektive civilní ochrany či civilní obrany existuje spolupráce členských států Evropské unie. Výsledek studie „Procedury hodnocení rizik používané v oblasti civilní ochrany a záchranných služeb v různých zemích Evropské unie a v Norsku zahrnuje informace z různých evropských zemí pro získání přehledu o používání procedur odhadu rizika na poli ochrany obyvatelstva, civilní ochrany, civilní obrany a záchranných služeb. Údaje byly získány a zpracovány z odpovědí na tzv. základní dotazník, který sestával z otázek, uvedených v následující tabulce (viz tab. č. 1).

*Tabulka 1
Otázky základního dotazníku k metodám odhadu rizik v EU*

Otázka č.:	Znění otázky:
1	Myslíte si, že pro oblast civilní ochrany a pro záchranné služby je odhad rizik potřeba?
2	Používáte některý ze způsobů „odhadu rizik“, což je termín chápáný v širokém slova smyslu, v oblasti záchranných služeb a/nebo v oblasti civilní ochrany ve vaší zemi?
3	Je odhad rizik prováděn dobrovolně, nebo je přikázán legislativou, nebo na jiném základě?
4	Jaké druhy metod používáte? Užíváte metody kvalitativní, kvantitativní nebo obojí?
5	Pro které účely jsou tyto odhady rizika prováděny?
6	Kdo provádí odhady rizik? Správní úřady, odbory, průmysl nebo poradci? Kdo dostává výsledky odhadu rizik?
7	Můžete uvést seznam 5 – 10 běžných a důležitých typů havárií, závažných havárií nebo dokonce pohrom a katastrof, které by měly být při těchto odhadech rizika uvažovány?
8	Berete při těchto odhadech rizika v úvahu také dopady na životní prostředí?
9	Používáte těchto odhadů rizika pro vyhodnocení možností vašich ZS a/nebo služeb civilní ochrany pro odezvy na případ nouze?
10	Používáte odhadů rizika ve městech pro preventivní opatření v podnicích nebo pro připravenost a v jakém ohledu?

Tři oddíly z této studie odpovídají charakteru předložené práce. Je to jednak přehled používaných metod odhadu rizika v zemích Evropské unie, tzn. v podstatě tabulkově zpracovanou odpověď na otázku č. 4 (viz tab. č. 2). Dále je to opět do tabulky zpracovaná odpověď na otázku č. 7 (viz tab. č. 3). Ve zprávě se konstatuje, že zde se projeví velké rozdíly v identifikaci událostí a v prioritizaci závažnosti jejich pořadí. Vysvětlení může být odvozeno jednak od geografické polohy země v rámci Evropy a jednak se zřejmě projevuje rozdílná přijatelnost stejného typu hrozb v každé jednotlivé zemi, odvislá od materiální a kulturní úrovně.

*Tabulka 2
Přehled metod odhadu rizik v různých zemích Evropské unie*

Metody odhadu rizik	AU	BE	DK	FI	FR	GE	GR	IR	NL	NO	PT	SW	UK
<i>Kvalitativní</i>													
Obecné metody	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X
Identifikace rizika	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Odhad dopadů	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jiné metody		X				X					X	X	
<i>Kvantitativní</i>													
HAZOP		X		X		X			X	X	X	X	
Pravděpodobnostní	X			X		X			X	X		X	
Analýza stromem poruch		X		X		X			X	X	X	X	
Analýza stromem událostí	X	X		X		X			X	X	X	X	
Analýzy lidských chyb	X	X		X		X				X		X	
Environmentální	X	X		X		X			X	X	X	X	
Jiné metody		X					X						

Tabulka 3
Typy událostí identifikované v různých zemích

Stát	AU	BE	DK	FI	FR	GE	GR	IR	LU	NL	NO	PT	UK
Hrozba													
Požáry	X	X	X	X		X		X		X	X	X	
Exploze	X	X	X	X		X				X		X	
Přeprava nebezpečných látek	X	X		X		X					X		
Silnice		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X
Železnice		X	X	X		X		X		X	X		X
Letadla		X				X		X		X			X
Moře							X	X		X			
Emise plynů	X	X		X		X				X	X	X	X
Emise kapalin		X	X	X		X			X	X	X	X	X
Průmysl	X	X		X		X		X	X		X	X	X
Znečištění vody	X									X			
Emise radioaktivity										X			X
Povodně	X				X	X	X		X	X	X		X
Laviny	X				X				X				
Cyklony					X								
Sesuvy půdy	X				X						X		
Zemětřesení	X				X		X			X			
Vulkány					X		X						
Lesní požáry				X		X	X						
Extrémní počasí						X	X	X		X			
Tunely											X		

Pozn.: Zkratky v záhlaví tabulky znamenají: AU = Rakousko, BE = Belgie, DK = Dánsko, FI = Finsko, FR = Francie, GE = Německo, GR = Řecko, LU = Lucembursko, IR = Irsko, NL = Holandsko, NO = Norsko, PT = Portugalsko, SW = Švédsko, UK = Spojené království [4].

Závěr

- Účinné krizové řízení vyžaduje informace o míře možného ohrožení (posouzení rizika) a o tom, jakou důležitost společnost klade na snižování tohoto rizika (vyhodnocení rizika).
- Rizika jsou často kvantitativně vymezena souhrnným způsobem. Takovéto hrubé odhady rizik mohou být užitečné pro srovnávací účely, ale obvykle zkrslují velké odchylky rizik u jedinců nebo různých oblastí.
- Důležitost, kterou společnost přikládá nebezpečí přírodních katastrof, je pravděpodobně ovlivněna typem a mírou dalších rizik, jímž musí denně čelit.

- Proces ekonomického rozvoje musí zahrnovat strategii pro zmírňování rizik, protože tradiční způsoby vypořádávání se s riziky, hrozcícími životnímu prostředí, by jinak pravděpodobně vymizely.
- Různí jedinci a různé skupiny vnímají riziko odlišným způsobem. Ti s pravidelným přístupem ke sdělovacím prostředkům si budou pravděpodobně více uvědomovat možná environmentální rizika, ale následkem toho však mohou přecenit pravděpodobnost výskytu ojedinělých rizik, jakými jsou živelné pohromy.
- Vnímání rizika je také ovlivněno výší jeho regulovatelnosti, tím, do jaké míry je možné předejít jeho účinkům a stupněm 'hrůzy', kterou jednatel k tomuto riziku pociťuje.
- Jeví se, že přijatelnost úrovně rizika jedinci a společnostmi se zvyšuje v závislosti na výhodách, jichž se při vystavení se tomu riziku dosáhne. Je také mnohem vyšší tam, kde je vystavení hrozbám dobrovolné (např. při sportech), než tam, kde je nedobrovolné (např. při živelných pohromách). Tam, kde je více lidí vystavováno určitému typu rizika, jeho přijatelná úroveň časem klesá.
- U mnoha hrozeb platí, že jejich zmírňování se nejlépe realizuje na úrovni společnosti, protože společnost je ohrožena větší měrou, než samotný jednatel, a protože ochrana před touto hrozbou často vyžaduje rozsáhlá kolektivní opatření.
- Ve dvacátém i počátku dvacátého prvního století byl poměr živelných pohrom (včetně hladomorů) mnohem vyšší, než technologických katastrof (kromě válečných konfliktů), jak v rámci celkového množství obětí, tak i v počtu událostí s vysokým počtem zraněných.

Literatura

- [1] Databáze OFDA (Office of U.S. Foreign Disaster Assistance) / CRED (Centre de Recherche sur l'Epidémiologie des Désastres, Université Catholique de Louvain, Bruxelles, Belgie)
- [2] RASMUSSEN, B., WHETTON, C. *Hazard identification based on plant functional modelling*. Reliability Engineering & system Safety, 1997.
- [3] VALÁŠEK, J. *Metody analýzy rizik spojených s živelnými pohromami a haváriemi*. Disertační práce. Univerzita obrany. Brno, 2005.
- [4] LONKA, H. *Risk Assessment Procedures Used in the Field of Civil Protection and Rescue Services in Different European Union Countries and Norway*. Evropská unie. Brusel. 1999.