

VÝCHODISKÁ NA VYPRACOVANIE BEZPEČNOSTNÉHO PLÁNU VYBRANÉHO OBJEKTU ŽELEZNIČNEJ INFRAŠTRUKTÚRY

SUPPORT FOR ELABORATION OF A SAFETY PLAN OF THE SELECTED RAILWAY INFRASTRUCTURE ELEMENT

Katarína HOTEROVÁ¹

ABSTRACT:

Transport infrastructure is an important element of national infrastructures. All countries should ensure the protection of their critical transport infrastructures, so the aim of this article is to highlight the importance of creating a safety plan, and at the same time to provide a support for its elaboration. The safety plan and its particulars are enshrined in Act No. 45/2011 Coll. On Critical Infrastructure. A safety plan is a strategic document that describes the state of the subject's safety and proposes measures to increase it. It is important for operators to develop a high-quality and comprehensive safety plan to be able to respond appropriately to new threats. These new threats are the result of deepening conflicts. In this respect, Slovakia is a relatively safe country, but it must be prepared for all possible types of threats.

KEYWORDS: Safety plan. Risks. Measures. Railway infrastructure.

ÚVOD

Doprava je veľmi dôležitá, ako pre obyvateľov, tak aj pre samotný štát. Poznáme viacero druhov dopravy, a podľa môjho názoru, je železničná najefektívnejšia. Je to rýchly, ekonomický, ekologický a bezpečný spôsob dopravy, nielen obyvateľov, ale aj komodít. Z tohto dôvodu sa článok zameriava na tvorbu podkladov na vypracovanie východísk bezpečnostného plánu vybraného objektu železničnej infraštruktúry. Bezpečnostný plán sa skladá z postupných krokov, ktoré budú v práci spomenuté, a podľa ktorých sa bezpečnostný plán bude tvoriť. Bezpečnostný plán slúži na zhodnotenie aktuálneho stavu bezpečnosti daného objektu a jeho výstupom je návrh bezpečnostných opatrení, ktoré majú upraviť aktuálny stav zabezpečenia.

1. VÝCHODISKÁ PRÍPRAVY BEZPEČNOSTNÉHO PLÁNU

V histórii železničnej dopravy už od 1. svetovej vojny boli vybrané objekty železničnej infraštruktúry ochraňované, napríklad železničný most, ktorý bude bližšie v práci popísaný. Tento most sa nachádza na trase medzi stanicami Vrútky – Varín, bol vybudovaný v roku 1871, neskôr došlo k jeho zdvojnásobeniu. Vedľa starého mosta bol vybudovaný nový most a došlo k rekonštrukcii

starého mosta. Mosty boli počas 2. svetovej vojny niekoľkokrát poškodené z dôvodu narušenia prevádzky, aj napriek zabezpečenej ochrane. V roku 1944 boli priehradové konštrukcie oboch mostov poškodené partizánmi, ale koncom 2. svetovej vojny boli tieto dva mostné objekty úplne zničené výbuchom aj s ich piliermi a oporami. Tento výbuch poškodil aj päť rušňov. Útok mal zásadný vplyv na dopravu. Jednej bojujúcej strane to prinieslo výhodu, a druhej strane to uškodilo [1].

Už len z tohto príkladu z minulosti vyplýva, že je dôležité ochraňovať objekty, ktoré sú z určitého hľadiska dôležité, a pri ich narušení alebo zničení by mohlo dôjsť k strate na životoch, k stratám prepravovaných komodít, a tým spojeným hospodárskym stratám. Potreba zavedenia bezpečnostných plánov pre objekty kritickej infraštruktúry bola zadefinovaná aj v zákone č. 45/2011 Z. z. o kritickej infraštruktúre [2].

Bezpečnostný plán je dokument, ktorý pozostáva z:

- analýzy objektu,
- analýzy možných spôsobov hrozieb narušenia alebo zničenia prvku,
- analýzy zraniteľných miest objektu,
- návrhu bezpečnostných opatrení na jeho ochranu [2].

¹ Katarína Hoterová, Ing., Katedra technických vied a informatiky, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 8125/1, 010 26 Žilina, tel.: +421 41 513 6866, e-mail: Katarina.Hoterova@fbi.uniza.sk.

Bezpečnostnými opatreniami na ochranu prvku sú najmä:

- mechanické zábrany,
- kamerové sledovacie systémy,
- fyzická ochrana,
- organizačné a režimové opatrenia [3].

Rozsah bezpečnostných opatrení, určených na ochranu prvku, sa určuje podľa výsledkov posúdenia hrozby narušenia alebo zničenia [3].

Ako bolo už vyššie spomenuté, je dôležité, aby každý objekt, ktorý je istým spôsobom dôležitý, či už je zaradený medzi prvky kritickej infraštruktúry, alebo nie, mal vypracovaný bezpečnostný plán. Bezpečnostný plán je dokument, ktorý odhaľuje riziká pôsobiace na objektu z vonkajšieho, ale aj z vnútorného prostredia. Výsledkom bezpečnostného plánu je zhodnotenie aktuálneho stavu a navrhnutie možných bezpečnostných opatrení, ktoré majú zvýšiť bezpečnosť a odolnosť hodnoteného infraštruktúrneho prvku. Bezpečnostný plán by mal byť priebežne aktualizovaný [4].

2. VÝCHODISKÁ NA VYPRACOVANIE BEZPEČNOSTNÉHO PLÁNU VYBRANÉHO OBJEKTU

Pre tvorbu východísk na vypracovanie bezpečnostného plánu sa budú posudzovať dva železničné mostné objekty, ktoré sa nachádzajú na traťovom úseku Košice – Žilina medzi stanicami Vrútky – Varín.

Na obrázku 1 je zobrazený satelitný pohľad na mostné objekty, ktoré sa nachádzajú nad riekou Váh a poľnou cestou, v blízkosti cestnej komunikácie medzinárodného významu. Dá sa uvažovať, že tieto dva mostné objekty môžu byť zaradené medzi prvky kritickej infraštruktúry, nakoľko sú súčasťou medzinárodného železničného koridoru. To znamená, že touto traťou je prepravované veľké množstvo komodít a cestujúcich, a tak isto spájajú západ a východ krajiny.



Obrázok 1 **Satelitné zobrazenie železničných mostných objektov**
(Zdroj: Google maps)

Železničné mostné objekty sú vybudované v jednej línii, vid' Obrázok 2, a ústia do tunela, ktorý sa nachádza pod cestnou komunikáciou, ktorá taktiež tvorí hlavný ťah medzi západom a východom krajiny.



Obrázok 2 **Železničné mostné objekty**
(Zdroj: autor)

3. BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA VYBRANÉHO OBJEKTU

V nasledujúcej časti budú popísané aktuálne bezpečnostné opatrenia vybraného železničného mostného objektu.

Keďže sa jedná o vonkajší objekt, posudzované budú mechanické zábranné prostriedky obvodovej a plášťovej ochrany. Tieto prostriedky ochrany sú na nulovej úrovni. Taktiež objekt nie je zabezpečený žiadnou formou kamerových sledovacích systémov. V minulosti bol tento objekt strážený strážnou službou, v súčasnosti sa od tejto formy bezpečnostného opatrenia upustilo. Z hľadiska organizačných a režimových opatrení sa vykonávajú bežné prehliadky, ktoré sa uskutočňujú raz ročne, revízie, ktoré sa vykonávajú každé tri roky a prehliadky, ktoré sa vykonávajú len počas mimoriadnych udalostí.

4. ANALÝZA RIZÍK OBJEKTU

Analýza rizík objektu slúži ako nástroj na identifikáciu akceptovateľných a neakceptovateľných rizík. Poskytuje údaje, ktoré umožnia hodnotiť riziká, pravdepodobnosť ich výskytu a stanovanie predpokladaného vplyvu. Analýza sa skladá z nasledujúcich krokov:

- vytváranie súvislostí,
- identifikácia hrozieb,
- analýza rizík,
- hodnotenie rizík,
- zaobchádzanie s rizikom [5].

Vytváranie súvislostí

Prvý krok analýzy rizík znamená určovanie interných a externých faktorov, ktoré sa musia brať do úvahy pri zabezpečovaní ochrany prvku. Vytváranie súvislostí tvorí predpoklad pre stručnú analýzu hodnoteného objektu a pochopenie prostredia, ktoré ho ovplyvňuje.

Vybrané objekty železničnej infraštruktúry, železničné mosty (ďalej ŽM), sa nachádzajú na území Slovenskej republiky, v Žilinskom samosprávnom kraji, v okrese Žilina, v intraviláne obce Nezbedská Lúčka. Mosty premostujú rieku Váh a poľnú cestu a ústia do tunela, ktorý je vedený popod dôležitú dopravnú cestu, ktorá spája západ a východ krajiny. K ŽM vedie cesta III. triedy z obce Varín, táto cesta je však obmedzená z hľadiska únosnosti a šírky prejazdu.

Podľa príčiny vzniku mimoriadnej udalosti sa delia mimoriadne udalosti na tie, ktoré sú prírodného charakteru a antropogénneho charakteru. Jedným z možných ohrození, ktoré by mohlo ŽM ovplyvniť je korózia. Korózia sa radí medzi ohrozenia prírodného charakteru. Korózia nemá len „estetický dopad“, ale môže pri nej dochádzať k úbytku materiálu, k jeho znehodnocovaniu alebo k strate úžitkových vlastností materiálu. Korózia sa nachádza prevažne na spodnej časti ŽM (Obrázok 3). Vrchná časť sa v pravidelných intervaloch natiera antikoróznym náterom. Vplyv živelné pohromy, akou by mohla byť povodeň, by nemal mať zásadný vplyv na ŽM. ŽM sú budované nad úroveň tisícročnej vody, avšak pri pretrhnutí priehrady Liptovská Mara, prípadne Oravská priehrada, by mohlo prísť k poškodeniu ŽM. Ďalším ohrozením, ktoré je spojené s touto živelnou katastrofou je nános stromov a nečistôt, ktoré by sa mohli zachytiť na pilieroch vo Váhu. Tieto piliere sú počas takýchto mimoriadnych udalostí sledované a pravidelne čistené [6].



Obrázok 3 **Korózia na mostnom objekte**
(Zdroj: autor)

Z uvedeného vyplýva, že najväčší vplyv z hľadiska prírodného charakteru má:

- korózia,
- naplavenie stromov a nečistôt počas extrémne zvýšenej hladiny vody,
- pretrhnutie priehrad Liptovská Mara/ Oravská priehrada [4].

Udalosti spôsobené ľudskou činnosťou môžu byť úmyselné a neúmyselné. Medzi úmyselné by mohol byť zaradený teroristický útok, ktorý by spôsobil dlhodobé vylúčenie prepravy osôb, ale aj komodít, čo by malo veľký ekonomický aj sociálny dosah. Teroristický útok by mohol byť vedený buď na samotnú konštrukciu mosta, alebo na prechádzajúci vlak, čo by následne malo dosah aj na konštrukciu mosta. Je možné uvažovať aj nad možnosťou vojenského útoku, keďže ŽM tvoria dôležitý objekt na železničnej transeurópskej sieti, avšak pravdepodobnosť je veľmi malá. Ďalším úmyselným konaním by mohla byť krádež niektorej dôležitej časti na ŽM. Takýto zásah by mohol byť neskoro spozorovaný. Možný vandalizmus na ŽM by nemusel mať za cieľ obmedziť prevádzku, ale nie je to vylúčené, že by takéto konanie spôsobilo obmedzenie prevádzky, napríklad cudzie predmety v koľajisku. Medzi neúmyselné konanie by mohol byť zaradené vykoľajenie vlaku, ktorého vplyv by závisel od prepravovanej komodity, poškodenia ŽM, časovej obmedzenosti prepravy, stupňa vyšetrovania a iné. Taktiež aj únik nebezpečnej prepravovanej komodity, ktorý by pri dlhom pôsobení mohol ovplyvniť prepravu, napríklad nafta, oleje. Ďalším možným ohrozením by mohla byť nehoda cisterny v cestnej doprave nad úrovňou mostov [6].

Z uvedeného vyplýva, že najväčšie ohrozenia môžu byť [4]:

- krádež a vandalizmus,

- nehoda cisterny v cestnej doprave nad úrovňou mostov,
- teroristický útok,
- únik nebezpečných látok,
- vojenský útok,
- vykoľajenie vlaku.

Železničné mosty sú ocelové, nitované premostňujúce rieku Váh a poľnú cestu. Pozostávajú z troch ocelových konštrukcií (ďalej OK). I. a III. OK sú plnostenné s hornou mostovkou, II. OK je priehradová oblúková s horným zavetrovaním a dolnou mostovkou. Koľajnice sú tvaru R 65, koľaj na I. OK je smerovo vedená v priamej, II. OK v prechodnici a III. OK v oblúku. Ložiská ŽM sú pevné a aj pohyblivé. Opory, piliere, záverné múriky a krídla sú obkladané kameňom [6].

Z hľadiska konštrukčných vlastností nevyplýva ohrozenie, ktoré by mohlo ovplyvniť prevádzku na ŽM. Konštrukcia mosta sa kontroluje v pravidelných intervaloch a mimoriadne počas mimoriadnej udalosti.

Z hľadiska personálu zodpovedného za stav a bezpečnosť objektu môžu nastať závažné ohrozenia. Môže sa jednať o nedodržanie prevádzkových predpisov, pri ktorom môže dôjsť k poškodeniu zdravia alebo majetku, a v najhoršom prípade k strate na životoch. Ďalším môže byť zanedbanie povinností „pochôdzkárov“, ktorí môžu závažnú chybu na ŽM prehliadnuť, poprípade nenahlásiť. Sabotáž ako úmyselné záškodné konanie by mohlo mať rôzne dosahy, podľa zamerania sabotáže. Mohlo by sa jednať o samotnú konštrukciu, zanedbanie a nedodržanie predpisov, vyslanie nesprávnej informácie a tak ďalej.

Vyššie uvedené identifikované ohrozenia boli podrobené kritickej analýze, ktorú vykonala skupina odborníkov. Z nej vyplynulo, že aktuálne má zmysel riešiť najmä tieto ohrozenia [4]:

- korózia,
- krádež,
- nános stromov a nečistôt počas zvýšenej hladiny vody,
- nedodržanie prevádzkových predpisov,
- nehoda cisterny v cestnej doprave nad úrovňou mostov,
- pretrhnutie priehrady Liptovská Mara/Oravská priehrada,
- teroristický útok,
- úmyselné konanie – sabotáž,
- únik nebezpečných látok,

- vandalizmus,
- vojenský útok,
- vykoľajenie vlaku,
- zanedbanie povinností.

Analýza rizík

Na analýzu rizík je možné využiť množstvo metód, napríklad kontrolný zoznam, bezpečnostný audit, analýza Čo sa stane, keď, analýzu stromu udalostí/ porúch. Pre tento prípad bola vybraná metóda KARS. Metóda KARS sa radí medzi kvantitatívne metódy s použitím súvzťažnosti rizík. Metóda nie je zložitá na spracovanie, dôležité je však zachovať následnosť týchto krokov:

1. spracovanie súpisu rizík,
2. zostavenie tabuľky súvzťažnosti rizík,
3. vyplnenie tabuľky súvzťažnosti rizík,
4. vytvorenie súčtu súvzťažnosti rizík,
5. výpočet koeficientov pasivity a aktivity jednotlivých rizík,
6. grafické vyhodnotenie rizík,
7. výpočet os koeficientov aktivity a pasivity jednotlivých rizík,
8. vyhodnotenie výsledkov metódy KARS [7].

Pod pojmom súpis rizík, rozumieme zdroje rizík, ktoré boli identifikované na základe analýzy vonkajšieho a vnútorného prostredia. Z tohto súpisu je možné zostrojiť tabuľku súvzťažnosti rizík. Táto tabuľka sa zostavuje ako matica, v ktorej počet riadkov a počet stĺpcov je rovný počtu identifikovateľných ohrození. Do tabuľky je však nutné doplniť hodnoty. Tieto hodnoty dostaneme nasledovne:

- keďže riziko nemôže vyvolať samé seba, tak na hlavnej diagonále budú všetky riziká $R_{ij} = 0$ ($i = j$),
- pre vyplnenie ďalších buniek postupujeme po riadkoch zľava doprava. Do pozícií R_{ij} ($i \neq j$) vyplníme hodnoty podľa nasledovného:
 - 1 – ak je reálna možnosť, že riziko R_i môže vyvolať riziko R_j ,
 - 0 – ak riziko R_i nevyvolá riziko R_j .

Pridaním jedného stĺpca a riadku v doplnenej tabuľke súvzťažnosti vypočítame jednotlivé koeficienty aktivity (KA) a pasivity (KP). Koeficienty sú výsledkom sčítania jednotlivých riadkov a stĺpcov [8].

Tabuľka 1 zobrazuje jednotlivé hodnoty koeficientov.

Koeficienty aktivity a pasivity slúžia na to, aby bolo možné tabuľku previesť do matematickej a grafickej podoby.

Koeficient aktivity K_{ARi} je percentuálne vyjadrenie počtu nadväzujúcich rizík, ktoré môžu byť vyvolané pôsobením rizika R_i . Koeficient pasivity K_{PRi} je percentuálne vyjadrenie počtu rizík, ktoré môžu vyvolať pôsobenie rizika R_i . Samotný výpočet koeficientov sa vykonáva pomocou nasledujúcich vzťahov:

$$\text{Koeficient aktivity: } K_{ARi} = \frac{\sum 1R_i}{x-1} * 100, \text{ pre } \sum 1 \text{ v riadku } i, \quad (1)$$

$$\text{Koeficient pasivity: } K_{PRi} = \frac{\sum 1R_i}{x-1} * 100, \text{ pre } \sum 1 \text{ v stĺpci } j [8]. \quad (2)$$

Napr. pre riziko vyhodnotené v prvom riadku a v prvom stĺpci

$$\text{koeficient aktivity: } K_{AR1} = \frac{2}{13-1} * 100 = 17\%, \quad (3)$$

$$\text{koeficient pasivity: } K_{PR1} = \frac{6}{13-1} * 100 = 50\%. \quad (4)$$

Výsledné koeficienty aktivít a pasív sú zobrazené v Tabuľke 2.

Tabuľka 1 Výsledná tabuľka metódy KARS

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	KA
1	korózia	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
2	pretrhnutie priebrady	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	6
3	nánosy nečistôt	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
4	teroristický útok	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	7
5	vojenský útok	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	7
6	krádež	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
7	vandalizmus	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
8	vykoľajenie vlaku	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	5
9	únik nebezpečných látok	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	5
10	nehoda cisterny	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
11	nedodržanie predpisov	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	7
12	zanedbanie povinností	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	7
13	sabotáž	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
	KP	6	0	8	1	0	4	2	12	11	2	6	6	0	

Tabuľka 2 Koeficienty aktivity a pasivity

		$K_{ARi} [\%]$	$K_{PRi} [\%]$
1	korózia	17	50
2	pretrhnutie priebrady LM	50	0
3	nánosy nečistôt	17	67
4	teroristický útok	58	8
5	vojenský útok	58	0
6	krádež	17	33
7	vandalizmus	17	17
8	vykoľajenie vlaku	42	100
9	únik nebezpečných látok	42	92
10	nehoda cisterny	17	17
11	nedodržanie predpisov	58	50
12	zanedbanie povinností	58	50
13	sabotáž	33	0

Pre prehľadnejšie spracovanie výsledkov získaných z predchádzajúcich krokov je možné využiť grafické zobrazenie a hodnotenie pomocou grafu súvzťažnosti K_{ARi} a K_{PRi} pre jednotlivé R_i (Obrázok 4). Na os x budeme vynášať hodnoty K_{ARi} a na os y budeme vynášať hodnoty K_{PRi} a to vždy pre jednotlivé riziká. Stanovenie významnosti rizík docielime rozdelením grafu na 4 základné oblasti osami O_1 a O_2 . Tieto oblasti rozdelia riziká podľa ich „nebezpečnosti“. Výsledné oblasti/kvadranty sú:

1. oblasť primárne a sekundárne nebezpečných rizík (I.),
2. oblasť sekundárne nebezpečných rizík (II.),
3. oblasť primárne nebezpečných rizík (III.),
4. oblasť relatívne nízkych rizík (IV.).

Os O_1 zostrojíme ako kolmicu na os x a os O_2 ako kolmicu na os y. Hodnota, v ktorej bude os O_1 , respektíve O_2 , pretínať os x, respektíve y, vypočítame podľa nižšie uvedených vzorcov.

Pred výpočtom je si však nutné stanoviť si, akú časť rizík chceme rozdelením na kvadranty pokryť. Autori uvádzajú pokrytie na 80% všetkých rizík, tzn. že do oblasti I. dostaneme 80% analyzovaných rizík. Vzorce pre výpočet O_1 a O_2 :

$$Os\ O_1 = K_{Amax} - \frac{K_{Amax} - K_{Amin}}{100} * 80, \text{ pre}$$

pokrytie 80% všetkých rizík, (5)

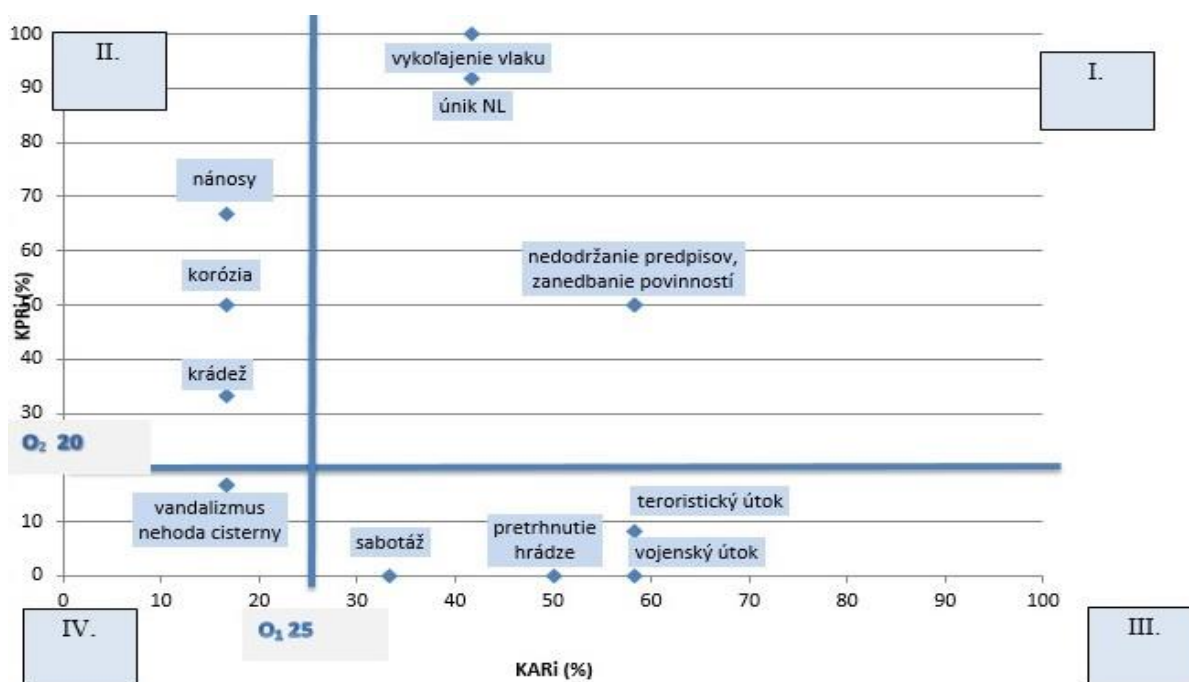
$$Os\ O_2 = K_{Pmax} - \frac{K_{Pmax} - K_{Pmin}}{100} * 80, \text{ pre}$$

pokrytie 80% všetkých rizík [8]. (6)

V našom prípade to bude:

$$O_1 = 58 - \frac{58 - 17}{100} * 80 = 25, \quad (7)$$

$$O_2 = 100 - \frac{100 - 0}{100} * 80 = 20. \quad (8)$$



Obrázok 4 Graf metódy KARS

Vyhodnotenie rizík na základe výsledkov metódy KARS

Kvadrant I.:

Do prvého kvadrantu patria riziká primárne a sekundárne nebezpečné, čo znamená, že sa jedná o riziká, ktoré môžu byť vyvolané

niekoľkými rizikami a súčasne môžu spôsobiť vznik iných rizík. Do tejto skupiny patria tieto riziká:

- nedodržanie prevádzkových predpisov,
- únik nebezpečných látok,
- vykoľajenie vlaku,
- zanedbanie povinností.

Kvadrant II.:

Do druhého kvadrantu patria tie riziká, ktoré sú sekundárne nebezpečné, to znamená, že môžu byť vyvolané viacerými zdrojmi rizík, ako ono samo môže vyvolať. Do tejto skupiny patrí:

- korózia,
- krádež,
- nános nečistôt.

Kvadrant III.:

Do tretieho kvadrantu patria primárne nebezpečné riziká. Jedná sa o riziká, ktoré dokážu spôsobiť viac rizík oproti tomu koľkými môžu byť vyvolané. Patria sem riziká:

- pretrhnutie priehrady Liptovská Mara / Oravská priehrada,
- sabotáž,
- teroristický útok,
- vojenský útok.

Kvadrant IV.:

Do štvrtého kvadrantu patria relatívne zanedbateľné riziká. V našom prípade sú to:

- nehoda v cestnej doprave nad úrovňou mostov,
- vandalizmus.

Vykonaním analýzy KARS bolo zistené, na ktoré riziká by sa mala spoločnosť Železnice Slovenskej republiky zamerať a snažiť sa ich znižovať. Jedná sa o riziká nachádzajúce sa v I. kvadrante. Čiže sú to riziká ako vykoľajenie vlaku, únik nebezpečných látok, nedodržanie prevádzkových predpisov, zanedbanie povinností.

Návrh bezpečnostných opatrení

Návrh bezpečnostných opatrení je posledný krok bezpečnostného plánu. V tomto prípade sa jedná iba o vymenovanie bezpečnostných opatrení. Bezpečnostné opatrenia by mali byť bližšie popísané. Mali by obsahovať informácie o finančnej kalkulácii, o zodpovedných osobách, o dátumoch spojených s vykonaním týchto bezpečnostných opatrení, a iné. Bezpečnostné opatrenia boli navrhnuté prioritne na tie riziká, ktoré vyšli ako najnebezpečnejšie, to znamená, že sa nachádzajú v prvom kvadrante výsledného grafu metódy KARS.

Bezpečnostné opatrenia pri vykoľajení vlaku:

- kamerový systém – pri výbere kamerového systému sa musia brať do úvahy rôzne parametre. Pri zvažovaní umiestnenia kamerového systému do terénu, musia kamerové systémy spĺňať minimálne parametre, ako je odolnosť voči vonkajším podmienkam, možnosť nočného videnia,

veľkosť sklonu monitorovania, možnosť napojenia na tzv. CCTV (Closed – Circuit Television), kedy sa jedná o uzavretý okruh prijímateľov signálu,

- kontrolné vlaky – by prechádzali úsekom vo vymedzených intervaloch. V prednej časti by mali nainštalovanú kameru, ktorá by snímala aktuálny stav. Po prejdení trasy by pracovníci skontrolovali záznamy a pri zistení nedostatkov/porúch by vyrozumeli hliadku, ktorá by išla miesto preveriť,
- fyzická ochrana - doplnkovým nástrojom pri kamerovom zabezpečení. Táto fyzická ochrana by nebola stála, ale vykonávala by sa iba počas mimoriadnych situácií.

Bezpečnostné opatrenia pri úniku nebezpečných látok:

- kamerový systém,
- určenie zodpovednej osoby - zodpovedá za vykonanie činností, ktoré majú zamedziť úniku nebezpečných látok pri vykoľajení vlaku do prostredia, a taktiež za vykonanie činností, ktoré sa zameriavajú na technický stav, tento stav by sa mal kontrolovať za každým pri výjazde zo stanice Žilina a zo stanice Vrútky,
- detektory – zodpovední zamestnanci by mali k dispozícii detektory, ktoré automaticky vyhodnocujú prítomnosť chemickej látky/zmesi v prostredí.

Bezpečnostné opatrenia pri nedodržaní prevádzkových predpisov a zanedbaní povinností:

- pravidelné školenia - pozostávajú z „teoretickej časti“, ktorú prednáša odborník v danej oblasti, a z „praktickej časti“. V praktickej časti sa jedná o otázky a dotazy pracovníkov priamo z praxe, s ktorými si nevedeli poradiť, alebo ktoré im robili problém,
- sankcie,
- check-listy – podporia kontrolu vykonávaných činností.

5. DISKUSIA VÝSLEDKOV

Cieľom článku bolo prispieť do odbornej diskusie v rámci ochrany kritickej infraštruktúry a ochrany významných infraštruktúrnych objektov. Problematika bezpečnostných plánov prvkov kritickej infraštruktúry sa v Slovenskej republike utajuje, preto som sa zamerala na významné infraštruktúrne prvky, ktoré môžu ale nemusia byť prvkami KI.

Tento článok bol zameraný na analýzu dostupných informačných zdrojov o bezpečnostných plánoch. V prvej časti článku je uvedená štruktúra bezpečnostných plánov tak, ako sú v praxi používané, ďalej sú uvedené druhy možných opatrení.

Podstatnou časťou článku je výňatok z analýzy rizík zvoleného objektu vychádzajúca z reálnych ohrození. Niektorí autori používajú na analýzu rizík maticu rizík, v tomto prípade bola zvolená metóda KARS. Významnou časťou metódy KARS je Tabuľka 2 Koeficienty aktivity a pasivity. Koeficient aktivity prezentuje percentuálne vyjadrenie počtu nadväzujúcich rizík a koeficient pasivity prezentuje percentuálne vyjadrenie počtu rizík, ktoré môžu vyvolať pôsobenie rizika. Na základe dosadených hodnôt do vzorcov bol vytvorený graf, kde sú ohrozenia rozdelené do štyroch kvadrantov. Ďalej sú uvedené = navrhované bezpečnostné opatrenia, na tie riziká, ktoré na základe výpočtu metódy KARS vyšli ako primárne a zároveň sekundárne nebezpečné riziká.

ZÁVER

Cieľom článku bolo teda predstaviť východiská na vypracovanie bezpečnostného plánu vybraného objektu železničnej infraštruktúry. Pre spracovanie boli vybrané dva mostné objekty, ktoré sa nachádzajú na úseku dvojkoľajnej železničnej trati Vrútky – Varín. Tieto objekty boli vybrané preto, lebo tvoria dôležitú časť železničnej infraštruktúry Slovenska a ich zničenie alebo narušenie by malo vážny vplyv na obyvateľov v regióne, ale aj na hospodársky chod štátu a tranzitnú prepravu.

Článok sa rozdeľuje do troch celkov. V prvom celku bol popísaný objekt a vytvorený zoznam ohrození železničného objektu. Druhý celok bol zameraný na hodnotenie rizík pomocou KARS metódy. Jednalo sa o ohrozenia, ktoré môžu ovplyvniť samotnú prepravu po mostných objektoch. V tretej časti boli stručne popísané možné bezpečnostné opatrenia. Tieto opatrenia boli navrhnuté pre riziká, ktoré sa na základe KARS metódy ukázali ako najnebezpečnejšie. Boli to ohrozenia spojené s vykoľajením vlaku, únikom nebezpečných látok, nedodržaním prevádzkových predpisov a zanedbaním povinností.

Každý objekt železničnej infraštruktúry, ktorý je významný, by mal mať vlastný bezpečnostný plán. Bezpečnostný plán slúži na jednej strane na posúdenie aktuálneho stavu a na druhej strane sa snaží popísať bezpečnostné opatrenia na zvýšenie jeho bezpečnosti a odolnosti. Bezpečnostné opatrenia sa predovšetkým zameriavajú na tie riziká, ktoré najviac ohrozujú objekt. Tieto bezpečnostné opatrenia by mali byť navrhované tak, aby boli ekonomicky prijateľné. Pri bezpečnostnom pláne je dôležité ho pravidelne aktualizovať.

Na základe zákona č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre boli v období pred 7 rokmi uložené povinnosti prevádzkovateľom prvkov kritickej infraštruktúry vytvárať bezpečnostné plány týchto prvkov. Vývoj teórie v oblasti ochrany kritickej infraštruktúry sa výrazne posunul a preto je nutné existujúce bezpečnostné plány aktualizovať. Je potrebné, aby prevádzkovateľ prvkov kritickej infraštruktúry mal vypracovaný podrobný a aktuálny bezpečnostný plán, a zároveň, aby bol pripravený na nové hrozby, ktoré môžu na daný prvok negatívne vplyvať.

LITERATÚRA

- [1] KOŽUCH, M. *Mosty na trati Čadca – Žilina – Košice*. [online]. [cit. 2018-10-04]. Dostupné na: <https://www.rail.sk/skhist/mosty/kbz.htm>.
- [2] *Zákon č. 45/2011 Z.z. o kritickej infraštruktúre*.
- [3] VIDRIKOVÁ, D., BOC, K., DVOŘÁK, Z., ŘEHÁK, D. 2017. *Critical infrastructure and integrated protection*, 1. vyd. Ostrava, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, z.s., 2017. 172 s. ISBN 978-80-7385-190-3.
- [4] HOTEROVÁ, K. 2018. *Bezpečnostný plán vybraného objektu železničnej infraštruktúry*. Diplomová práca, FBI UNIZA, 2018.
- [5] STN ISO 31 000. Manažérstvo rizika. Zásady a návod. SÚTN, 2011.
- [6] HALUŠKOVÁ, J. 2018. *Informácie o základných technických parametroch mostných konštrukcií v Strečne v kol.č.1 a v kol.č.2. OTZ – mosty, Žilina*. Osobná konzultácia [2018-04-06].
- [7] JELŠOVSKÁ, K., PETERKOVÁ, A., 2013. *Řešení krizových situací – metody a jejich aplikace*. Opava: 2010. [online]. [cit. 2018-10-20]. Dostupné na: <http://projects.math.slu.cz/AM/activ/soubory/opory/ResKrizi.pdf>.
- [8] PACINDA, Š., 2010. *SÍŤOVÁ ANALÝZA A METODA KARS*. [On line]. [cit. 2018-10-20]. Dostupné na: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/8/56.pdf>.