

Energetický priemysel a manažérstvo rizík

doc. Ing. Hana Pačaiová, PhD.¹ a doc. Ing. Peter Blišťan, PhD.²

Abstrakt

Manažérstvo rizík je jedným zo základných nástrojov predchádzania neželaných udalostí a zároveň účinným a efektívnym podporným nástrojom v procese riadenia kvality. Jeho nevýhodou je však potreba chápania a uvedomenia si súvislostí pri identifikovaní ohrození, znalosť metód a postupov pre analýzu a hodnotenie rizika a v neposlednom rade podpora a zabezpečenie zdrojov pre dosiahnutie stanovených cieľov kvality.

Existuje množstvo legislatívnych predpisov podporujúcich a žiadajúcich v zdokumentovanej forme posudzovať riziká v rôznych priemyselných činnostiach a na rôznej úrovni riadenia podnikových aktivít. Energetický priemysel vyžaduje, z hľadiska zabezpečenia dlhodobej prosperity spoločnosti, posudzovať vonkajšie ako aj vnútorné aspekty ohrozenia svojej stability, hľadať alternatívne možnosti využitia nových zdrojov ale aj spoľahlivo, bezpečne a efektívne riadiť každodenné činnosti svojej prevádzky s cieľom udržania kvality. Posudzovanie rizík, ako dennodenná súčasť riadiacich a rozhodovacích procesov umožňuje vytvárať nové riešenia a zlepšovať „zabehané“ postupy tak, aby sa dosiahli dlhodobé stanovené ciele spoločnosti a spokojnosť zamestnancov, zákazníkov a verejnosti.

Kľúčové slová: energetický priemysel, krízový manažment, manažment rizík, analýza rizík, GIS.

Úvod

Preprava plynu, ropy, prenos a distribúcia a elektrickej energie umožňujú rozvoj spoločnosti na báze legislatívnych európskych, ale aj národných požiadaviek a predpisov. Prevádzkovatelia energetickej sústavy sú povinný zabezpečiť dlhodobo jej spoľahlivé a bezpečné prevádzkovanie [1]. Avšak súčasné problémy pri hľadaní a udržiavaní zdrojov energie, súvisiacich s priebežným nárastom spotreby tejto energie nútia prevádzkovateľov hľadať optimálne riešenia, pri čo najnižších ekonomických a bezpečnostných rizikách. Fotovoltaická, slnečná – tepelná, veterná energia a biomasa vyžaduje zvážiť všetky aspekty ako samostatných, tak aj kombinovaných zdrojov energie. Hľadanie alternatívnych riešení, vytváranie vhodných opatrení pri prevádzkovaní nových technických riešení alebo pri ich kombinácii so starými zdrojmi a riešeniami, vyžaduje dôkladné analýzy a postupy posudzovania rizík. Tieto riziká, tak ako nové, netradičné technické riešenia, sú označované ako „novovznikajúce riziká“, ktoré buď nemajú jasne opisateľný scenár možnej nehody, alebo sú to riziká, ktorých parametre vplyvom tohto riešenia sa významne v čase menia.

1. Manažérstvo rizík a posudzovanie rizík

Manažérstvo rizík je možné chápať ako kultúru, procesy a štruktúry zamerané na efektívne riadenie potenciálnych príležitostí a neželaných účinkov [1].

Cieľom manažérstva rizík v procese riadenia kvality je eliminovať alebo minimalizovať rôzne druhy rizík týkajúcich sa danej oblasti (systému) na spoločensky akceptovateľnú úroveň. Ide o integrovaný prístup k riadeniu rizík vyplývajúcich z rôznych typov ohrození, ktorých zdrojom môže byť životné prostredie, technológia, človek alebo politická situácia [2].

¹ doc. Ing. Hana Pačaiová, PhD.: Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, Strojnícka fakulta Technickej univerzity v Košiciach, Letná 9, 040 01 Košice, e-mail: hana.pacaiova@tuke.sk

² doc. Ing. Peter Blišťan, PhD.: Ústav geodézie, kartografie a geografických informačných systémov, Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice, e-mail: peter.blistan@tuke.sk

1.1. Definícia pojmu riziko

Pojmom riziko môžeme definovať ako stratu stability dejov a procesov prebiehajúcich spoločenských, technických a technologických, ako aj v prírodných systémov a následný vznik javov sú závislé na zmene vonkajších a vnútorných podmienok, v ktorých sa uskutočňujú a konkrétnom riziku, ktoré nebolo dostatočne znížené, prípadne eliminované [3].

Riziko predstavuje teda významný prvok, ktorý ovplyvňuje bezpečnosť systémov. Definovanie termínu riziko z pohľadu historického, ale aj súčasného nie je jednoznačné. Ponúka celý rad prístupov i konkrétnych výkladov, ktoré sa odvíjajú od miesta pôvodu, účelu i prostredia predpokladaného využívania.

V celom rade vedeckých štúdií, v odbornej literatúre i v právnych normách, ako aj v rôznych slovníkoch sa termín riziko definuje celým radom pojmov. Závisí to na odbore činnosti, pre ktorý sa termín riziko definuje, ale tiež od účelu definície a jej plánovaného využitia. Ako príklad uvádzame niekoľko rôznych definícií:

- Terminológia krízového riadenia SR* – Riziko je potenciálna možnosť narušenia bezpečnosti systému, objektu alebo procesu. Je to pravdepodobnosť vzniku krízového javu a jeho dôsledku.
- Smernica EÚ Seveso II* – Riziko je pravdepodobnosť špecifických dopadov, ktoré nastávajú v priebehu špecifického obdobia alebo počas špecifických podmienok.
- Terminologický slovník pojmov spravodajských služieb USA* – Riziko je pravdepodobnosť, že nepriateľská organizácia úspešne využije spravodajský obsah daného komunikačného systému.

1.2. Posudzovanie rizík

Zo všeobecného pohľadu je riziko pravdepodobnosťou výskytu nežiaducej udalosti s nežiaducimi následkami. Riziko je teda možné popísať prostredníctvom pravdepodobnosti a dôsledkov vzniku krízového javu [3]:

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

alebo

$$R \in \{ (P_1, D_1), \dots, (P_i, D_i), \dots, (P_n, D_n) \}$$

kde: P_i – pravdepodobnosť vzniku krízového javu,

D_i – dôsledok vznik krízového javu (v peňažných alebo fyzikálnych jednotkách).

$$R \in \{ (P_i, D_i, V_i) \} \quad \text{pre } i=1, \dots, n$$

V_i – významnosť ohrozenia, ktorú predstavuje príslušné riziko.

Matematické vyjadrenie rizika sa uskutočňuje prostredníctvom miery rizika, ktoré je súčinom možných pravdepodobnosti vzniku krízového javu a možného rozsahu dôsledkov [3]:

$$R_i = P_i \times D_i$$

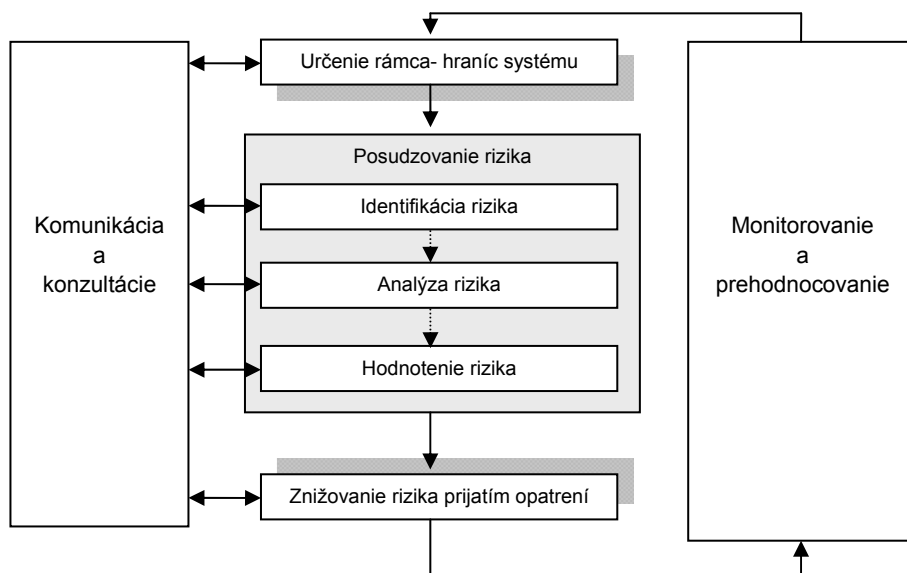
$$R = \sum_{i=1}^n P_i \times \sum_{i=1}^n D_i$$

Pravdepodobnosť vzniku krízového jav sa môže stanoviť ako podiel krízových javov k celkovému počtu udalostí v danom čase.

Posudzovanie rizík ako také je súčasťou manažmentu kvality a je základným algoritmom pre špecifikáciu hodnoty, za účelom riadenia rizika vyplývajúceho z daného nebezpečenstva, resp. ohrozenia. Postup manažérstva rizík je možné zjednodušené definovať nasledovne (obr. 1):

- popis systému, určenie jeho hraníc,*
- identifikácia typov ohrozenia,*

- c) odhad pravdepodobností a možných dôsledkov jednotlivých ohrození,
- d) odhad rizika a jeho hodnotenie,
- e) stanovenie vhodných opatrení na zníženie alebo odstránenie rizika,
- f) preverenie výstupov z posudzovania rizika a ich zdokumentovanie,
- g) zhodnotenie účinnosti prijatých opatrení, aktualizácia – iteratívny proces riadenia rizika.



Obr. 1. Procesy manažérstva rizika [2].

2. Manažerstvo rizík v energetike

V oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (ďalej len BOZP) v Slovenskej republike je posudzovanie rizík základnou požiadavkou zákona č.124/2006 Z.z. o BOZP (Smernica Rady 89/391/EHS). Pre praktické využitie sa aplikujú rôzne metódy, najčastejšie však tzv. matica rizík. Táto matica môže mať rôznu formu podľa hĺbky úrovne parametrov rizika. Často vo svojej forme zahŕňa aj odhad a hodnotenie rizika, tab.1.

V plynárenskej oblasti sa pre posudzovanie bezpečnosti plynovodov aplikuje filozofia tzv. „riadenie integrity plynovodov (PIMS – Pipeline Integrity Management)“, ktorá využíva teóriu rizík, ako nástroj na posúdenie bezpečnosti a spoľahlivosti ich prevádzky, pričom medzi zvažované dôsledky zlyhania integrity potrubí patria, majetok, bezpečnosť obyvateľstva, životné prostredie a pod., tab.2.

Ohrozenie integrity vychádza z identifikovaných zdrojov ako napr.:

- externá korózia
- interná korózia,
- korózne praskanie pod napätím,
- chyby výroby,
- chyby zvarov,
- chyby technického vybavenia,
- vplyv tretej starne – mechanické poškodenie,
- chyby prevádzky,
- externé vplyvy prostredia.

Tab.1 Matica rizík podľa Nohla.

Možný rozsah poškodenia	Lahké poranenie alebo ohrozenie zdravia	Stredné poranenie alebo ohrozenie zdravia	Vážne poranenie alebo ohrozenie zdravia	Smrť, hromadný úraz (katastrofický následok)
Pravdepodobnosť vzniku poškodenia				
Veľmi nízka	1	2	3	4
Nízka	2	3	4	5
Stredná	3	4	5	6
vysoká	4	5	6	7
Odhad	Hodnotenie	Popis / znižovanie rizika		
1 – 2	Nízke	Akceptovateľné riziko		
3 – 4	Významné	Nevyhnutné znížiť riziko		
5 – 7	Vysoké	Okamžité prijatie opatrení pre zníženie rizika		

*Nohl

Tab.2 Matica rizík pre posudzovanie integrity plynovodov [4].

Matica rizík pre posudzovanie integrity plynovodov							Výsledná hodnota rizika: V – veľké S – stredné M – malé
≤ 4, 5E-5	1	S (5)	M (4)	M (3)	M (2)	M (1)	
> 4, 5E-5 ≤ 4,5.E-4	2	V (10)	S (8)	S (6)	M (4)	M (2)	
> 4,5.E-4 ≤ 4,5.E-3	3	V (15)	V (12)	S (9)	S (6)	M (3)	
> 4,5.E-3 ≤ 4,5.E-2	4	V (20)	V (16)	V (12)	S (6)	M (4)	
≥ 4,5E-2	5	V (25)	V (20)	V (15)	V (10)	S (5)	
Pravdepodobnosť [km/rok]		5	4	3	2	1	<i>m- kategória</i>
Poznámky: Výsledná matica rizika je typu 5 x 5. Rozsah: V od 25 do 10 S od 5 do 9 M od 1 do 4	Viac ako 1000 ľudí/1,6km ² = 625 ľudí/1km ²	460 ľudí/1,6km ² = 287,5 ľudí/1km ²	Viac ako 20 budov (20 x 2,5 = 50 obyvateľov)	1 osoba/ha	< 1 osoba/ha	Obyvateľstvo OB	
	PR,PP, NPR,NPP	CHA	NP	CHKO	minimálne	Environment E	
	>5mil.	1mil. – 5mil.	500000 – 1mil.	100000-500000	<100000	Majetok v [Sk] M	
	>20	10 – 20	5 – 10	2 – 5	<2	Výkon v [%] V	
	Nedodanie plynu zahraničným odberateľom	Nutnosť evakuácie z ohrozenej oblasti	Porušenie spoľahlivosti spoločensky závažných zdrojov / sietí	Vysoké náklady na odstránenie poruchy alebo usmrtenie viacerých zamestnancov	Vysoké náklady na odstránenie poruchy v rámci prevádzky, závažný pracovný úraz	Strata imidžu !	
Oblasti strát							

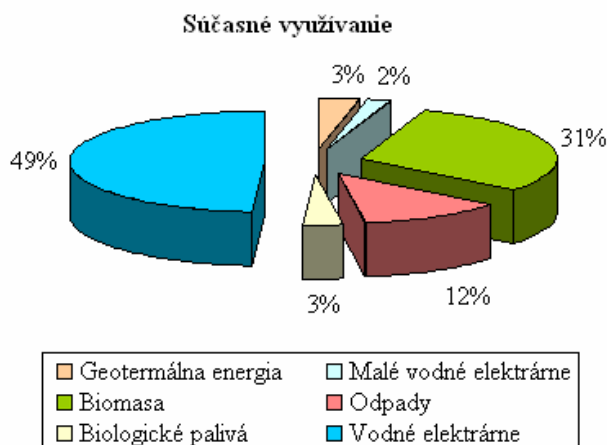
3. Posudzovanie rizík v OZE

Využívanie nových druhov energie, tzv. „obnoviteľných zdrojov energie (OZE)“ (obr.2) je náročné, ako z hľadiska ťažby, vytvorenia a udržania týchto zdrojov, z hľadiska aplikovanej novej špecifickej technológie, tak aj z hľadiska často dlhodobu neoverených dopadov na človeka, environment alebo ekonomické straty. Jedna z najprogressívnejších technológií je spracovanie biomasy, ktorá by podľa odhadov mohla do roku 2013 predstavovať v SR 30% energie. Viac ako 90% biomasy sa v Európe využíva na výrobu tepla.

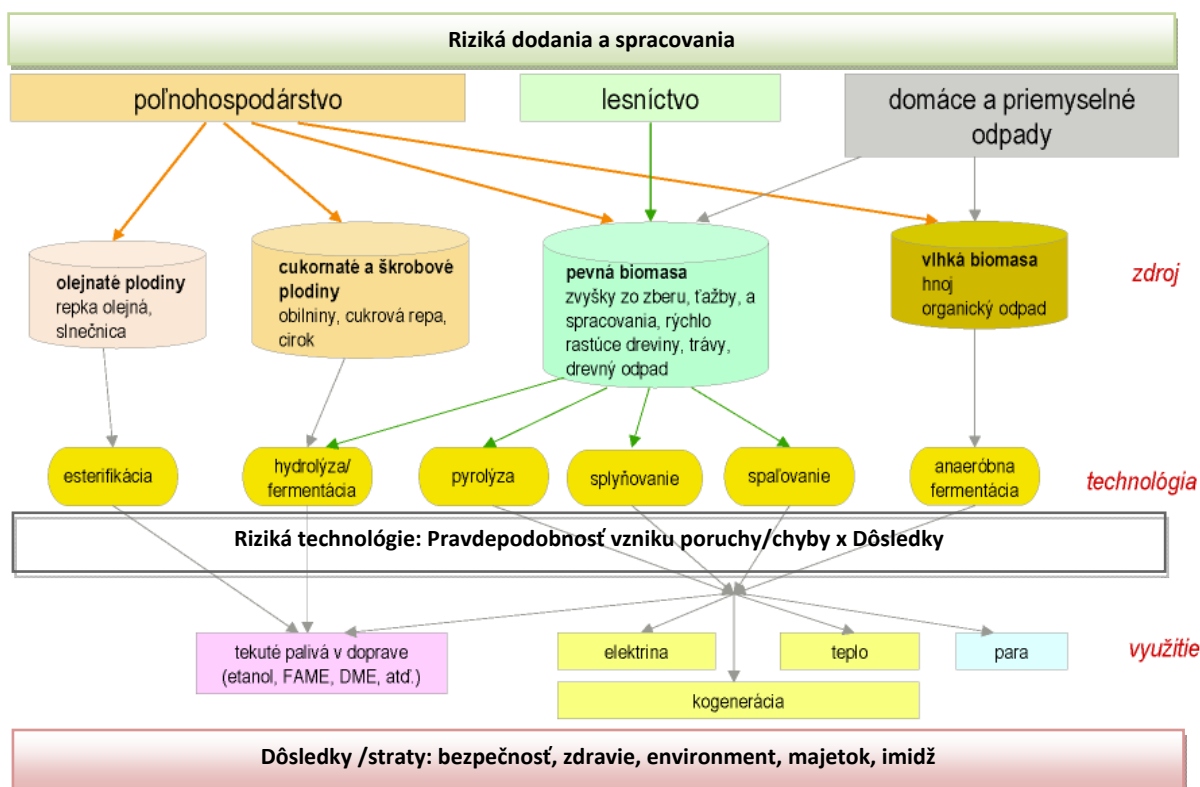
Proces posudzovanie rizík, napr. pre využitie biomasy vyžaduje členenie systému z hľadiska zdrojov, obr.3:

- *poľnohospodárstvo* – riziká zlyhania dodania plodiny, kvality dodanej plodiny,
- *lesníctvo* – riziká kvality a dodávky pevnej biomasy (vyššia energetická náročnosť, horľavosť),

- domáce a priemyselné odpady – riziko kvality a dodávky vlhkej biomasy (toxická, horľavosť, výbušnosť).



Obr.2 Percentuálne zobrazený súčasný stav využívania zdrojov energie na Slovensku [5]



Obr. 3 Zjednodušená schéma konverzie rôznych typov biomasy na energiu [6].

Každý zdroj vyžaduje aplikáciu špecifických technológií pre spracovanie. Poruchovosť častí technológie, chybovosť obsluhy pri tej-ktorej aplikovanej technológii môže vytvárať nové scenáre ohrozenia, ktorých výsledkom je nie len strata vo využití ale aj strata na životoch, zdraví, životnom prostredí alebo majetku spoločnosti. Z hľadiska posudzovania rizík je nutné pre konkrétne podmienky zohľadniť množstvo spracovávanej suroviny, spoľahlivosť technológie a jej lokalizáciu (vzdialenosť od rieky, mesta apod.).

Integrovaný prístup riadenia všetkých typov rizík na jednotlivých úrovniach technologického postupu spracovania biomasy, by umožnil optimalizovať finančné ale aj bezpečnostné aspekty tohto OZE.

4. Geografické informačné systémy ako nástroj na posudzovanie rizík

Budúcnosť v oblasti posudzovania rizík by mala patriť geografickým informačným systémom (GIS). GIS by mali byť postavené na presných geografických údajoch získaných z družicových snímok a doplnené o aktuálne informácie od dotknutých subjektov. GIS by sa mali stať základným informačným prostriedkom pre krízové štáby na úrovni ústredných orgánov štátnej správy, preto že predstavujú ideálny nástroj sústredenia a prezentácie všetkých relevantných a aktuálnych dát potrebných v rozhodovacích procesoch, ktorý umožňuje spoluprácu kompetentných pracovníkov z rôznych rezortov a profesií nad rovnakým pracovným prostredím a spoločnú výmenu informácií. Nespornou výhodou GIS-ov pre krízové štáby by mala byť aj možnosť modelovania krízových javov a následnej simulácie ich vývoja.



Obr. 4. Modelovanie rizík v GIS.

Priestorové modely vytvorené v GIS (obr. 4) môžu byť využívané v krízovom manažmente vo forme prírodných modelov, ktoré môžu popisovať vývoj tektonických, topologických, prípadne meteorologických procesov ohrozujúcich životné prostredie človeka, ako aj sociálno-ekonomických modelov zameraných na úsek politiky, vojenstva, hospodárstva, do sociálnej sféry. Uvedené modely majú deterministickú formu (popisujú procesy založené na jednoznačných fyzikálnych zákonoch), alebo formu stochastickú (popisujú zložité prírodné procesy, ktorých vývoj je ovplyvňovaný radom vnútorných, ale aj vonkajších činiteľov, čo so sebou prináša veľkú mieru neurčitosti).

Predovšetkým identifikácia a analýza rizík na území územných celkov často krát vyžaduje mapové podklady, ktoré umožňujú príslušným expertom zistiť potrebné údaje o lokalizácii a druhoch rizík (únik radiácie, lesné požiare, záplavy, zosuvy pôdy, lavíny a pod.) a o možných následkoch mimoriadnych udalostí, ktoré vznikli náhlym rozvinutím identifikovaného rizika do krízového javu (napr. smer šírenia a predpokladaný rozsah požiaru, smer postupu oblaku s nebezpečnými látkami a predpokladané pásmo zamorenia, pásmo radiačného zamorenia a pod.). Tieto činnosti moderné GIS splňajú a sú tak výkonným nástrojom v procese posudzovania rizík [7].

Záver

Manažment rizík je účinný nástroj na identifikovanie a posudzovanie rizík a stáva sa tak neoddeliteľnou súčasťou procesu zvyšovania komplexnej bezpečnosti ako aj procesu riadenia

kvality. Môžeme povedať, že má významný podiel na ochrane človeka, materiálnych hodnôt, ale aj kultúrnych a duchovných hodnôt a v neposlednom rade tiež životného prostredia pred účinkami negatívnych dôsledkov krízových javov.

Krízový manažment využíva pri manažmente rizík stále častejšie geografické informácie permanentne. Ich kvalita a výkonnosť sa rovnako ako v každom inom prostredí jednoznačne odráža v úrovni rozhodovania a dosahovaných výsledkoch. GIS sú využívané v procese monitorovania a štatistického spracovania podkladových údajov a následného modelovania, v procese krízového a havarijného plánovania a rovnako aj v procese riadenia.

Článok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA 1/0240/09: „Výskum metód integrovaných systémov riadenia rizík technických zariadení a priemyselných technológií“ a projektu VEGA 1/0162/08: „Vývoj metód a nástrojov na báze GIS umožňujúcich 3D modelovanie ložísk nerastných surovín za účelom efektívnejšieho využívania surovinového potenciálu SR“

Literatúra

- [1] STN 010380 Manažerstvo rizika. AS/NZS 4360:1999. Bratislava: SÚTN, 2003.
- [2] PAČAIOVÁ H., SINAY J., GLATZ J.: Bezpečnosť a riziká technických systémov. 1. vyd. Košice: TU, SjF, 2009. 246 s. ISBN 978-80-553-0180-8.
- [3] ŠIMÁK, L. *Manažment rizík*. Elektronické skriptá. [on line]. Žilina : FŠI ŽU, 2006. FŠI ŽU, 2006.
- [4] PAČAIOVÁ H., ORAVEC M., BLIŠŤAN P.: Nové trendy v riadení bezpečnosti PZ - SMIP. In: Korózia úložných zariadení 2007 : Zborník 15. medzinárodnej konferencie : 22.-23. máj 2007 Košice. Košice : TU v Košiciach, 2007. s. 65-71. ISBN 978-80-8073-795-5.
- [5] Čo je biomasa. Ozeport.sk. <http://www.ozeport.sk/zdroje/biomasa.html> (2009).
- [6] SUCHÝ T., LUKÁČ L., HORVÁTH L.: Potenciál využitia biomasy na Slovensku . In.: Plynár, vodár, kurenár (Jeseň 2006), Katedra pecí a teplototechniky, Hutnícka fakulta TU v Košiciach, www. <http://voda.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3983>.
- [7] Krízový manažment a geoinformácie pri riešení krízových situácií. http://topu.army.sk/aktivity/zbornik02/23_simak.pdf

Lektoroval:

Doc. Ing. Ivana Bartlová, CSc.
Katedra bezpečnostného managementu, FBI
VŠB-TU Ostrava