

METODIKA IDENTIFIKÁCIE A HODNOTENIE RIZIKA V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE

THE METHODICS OF IDENTIFICATIONS RISKS IN RAILWAY TRANSPORT

Zdeněk Dvořák, Martin Čížlák¹

Anotácia: Autori v článku opisujú závery z výskumov, ktoré prebiehali v rokoch 2005-2008. Venujú pozornosť metodologickej stránke identifikácie a hodnotenia rizík v železničnej doprave.

Kľúčové slová: identifikácia rizík, hodnotenie rizík, železničná doprava.

Summary: The authors in article describes some results from their research which was realised in period 2005-2008, There is mainly given remark on methodical point of view during identification a evaluation risks in railway transport..

Key words: Identification of risk, evaluation of risk, railway transport.

1. ÚVOD

Pre prácu s rizikom existuje množstvo metód a postupov, ktoré sú v praxi úspešne používané takmer vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti vyžadujúcej zo svojej podstaty určitú možnosť ovplyvniť existujúce riziká, či už je to priemysel, alebo inom odvetví. Jedným z takýchto vhodných prostriedkov je Slovenská technická norma STN 01 0380 „Manažérstvo rizika“, ktorá rieši všeobecný rámec na riešenie manažérstva rizika. Predstavuje logickú a systematickú metódu určovania súvislostí, identifikovania, analýzy, vyhodnotenia, zaobchádzania, monitorovania a oznamovania rizík súvisiacich s akoukoľvek činnosťou. Organizáciám umožňuje minimalizovať straty a maximalizovať príležitosti. Hlavné prvky manažérstva rizika sú zobrazené na Obrázku 1.

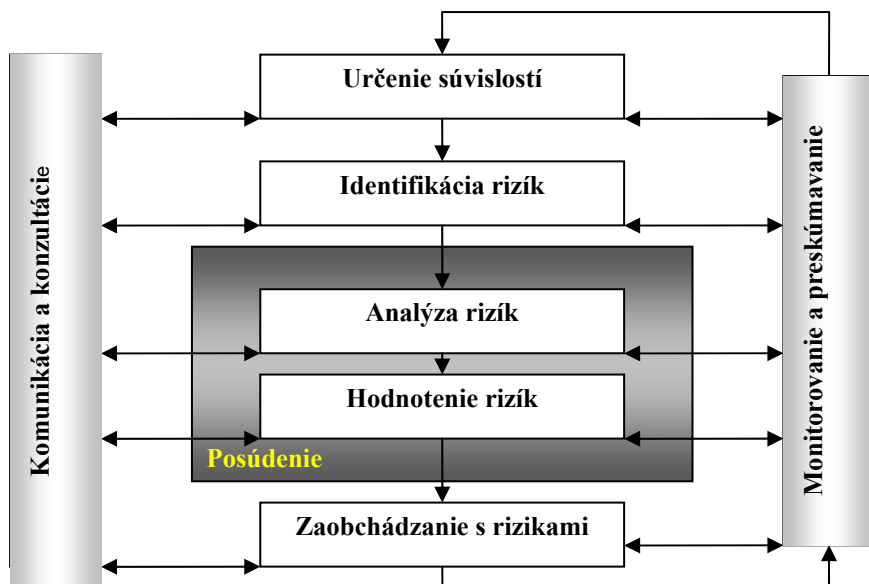
2. TEORETICKÝ RÁMEC IDENTIFIKÁCIE RIZÍK V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE

Keďže manažérstvo rizika nie je striktné viazané na určitý systém alebo činnosť, je možné ho v kombinácii s ďalšími potrebnými a vhodnými metódami použiť aj pre železničnú dopravu. V súlade s manažérstvom rizika bola Komisiou expertov OTIF (Pracovná skupina pre štandardizáciu analýz rizika) vypracovaná príručka „Generic Guideline for the Calculation of Risk due to Railway Transport of Dangerous Goods“ (ďalej príručka) zdroj: (UNECE. 2004). Táto príručka má slúžiť na zavedenie základných princípov slúžiacich pre posúdenie

¹ Doc. Ing. Zdeněk Dvořák, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra technických vied a informatiky, 1. mája 32, 010 26 Žilina, Tel. +421415136854, Fax +421415136620, E-mail: zdenek.dvorak@fsi.uniza.sk

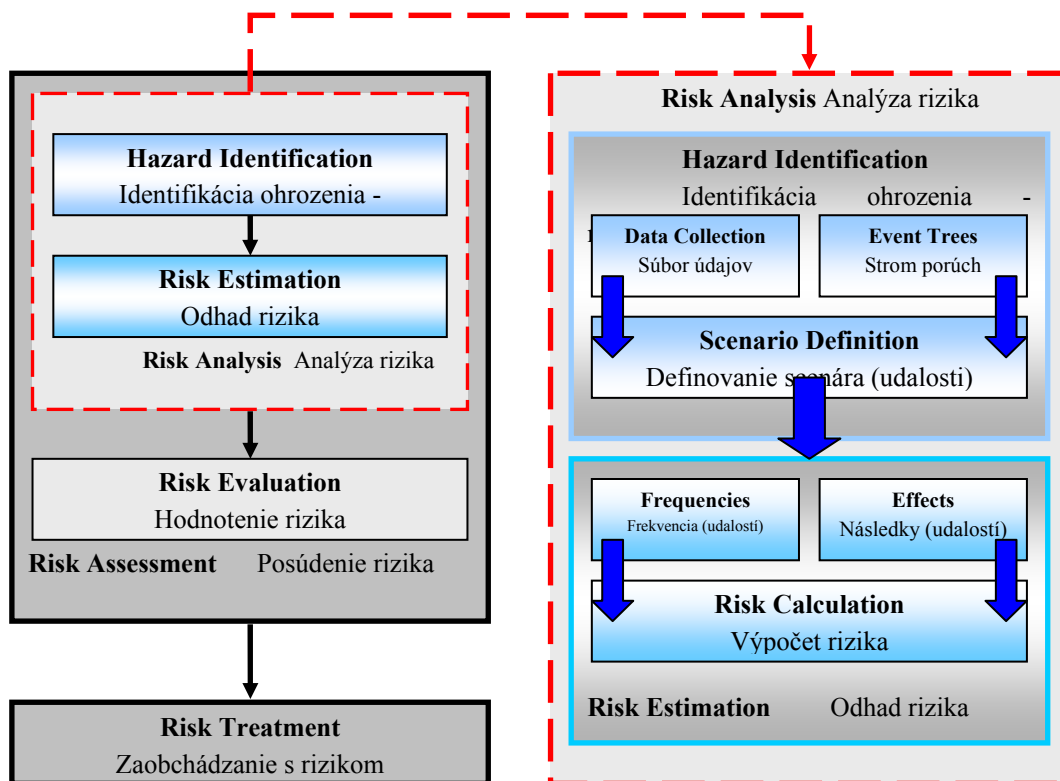
Ing. Martin Čížlák, PhD., externý spolupracovník Katedry technických vied a informatiky, Fakulty špeciálneho inžinierstva, Žilinskej univerzity v Žiline, 1. mája 32, 010 26 Žilina, E-mail: cizlak.m@gmail.com

rizík, konkrétne sa dotýka problematiky uvádzanej v kapitole 1.9 „Prepravné obmedzenia príslušných úradov“ poriadku RID. V jednotlivých krokoch predmetnej príručky sú využívané všeobecne známe a používané postupy pre analýzu a hodnotenie rizika (napr. metódy FTA, ETA alebo metóda QRA). Základné postupy pre posúdenie rizika podľa tejto príručky sú zobrazené na Obrázku 2.



zdroj: STN 01 0380. 2003. s.10

Obr. 1 - Hlavné prvky manažérstva rizika



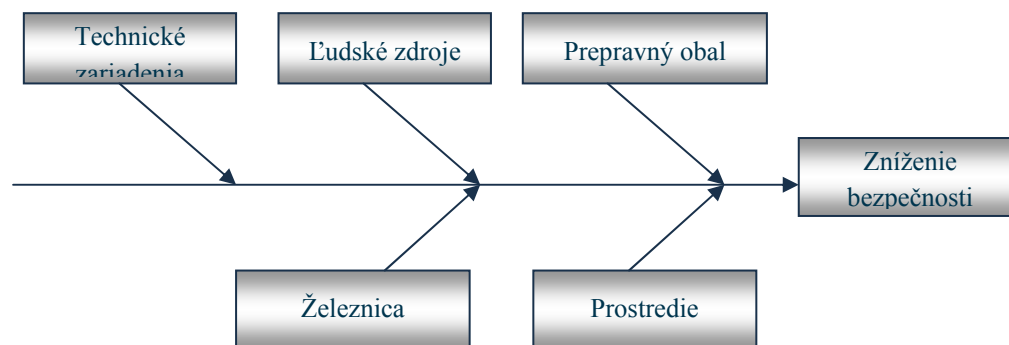
zdroj: Čížlák, M: Znižovanie a eliminovanie rizík v železničnej doprave, Žilina 2007

Obr. 2 - Postup pre posudzovanie rizika na základe príručky

Na spracovanie jednotlivých uvedených krokov pre posúdenie rizika podľa Obrázku 2 sú potrebné podrobné informácie o:

- traťovom úseku (koľaje, zabezpečovacie zariadenie a iné),
- okolí traťového úseku (stavby, obyvateľstvo a iné),
- prepravovaných nebezpečných tovaroch daným miestom,
- ďalšie údaje, ktoré majú vplyv na hodnotenie a posúdenie rizík (bezpečnostné systémy, typy používaných vozňov a cisterien, zloženie a radenie vlakov, doba prepravy noc – deň, ročné obdobie, prepravná rýchlosť a iné).

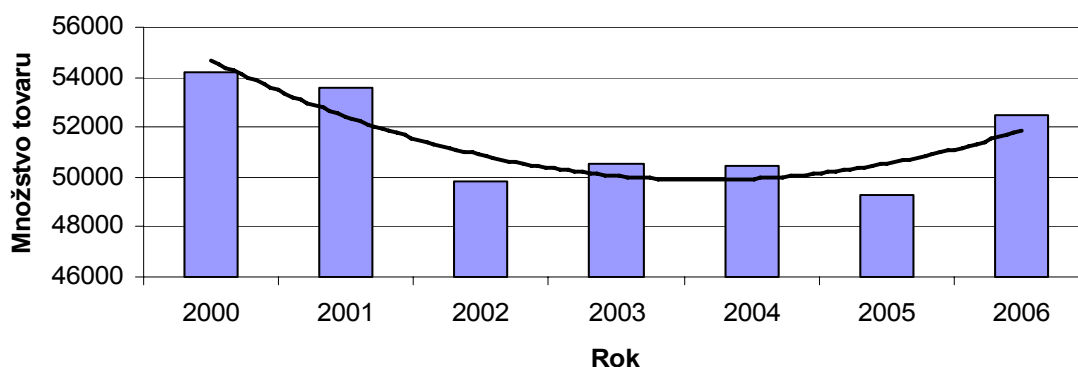
Dominujúcim trendom posudzovania rizík v železničnej doprave je na jednej strane oblasť bezpečnosti prepráv v tuneloch a na druhej výber vhodného spôsobu prepravy nebezpečných tovarov. Tento stav, riešenia bezpečnosti v tuneloch bol viac menej vynútený situáciou v cestnej preprave nebezpečných vecí. V podmienkach cestnej dopravy na území Európy došlo v poslednom období k niektorým závažným nehodám v tuneloch s tragickými následkami (aj v spojení s prepravou nebezpečných vecí), čo si vynútilo zvýšiť bezpečnostné opatrenia vo vzťahu k premávke v nich. Ďalší možný grafický spôsob znázornenia existujúcich metód je použitie diagramu príčin a dôsledkov.



zdroj: autori

Obr. 3 – Použitie diagramu príčin a dôsledkov ako metóda na znižovanie rizík

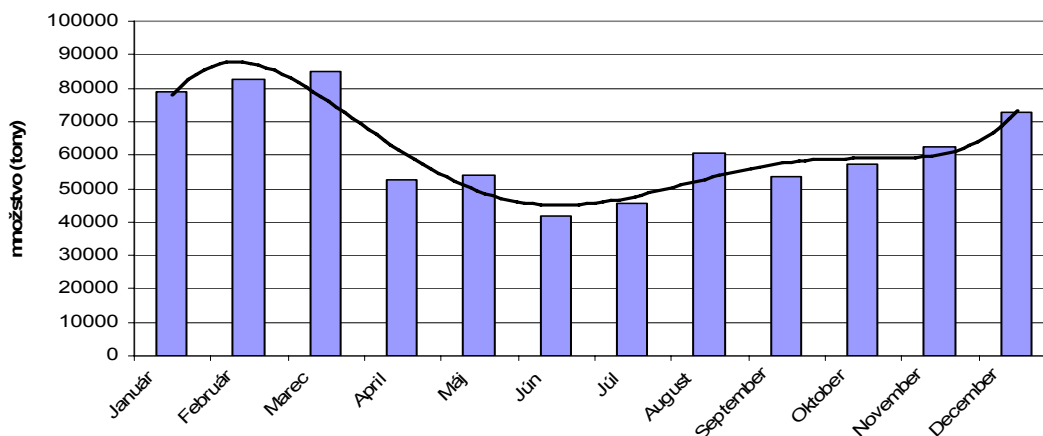
Analýza prepráv NL po železnici – na základe údajov zverejnených v štatistickej ročenke je možné nasledovným spôsobom prezentovať vývoj rozsahu prepráv NL po železnici na Slovensku.



zdroj: Serdel, P. – Možnosti monitorovania NL v železničnej doprave, Žilina, 2008

Graf 1 - Vývoj rozsahu prepráv NL (v tonách) po železnici na Slovensku

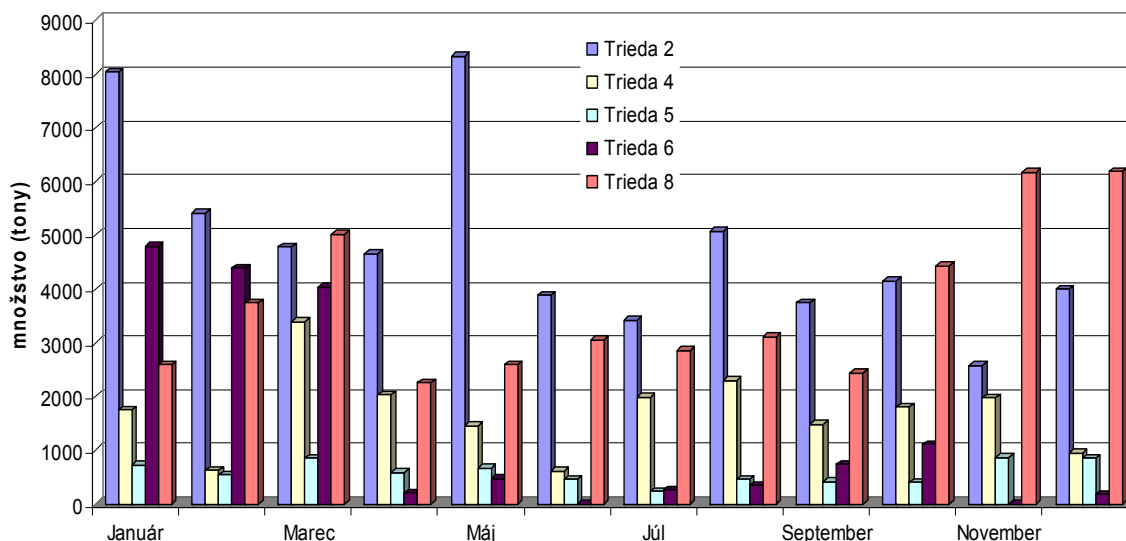
Ak chceme skúmať riziká pre prepravách NL je potrebné zamerať pozornosť na konkrétny dopravný objekt (stanicu, tunel a pod.). Množstvá prepravovaných NL po železnici vykazujú aj určitý stupeň sezónnosti. Na ďalšom grafe je znázornený vývoj množstva prepravených NL v stanici Žilina v priebehu roku 2006.



zdroj: Serdel, P. – Možnosti monitorovania NL v železničnej doprave, Žilina, 2008

Graf 2 - Mesačný vývoj rozsahu preprav NL v žst. Žilina v roku 2006 (v tonách)

Pri skúmaní rizík je nutné poznať aj štruktúru prepravovaného tovaru. Z hľadiska nebezpečnosti pre okolie sú výrazné rozdiely medzi prepravami zápalných kvapalín, toxických látok, výbušných látok, aj.

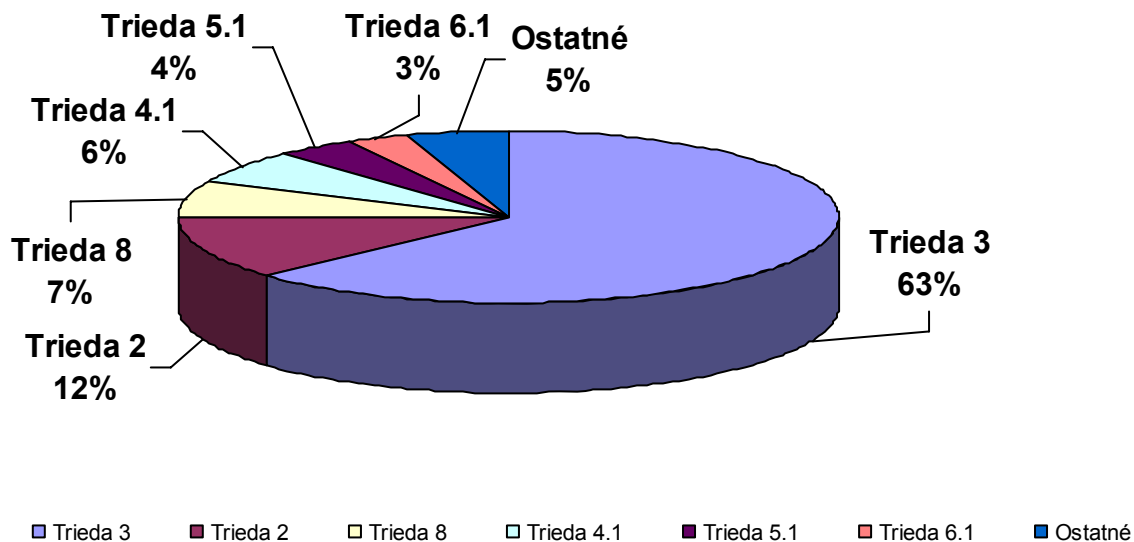


zdroj: Serdel, P. – Možnosti monitorovania NL v železničnej doprave, Žilina, 2008

Graf 3 - Štruktúra preprav NL v stanici Žilina v roku 2006 (v tonách)

Zastúpenie jednotlivých tried nebezpečných tovarov v celkovom prepravenom objeme zrealizovanom železničnou prepravou v rámci EÚ (EÚ-25) za rok 2007 je zobrazené na zdroj:(EUROPA. 1995-2008b

Graf 4



zdroj:(EUROPA. 1995-2008b

Graf 4 – Zastúpenie jednotlivých tried nebezpečných tovarov na celkovom prepravnom objeme po železnici v rámci EÚ za rok 2007

3. PRAKTICKÉ POUŽITIE STROMU UDALOSTÍ

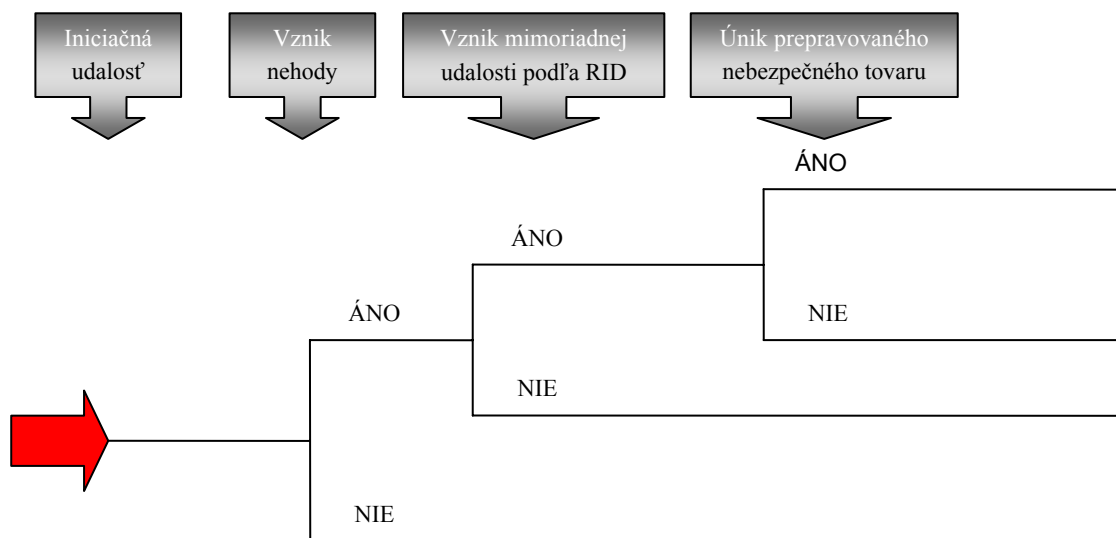
Výsledkom analýzy stromom udalostí (ETA) je logický graf rozvoja iniciačných udalostí (iniciačnej udalosti) a pravdepodobnostné hodnotenie scenára, pričom sa berie ohľad na rôzne možné následky. Takže výsledný logický graf popisuje logický rozvoj scenára nehody a mimoriadnej udalosti od tzv. iniciačnej udalosti smerom k možným závažným následkom (pozri obrázok 4). Pri preprave nebezpečných tovarov táto metóda umožňuje stanoviť a identifikovať:

- možné scenáre vzniku negatívnych udalostí (teda logický priebeh od iniciačnej udalosti až po možný únik nebezpečného tovaru),
- možné scenáre úniku a pôsobenia konkrétneho nebezpečného tovaru (nebezpečnej látky) v závislosti od jeho charakteristických vlastností.

Pri akceptovaní určeného obmedzenia a následne jeho použitie pri tejto metóde je potom zobrazenie výsledného grafu realizované vo všeobecnej rovine. Vhodné a presnejšie údaje by bolo možné získať, ak by systém prepráv nebezpečných tovarov bol analyzovaný vo vzťahu ku konkrétnej prepravnej trase a konkrétnemu prepravovanému nebezpečnému tovaru. Aplikovaná a použitá metóda „analýza stromom udalostí“ nie je použitá teda v plnom rozsahu, ale čiastočne v takom rozsahu, ktorý nám umožní zobraziť a popísať možný rozvoj iniciačnej udalosti.

Samotný únik nebezpečného tovaru (nebezpečnej látky) nastane pri vzniku negatívnej udalosti, za ktorú sa považuje v rámci železničnej dopravy nehoda a mimoriadnu udalosť. Vo

vzťahu k prepravám nebezpečných tovarov realizovaných uvažovaným systémom, táto udalosť je chápaná ako mimoriadna udalosť definovaná podľa poriadku RID.



zdroj: autori

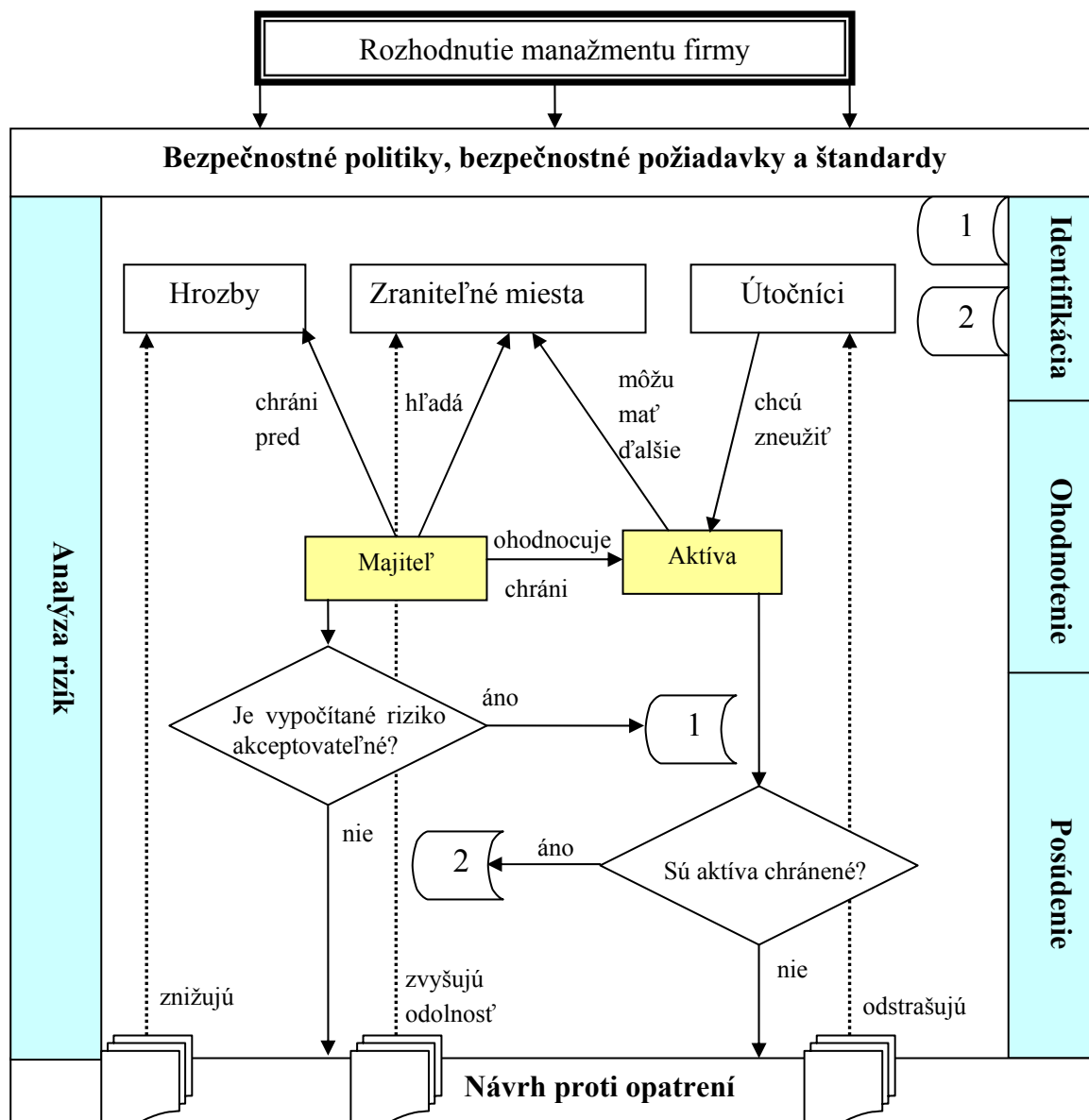
Obr. 4– Strom udalosti (podľa ETA) nehody a mimoriadnej udalosti pri preprave nebezpečného tovaru

4. NÁVRH NA ÚPRAVU METODIKY PODĽA STN 01 0380 PRE POTREBY ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

V rámci konzultácií s odborníkmi z praxe, ako aj zo získaných zahraničných skúseností sa javí ako vhodná autormi navrhnutá metodika uvedená na Obrázku 5.

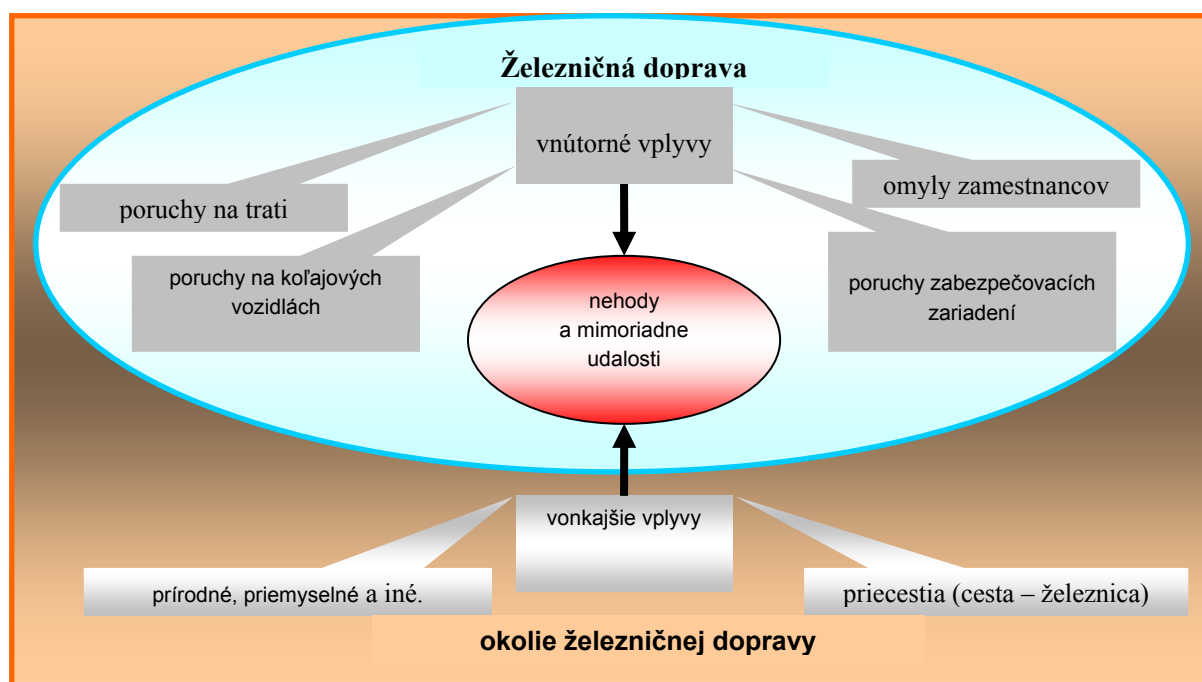
Takmer každá ľudská činnosť so sebou prináša okrem individuálnych a spoločenských pozitív aj nežiaduce negatívne udalosti a z nich plynúce následky. Na základe tejto skutočnosti je možné toto poznanie preniesť aj na všetky dopravné systémy vrátane železničnej dopravy. V železničnej doprave potom takéto negatívne udalosti predstavujú (podľa interných predpisov) všetky nehody a mimoriadne udalosti. Z dostupných štatistík a výsledkov z vyšetrovaných nehôd a mimoriadnych udalostí sú najčastejšími príčinami vzniku týchto negatívnych udalostí chyby ľudí a poruchy techniky. Nezanedbateľný je však aj vplyv okolia. Zoskupenie týchto vnútorných a vonkajších vplyvov (zdrojov ohrozenia) ako príčin vzniku nehôd a mimoriadnych udalostí v železničnej doprave je zobrazené na zdroj: Čížlák, M: Znižovanie a eliminovanie rizík v železničnej doprave, Žilina 2007

Obr. 6.



zdroj: autori

Obr. 5 – Všeobecný model vzťahov medzi faktormi vplyvajúcimi na riziko



zdroj: Čížlák, M: Znižovanie a eliminovanie rizík v železničnej doprave, Žilina 2007

Obr. 6 - Základné príčiny vzniku nehôd a mimoriadnych udalostí v železničnej doprave

Z neho vyplýva záver, že uvedené príčiny vzniku nehôd je možné stotožniť s identifikovanými ohrozeniami (hrozbami). Pre reálne hodnotenie rizík v konkrétnych staniach, na traťových úsekoch a v tuneloch je potrebné posúdiť vypočítané riziko a porovnať ho s akceptovateľným, zostatkovým, príp. tolerovaným rizikom, pozri Tabuľku 1. Uvedené pojmy sú používané v celom rade analýz rizika. V rámci analyzovania rizika je nutné uviesť, ktoré pojmy a v akom zmysle budeme ďalej používať. Pojem vypočítané riziko je jednoznačný, ostatné majú skôr synonymický význam.

Tab. 1 - Skúmané prvky železničnej dopravy vo vzťahu k druhu rizika

Hodnotené prvky dopravného systému, Identifikované riziká v železničnej doprave	Riziko vypočítané	Akceptovateľné riziko	Zostatkové riziko	Tolerované riziko
Právny rámec	áno	nie	áno	áno
Okolie dopravného systému	áno	áno	áno	áno
Dopravná infraštruktúra	áno	áno	áno	áno
Riadenie dopravy	áno	áno	áno	áno
Človek	áno	áno	áno	áno
Dopravné prostriedky	áno	áno	áno	áno

Následkom aktivovania nebezpečenstva prostredníctvom jednej alebo viacerých iniciačných udalostí (zdrojov ohrození) môže vzniknúť nehodový stav alebo mimoriadna udalosť v železničnej doprave. Na ochranu pred nimi je vhodné a potrebné prijať opatrenia znižujúce alebo eliminujúce (odstraňujúce) riziká. Vhodnosť takéhoto postupu znižovania alebo eliminácie rizík v železničnej doprave potvrdzuje aj skutočnosť, že množstvo opatrení

prijatých na predchádzanie nehodovým stavom bolo spravidla prijatých až po vzniku nehody alebo mimoriadnej udalosti. Na základe výsledkov vyšetrovania príčin ich vzniku, čiže oneskorene. Ich prijatie bolo vynútené vzniknutým stavom, teda až po tom, keď prostredníctvom iniciačnej udalosti (alebo iniciačných udalostí) došlo k ohrozeniu systému. Preto je v záujme spoločnosti správny opačný postup – modelovanie, prípadne príprava scenárov - navrhovanie vhodných opatrení ešte pred vznikom nehôd a mimoriadnych udalostí. Takýto postup umožňuje ochrániť životy a zdravie ľudí, materiálne hodnoty a v neposlednom rade aj životné prostredie. Je však potrebné mať na pamäti aj skutočnosť, že nie vždy je v ľudských silách v rámci týchto preventívnych opatrení zabrániť vzniku nehody alebo mimoriadnej udalosti.

5. ZÁVER

V článku sú publikované iba niektoré závery, ku ktorým v rámci riešenia problematiky rizík v železničnej doprave autori dospeli. V najbližšom období autori pripravujú vydanie odbornej publikácie s názvom Riziká v železničnej doprave. V nej bude celá problematika rozpracovaná do podrobností.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DADO, M., et al. 2006. Technológie a služby inteligentnej dopravy – TaSID : Vedecko-technický projekt. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, 2006, s.121-123.
- [2] DALOŠ, A., et al. 2003. Nebezpečné látky a ekologické havárie. Žilina : Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, 2003, s. 73-74. ISBN 80-8070-056-7.
- [3] FUCHS, P., NOVÁK, J., ČERMÁKOVÁ, H. 2005. Optimalizace transportu nebezpečných látek na základě hodnocení rizika. In: Teorie a praxe v krizovém řízení : Odborná konference . Pardubice : Universita Pardubice, 2005, s.42 – 49. ISBN 80-86530-27-2.
- [4] IAEA-TECDOC-727, 1996: Manual for the Classification and Prioritization of Risks due to Major Accidents in Process and Related Industries, IAEA-TECDOC-727. Vienna: IAEA, 1996. ISSN 1011-4289.
- [5] KOSÍR, M. 2006. Základy protichemickej ochrany : Chemické hodnotenie pravdepodobne ohrozenej oblasti, XIII, časť. In: Civilná ochrana, revue pre civilnú ochranu obyvateľstva, 2006, roč. 8, č.3, s.40-42.

POUŽITÉ INTERNETOVÉ STRÁNKY

- [1] EUREKA. 2006. Technological areas. Transport - Satellites monitor hazardous rail freight [online]. In: EUREKA - A Europe-wide Network for Market-Oriented Industrial R&D and Innovation. [cit. 2005-11-20]. Dostupné na: <<http://www.eureka.be/inaction/viewSuccessStory.do?docid=709191j>>
- [2] EUROPA. 1995-2008a. 52006PC0852 – Návrh smernica európskeho Parlamentu a Rady o vnútrozemskej preprave nebezpečného tovaru {SEK(2006)1725} {SEK(2006)1726} /* KOM/2006/0852 v konečnom znení - COD 2006/0278 */. [online]. In: EUROPA - Portál európskej únie. Homepage (SK). 20.09.2006, [cit. 2006-12-22]. Dostupné na:

- <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52006PC0852:SK:HTML>>
- [3] EUROPA. 1995-2008b. Data navigation tree, [online]. In: EUROSTAT - Statistical Office of the European Communities Homepage, [cit. 2007-01-02]. Dostupné na: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/transp/rail/rail_go&language=en&product=EU_transport&root=EU_transport&scrollto=136>
- [4] HAZZ. 2003. Nebezpečné látky – terminológia, klasifikácia. [online]. HAZZ: Hasičský a záchranný zbor. Updated: 2006-06-07. [cit. 2006-06-15]. Dostupné na: <http://www.hazz.sk/Prezidium/OOR_nebezpecne_latky.asp>
- [5] HLÁSNY, T. 2003. Aká bude satelitná navigácia 21.storočia?. [online]. In: Tomáš Hlásny Homepage. [cit. 2006-05-01]. Dostupné na: <http://www.fpv.umb.sk/~hlasny/satelit_hlasny.pdf>
- [6] IAEA org. 2003-2006. Manual for the Classification and Prioritization of Risks due to Major Accidents in Process and Related Industries IAEA TECDOC Series No. 727. [online]. IAEA org.: International Atomic Energy Agency. [cit. 2006-01-10]. Dostupné na: <<http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/ResultsPage.asp?p=52>>

Recenzent: doc. Ing. Ivo Milata, CSc.
Žilinská univerzita v Žiline, FŠI, Katedra technických vied a informatiky