

Inštitút dopravnej politiky

Naozaj sa nedá urobiť viac? (Bezpečnosť železničných prciecstí)

Analytický komentár

Autor

Richard Varga *richard.varga@mindop.sk*

Materiál prezentuje názory autorov a Inštitútu dopravnej politiky a nereprezentuje oficiálny názor Ministerstva dopravy a výstavby SR.

január 2020

Obsah

Motivácia.....	1
Identifikácia problému	2
Súčasný stav železničných priecestí na Slovensku a v EÚ	5
Návrh opatrení na zvýšenie bezpečnosti na ŽP	10
Záver.....	16
Literatúra	17

Motivácia

Dopravná nehodovosť na železničných priecestiach je dlhodobo pretrvávajúci celospoločenský problém. Slovensko patrí v rámci EÚ k členským krajinám s najvyšším počtom (7. miesto) dopravných nehôd na milión vlakových kilometrov [2].

Železničné priecestia patria dlhodobo k najrizikovejším prvkom železničnej infraštruktúry a napriek klesajúcemu počtu železničných priecestí, počet nehôd, úmrtí a ťažko zranených na úrovňových križovatkách v čase stagnuje. Štatistiky hovoria, že nehody spôsobujú takmer výlučne účastníci cestnej premávky, nedá sa však urobiť viac zo strany správcov železničnej a cestnej komunikácie?

Analytický komentár sa venuje bezpečnosti na železničných priecestiach na území Slovenskej republiky a porovnáva situáciu so štatistikou nehodovosti v Európskej únii. Údaje pre účely analýzy boli získané z najaktuálnejších databáz Európskej železničnej agentúry (ERA) ako aj z Výročných správ o bezpečnosti v železničnej doprave vypracovanými Dopravným úradom SR a z Výročných správ Železníc SR.

Identifikácia problému

Každé dopravné odvetvie vrátane železničnej dopravy má samostatnú dopravnú cestu na pohyb dopravných prostriedkov. Z pohľadu bezpečnosti v železničnej doprave je najkritickejším miestom úrovňové križovanie železničnej trate a cestnej komunikácie (železničné priecestie). Ide prakticky o jediné miesto priameho fyzického kontaktu medzi inak pomerne izolovanými spôsobmi dopravy. Pri strete cesty a železnice má vždy prednosť železnica, pretože vlak je mnohotonový kolos, ktorý nedokáže meniť smer a jeho brzdná dráha v závislosti od rýchlosti a počtu vozňov môže byť až vyše kilometra.

Nehody na železničných priecestiach si vyžadujú osobitnú pozornosť. Tvoria síce iba 1% smrteľných nehôd v cestnej premávke (problém je preto často ignorovaný zo strany správcov cestnej komunikácie), avšak ich následky sú pre účastníkov cestnej premávky veľmi závažné [1]. Opatrenia technického charakteru sa uplatňujú skôr zo strany železníc, pokiaľ ide o riešenia zo strany správcu ciest, je ich pomerne málo [3].

Napriek klesajúcemu počtu železničných priecestí na Slovensku aj v EÚ, nehodovosť na úrovňovom križovaní pozemnej komunikácie a železničnej trate v čase stagnuje. Táto skutočnosť môže súvisieť aj s neustále stúpajúcim počtom cestných motorových vozidiel, nakoľko existujúce priecestia sa postupne stávajú preťaženými, čo zvyšuje pravdepodobnosť kolízie. Dôležité je preto zvyšovať bezpečnosť na železničných priecestiach modernizovaním priecestných zabezpečovacích zariadení a vykonávaním kontrol na existujúcich úrovňových priecestiach.

Zvyšovanie bezpečnosti železničných priecestí je jednou z priorit ŽSR. Legislatívnu požiadavkou je postupne nahrádzať priecestia bezpečnejšou formou mimoúrovňového križovania¹. Ambíciou ŽSR je postupne modernizovať existujúce ŽP. Modernizácia je však finančne nákladná, keďže zvýšenie zabezpečenia o jeden stupeň na železničnom priecestí stojí približne 250 000 eur [8]. Vysoké náklady umožňujú aplikovať takéto opatrenia iba v prípade najkritickejších priecestí. Potrebné je preto nájsť ďalšie, nákladovo efektívne riešenia, ktoré možno rýchlo a vhodne implementovať z hľadiska typu železničného priecestia.

Zvýšenie stupňa priecestných zabezpečovacích zariadení nemusí byť postačujúce, ak účastníci cestnej premávky nebudú dodržiavať resp. budú ignorovať dopravné predpisy. Za týmto účelom vznikol celoeurópsky projekt vzdelávacieho charakteru, ktorý sa zameriava na podporu bezpečného správania sa pri prechádzaní cez železničné priecestia. Ministerstvo dopravy a rozvoja SR a Železnice SR v spolupráci s Policajným zborom SR, Železničnou spoločnosťou Cargo Slovakia, a. s., a mediálnymi partnermi sa spoločne zapájajú do Európskeho dňa bezpečnosti na železničných priecestiach ILCAD. V rámci projektu informujú účastníkov cestnej premávky o pravidlách prechádzania cez železničné priecestia, správania sa v blízkosti trate a predchádzaní tak nehodovosti na železničných priecestiach. Systematicky pôsobia na verejnosť vydávaním informačných brožúr, premietaním inštruktážnych filmov, tvorbou výchovných materiálov distribuovaných na nosičoch CD a pod. Účastníci cestnej premávky sú informovaní aj o Jedinečnom identifikačnom čísle (JIČ) a o spôsobe jeho použitia. Účelom JIČ je rýchla identifikácia priecestia, na ktorom došlo k akejkoľvek mimoriadnosti, pre potreby rýchlej orientácie záchranných zložiek.

¹ § 14 zákona č. 513/2009 Z. z. o dráhach

Absencia politického súhlasu, ktorá sa prejavuje najmä v nedostatku alokovaných finančných prostriedkov, zložitý proces odstraňovania železničných priecestí a ich zneužitie používateľmi, nejasné rozdelenie kompetencií a nedostatočná kooperácia medzi správcami železničnej a cestnej komunikácie boli identifikované Medzinárodnou železničnou úniou (UIC, 2017) v analýze „*Analysis of level crossing safety in Europe and beyond*“ [6] ako hlavné prekážky zvyšovania bezpečnosti na úrovňových križeniach pozemných komunikácií so železnicou na Slovensku. Podľa predpisu ŽSR „*Železničné priecestia a priechody*“ o spôsobe a stupni zabezpečenia železničného priecestia rozhodujú okrem ŽSR aj iné orgány štátnej správy a dopravnej polície a ŽSR bez ich súhlasu nemôžu vykonávať akékoľvek technické zmeny na priecestiach svojvoľne. [8].

Z hľadiska zabezpečenia rozdeľujeme železničné priecestia na dve hlavné skupiny:

- aktívne (zabezpečené), vybavené priecestným zabezpečovacím zariadením a označené dopravnými značkami,
- pasívne (nezabezpečené), ktoré sú označené iba dopravnými značkami.

Hlavnými kritériami pre spôsob zabezpečenia priecestí je dopravný moment, ktorý je vyjadrený ako súčin počtu vlakov a počtu cestných motorových vozidiel za 24 h (viď. **Tab.1**), ktoré prejdú cez dané priecestie; druh železničnej trate; druh pozemnej komunikácie (viď. **Tab.2**); rozhládové pomery a miestne pomery (napr. predpokladané úpravy železničnej dráhy a pozemnej komunikácie v mieste križovania, tvar okolitého terénu i hustota porastu alebo zástavby, dlhodobé hmly, časté dopravné nehody, blízkosť školy, zvlášťne požiadavky užívateľov pozemnej komunikácie alebo osôb bývajúcich v susedstve priecestia, pravidelný presun dobytky, preprava zvlášť rozmerných nákladov, verejné záujmy a pod.).

Tab.1 Požiadavky na minimálne zabezpečenie priecestia

Kategória priecestia	Súčin počtu koľajových vozidiel prechádzajúcich (denne) cez priecestie vynásobeného počtom cestných vozidiel prechádzajúcich cez priecestie
I – zabezpečené strážnou službou alebo kamerovým systémom	viac ako 300 tis.
II – zabezpečené automatickou svetelnou signalizáciou	30 tis. – 300 tis.
III – označené povinnými regulačnými dopravnými zariadeniami	menej ako 30 tis.

Zdroj: MDaV [5]

Nasledujúca tabuľka je odporúčajúca a používa sa pre návrh minimálneho spôsobu zabezpečenia existujúcich priecestí alebo pri rekonštrukcii existujúcich zabezpečovacích zariadení priecestí.

Tab.2 Požiadavky na minimálne zabezpečenie priecestia

Počet koľají v priecestí		2 a viac						1					
		C-I., C-II., C-III.			C-IV.			p	C-I., C-II., C-III.			C-IV.	p
Traťová rýchlosť		100 $\leq v$	100 \wedge	*0 $\leq v$	100 $\leq v$	100 \wedge	bez vplyvu rýchlosti	60 $\leq v$	100 \wedge	100 $\leq v$	100 \wedge	100 $\leq v$	100 \wedge
		Zabezpečenie priecestia	k	x	x	x	x	x	x	x	x		x
UZ-p	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x
UZ	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x
PZM	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PZS1	x		x			x			x		x		x
PZS1Z			x			x			x		x		x
PZS2	x		x										
PZS2Z													
PZS3	x		x										
PZS3Z													

Pozn.: x – nesmie sa použiť; k – pasívne priecestie; p – priechod pre chodcov; UZ-p – uzamykateľná brána s priechodom; PZM - priecestia zabezpečené ručne obsluhovanými mechanickými závorami; PZS 1 - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou bez väzby na pohyb vlaku bez závor; PZS 1Z - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou bez väzby na pohyb vlaku so závorami; PZS 2 - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou s väzbou na pohyb vlaku bez závor; PZS 2Z - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou s väzbou na pohyb vlaku so závorami; PZS 3 - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou s väzbou na pohyb vlaku a dávajúce informáciu o svojom prevádzkovom stave rušňovodičovi bez závor; PZS 3Z - priecestia zabezpečené svetelnou signalizáciou s väzbou na pohyb vlaku a dávajúce informáciu o svojom prevádzkovom stave rušňovodičovi so závorami; * - použitie možné iba v prípade vylúčenia súčasných jász vlakov po viacerých koľajach

Zdroj: ŽSR [8]

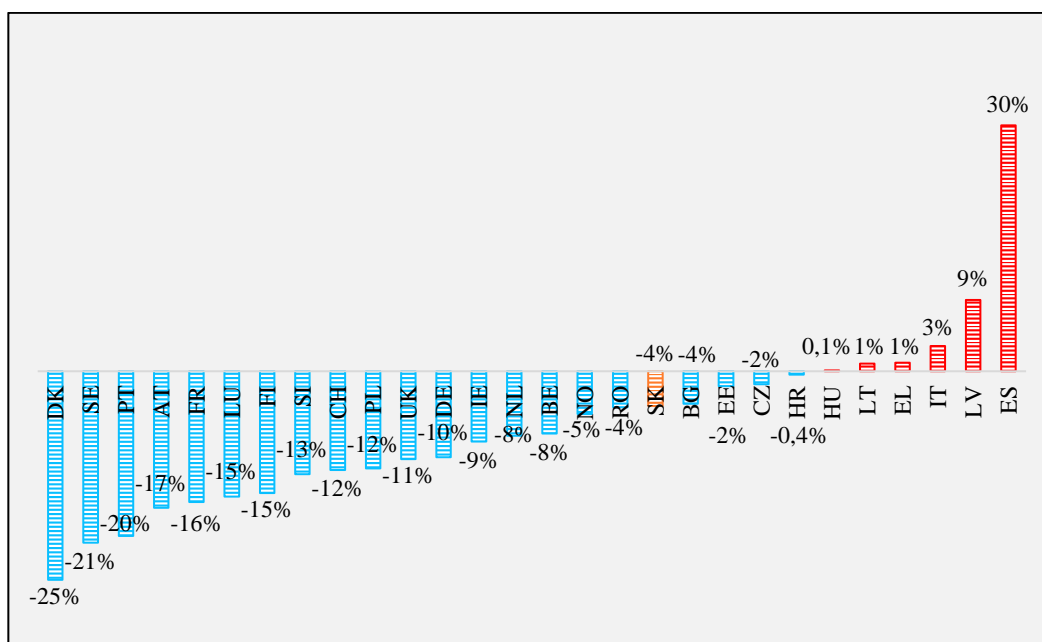
Súčasný stav železničných priecestí na Slovensku a v EÚ

Infraštruktúra

Podľa Európskej železničnej agentúry bolo za rok 2015 v 28 európskych krajinách 114 580 železničných priecestí, pričom 47 % z nich boli nezabezpečených. Od roku 2010 počet pasívnych priecestí klesá ročne o 4 %, pri takomto tempe sa ich množstvo zníži do roku 2030 maximálne na polovicu [1]. V rámci EÚ pripadá na 10 kilometrov trate v priemere 5 železničných priecestí, táto hodnota je však výrazne odlišná medzi krajinami. Švédsko, Rakúsko, Česko a Maďarsko majú vysokú hustotu priecestí v meradle priecestie na kilometer trate (až 75 na 100 kilometrov). Naopak, Bulharsko a Španielsko možno zaradiť medzi krajiny s najnižšou hustotou železničných priecestí (25 na 100 kilometrov).

Všeobecne môžeme konštatovať, že počet železničných priecestí sa za posledné roky znížil vo väčšine „ERA krajín“. Najväčší percentuálny pokles za sledované obdobie zaznamenalo Dánsko (25 %) nasledované Švédskom (pokles o 21 %) a Portugalskom (o 20 % menej). Počet priecestí klesol v najmenej miere v Česku (iba o 2 %) a Chorvátsku (pokles o 0,4 %). V šiestich krajinách (Španielsko, Litva, Taliansko, Grécko, Maďarsko, Lotyšsko) došlo k opačnému trendu – počet úrovňových krížení pozemnej komunikácie a železničnej trate sa v týchto krajinách zvýšil. Informácie o percentuálnej zmene počtu železničných priecestí v krajinách ERA medzi 2011-2018 nám podáva **Obrázok 1**.

Obr.1 Percentuálna zmena počtu železničných priecestí v krajinách ERA medzi 2011-2018



Zdroj: ERA databáza

Na **Obrázku 2** môžeme vidieť vývoj počtu pasívnych a aktívnych železničných priecestí v krajinách ERA v absolútnom vyjadrení. Celkový počet priecestí na území Slovenskej republiky (SR) bol 2088 ku dňu 31.12.2018, z toho 51% je zabezpečených (1074) a zvyšných 49% je nezabezpečených (1014). Počet pasívnych priecestí na Slovensku klesol z 1138 v roku 2011 na 1014 v roku 2018, čo predstavuje pokles o 11 %. Počet zabezpečených priecestí je v čase konštantný okolo hodnoty 1077.

Obr.2 Počet železničných prístupí v EÚ podľa typu prístupia

Aktívne prístupia									Pasívne prístupia								
AT	1900	1886	1897	1881	1903	1877	1869	1921	AT	3126	2794	2684	2628	2516	2209	2234	2271
BE	1595	1590	1581	1554	1530	1514	1503		BE	284	267	267	264	243	237	234	225
BG	654	646	648	632	626	622	609	607	BG	134	137	137	142	140	139	148	150
CH	1377	1355	1375	1410	1402	1403	1403	1401	CH	390	342	302	229	174	171	151	154
CZ	3735	3735	3743	3749	3892	4023	4146	4205	CZ	4580	4580	4298	4252	4097	3938	4043	3980
DE	9925	9869	9920	9844	9847	9775	9782	9734	DE	5595	4407	4176	4139	4357	4279	4202	4166
DK	933	924	811	811	941	941	814		DK	486	452	439	414	380	380	314	210
EE	165	165	165	168	166	166	166	166	EE	163	163	160	158	156	156	156	156
EL	723	806	779	760	749	749	692	695	EL	527	781	721	693	656	656	571	568
ES	946	928	1187	1181	1165	1168	1153	1143	ES	1493	1472	2143	2123	2102	2064	2043	2025
FI	806	794	780	767	751	743	758	756	FI	2939	2787	2725	2617	2525	2511	2459	2435
FR	12693	11843	12475	12456	11551	12493	11180		FR	5445	6212	3478	3468	5223	5127	5073	4078
HR	594	594	546	345	553	565	565	585	HR	924	924	960	896	896	948	947	927
HU	2892	2890	2890	2890	2890	2933	2937	2905	HU	3151	3151	3151	3151	3151	3144	3144	3144
IE	205	207	205	201	204	204	201	201	IE	813	808	806	777	787	768	741	730
IT	4488	4361	4046	3849	3781	5551	4961	4874	IT	1182	1239	1225	1161	1059	1083	996	970
LT	384	381	370	372	388	385	385	385	LT	154	158	175	173	156	158	158	158
LU	106	106	106	101	99	22	17	98	LU	32	31	31	26	25	24	21	19
LV	450	491	494	490	494	500	507	504	LV	150	143	146	169	170	170	173	148
NL	1928	1947	1939	1762	1758	1744	1663	1642	NL	628	653	602	520	522	497	607	714
NO	511	514	504	505	503	511	508	503	NO	3146	3146	3125	3061	3107	3042	3014	2964
PL	5409	5408	5020	5056	5172	5341	5392	5429	PL	9109	8948	8589	8391	8079	7768	7441	7372
PT	457	435	436	458	461	459	460	457	PT	592	442	434	398	394	392	390	382
RO	1795	1787	1797	1710	1701	1707	1570	1581	RO	3475	3475	3475	3515	3515	3493	3460	3459
SE	3244	3282	3192	3080	3051	3030	3196	3141	SE	5486	5334	5029	4812	3579	3579	3784	3770
SI	335	335	340	336	322	349	319	314	SI	505	503	492	451	437	434	426	421
SK	1081	1088	1088	1079	1071	1069	1070	1074	SK	1138	1072	1061	1052	1041	1036	1032	1014
UK	1660	1669	1654	1628	1647	1654	1861	1658	UK	4987	4948	4888	4514	4471	4463	4372	4278

■ 2011 ■ 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016 ■ 2017 ■ 2018

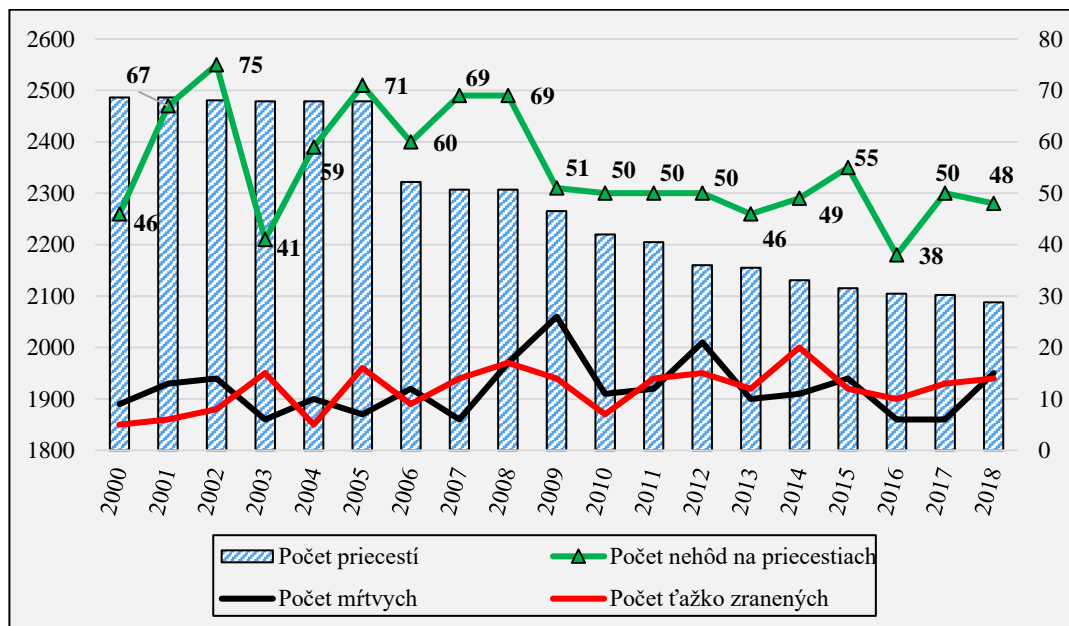
Zdroj: ERA databáza

Nehody

Khoudour a kol. [4] odhadli, že nehody na železničných prístupoch v EÚ spôsobujú ročne pre železničné spoločnosti finančné straty približne v hodnote 110 miliónov eur. Nehody majú negatívny vplyv aj na samotný železničný sektor a jeho prevádzku, pokiaľ hovoríme o nákladoch spojených s poškodením vozidla a infraštruktúry, ale zaraďujeme sem aj nepriame náklady súvisiace s prerušením dopravy [1].

Hoci miera nehôd na železničných prístupoch sa celosvetovo znižuje vďaka zavedeniu rôznych technických systémov na odstránenie hrozieb, problémy stále pretrvávajú [7] a počet smrteľných nehôd zostáva konštantný [1]. Na podobnú skutočnosť sme chceli poukázať aj na nižšie uvedenom grafe.

Obr.3 Vývoj nehodovosti na železničných prístupoch na Slovensku



Pozn.: Časový rad ukazovateľa „počet nehôd na prístupoch“ je od roku 2009 ovplyvnený metodickou zmenou v dôsledku zmeny legislatívy, na základe ktorej sa od roku 2009 zrážky s chodcami na prístupoch vykazujú v inej kategórii nehôd. Pri ostatných ukazovateľoch (počet zranených/mŕtvych) nedošlo k metodickej zmene.

Zdroj: ŽSR

Obrázok 3 znázorňuje vývoj nehodovosti na železničných prístupoch na Slovensku od 2000 do 2018. Ľavá zvislá os predstavuje počet prístupov, pravá os y podáva informácie o nehodovosti na prístupoch v krajine. Na obrázku možno pozorovať, že zníženie počtu železničných prístupov z 2486 na súčasných 2088 ovplyvnil vývoj počtu nehôd na prístupoch vo všeobecnosti pozitívne, od roku 2010 však má stagnujúci charakter, a to napriek tomu, že počet prístupov sa neustále znižuje. Počet nehôd, mŕtvych a ťažko zranených na prístupoch kolíše okolo rovnakej hodnoty za celé sledované obdobie s výnimkou rokov 2009 a 2012. Výkyv v roku 2009 je spôsobený najtragickejšou nehodou v SR, ktorá sa stala v Polomke s počtom 12 mŕtvych.

Tabuľka 3 nám poskytuje informácie o nehodovosti v krajinách ERA podľa typu prístupia. Keďže sa krajiny medzi sebou líšia rozlohou, počtom a štruktúrou prístupov, dĺžkou železničnej trate, pre adekvátne porovnanie krajín sme vypočítali počet nehôd podľa typu prístupia pripadajúcich na 1000 železničných prístupov. Na základe údajov možno konštatovať, že za všetky sledované roky bol počet nehôd vyšší na zabezpečených prístupoch vo väčšine

krajín. Ešte vhodnejším ukazovateľom je priemerný počet nehôd na úrovňových kríženíach pozemnej komunikácie a železničnej trate za krajiny ERA, kde môžeme vidieť konzistentné výsledky: v období od 2016 do 2018 bol priemerný počet nehôd vyšší na zabezpečených priecestiach.

Tab.3 Počet nehôd podľa typu priecestia v krajinách ERA (na tis. žel. priecestí)

Rok / typ priecestia	2016		2017		2018	
Krajina	Aktívne priecestie	Pasívne priecestie	Aktívne priecestie	Pasívne priecestie	Aktívne priecestie	Pasívne priecestie
AT	7	8	7	5	5	4
BE	8	0	8	0	0	0
BG	8	0	18	0	5	13
CH	1	0	1	0	1	0
CZ	6	3	6	2	9	2
DE	4	2	6	4	4	6
DK	0	0	0	0	2	5
EE	24	26	6	71	36	71
EL	0	2	4	4	9	2
ES	6	1	4	3	3	3
FI	0	2	1	2	1	2
FR	0	0	0	0	2	0
HR	4	3	12	3	12	5
HU	7	2	10	2	10	1
IE	0	0	0	0	0	1
IT	2	0	2	0	1	0
LT	13	6	0	0	3	13
LU	0	42	0	0	20	0
LV	6	0	8	0	12	0
NL	3	2	6	2	6	4
NO	0	0	0	1	2	1
PL	6	6	9	4	5	5
PT	17	0	11	5	13	3
RO	11	7	6	10	6	7
SE	1	1	3	2	3	1
SI	82	9	19	0	16	10
SK	8	3	10	3	14	5
UK	2	1	2	2	1	1
Ø	8	4	6	4	7	6

Pozn.: červeným fontom sú zvýraznené priecestia, na ktorých bol v danom roku vyšší počet dopravných nehôd

Zdroj: ERA databáza

Tabuľka 4 nám podáva konkrétnejšie informácie o počte nehôd na Slovensku, pretože zohľadňuje nehodovosť aj podľa typu aktívnych železničných priecestí.

V súčasnosti prevláda názor, že je potrebné zabezpečiť najmä nezabezpečené priecestia. Z tabuľky vyplýva, že prevažná väčšina nehôd sa stala v každom roku na aktívnych priecestiach, predovšetkým na úrovňových kríženíach pozemnej komunikácie a železničnej

trate zabezpečených iba svetelnou signalizáciou. Najbezpečnejšie sa javia aktívne železničné priecestia s mechanickým zabezpečovacím zariadením. Súvisí to pravdepodobne s trvalou prítomnosťou človeka zodpovedajúceho za bezpečnosť na priecestí. Mechanické závoru však sú ekonomicky neakceptovateľné a postupne dochádza k ich nahradeniu automatickými závorami. Počet nehôd na priecestiach so závorami je podstatne nižší, ako na priecestiach bez závor z dôvodu, že závoru predstavujú fyzickú prekážku, ktorá je menej prehliadnuteľná ako svetelná signalizácia a úmyselné nerešpektovanie výstrahy je zo strany účastníka cestnej dopravy v tomto prípade komplikovanejšie.

Tab.4 Počet nehôd podľa typu priecestia v SR

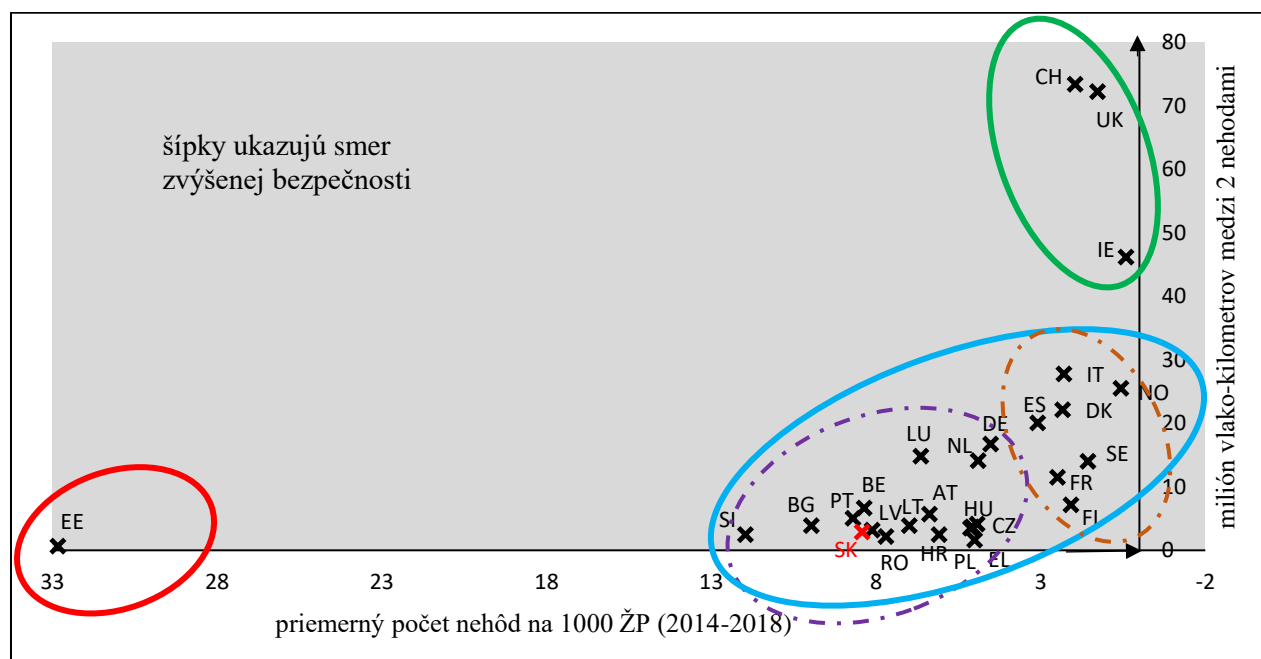
Počet nehôd / Rok	2016	2017	2018
nezabezpečené žel. priecestia	3	3	5
aktívne mechanické so závorami	2	0	0
aktívne svetelné bez závor	5	7	14
aktívne svetelné so závorami	2	4	1

Zdroj: ERA databáza

Pri porovnaní nehodovosti v **Tabuľke 4** za jednotlivé roky konštatujeme nárast v počte nehôd o 8 prípadov (12 v roku 2016 oproti 20 v roku 2018) a teda napriek klesajúcemu počtu železničných priecestí dochádza stále k nepriaznivému vývoju nehodovosti.

Bezpečnosť železničných priecestí možno merať aj kombináciou dvoch indikátorov o počte nehôd, navrhovaných expertnou skupinou zaoberajúcou sa zlepšovaním bezpečnosti na železničných priecestiach [3]. Skupina dáva do vzťahu počet nehôd v prepočte na 1000 železničných priecestí a milión vlakových kilometrov medzi 2 nehodami.

Obr.4 Hodnotenie bezpečnosti ŽP v krajinách ERA



Zdroj: ERA databáza

Na **Obrázku 4** sú oba ukazovatele vyjadrené v priemerných hodnotách za obdobie 2014-2018, aby sme tým eliminovali ročné výkyvy, ktoré môžu nastať v dôsledku vážnej nehody. Bezpečnosť je dobrá v prípade, že existuje pomerne nízky počet nehôd na priecestiach a zároveň počet najazdených vlakových kilometrov medzi nehodami je čo najvyšší. Najlepšie výsledky na základe týchto dvoch ukazovateľov dosahujú 3 krajiny ohraničené zelenou farbou. V modrej skupine krajín môžeme vidieť značné rozdiely: v relatívne dobrej situácii sú krajiny umiestnené v pravej hornej časti zoskupenia (oranžový ovál), kým štáty blízko osi x na ľavej strane, kde sa nachádza aj Slovensko, z hľadiska bezpečnosti na ŽP zaostávajú (fialový ovál).

Návrh opatrení na zvýšenie bezpečnosti na ŽP

V nasledujúcom texte uvádzame návrhy opatrení nad rámec existujúcich opatrení na zvýšenie bezpečnosti na priecestiach.

1. Nakoľko už v súčasnosti je bezpečnosť ŽP jednou zo strategických priorít, realizuje sa množstvo systémových opatrení na rôznych úrovniach na jej permanentné zvyšovanie. **V realizovaných aktivitách je potrebné pokračovať**, avšak zároveň treba sústavne hľadať ďalšie možnosti zvyšovania bezpečnosti na ŽP, najmä s prihliadnutím na vývoj nehodovosti.

2. Najbezpečnejším opatrením je eliminácia možnosti kolízie, čo zabezpečí iba mimoúrovňové križovanie cestnej a železničnej dráhy. Preto prvoradým cieľom by mala byť **systémová náhrada úrovňových priecestí mimoúrovňovým krížením** pri zachovaní ekonomickej udržateľnosti, aspoň na cestách I. triedy (s výnimkou krížení vedľajších tratí v rámci vnútromestských úsekov ciest I. triedy).

3. **Prijímať dodatočné ciele opatrenia aj inými kompetentnými inštitúciami**, nielen ŽSR a **zlepšenie koordinácie**. Keďže podľa štatistík nehody na úrovňových kríženiach pozemnej komunikácie a železnice spôsobujú takmer výlučne účastníci cestnej premávky, bolo by vhodné analyzovať príčiny tejto kategórie nehodovosti a na základe záverov policajných vyšetrovaní zlepšiť disciplínu účastníkov cestnej premávky **účinnými opatreniami prijatými správcami cestnej premávky**. Na základe záverov z vyšetrovania nehôd na priecestí prijímať účinné opatrenia aj **správcami cestnej, nielen železničnej infraštruktúry**. Z analýzy nehodových udalostí na priecestí vyplýva, že výrazný vplyv na vznik nehody mali faktory mimo bezprostredného obvodu priecestia (priecestie bezprostredne naviazané na cestnú križovatku, absencia odbočovacích/pripájacích pruhov na ceste, sklon a zakrivenie pozemnej komunikácie v priestore priecestia, ...) a opatrenia sa dotýkajú oboch správcov infraštruktúry, ktorých aktivity (príprava PD, realizácia, ich financovanie a následné správcovstvo) je potrebné zabezpečovať koordinovane (spoločné akcie SSC a ŽSR)².

² Napr. vid' nedávna nehoda v Rožkovanoch: tu sa mimo nerešpektovania dopravných predpisov vodičom (vinník nehody) výrazne podieľala na vzniku nehody aj nevhodná konfigurácia cestnej križovatky (T- križovatka, napojenie cesty č. III/3188 na I/68), ktorá je umiestnená v relatívne malej vzdialenosti od priecestia, cesta má stúpanie od priecestia ku križovatke, križovatka je bez odbočovacích/pripájacích pruhov a zároveň tam absentuje priebeh pre chodcov na zastávku autobusu umiestnenú po oboch stranách cesty I/68 v bezprostrednej vzdialenosti od križovatky. Samotné priecestie je možné vzhľadom na frekvenciu cestných vozidiel, počet vlakov, rozhľadové pomery a celkovú konfiguráciu považovať za relatívne bezpečné (aj v prípade nefunkčnosti PZZ 3. kategórie bez závor)

4. **Výrazné posilnenie mediálnej a vzdelávacej kampane.** Spolupráca s autoškolami, školami, mediálnymi agentúrami. Potrebné je aj naďalej realizovať vzdelávací projekt „ILCAD“. Podľa vzoru iných krajín³ by sa mali jednoznačne posilniť aktivity v rámci reklamnej kampane vedenej vo verejných oznamovacích prostriedkoch (napr. vysielanie vzdelávacích šotov v štátnej aj súkromných televíziách v hlavnom vysielacom čase, na internete, predovšetkým na sociálnych sieťach). V Česku boli v televíznych šotoch použité materiály z ťažkých nehôd a zároveň prezentované prijaté opatrenia.

5. Po vzore osvedčených **príkladov dobrej praxe** z iných krajín inšpirovať sa opatreniami, ktoré sú dostupné, účinné, nízkonákladové a z hľadiska implementácie menej náročné, napr.:

- systematické prehliadky rozhládových pomerov počas vegetácie, pri ktorých sa kontroluje vzdialenosť a viditeľnosť dopravného značenia,
- „koberce“ z gumených trojuholníkov a recyklovaných plastov medzi dvomi koľajami, na prevenciu pádu alebo uviaznutia vozidla,
- priečna súvislá čiara s nápisom „STOP“, ktorá indikuje bezpečnú vzdialenosť vozidla pred železničným priecestím,
- inštalácia odolných nezamrzajúcich dopravných zrkadiel na železničných priecestiach, kde sú rozhládové pomery obmedzené (LeCross),
- farebné pruhy aplikované na vozovku pred ŽP, ktoré vydávajú rachotavý zvuk a zvyšujú pozornosť vodiča (Rüttlex),
- implementácia spomaľovacieho prahu alebo cestných ostrovčekov, prípadne povrchová úprava cestnej komunikácie (napr. farebný červený asfalt, striekané látky) pred ŽP, ktoré zabezpečia mierne vibrácie u vodiča vozidla, spomalenie jeho rýchlosti a zvýšenie bezpečnosti prejazdu ŽP,
- inštalácia blikajúcich žltých svetiel na zvýšenie bezpečnosti na nezabezpečených priecestiach (Rail-flash), ...

prípadne sofistikovanejšími a ekonomicky náročnejšími opatreniami, ako napr.:

- satelitný systém určený pre manažérov železničnej infraštruktúry na poskytovanie aktuálnych informácií o prichádzajúcich vlakoch účastníkom cestnej premávky na nezabezpečených priecestiach,
- monitorovacie kamery sledujúce porušenia predpisov týkajúce sa prejazdu cez železničné priecestie s funkciou rozlišovania ŠPZ (Česko, Francúzsko), ...
- inštalácia systému založeného na umelej inteligencii, ktorý monitoruje železničné priecestia a identifikuje rizikové situácie (napr. pokazené auto, opitý chodec, zranený cyklista) a následne pomocou GPS odosiela informáciu o udalosti vlakom blížiacim sa k priecestiu, pričom rušnovodič dokáže na základe priameho prenosu z priecestia prostredníctvom kamier vyhodnotiť situáciu a upraviť tak rýchlosť vlaku.

³ Napr. v Chorvátsku uvádzal podobnú kampaň v masmédiách v rámci aktivít ILCAD známy športovec, ktorý prežil nehodu na priecestí (u nás mal podobnú ťažkú nehodu na priecestí Tomáš Mašťalír). V ČR boli v TV šotoch použité aj materiály z ťažkých nehôd za posledné roky a zároveň prezentované prijaté opatrenia (číslovanie priecestí, kamerový dohľad, riešenie mimoriadnych udalostí a ich nahlasovanie do systému IZS, zodpovedné správanie účastníkov cestnej premávky).

6. Vzhľadom na aktivity financované EÚ a pripravované v súčasnosti Medzinárodnou železničnou agentúrou odporúčame **zamerať sa na** výstupy projektu SAFER LC (ukončenie plánované na 04.2020), kde boli **koordinované aktivity na európskej úrovni**, pripravované predpisy (guideline) pre posudzovanie a elimináciu rizík na priecestiach a definované štandardy pre spoločné technické opatrenia (vrátane inteligentných dopravných systémov a osobitných aplikácií využívajúcich súčasné možnosti sietí pre mobilnú komunikáciu, systémy 4G, G5).

V oblasti **financovania** navrhovaných opatrení vidíme priestor v zlepšení čerpania finančných prostriedkov z Operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014-2020 v rámci špecifického cieľa 5.1 - Odstránenie kľúčových úzkych miest na železničnej infraštruktúre prostredníctvom modernizácie a rozvoja železničných tratí a súvisiacich objektov dopravne významných z hľadiska medzinárodnej a vnútroštátnej dopravy (mimo TEN-T CORE), ktorý zahŕňa aj odstraňovanie úrovňových križovaní s cestnou infraštruktúrou a modernizáciu železničných priecestí, pretože ŽSR robí opatrenia najmä na hlavných tratiach (TEN-T CORE). K inovatívnejším nástrojom financovania nahrádzania úrovňových priecestí mimoúrovňovým križením a modernizácie PZZ by sme navrhovali možnosť podieľať sa na investíciách okrem štátu a samosprávy aj zainteresovaným súkromným subjektom (napr. poisťovniam), tak ako je to už bežné v niektorých krajinách.

V nasledujúcej tabuľke je prehľad 18 prípadových štúdií z členských štátov EÚ ale aj z tretích krajín, týkajúcich sa bezpečnosti na železničných priecestiach [6]. Tieto osvedčené postupy môžu slúžiť ako príklad pre rozšírenie bezpečnostných opatrení. V niektorých prípadoch už boli opatrenia implementované, v iných sú iba vo fáze návrhu.

Tab.5 Prehľad prípadových štúdií v oblasti bezpečnosti na železničných priecestiach

Názov projektu	Krajina	Popis	Implementácia								
			Úroveň požadovanej intermodálnej kooperácie	Procedurálna zložitnosť	Požadovaná technická úroveň	Dopad na bezpečnosť	Sociálny dopad / reakcia	Úroveň fyzického prístupu používateľov ŽP k ŽP	Miera samo-vysvetlenia	Ekonomické náklady	Nákladová efektívnosť opatrenia
<i>Organizačné a procedurálne opatrenia</i>											
Maneuver	Rakúsko	Je to príručka opatrení v oblasti vzdelávania, zvyšovania povedomia a cestnej infraštruktúry na základe dopravnej psychológie.									
Tarva	Fínsko	Analytický nástroj na bezpečnosť, používaný na odhadnutie súčasnej bezpečnostnej situácie na všetkých priecestiach na optimálne alokovanie bezpečnostných opatrení. Nástroj bol testovaný a implementovaný v reálnych podmienkach						n/a			
<i>Fyzické a/alebo technické opatrenia</i>											
Rüttlex	Rakúsko	Farebné pruhy aplikované na vozovku, ktoré vydávajú rachotavý zvuk. Opatrenie bolo testované v reálnych podmienkach.									
Junavaro	Fínsko	Sleduje funkčnosť, spoľahlivosť a socio-ekonomické vplyvy výstražného systému vo vnútri vozidla. Opatrenie bolo testované v reálnych podmienkach.									

Poznámka: červená – veľmi zložitá alebo veľmi náročná; žltá – stredne zložitá alebo stredne náročná; zelená – málo zložitá alebo málo náročná

LeCross	Fínsko	Satelitný systém určený pre manažérov železničnej infraštruktúry na poskytovanie aktuálnych informácií o prichádzajúcich vlakoch účastníkom cestnej premávky na nezabezpečených priecestiach.																
Level Crossing Attention Device	Fínsko	Pozorovacie zariadenie zahŕňa vysieláč nainštalovaný vo vlaku, ktorý pomocou GPS informuje účastníkov cestnej premávky o polohe vlaku formou blikajúcej LED diódy na pasívnych priecestiach. Opatrenie bolo implementované.																
Radar camera	Francúzsko	Radarový detektor identifikujúci autá, ktoré ignorujú dopravné značky v oblasti priecestia. Opatrenie bolo implementované.																
Lattice road markings	Francúzsko	Povrchová úprava úrovňového križovania cesty a železnice, ktorá upozorní vodiča vozidla, že je zakázané zastaviť vozidlo na miestach, ktoré sú takýmto spôsobom upravené.																
Durable Ice-Free Stainless Steel Traffic Mirror	Írsko	Odolné nezamŕzajúce dopravné zrkadlo ako pomôcka na železničných priecestiach, kde sú rozhľadové pomery obmedzené.																
White Stop Lines	Írsko	Biela priečna súvislá čiara s nápisom „STOP“, ktorá indikuje bezpečnú pozíciu vozidla pri blížiacom sa železničnom priecestí.																

Poznámka: červená – veľmi zložitá alebo veľmi náročná; žltá – stredne zložitá alebo stredne náročná; zelená – málo zložitá alebo málo náročná

Cattle Grid Alternatives	Írsko	Nákladovo efektívne „koberce“ z gumených trojuholníkov a recyklovaných plastov medzi dvomi koľajami, aby sa zabránilo pádu alebo uviaznutiu.																		
Vegetation Boards „V“	Írsko	Nízkonákladové opatrenie zamerané na prehliadky rozhládových pomerov počas vegetácie, pri ktorých sa kontroluje vzdialenosť a viditeľnosť dopravného značenia.																		
Projekt Viaduct	Litva	Rekonštrukcia železničného priecestia na železničnom úseku Marijampole – Sestokai pomocou výstavby viaduktu.																		
Level Crossing Safety Systems	Srbsko	Porovnáva technické riešenia priecestí pomocou finančných nákladov iných efektívnych úrovňových križovaní ciest a železníc.																		
ADIF type Level Crossing Protection System	Španielsko	Ide o nový bezpečnostný systém na železničných priecestiach. Systém bol implementovaný v reálnych podmienkach.																		
Begicrossing	Španielsko	Kamerový systém detekujúci riziká a poruchy na priecestiach v reálnom čase.																		
Projekt Micro	Švajčiarsko	Nízkonákladové opatrenia na zvýšenie bezpečnosti na nezabezpečených priecestiach formou blikajúcich žltých svetiel.																		
Wheel Detector (Sensor) Technology	Turecko	Technológia s cieľom zastaviť účastníkov cestnej premávky na priecestí pred prechodom vlaku																		

Poznámka: červená – veľmi zložitá alebo veľmi náročná; žltá – stredne zložitá alebo stredne náročná; zelená – málo zložitá alebo málo náročná

Záver

Železničná doprava je v porovnaní s ostatnými druhmi dopravy relatívne bezpečná, znepokojujúcim faktom však zostáva, že nehodovosť na železničných priecestiach je pretrvávajúci problém, pretože napriek klesajúcemu počtu železničných priecestí, počet nehôd, úmrtí a ťažko zranených na úrovňových kríženíach v čase stagnuje.

Štatistiky ukazujú, že väčšina nehôd sa pritom stáva na zabezpečených priecestiach. Neefektívna alokácia finančných zdrojov na modernizáciu, zložitý proces odstraňovania železničných priecestí, nejasné rozdelenie kompetencií medzi správcov železničnej a cestnej komunikácie sú ďalšími prekážkami zvyšovania bezpečnosti na úrovňových kríženíach pozemných komunikácií s železnicou na Slovensku. Vzniká preto otázka, či sa nedá urobiť viac zo strany subjektov verejnej moci vo veciach týkajúcich sa zlepšenia bezpečnosti železničných priecestí?

Systematické zvyšovanie bezpečnosti na železničných priecestiach vyžaduje prijímanie efektívnych opatrení a zavádzanie komplexných riešení. Odporúčame preto:

- pokračovať v už realizovaných aktivitách a zároveň sústavne hľadať ďalšie možnosti zvyšovania bezpečnosti na ŽP,
- systematicky nahrádzať úrovňové priecestia mimoúrovňovými kríženíami, ako opatrenie so 100% efektom na zvýšenie bezpečnosti,
- zlepšenie koordinácie a prijímanie dodatočných cielených opatrení aj inými kompetentnými inštitúciami, nielen ŽSR (napr. správcami cestnej infraštruktúry, správcami cestnej premávky, dopravnou políciou a i.),
- výrazné posilnenie mediálnej a vzdelávacej kampane,
- prijímanie osvedčených, účinných, nízkonákladových a z hľadiska implementácie menej náročných opatrení po vzore príkladov dobrej praxe z iných krajín,
- aktívne participovať, monitorovať a zavádzať opatrenia z koordinovaných európskych projektov (napr. SAFER LC),
- v oblasti financovania zlepšiť čerpanie existujúcich zdrojov EÚ a implementovať inovatívnejšie nástroje financovania so zainteresovaním súkromného kapitálu (napr. poisťovní).

Spoločenská závažnosť problematiky bezpečnosti ŽP je nespochybniteľná. Svedčí o tom jej široké legislatívne a inštitucionálne ukotvenie na svetovej, európskej aj národnej úrovni. Aktuálnosť témy v podmienkach SR umocňuje jej nelichotivá a nelepšiaca sa pozícia v štatistikách nehodovosti v rámci krajín EÚ. Predložená analýza má za cieľ podnietiť verejnú diskusiu a v prípade záujmu by mohla slúžiť aj ako východisko pre detailnejšie návrhy verejných politík.

Literatúra

- [1] ERA (2016). *Railway Safety Performance in the EU*. Dostupné na internete: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/313a2c56-7277-11e7-b2f2-01aa75ed71a1/language-en>
- [2] ERA (2018). *Report on Railway Safety and Interoperability*. Dostupné na internete: https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/safety_interoperability_progress_reports/railway_safety_and_interoperability_in_eu_2018_en.pdf
- [3] Group of Experts on improving Safety at Level Crossings (2016). *Assessment of safety at level crossings in UNECE member countries and other selected countries and strategic framework for improving safety at level crossings*. Dostupné na internete: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2016/sc2/ECE-TRANS-SC2-2016-id05e.pdf>
- [4] Khoudour a kol. (2009). *Towards safer level crossings: existing recommendations, new applicable technologies and a proposed simulation model*. Eur. Transp. Res. Rev., 1, s. 35-45
- [5] Ministerstvo dopravy a výstavby SR (2014). *Pravidlá výstavby, údržby a používania priecestí*. Dostupné na internete: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj76MyW1pHnAhUHAlAKHXU7A7UQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fgrowth%2Ftools-databases%2Ftris%2Fen%2Findex.cfm%2Fsearch%2F%3Ftrisaction%3Dsearch.detail%26year%3D2014%26num%3D78%26dLang%3DSK&usg=AOvVaw1ABUGRKnRl8iuv0KibL0pl>
- [6] UIC (2017). *Analysis of level crossing safety in Europe and beyond*. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b6d11e58&appId=PPGMS>
- [7] Wang a kol. (2016). *A dynamic model for quantifying rail–highway grade crossing roughness*. J. Transp. Saf. Security, 8, s. 70-82
- [8] ŽSR (2010). *Predpis: Železničné priecestia a priechody*. Dostupné na internete: <http://fpedas.utc.sk/~gasparik/Z%2012.pdf>
- [9] ERA databáza. Dostupné na internete: <https://erail.era.europa.eu/safety-indicators.aspx>