

MOŽNOSTI HODNOTENIA ŽELEZNIČNÝCH STANÍC V KONTEXTE KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Zdeněk Dvořák, Mária Lusková ^{*)}

ABSTRAKT

V článku budú opísané možnosti hodnotenia vybraných železničných staníc. V úvode bude vysvetlenie k výberu skúmaných železničných staníc. Na príklade žst. Žilina bude vysvetlený postup možností analyzovania rizík s dopadom na kritickú infraštruktúru. V závere budú navrhnuté opatrenia na zvyšovanie odolnosti vybraných železničných staníc.

Kľúčové slová:

Železničná doprava, priepustná výkonnosť, kritická infraštruktúra

ABSTRACT

The paper is describing possibilities of selected railway stations assessment. Explanation of selection of researched railway stations is given in introduction. The process of risk analysis with impacts on critical infrastructure is explained on example of Žilina railway station. In conclusion the measures to increase resistance of selected railway stations will be proposed.

Key words:

Railway transport, railway capacity, critical infrastructure

1 SUBSEKTOR ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA V KONTEXTE KRITICKEJ INFRAŠTRUKTÚRY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Železničná doprava mala v histórii najvýznamnejšie postavenie v rámci dopravnej sústavy štátu v období od roku 1900 do 60-tych rokov. Rozvoj automobilizmu viedol k posunu významu železničnej dopavy až na druhé miesto

^{*)} 1. Zdeněk Dvořák, prof. Ing. PhD., Pracovisko výskumu krízového riadenia, FŠI ŽU v Žiline, 041 513 6854, zdenek.dvorak@fsi.uniza.sk
2. Mária Lusková, Ing. PhD., Pracovisko výskumu krízového riadenia, FŠI ŽU v Žiline, 041 513 6766, maria.luskova@fsi.uniza.sk.

v rámci objemu prepraveného materiálu a prepravených cestujúcich. V zákone č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre sa v sektore doprava ako podsektor objavila aj železničná doprava. Na železničnú dopravu treba pozerat' ako na samostatný dopravný systém s úlohami smerovanými k preprave osôb v prímestskej doprave a na stredné a dlhšie vzdialenosti. V nákladnej preprave je to preprava hromadných substrátov sypkého i tekutého charakteru. Vlastníkom železničnej infraštruktúry je štát, jeho správou sú poverené Železnice Slovenskej republiky (ďalej ŽSR), tie plnia svoje úlohy v súlade so zákonom č. 258/1993 Z.z. o Železničiach Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov. Pôvodný štátny podnik ŽSR bol v súlade s odporúčaniami Európskej únie rozdelený na ŽSR, ktoré sa starajú o železničnú infraštruktúru, na Železničnú spoločnosť Slovensko, ktorá zabezpečuje verejnú železničnú osobnú dopravu a Železničnú spoločnosť Slovensko CARGO, ktorá zabezpečuje verejnú železničnú nákladnú dopravu. V súčasnosti (rok 2012) má povolenie vykonávať železničnú dopravu v Slovenskej republike celkom 28 verejných a súkromných železničných spoločností.

V Národnom programe pre ochranu a obranu kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike z roku 2006 boli ako prvky kritickej infraštruktúry označené:

- technologické komplexy riadenia dopravno-prepravného procesu,
- železničné uzly – Bratislava, Čierna nad Tisou, Trnava, Košice, Zvolen a Žilina,
- medzinárodné koridorové trate,
- železničné mosty,
- železničné tunely,
- automatické telefónne ústredne vo významných uzloch,
- elektrické rozvodné stanice zabezpečujúce napájanie elektrifikovaných tratí,
- vlaky osobnej prepravy,
- nákladné vlaky prepravujúce nebezpečný tovar,
- sklady pohonných hmôt.

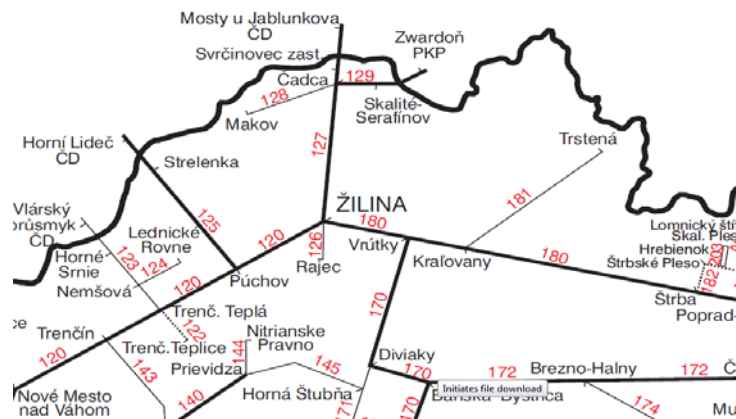
Uvedené prvky kritickej infraštruktúry však neboli exaktne definované a v rámci procesu prípravy zákona o kritickej infraštruktúre (v období 2007-2010) boli v rámci viacerých odborných stretnutí konzultované možné kritériá na zaradenie objektu medzi prvky kritickej infraštruktúry. V uvedenom období bolo zrejmé, že budú definované prierezové a sektorové kritériá, tak ako tomu bolo v ostatných krajinách Európy. Napokon tieto kritériá boli vládou schválené, ale boli vydané ako utajovaný dokument. Proces schvaľovania zákona o kritickej infraštruktúre bol viackrát prerušený a oddialený. Napokon bol zákon vo februári 2011 schválený Národnou radou Slovenskej republiky.

V období - máj – júl 2010 sa na Fakulte špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline zrodil projekt APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava. V období jeho prípravy riešitelia nevedeli ako dopadne proces prípravy zákona o kritickej infraštruktúry a či sektorové a prierezové kritériá budú zverejnené. Z uvedeného dôvodu boli na fakulte riešené viaceré výskumné úlohy

a záverečné práce inžinierskeho a doktorandského štúdia (pozri zoznam literatúry). V rámci týchto úloh boli riešené otázky súvisiace s viackriteriálnym hodnotením výše navrhovaných prvkov kritickej infraštruktúry v železničnej doprave. V rámci týchto riešení sme sa prikláňali k týmto názorom:

1. líniové objekty sa ťažko kategorizujú a ťažko ochraňujú:
 - medzinárodné koridorové trate,
2. bodové objekty je potrebné hodnotiť podľa viacerých kritérií (k významným patria náklady na obnovu objektu, vplyv na zdravie a bezpečnosť, dĺžka obchádzky, intenzita dopravy, doba do obnovy objektu), je nutné definovať hodnotiace stupnice pre určenie pravdepodobnosti vzniku typovej mimoriadnej situácie (ďalej MU) a hodnotiace stupnice pre možné dôsledky MU s cieľom určenia rizikového čísla,
 - železničné uzly určenej prepravnej a dopravnej výkonnosti,
 - železničné mosty – určenej dĺžky, výšky premostenia a parametrov vodného toku na tratiach určenej intenzity dopravy,
 - železničné tunely – určenej dĺžky a intenzity dopravy,
 ďalšie bodové objekty neboli doposiaľ hodnotené:
 - technologické komplexy riadenia dopravného-prepravného procesu,
 - automatické telefónne ústredne vo významných uzloch,
 - elektrické rozvodné stanice zabezpečujúce napájanie elektrifikovaných tratí,
 - sklady pohonných hmôt
3. pohybujúce objekty - viackriteriálne hodnotenie vlakovej dopravy je potrebné zamerať najmä na vlaky prevážajúce niektoré nebezpečné látky v určitých definovaných množstvách a koncentráciách,
 - vlaky osobnej prepravy,
 - nákladné vlaky prepravujúce nebezpečný tovar.

V rámci riešenia výskumných úloh sa riešitelia zhodli, že má zmysel riešiť z celej šírky problematiky najmä bodové objekty. Reálne z nich pre tento článok bola vybratá železničná stanica Žilina. Vzhľadom na polohu na severozápade Slovenska je táto stanica významným železničným uzlom, ktorá v prípade vyradenia by vážne narušila prevádzkyschopnosť železničnej dopravy na významnej časti Slovenska.

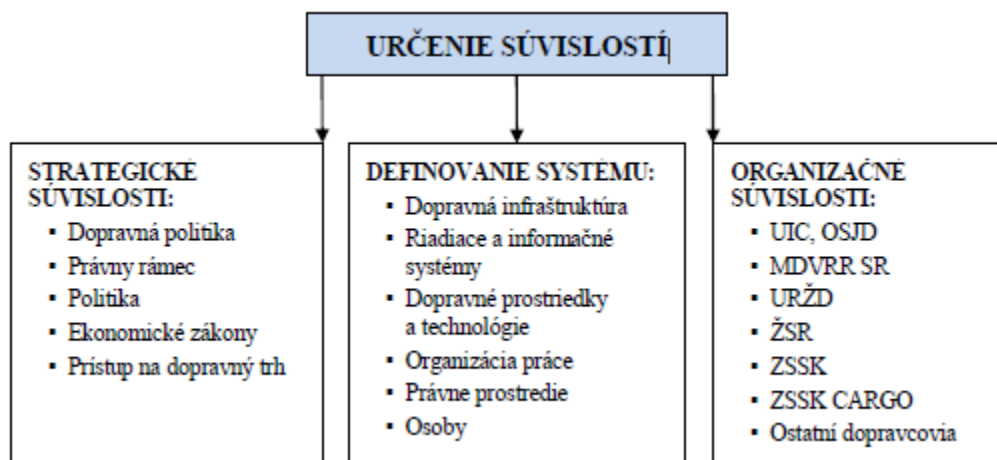


Obr.1 Železničná sieť v severozápadnej časti Slovenskej republiky

2 HODNOTENIE ŽELEZNIČNEJ STANICE ŽILINA

Celý proces hodnotenia žst. Žilina ako prvku kritickej infraštruktúry musí vychádzať z viackriteriálneho hodnotenia železničnej stanice ako železnično-dopravného uzla alebo ako železnično-prepravného uzla. Existencia firmy KIA v blízkosti žst. Žilina predurčuje zameranie vychádzajúcich a prichádzajúcich nákladných prepráv. Stanica Žilina má veľmi významné postavenie i medzinárodnej preprave, je významným tranzitným uzlom. Pre celý proces rozhodnutia, či žst. Žilina zaradiť ako prvok kritickej infraštruktúry do sektora doprava je dôležité posúdiť riziká pre uvedenú stanicu.

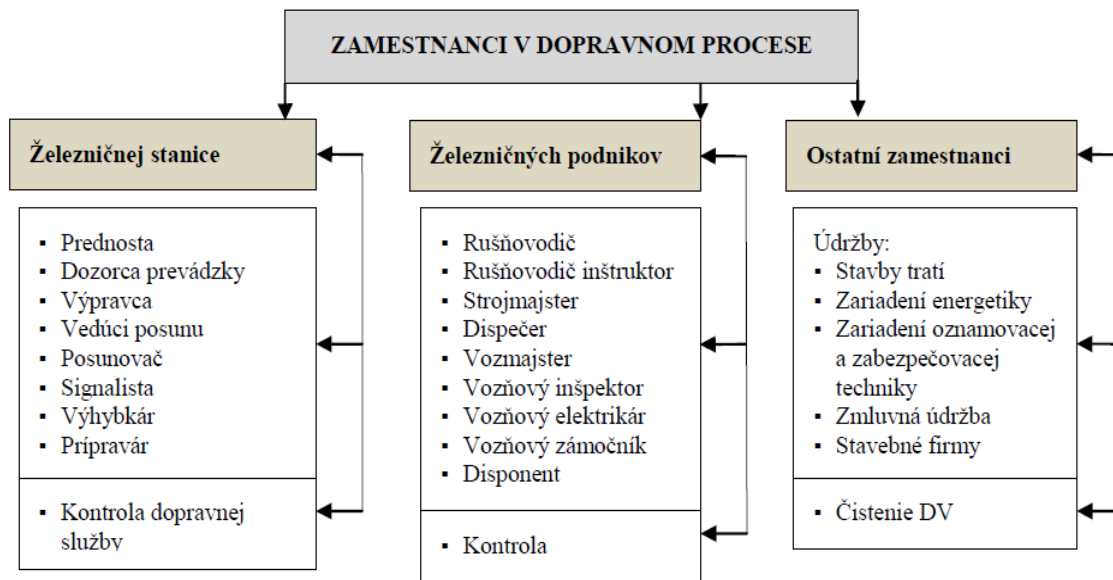
Pri posudzovaní rizík železničného subsystému (železničná stanica Žilina) bol použitý postup manažmentu rizika definovaný STN 01 0380. Ide o iteratívny proces, ktorý začína určením súvislostí v skúmanom subsystéme železničnej dopravy a identifikáciou zdrojov rizík a ohrození spojených s týmto systémom. Identifikáciu ohrození a zdrojov rizík je možné vykonať prostredníctvom zoznamu možných udalostí, ktoré ohrozujú a môžu zapríčiniť vznik nehody. Každé nebezpečenstvo môže viesť k vzniku viacerých kategórií nehôd, v závislosti na tom, ako systém funguje a reaguje so svojim okolím. Pravdepodobnosť a závažnosť každej udalosti (nehody) bol stanovený s využitím metódy stromu udalostí. Stanovenie príčiny vychádzalo z analýzy odhadnutých dôsledkov, vychádzajúc zo štatistík nehôd a intenzity reálnej dopravy v posudzovanom subsystéme.



Obr.2 Hlavné prvky v priebehu určovania súvislostí v žst. Žilina zdroj: Kusý, 2011

Uvedené strategické súvislosti, prvky železničného dopravného systému a uvedené organizačné súvislosti boli podrobne riešené v diplomovej práci Kusý, 2011. Ako veľmi významný prvok boli osobitne hodnotené osoby. Na osoby je potrebné pozeráť podľa ich vzťahu k železničnej doprave. Najvýznamnejšou skupinou sú zamestnanci v dopravnom procese, ďalej boli hodnotení cestujúci (idúci vlakmi, čakajúci na stanici) a náhodne prítomné osoby na území železničnej stanice. Významnou skupinou sú aj zamestnanci iných firiem, ktorí pôsobia na území stanice a prípadne občania, ktorí bývajú v jej bezprostrednej blízkosti. Pre vlastný hodnotený systém je najvýznamnejším potenciálnym ohrozením vlastný zamestnanec železničnej

firmy. V rámci žst. Žilina pôsobia celý rad zamestnancov ŽSR a ďalších železničných podnikov – pozri obr. 3.



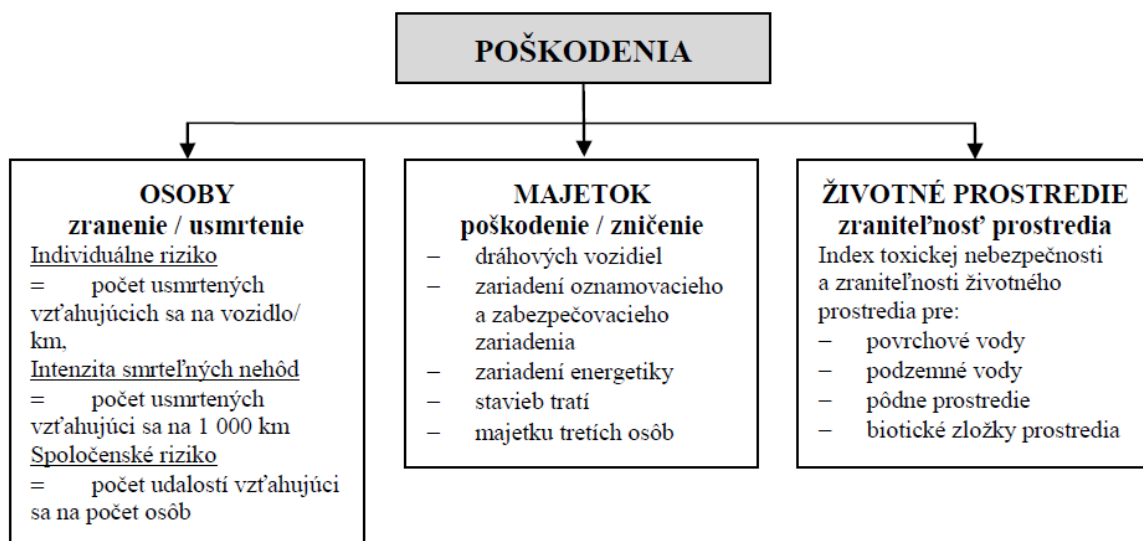
Obr.3 Zamestnanci v dopravnom procese v žst Žilina zdroj: Kusý, 2011

V rámci identifikácie zdrojov rizík a ohrození boli skúmané všetky potencionálne nebezpečenstvá so zameraním najmä na tie ohrozenia, ktorých pravdepodobnosť nastátia je relatívne vysoká a tie, ktorých dopady sú katastrofálne. Vlastná iniciácia ohrozenia vzniká z činností závislých na človeku alebo prírode, najčastejšie pri ich kombinácii. K iniciálnym udalostiam zavineným človekom najčastejšia patria – skutky neprispôsobivých občanov, porušovanie ustanovení železničných predpisov, nerešpektovanie predpísaných návěstí, neodstránenie zarážky a výkolajky, prekročenie rýchlosti, nesprávna obsluha jednotlivých zariadení železničnej infraštruktúry, zdravotný a psychický stav zamestnancov, úmyselné konania vlastného zamestnanca. V minulých rokoch bola žst. Žilina z času na čas konfrontovaná s prejavmi besnenia športových fanúšikov. Z teoretického hľadiska nie je možné vylúčiť ani prejavy extrémizmu a terorizmu. V súčasných podmienkach sú však veľmi nepravdepodobné, ale ich dopady na fungovanie žst. Žilina by mohli byť katastrofálne.

Medzi najčastejšie vplyvy nezávislé na človeku radíme – extrémne prejavy počasia (víchrica, povodeň, snehová kalamita, mrazy a horúčavy), ďalej v žst. Žilina teoreticky môžu nastať ohrozenia spôsobené zemetrasením, prípadne prevádzkovými haváriami mimo dosah vlastných zamestnancov.

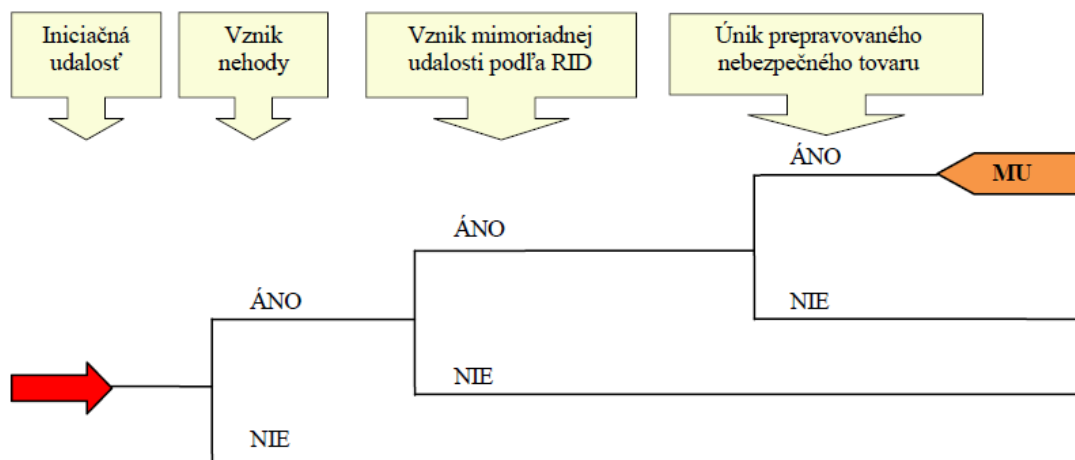
V procese analyzovania rizík boli v prvom poradí definované dôvody, prečo analýzu rizík vykonať. Ďalej boli definované dve základné oblasti ne ktoré je potrebné analýzu rizík zamerať. Nasledoval výber vhodnej metódy, ten by mal vždy byť prispôsobený časovému hľadisku. Ak je analýza rizík vykonávaná pri nedostatku času použijeme predbežné analýzy. Ak je času dostatok použijeme komplexný prístup, vrátane použitia Spoločnej bezpečnostnej metódy tak ako bola definovaná Európskou

železničnou agentúrou (je záväzná od 1.7.2012). Hodnotenie možných poškodení v žst. Žilina je uvedené na obr. 4.



Obr. 5 Najpravdepodobnejšie možné poškodenia(dopady) v žst. Žilina

Pri výbere vhodnej metódy použiteľnej v procese analyzovania rizík bola testovaná metóda – strom udalostí nehody (ETA). Táto metóda bola testovaná pre prípad nehody s únikom nebezpečného tovaru. Jej znázornenie je uvedené na obr. 6.



Obr. 6 Metóda strom udalostí pri železničnej nehode s prepravou nebezpečného tovaru

Výsledkom procesu hodnotenia rizík musí byť jednoznačný záver o porovnaní zistenej úrovne rizika s vopred definovanou úrovňou. Hlavnou zásadou pri hodnotení bezpečnostného rizika je neakceptovateľnosť úmrtí a výrazného poškodenia životného prostredia, prípadne významných poškodení alebo zničenie objektov železničnej infraštruktúry, dopravných prostriedkov, iných zariadení a majetku tretích osôb.

Pri konkrétnej analýze rizík v žst. Žilina boli ako neakceptovateľné označené riziká, ktorých pravdepodobnosť nastátia je menšia ako $1 \cdot 10^{-6}$. Pravdepodobnosti nastátia v intervale od $1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-8}$ boli uvažované ako neprípustné riziko. Hranicou

akceptovateľného rizika boli hodnoty pravdepodobnosti nižšie 1.10^{-8} . Hodnoty pravdepodobnosti pod úrovňou 1.10^{-10} boli označené ako hodnoty nevýznamného rizika. Pri konkrétnych výpočtoch bolo zistené, že vzhľadom na intenzitu vlakovej dopravy a počet reálnych nehodových udalostí v žst. Žilina boli nehody zavinené rušňovodičmi na úrovni $1,4.10^{-5}$. Jedná sa o pravdepodobnosť výskytu nehodových udalostí, ktorej riziko nastátie je neakceptovateľné. Z uvedených dôvodov bolo potrebné prijať celý rad oparení na zníženie počtu nehodových udalostí spôsobených rušňovodičmi.

Celý proces zaobchádzania s rizikami podľa konkrétnych výsledkov analýzy rizík vedie k nápravným opatreniam. V rámci nami riešených výskumných úloh sme definovali vhodnú štruktúru knižnice potrebných opatrení na minimalizáciu rizík v železničnej doprave. Tieto opatrenia spravidla zahŕňajú organizačné, technické, technologické a personálne opatrenia. Konkrétne výsledky predmetnej analýzy rizík žst. Žilina spracoval v svojej diplomovej práci Roman Kusý v roku 2011.

ZÁVER

Riešenie problematiky kritickej infraštruktúry je veľmi častou náplňou výskumných úloh a záverečných prác ako v Slovenskej republika tak aj vo svete. Každoročne sú organizované desiatky vedecko–odborných akcií zameraných k tejto problematike. Počas riešenia projektu APVV-0471-10 Ochrana kritickej infraštruktúry v sektore doprava sa riešitelia pracovného balíka sedem zamerali na skúmanie jednotlivých druhov dopravy ako subsektorov sektora doprava. Autori si sú vedomí, že vopred definovaný rozsah článku neumožnil podrobne opísať celú hĺbku predmetnej problematiky. Svoju pozornosť tak sústredili na spojenie poznatkov z oblasti kritickej infraštruktúry podsektor železničná doprava.

V rámci výskumu sme dospeli k jednoznačnému záveru, že postavenie podsektora železničná doprava je v rámci sektora kritickej infraštruktúry doprava významné a jednotlivé najmä bodové objekty železničnej infraštruktúry je potrebné efektívnym spôsobom chrániť.

LITERATÚRA

- [1] BARČIAKOVÁ, M. 2011: Posudzovanie rizík prvku kritickej infraštruktúry v cestnej doprave, dizertačná práca, FŠI ŽU v Žiline, 2011. 103 s.
- [2] ČIŽLÁK, M. 2007: Eliminácia rizík pri preprave nebezpečných tovarov po železnici, dizertačná práca, FŠI ŽU v Žiline, 2006, 112 s.
- [3] DVOŘÁK, Z. 2011: podklady k inauguračnej prednáške FPEADS ŽU v Žiline, 2011.
- [4] DVOŘÁK, Z. A KOL. 2010: Riadenie rizík v železničnej doprave, Institut J. Pernera Pardubice. ISBN 978-80-86530-71-0, 287 s.

- [5] DVOŘÁK, Z., BARČIAKOVÁ, M. 2009: Základy krízového manažmentu - identifikácia ohrození v dopravnej kritickej infraštruktúre. In: Civilná ochrana, revue pre civilnú ochranu obyvateľstva. ISSN 1335-4094. Roč. 11, č. 1, s. 40-41
- [6] JASENOVEC, J. 2011: Ochrana kritickej infraštruktúry, dizertačná práca, FŠI ŽU v Žiline, 2011. 208 s.
- [7] Konceptia kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike a spôsob jej ochrany a obrany (2006). [on-line]. 19 s. Dostupné na: <http://www.minv.sk/?ochrana-kritickej-infrastruktury>
- [8] KUBÍČKOVÁ, A. 2010: Metodika hodnotenia rizík v kritickej dopravnej infraštruktúre. diplomová práca, FŠI ŽU v Žiline, 2010. 68 s.
- [9] KUSÝ, R. 2011: Analýza rizík vzniku nehody – zrážka vlaku v železničnej stanici Žilina, diplomová práca, STU Bratislava, 2011.
- [10] Národný program pre ochranu a obranu kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike (2007). [on-line]. 24 s. Dostupné na: <http://www.minv.sk/?ochrana-kritickej-infrastruktury>
- [11] VIDRIKOVÁ, D. 2011: Ochrana prvkov kritickej infraštruktúry v cestnej doprave. In: Logistický monitor, september 2011, ISSN 978-80-89062-83-6, 6.s
- [12] Zákon č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre (2011). [on-line] Dostupné na: <http://www.minv.sk/?ochrana-kritickej-infrastruktury>

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu vedy a vývoja na základe Zmluvy č. 0471-10

Článok recenzoval:
prof. Ing. M. Seidl , PhD