

# NÁVRH ZARIADENIA NA ZNÍŽENIE DOPRAVNEJ NEHODOVOSTI NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH

## DESIGN OF EQUIPMENT TO REDUCE TRAFFIC ACCIDENTS

Andrej Veľas, Martin Križan<sup>1</sup>

---

*Anotace: Príspevok obsahuje štatistiky dopravných nehôd na železničných priecestiach v Slovenskej republike, existujúce signalizačné zariadenia a návrh zariadenia na zníženie dopravnej nehodovosti s vyčíslením nákladov na plošnú realizáciu a implementáciu zariadenia.*

*Kľúčová slova: zariadenie, dopravná nehodovosť, zníženie*

*Summary: Paper contains statistics on accidents in Slovak republic at railway level crossings, the existing signalling equipment. This paper deals with design device to reduce railway accidents and costs for realization and implementation of equipment.*

*Key words: device, accident, railway*

### ÚVOD

Dopravné nehody na železničných priecestiach sa stávajú pravidelne aj napriek existujúcim a fungujúcim signalizačným zariadeniam. Ich počet nie je vysoký, ale vzhľadom na rozdielne hmotnosti dopravných prostriedkov sú následky často smrteľné. S dopravnými nehodami na železničných priecestiach súvisia aj sekundárne následky najmä pre rodiny, ktoré prišli o členov rodiny, alebo aj vinníkov nehody, ktorí prežili takúto dopravnú nehodu (psychické stavy, zmena sociálnych a ekonomických istôt atď.) a tie sú nevyčísliteľné.

### 1. DOPRAVNÁ NEHODOVOSŤ NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH

#### Počet usmrtených pri dopravných nehodách na železničných priecestiach v období rokov 2000 - 2011

Podľa posledných dostupných štatistických údajov je celkový počet priecestí na území Slovenskej republiky 2205. Z toho je 1126 priecestí nezabezpečených a 1079 zabezpečených priecestným zabezpečovacím zariadením.

Železničné priecestia je možné rozdeliť podľa stupňov zabezpečenia nasledovne:

- priecestia zabezpečené mechanickými závorami (bez svetiel) – 73,
- priecestia so svetelnými zabezpečovacími zariadeniami so závorami – 512,
- priecestia so svetelnými zabezpečovacími zariadeniami bez závor – 473.

---

<sup>1</sup> Ing. Andrej Veľas, PhD. Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Žilinská univerzita v Žiline, Ul. 1 mája 32, 010 26 Žilina, tel.: 041 513 6665, e-mail: [Andrej.Velas@fsi.uniza.sk](mailto:Andrej.Velas@fsi.uniza.sk)  
Ing. Martin Križan, Policajný zbor Slovenskej republiky, tel.: 0907478742, e-mail: [markri@azet.sk](mailto:markri@azet.sk)

V rámci železničných priecestí je evidovaných aj 60 prechodov pre chodcov, z toho je 42 nezabezpečených a 18 zabezpečených priecestným zabezpečovacím zariadením.

Spôsob zabezpečenia priecestia sa posudzuje podľa presne určených noriem, v závislosti podľa druhu železničnej trate, triedy cestnej komunikácie, intenzity cestnej a železničnej dopravy (intenzita dopravy) a možnosti dosiahnuteľnosti rozhl'adových pomerov atď. Rozhodnutie o spôsobe zabezpečenia železničného priecestia vydáva Úrad pre reguláciu železničnej dopravy po dohode s dotknutými orgánmi, vrátane dopravnej polície. Zvyšovanie stupňa zabezpečenia sa posudzuje aj podľa výskytu nehodových udalostí na priecestí a intenzity cestnej prepravy. V zmysle príslušného ustanovenia zákona o dráhe financovanie zriadenia, rozšírenia alebo zmeny spôsobu zabezpečenia znáša ten, v koho záujme k tomu dochádza. (1)

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené počty dopravných nehôd na železničných priecestiach v SR zistené z dvoch zdrojov. Zaujímavé je, že štatistické údaje Prezídia Policajného zboru SR (PZ SR) sú mierne odlišné od tých, ktorými disponujú Železnice Slovenskej republiky (ŽSR).

Tab. 1 – Počet dopravných nehôd na železničných priecestiach v SR podľa ŽSR a PZ SR

Rok	Počet priecestí	Počet nehôd podľa ŽSR	Počet nehôd podľa PZ SR	Rozdiel v počte nehôd	Počet mŕtvych podľa ŽSR	Počet mŕtvych podľa PZ SR	Rozdiel v počte mŕtvych	Počet ťažko zranených podľa ŽSR
2000	2486	46	N	-	9	N	-	5
2001	2486	67	N	-	13	N	-	6
2002	2481	75	N	-	14	N	-	8
2003	2479	41	N	-	6	N	-	15
2004	2479	59	62	3	10	11	1	5
2005	2479	71	73	2	7	8	1	16
2006	2322	60	67	7	12	13	1	9
2007	2307	69	66	3	6	8	2	14
2008	2307	69	53	16	17	5	12	17
2009	2265	51	41	10	26	20	6	14
2010	2220	50	N	-	11 (9 chodci, 2 vodič)	N	-	7
2011	2205	50	N	-	12 (6 chodec, 6 osádka cestného MV)	N	-	14

N - nezistené

Zdroj: (1, 2, vlastné spracovanie)

Najtragickejšia nehoda v SR bola v roku 2009 v Polomke s počtom 12 mŕtvych.

Na základe uvedených štatistických údajov je možné konštatovať, že vzhľadom na počet nehôd je pomerne vysoký počet usmrtených.

Aritmetický priemer usmrtených osôb za sledované obdobie podľa ŽSR je 12 mŕtvych ročne a 11 ťažko zranených.

### **Príčiny vzniku dopravných nehôd na železničných priecestiach**

Existuje množstvo dôvodov vzniku dopravných nehôd na železničných priecestiach. Tieto dôvody sa v dopravnej terminológii nazývajú príčiny. Na tieto príčiny nadväzujú následky dopravných nehôd, ktoré bývajú na železničných priecestiach zväčša tragické. Ak správne vyhodnotíme príčiny vzniku takých dopravných nehôd, môžeme v budúcnosti ovplyvniť dopravnú nehodovosť na železničných priecestiach rôznymi spôsobmi.

Najčastejšou príčinou dopravných nehôd na železničných priecestiach je podľa Železníc Slovenskej republiky i štatistik Policajného zboru porušenie základných povinností vodiča. Druhou najčastejšou príčinou je nedanie prednosti v jazde. Technická závada nebola ani raz príčinou vzniku dopravnej nehody na železničnom priecestí, čo naznačuje, že vždy zlyhal ľudský faktor.

Na základe zistení je možné konštatovať, že počet dopravných nehôd na železničných priecestiach je pomerne vysoký a nemá klesajúcu tendenciu. Už v prvých štyroch mesiacoch roku 2012 je evidovaných viac ako 5 dopravných nehôd na železničných priecestiach. Hlavnou príčinou je, ako už bolo uvedené, nezodpovedné porušovanie základných povinností vodiča.

## **2. PRVKY ZNIŽUJÚCE DOPRAVNÚ NEHODOVOŠŤ NA ŽELEZNIČNÝCH PRIECESTIACH V SÚČASNOSTI**

Na znižovanie počtu dopravných nehôd na železničných priecestiach sú zatiaľ kľúčovým prostriedkom preventívne aktivity vo forme vzdelávania a osvetu medzi vodičmi cestných motorových vozidiel. ŽSR vydávajú brožúru s názvom „Bezpečnosť na železničných priecestiach“, inštalovali 30 billboardov „Dávaj pozor, neriskuj“ a 9. júna 2011 organizovali akciu s názvom „Európsky Deň bezpečnosti na železničných priecestiach na Slovensku“.

Medzi technické prvky pre zníženie dopravnej nehodovosti na železničných priecestiach patrí všetko čo slúži na upozornenie vodičov, že sa blížia k železničnému priecestiu.

Súčasný právne predpisy nedovoľujú výstavbu takých zabezpečovacích zariadení na železničných priecestiach, ktoré by znemožnili vjazd na priecestie. Rampy nie sú zabezpečovacím zariadením, ale len optickým signalizačným zariadením slúžiacim na lepšie upozornenie vodičov o existencii prekážky na pozemnej komunikácii. Po dopravných značkách umiestnených popri komunikáciách sú najrozšírenejším prvkom na zníženie dopravnej nehodovosti na železničných priecestiach priecestné zabezpečovacie zariadenia (opticko - akustické signalizačné zariadenia v kombinácii s rampami). Ďalej medzi známe prvky na zníženie dopravnej nehodovosti na železničných priecestiach patria priecestníky a zariadenia Rail-flash (LED svetlá zabudované v pozemnej komunikácii pre železničným priecestím).

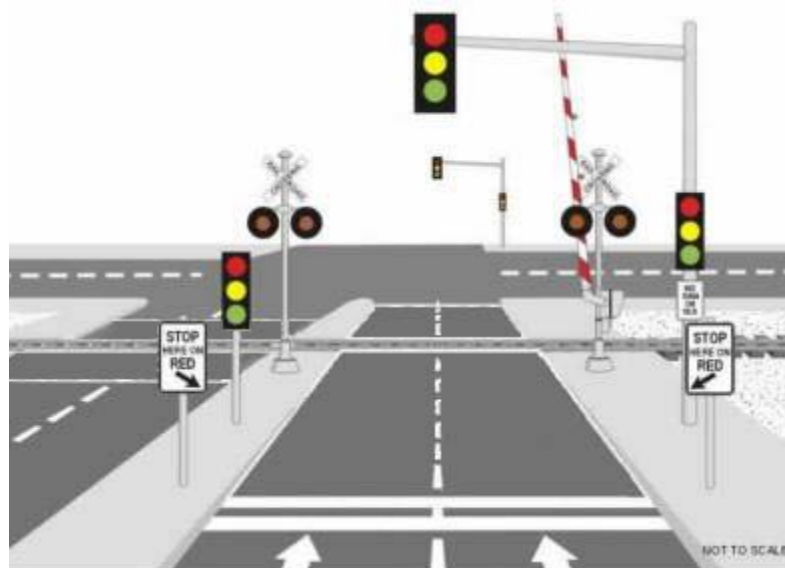
Dopravné značky umiestnené popri cestnej komunikácii, upozorňujúce na blížiace sa železničné priecestie majú len informatívny charakter a ich cieľom je informovať vodiča, o tom že sa blíži k železničnému priecestiu, následne čoho by mal zvýšiť opatrnosť pri vedení motorového vozidla a prispôbiť jazdu podmienkam v cestnej premávke. Návestné tabule sú umiestňované vo vzdialenostiach 240, 160 a 80 m pred priecestím.



Zdroj: (3)

Obr. 1 - Zobrazenie vybraných dopravných značiek upozorňujúcich na železničné priecestie

Priecestné signalizačné zariadenie je zariadenie umiestnené pred železničným priecestím, ktoré informuje vodiča motorového vozidla o stave železničnej prevádzky na priecestí, najmä varuje účastníkov cestnej premávky jednoznačne, zreteľne a včas, že sa k železničnému priecestiu blíži dráhové vozidlo. Väčšina týchto zariadení je plne automatizovaných. Zvláštnosťou, ktorú zverejnilo ministerstvo dopravy USA vo svojej štúdii je návrh automatického diaľničného signalizačného zariadenia (Pozri nasledujúci obrázok).



Zdroj: (4)

Obr. 2 – Príklad automatického diaľničného signalizačného zariadenia

Priecestník (návestidlo) je ktoré signalizuje rušňovodičovi hnacieho dráhového vozidla stav funkčnosti priecestného zabezpečovacieho zariadenia na priecestí. V prípade zistenia poruchy tak môže rušňovodič upraviť včas rýchlosť chodu vlaku cez priecestie.

Zariadenie Rail-flash je systém doplnkovej signalizácie, ktorý zaregistruje zmenu diania na železničnom priecestí formou aktivovaného výstražníka v zornom poli – čiže na cestnej

komunikácii. Systém bol testovaný aj na priechodoch pre chodcov. Originalita riešenia spočíva v psychologickom vneme vodiča motorového vozidla na okamžitú zmenu situácie v jeho zornom poli, ktorým je predovšetkým teleso komunikácie. Zariadenie je systém pozostávajúci s riadiacej jednotky, špeciálnych LED svetiel a kábla. LED svetlá v nerezovom puzdre s patentovanou optikou sú zabudované na úrovni vozovky cestnej komunikácie tak, aby nenarúšali jej povrch. Systém svetiel je inštalovaný kolmo na smer jazdy v troch vzdialenostiach od osi železničnej trate – 3 m, 80 m a 160 metrov. V okamihu, keď je vlak v približovacom úseku železničného priecestia, aktivuje sa výstražník, ktorý cez riadiacu jednotku zapne systém Rail-flash (5).



Zdroj: (5)

Obr. 3 – Zariadenie Rail-flash integrované do cestnej komunikácie

V súčasnosti je na Slovensku inštalované len jedno takéto zariadenie. Predpokladaná cena je 15% z ceny základného priecestného zabezpečovacieho zariadenia.

### 3. NÁVRH ZARIADENIA NA ZNÍŽENIE DOPRAVNEJ NEHODOVOSTI

Prítomnosť dráhového vozidla približujúceho sa k železničnému priecestiu signalizujú zariadenia pred priecestím, opísané v predchádzajúcich odsekoch, ak nie sú nejakou znefunkčnené napr.: zničené vyčítaním vandalov. Na priecestiach, kde nie je priecestné signalizačné zariadenie, upozorňuje na svoju prítomnosť samotné hnacie dráhové vozidlo. Pri nechránenom priecestí strojvedúci mechanickým zopnutím ovládača, akusticky pomocou píšťalky upozorňuje na to, že sa približuje k priecestiu.



Zdroj: (Autori)

Obr. 4 – Ovládanie signalizácie v kabíne hnacieho dráhového vozidla

Princíp signalizácie chránených železničných priecestí je založený a spolieha sa na to, že signalizačné zariadenie umiestnené pred vjazdom motorového vozidla na železničné priecestie pôsobí na zrakové a sluchové ústrojenstvo vodiča i posádky. V momente zaregistrovania tejto signalizácie vodičom, ten za normálnych okolností prispôsobí jazdu podmienkam cestnej premávky. V praxi to znamená, že vodič rešpektuje signalizačné zariadenie, následne dá prednosť v jazde hnaciemu dráhovému vozidlu a počká dovtedy, kým nedostane znamenie o tom, že prejazd cez železničné priecestie je bezpečný.

Princíp optickej a zvukovej signalizácie samotného hnacieho dráhového vozidla je založený a spolieha sa na to, že vodič, alebo posádka motorového vozidla zrakovým alebo sluchovým ústrojenstvom zistí, že sa k železničnému priecestiu blíži hnacie dráhové vozidlo.

### **3.1 Opis zariadenia na zníženie počtu dopravných nehôd na železničných priecestiach**

Tak ako doteraz používaná signalizácia pôsobí na zrakové a sluchové ústrojenstvo osoby, tak aj navrhovaná signalizácia pôsobí na rovnaké ústrojenstvo. Rozdiel je v tom, že doteraz používaná signalizácia je umiestnená mimo vozidla, ale navrhovaná signalizácia je umiestnená priamo vo vozidle, čím sa stáva efektívnejšia.

Cieľom navrhovaného zariadenia je včas signalizovať a upozorniť vodiča, či posádku na približujúce sa hnacie dráhové vozidlo k železničnému priecestiu, na základe čoho by vodič stihol včas prispôbiť svoju jazdu podmienkam cestnej premávky a tým predísť dopravnej nehode.

Podstatou technického riešenia je umiestnenie smerového vysielača do hnacieho dráhového vozidla a prijímača do cestného motorového vozidla. samotné časti musia byť kompatibilné a pracovať na rovnakých úradne určených, prípadne voľných frekvenciách.

Vysielač nebude vysielať signál nepretržite, ale len v prípade, keď sa hnacie dráhové vozidlo priblíži k priecestiu a to tak, že rušňovodič bude povinný podľa interných predpisov

mechanicky pomocou spínača uviesť vysielateľ do činnosti. Vysielanie signálu by mohlo byť napojené na akustickú signalizáciu hnacieho dráhového vozidla.

Prijímač bude umiestnený v motorovom vozidle, najvhodnejšie v zornom poli vodiča. V prípade, že prijímač prijme určený signál, vyslaný vysielateľom z hnacieho dráhového vozidla, začne vizuálne a akusticky upozorňovať vodiča i posádku na prítomnosť hnacieho dráhového vozidla vo svojej blízkosti. Prijímač podľa navrhovaného technického riešenia dokáže tiež znížiť hlasitosť autorádia. Tento prijímač disponuje časovým prerušovačom signalizácie, ale môže byť nahradený aj manuálnym vypínačom.

Návrh zariadenia určeného na zníženie dopravnej nehodovosti na železničných priechodoch spočíva v tom, že sa vodičovi a posádke priamo vo vozidle signalizuje približujúce sa hnacie dráhové vozidlo k železničnému priecestiu. Táto signalizácia vodiča a posádky môže byť vizuálna, vizuálna a akustická, vizuálna a prepojená na koncovku autorádia MUTE, vizuálno-akustická a prepojená na koncovku autorádia MUTE, alebo iná podľa technického riešenia.

Signál využívaný na komunikáciu medzi vysielateľom a prijímačom je vysielaný periodicky, do vzdialenosti približne 300 metrov, alebo viac (podľa potreby). Tento signál nie je vysielaný kruhovo, ale je usmernený v smere jazdy hnacieho dráhového vozidla. Usmernený je preto, aby vysielateľ hnacieho dráhového vozidla nerušil tie vozidlá, ktoré sú v dosahu vysielateľa, ale nepribližujú sa k železničnému priecestiu. Prototyp zariadenia vysielá na voľnej frekvencii 868 MHz. Ak by sa zariadenie dostalo do praxe bolo by potrebné a vhodné aby sa vysielaný signál prenášal po úradne určenej frekvencii z dôvodu vyššej bezpečnosti pred osobami, ktoré by mali záujem o znefunkčnenie zariadenia rôznymi spôsobmi. Pre zvýšenie bezpečnosti prenosu signálu, môže byť signál aj kódovaný. Bezpečnosť prenosu signálu pred rôznymi narušiteľmi zabezpečí výrobca zariadenia. (7)

Na nasledujúcich obrázkoch je uvedený prototyp navrhovaného zariadenia, ktorý bol vyhotovený a s kladným výsledkom odskúšaný.



Obr. 5 –Vysielacia časť zariadenia

Zdroj: (Autori)



Zdroj: (Autori)

Obr. 6 – Prijímacia časť zariadenia

Prototyp vysielачa a prijímača je plastovej škatuľke s rozmermi 15x160x70 mm. LED dióda signalizuje, že vysielacia časť zariadenia je v činnosti. Ďalej je na tej istej časti urobený otvor pre vyvedenie vysielacej smerovej antény. Na prijímacej časti zariadenia je na jednej ploche o rozmeroch 15x70 mm umiestnený vypínač prijímacej časti zariadenia, vedľa ktorého sú umiestnené dve LED diódy. Jedna dióda vizuálne upozorňuje vodiča a druhá LED dióda je náhrada za spínanie autorádia (MUTE). Táto náhrada je len na funkčnej vzorke zariadenia a svietením signalizuje, že hlasitosť reprodukcie autorádia je znížená. Pri LED dióde je urobený otvor, z ktorého je vyvedená anténa na príjem signálu. Vo vnútri zariadenia sa nachádza plošný spoj, ktorý riadi činnosť vysielacej i prijímacej časti zariadenia, potrebná kabeláž a 12 V batéria. Použité sú klasické súčiastky a pri produkcii vo väčších množstvách by boli rozmery zariadenia omnoho menšie.

Pri montáži prijímacej časti do motorových vozidiel by ostala v zornom poli vodiča len LED dióda, pričom pod palubnou doskou by bola skrytá malá sirénka. Plošný spoj by bol umiestnený skryte napájanie by bolo riešené z autobatérie. Pri montáži vysielacej časti zariadenia v hnacom dráhovom vozidle by v kabíne na ovládacom paneli bol namontovaný spínač zariadenia s LED diódou funkčnosti. Plošný spoj by bol umiestnený skryte a napájanie vysielacej časti zariadenia energiou by bolo realizované z existujúceho zdroja hnacieho dráhového vozidla.

### **3.2 Príklad použitia zariadenia na zníženie počtu dopravných nehôd na železničných priecestiach v praxi**

Počas bežnej prevádzky hnacieho dráhového vozidla nie je vysieláč v prevádzke, ale je v pohotovostnom stave. Nepretržite je pripojený na vysielaciu anténu, kontrolnú LED diódu funkčnosti a cez manuálny spínač na zdroj elektrického napájania. V čase keď sa hnacie dráhové vozidlo približuje k železničnému priecestiu strojvedúci uvedie spínačom vysieláč do činnosti. Ten vysielá signál cez smerovú anténu do okolia v smere jazdy a takto upozorňuje na to, že sa hnacie dráhové vozidlo blíži ku priecestiu. Spínač vysielачa môže byť zároveň aj spínač existujúcej akustickej signalizácie – píšťalky. Vypnutie vysielачa je obráteným postupom, t.j. buď vypnutím



pomocou manuálneho spínača vysielajú, alebo ak je vysieláč pripojený na existujúcu akustickú signalizáciu, vypnutím akustickej signalizácie.

Počas bežnej prevádzky vozidla je prijímač signálu v pohotovostnom režime a čaká na signál vyslaný vysieláčom. Nepretržite je pripojený na zdroj elektrického napájania vozidla a je tiež pripojený konektorom na koncovku autorádia MUTE. V momente, keď prijímacia anténa zachytí z okolia určený signál okamžite sa aktivuje vizuálny prvok, akustický prvok (sirénka) a zariadenie vydáva vizuálny a akustický signál upozorňujúci vodiča ako aj posádku na približujúce sa dráhové vozidlo ku železničnému priecestiu. Prijímač po zachytení signálu z vysielajú zároveň zabezpečí zníženie hlasitosti autorádia cez konektor napojený na koncovku MUTE autorádia. V prípade potreby vodič bežného motorového vozidla môže trvale vypnúť, alebo dočasne vyradiť signalizačné členy tohto zariadenia z činnosti prerušením elektrického okruhu prerušovačom, prípadne jeho iným technickým ekvivalentom. Pri manuálnom dočasnom prerušení časovým prerušovačom, sa zariadenie uvedie do činnosti automaticky pri ďalšom zachytení signálu.

Výhody zariadenia sú nasledujúce:

- zariadenie nemôže byť poškodené a znefunkčnené činnosťou vandalov,
- na zariadenie nevlývajú klimatické podmienky,
- dopĺňa a zefektívňuje činnosť priecestných signalizačných zariadení,
- dopĺňa priecestné signalizačné zariadenia na nechránených železničných priecestiach,
- zvyšuje bezpečnosť pri prejazde železničným priecestím,
- znižuje pravdepodobnosť vzniku dopravnej nehody,
- minimálne nároky na napájanie.

Nevýhody zariadenia sú tieto:

- dodatočná inštalácia do motorového vozidla a hnacieho dráhového vozidla,
- komplikácie plošnej implementácie (časová náročnosť, finančné náklady).

### **3.3 Predpokladané náklady plošnej implementácie**

#### Náklady na vysieláče

V Slovenskej republike približne 993 hnacích dráhových vozidiel, pričom je potrebné kvôli smerovaniu signálu inštalovať do každého z nich 2 kusy vysieláčov, čo predstavuje 1986 kusov. Na základe zisteného počtu potrebných vysieláčov je potrebné určiť rezervu približne 10% (198,6 kusov) pre doplnenie potrebného stavu z dôvodov možného poškodenia pri prevoze, poškodenia pri prevádzke, či výrobných chýb. Táto rezerva predstavuje 10 % z potrebných vysieláčov a predstavuje 198,6 vysieláča. Po sčítaní všetkých vysieláčov dostaneme výsledok 2184, čo pri výrobnej cene 2 Eur za kus predstavuje náklady 4 369 Eur bez nákladov na inštaláciu.

#### Náklady na prijímače

V roku 2010 bolo na území SR registrovaných 2 339 358 motorových vozidiel. V každom motorovom vozidle by bol umiestnený minimálne 1 prijímač. Náklady na celoplošnú výrobu prijímačov dostaneme po vynásobení počtu registrovaných vozidiel na Slovensku t.j. 2 339 358 s cenou za jeden prijímač, ktorá by bola cca 2 Eurá. K počtu prijímačov pre vozidlá treba podobne ako pri vysielачoch pripočítať rezervu, pričom v prípade prijímačov, vzhľadom na množstvo, by postačovala podľa odhadov v množstve 2% z celkového počtu vyrobených kusov.

Celkové náklady na výrobu prijímačov predstavujú 4 772 290 Eur pre všetky registrované motorové vozidlá bez nákladov na montáž. Z finančného hľadiska sa javí ako vhodnejšie riešenie implementovať zariadenia len do novo vyrobených motorových vozidiel.

## ZÁVĚR

Cieľom článku bolo na základe analýzy súčasného stavu dopravnej nehodovosti na železničných priecestiach prispieť k zvýšeniu bezpečnosti cestujúcich.

V príspevku je navrhnuté zariadenie na zníženie dopravnej nehodovosti na železničných priecestiach. I keď samotné náklady na zariadenie sú minimálne a pohybujú sa v sume približne 2 Eurá za prijímač a 2 Eurá za vysielач, v prípade plošnej inštalácie do všetkých novo vyrábaných cestných motorových vozidiel by predstavovali nezanedbateľnú sumu a zvýšené náklady pre automobilových výrobcov, ktorých lobbing je v národnom hospodárstve nezanedbateľný. Je potrebné si ale uvedomiť, že ľudský život je nenahraditeľný a inštalácia podobného zariadenia je prospechom pre osádku cestného i železničného vozidla. V prípade povinnej inštalácie vysielачa na hnacie dráhové vozidlá, by inštalácia prijímača, ako doplnku cestného motorového vozidla mohla byť dobrovoľná a cenovo prijateľná.

Otázka implementácie tohto bezpečnostného zariadenia do praxe nie je krátkodobá záležitosť, ale pomerne zdĺhavý proces. od návrhu samotného zariadenia, cez zodpovedajúcu právnu úpravu, marketing, predaj, až po bežné používanie. Tento proces zahŕňa technické hľadisko, legislatívne hľadisko a obchodné hľadisko.

Navrhované zariadenie je chránené v Českej a Slovenskej republike úžitkovým vzorom č. 22145 v ČR a č. 5593 v SR.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) *Železnice Slovenskej republiky. – Železničné priecestia*. Vyjadrenie pre TASR. Poslední revize 20. 2. 2012 [cit. 2012-04-05] Dostupné z: <[http://www.zsr.sk/slovensky/media-room/vyjadrenia-pre-media-2012/februar.html?page\\_id=1952](http://www.zsr.sk/slovensky/media-room/vyjadrenia-pre-media-2012/februar.html?page_id=1952)>.
- (2) *Štatistické údaje Prezídia Policajného zboru Slovenskej republiky*. Získané osobne v období december 2010.
- (3) *Železničné priecestie*. Poslední revize 21. 3. 2012 [cit. 2012-04-11] Dostupné z: <[http://sk.wikipedia.org/wiki/Železničné\\_priecestie](http://sk.wikipedia.org/wiki/Železničné_priecestie)>.

- (4) GUIDANCE ON TRAFFIC CONTROL DEVICES AT HIGHWAY-RAIL GRADE CROSSINGS Poslední revize november 2002. [cit. 2012-04-11] Dostupné z: <<http://safety.fhwa.dot.gov/xings/collision/twgreport/>>.
- (5) Výstražné signalizačné zariadenie Rail-flash po prvýkrát na železničnom priecestí na Slovensku. Poslední revize 21.1.2009 [cit. 2012-04-11] Dostupné z: <<http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/002884-Vystrazne-signalizacne-zariadenie-Rail-flash-po-prvykrat-na-zeleznicnom-priecesti-na-Slovensku/>>.
- (6) KRIŽAN, M.: Návrh zariadenia na zníženie dopravnej nehodovosti. Diplomová práca. Katedra bezpečnostného manažmentu, FŠI, ŽU. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2011.
- (7) DVOŘÁK, Z. a kol: *Riadenie rizík v železničnej doprave*. 1. vyd. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. 283 s., ISBN 978-80-86530-71-0.
- (8) DVOŘÁK, Z., SVENTEKOVÁ, E.: Zvyšovanie bezpečnosti dopravnej infraštruktúry. In: *Civilná ochrana: revue pre civilnú ochranu obyvateľstva*. Roč. 12, č. 6 (2010), s. 46-51. ISSN 1335-4094.