

ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY JAKO KRITICKÁ MÍSTA VZNIKU KONFLIKTNÍCH SITUACÍ

RAILWAY CROSSINGS AS A CRITICAL POINTS OF CONFLICT SITUATIONS

Ing. Blanka Kalupová¹

Anotace: V České republice je poměrně hustá silniční i železniční síť. Na mnohých místech proto dochází ke křížení těchto dopravních cest. Úrovňové křížení železniční dráhy s pozemními komunikacemi – železniční přejezdy – s sebou nesou možnost vzniku konfliktních situací, které předcházejí dopravním nehodám. Dopravní nehody jsou jedním z ukazatelů bezpečnosti silniční a železniční dopravy. V článku jsou zpracovány vybrané statistické údaje týkající se systému silniční a železniční dopravy, železničních přejezdů a dopravních nehod na nich.

Klíčová slova: železniční přejezd, dopravní nehody na železničním přejezdu, hodnocení nehodovosti.

Summary: In the Czech Republic is relatively dense road and rail network. In many places, therefore, leads to a crossing of these transport routes. Level crossing of rail track with roads (level crossing) carry with them the possibility of emergence of conflict situations, which prevent traffic accidents. Traffic accidents are one of the indicators of the safety of road and rail transport. In the article are processed by the selected statistical data relating to the system of road and rail transport, railway crossings and traffic accidents on them.

Key words: railway crossing, a traffic accident at a railway crossing, evaluation of accident rate.

ÚVOD

Nedílnou součástí života společnosti je potřeba přemístění. Přeprava věcí a osob je stará jako lidstvo samo. Dobré fungování společnosti podmiňovala a také v současné společnosti podmiňuje spolehlivá a bezpečná doprava. Bezpečnost železniční dopravy je na železničních přejezdech z části propojena s dopravou silniční. Při úrovňovém křížení železniční dráhy s pozemními komunikacemi má drážní doprava vždy přednost před provozem na pozemních komunikacích. Na železničních přejezdech vznikají konfliktní situace, které často vyústí do dopravní nehody – střetu drážního a silničního vozidla. I přesto, že přejezdová zabezpečovací zařízení jsou čím dál tím více spolehlivější, v posledních letech je při nehodách na železničních přejezdech zaznamenáván velmi vysoký počet smrtelných nehod.

¹ Ing. Blanka Kalupová, Vysoká škola logistiky o.p.s., Přerov, externí doktorand Žilinské univerzity v Žilině, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra krizového managementu, 1. mája 32, 010 26 Žilina, Tel.: +420 602 423 132, E-mail: blanka.kalupova@vslg.cz

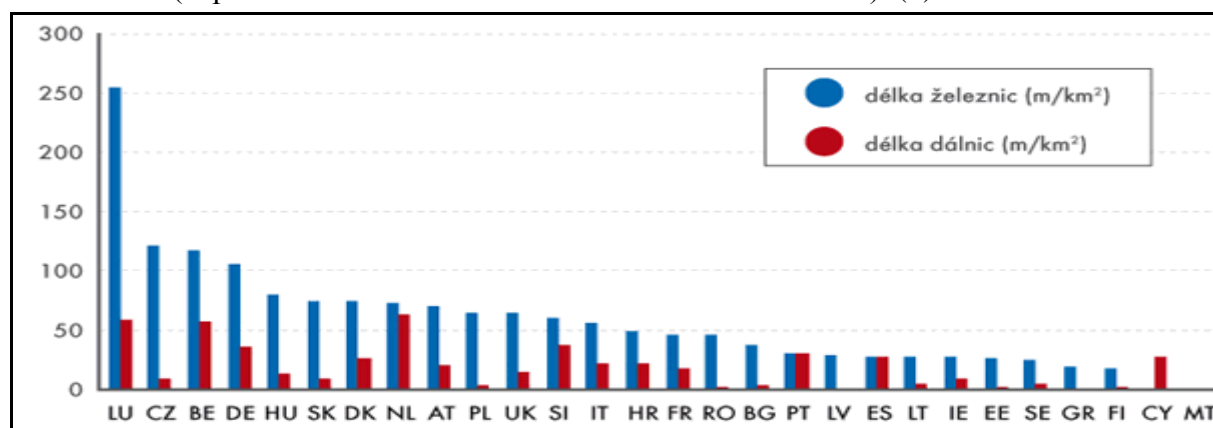
1. SYSTÉM ŽELEZNIČNÍ A SILNIČNÍ DOPRAVY V ČESKÉ REPUBLICE

Silniční doprava a železniční doprava tvoří v podmínkách České republiky páteř dopravního systému státu. Svými dopravními a přepravními výkony v osobní i nákladní dopravě (vlakové kilometry, osobo kilometry, tuno kilometry) a celkovým objemem přepravy (počet osob, počet tun) se řadí na první dvě místa v porovnání s leteckou a vnitrozemskou vodní dopravou. Toto postavení v dopravní soustavě je determinováno historickým vývojem na našem území a také možnostmi dopravních systémů uplatnit své přednosti při zabezpečování požadavků na přepravu. Pro kvalitní plnění své funkce je nezbytné, aby měl příslušný dopravní systém kvalitní technickou základnu, tj. dopravní infrastrukturu a dopravní prostředky. (1, 2)

Česká republika má poměrně hustou dopravní síť silniční a železniční dopravy, jednu z nejvyšších, ale její kvalita neodpovídá požadavkům kladeným na dopravní cesty ve 21. století. Porovnání hustoty dálniční a železniční sítě v ČR s ostatními zeměmi Evropské unie je na obrázku 1. (3, 4)

V roce 2017 byla celková délka silniční a dálniční sítě ČR 55 746 km. Z toho cca 1 223 km dálnic a cca 5 800 km silnic I. třídy. Hustota silniční sítě v ČR (silnice a dálnice) je 0,707 km na 1 km². (5)

Na rozdíl od dálniční sítě se délka železnic v čase téměř nemění. Nové železniční tratě se nestaví a ty stávající se modernizují. Česká republika má celkem 9 580 km tratí, z toho je přibližně 3 100 km, tj. 33 %, elektrifikováno. 1 402 km tratí spadá do evropského železničního systému TEN-T. Tyto tratě jsou postupně rekonstruovány pro provoz s vyšší rychlostí. V současné době je v České republice cca 700 km tratí s maximální rychlostí 160 km/hod (např. koridor Praha–Ostrava a Praha–Ústí nad Labem). (6)



Zdroj: Eurostat. Data/Database, 2017

Obr. 1 - Délka dopravní sítě pozemní dopravy v zemích EU

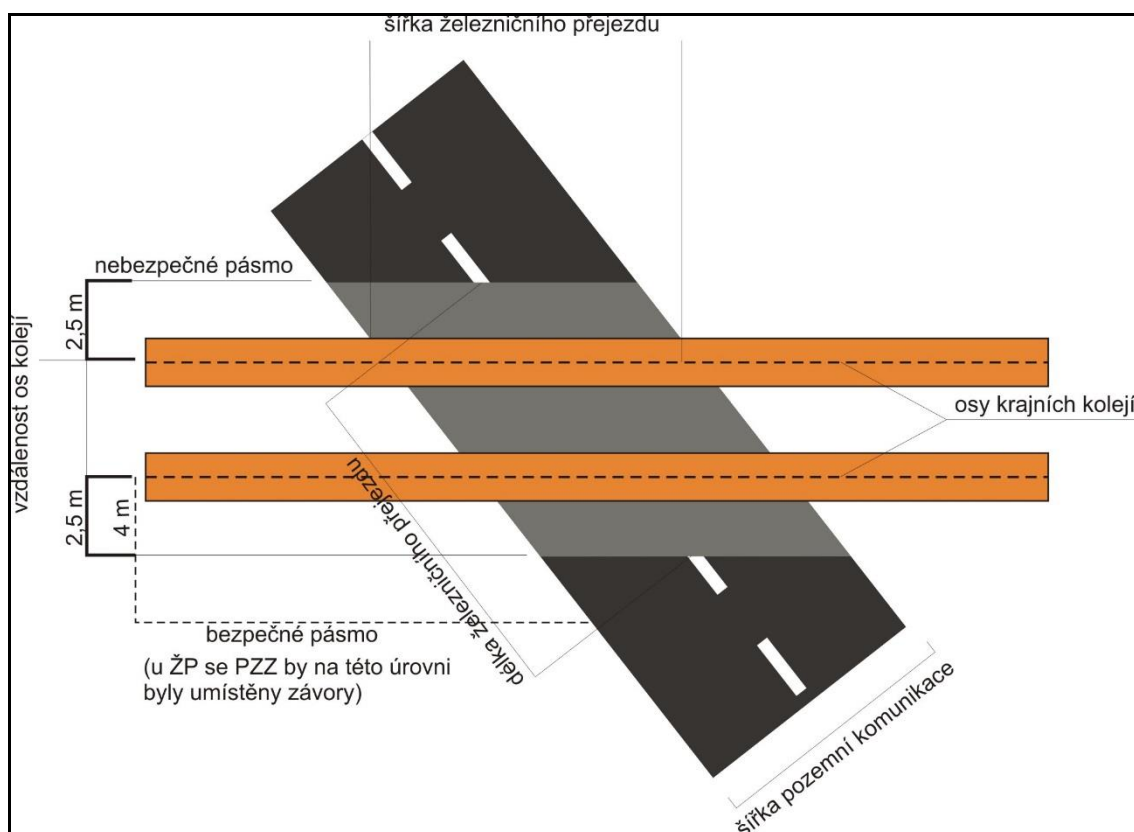
2. ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZDY V ČESKÉ REPUBLICE

Problematika křížení železničních tratí s pozemními komunikacemi je zde již od počátku železnice a úrovně křížení bylo vždy problematické. V současné době je křížení pozemní komunikace a železniční tratě řešeno buď úrovně, nebo mimoúrovňově.

Mimoúrovňové křížení je z hlediska bezpečnosti provozu jak na pozemní komunikaci, tak na železniční trati optimální. Je však stavebně i finančně náročné, protože je nutné budovat nadjezdy nebo podjezdy. Jedná se např. o křížení železniční tratě s dálnicí.

Úrovňové křížení pozemní komunikace a železniční tratě je prostřednictvím **železničních přejezdů**. Schéma přejezdu je na obrázku 2. Údaje o počtu přejezdů a jejich zabezpečení jsou uvedeny v tabulce 1.

Úrovňové křížení s sebou nese zvýšené rizika vzniku konfliktních situací. Tyto konfliktní situace, které předcházejí dopravním nehodám, zde bývají mnohem závažnější, než na jiných místech pozemních komunikací.



Zdroj: HLAVOŇ, I., KLAUPOVÁ, B. Teorie a konstrukce dopr. systémů – žel. dráha, 2013.

Obr. 2 - Schéma železničního přejezdu

Tab. 1 – Přehled počtu železničních přejezdů v ČR a jejich zabezpečení

Celkový počet železničních přejezdů – stav k 31. 12. 2017 [ks]		7 870
Přejezdy zabezpečené pouze výstražným křížem		3 782
Přejezdy zabezpečené přejezdovým zabezpečovacím zařízením (PZZ)		4 088
z toho	Přejezdy zabezpečené mechanickým PZZ	312
	Přejezdy zabezpečené světelným PZZ	3 741
	z toho:	
	PZS se závorami	1 370
	PZS bez závor	2 371

Zdroj: Autor podle (7)

Tab. 2 – Železniční přejezdy v ČR podle křížení s pozemními komunikacemi

Kategorie pozemní komunikace	Počet přejezdů [ks]
dálnice	0
silnice I. třídy	166
silnice II. třídy	570
silnice III. třídy	1 467
místní komunikace	1 766
účelová komunikace	3 901
Celkový počet železničních přejezdů	7 870

Zdroj: Autor podle (7)

Od počátku vzniku železnice se řeší problém, jak zabránit vzniku neštěstí na železničních přejezdech, jaké fyzické překážky na přejezdech instalovat, jaké použít zabezpečovací zařízení. První železniční přejezdy byly nechráněné. K obratu dochází již v roce 1839, kdy došlo k prvnímu střetu osobního vlaku se selským povozem. Začátkem 40. let minulého století začíná éra chráněných železničních přejezdů. (8)

V 50. letech minulého století byl v rámci Evropy sjednocen způsob návěštění a podle UIC byla provedena kategorizace přejezdových zařízení na:

- úroňové přejezdy se závorami,
- úroňové přejezdy bez závor s automatickým navěštěním,
- úroňové přejezdy bez závor a bez automatického navěštění,
- úroňové přechody pro pěší.

V České republice je nyní téměř 8 000 železničních přejezdů, které pro zajištění bezpečnosti dopravy musí odpovídat příslušným právním předpisům. Železniční přejezd představuje bezpečnostní riziko nezávisle na úrovni jeho zabezpečení. Principiálně se zde kříží dvě různé dopravní cesty dvou druhů dopravy, dva různé druhy provozu. Takovéto křížení představuje potenciální riziko z lidského i z technického hlediska. V souladu s Úmluvou EHK OSN z roku 1968 a pravidly silničního provozu má železniční doprava přednost a řidiči silničních vozidel a chodci jsou povinni respektovat dopravní značky a světelné a zvukové signály přejezdových zabezpečovacích zařízení

Při dodržování všech pravidel ze strany účastníků silničního provozu je střet s vlakem vyloučen. Přesto na přejezdech při několika stech nehodách ročně zahynou desítky osob. V drtivé většině jsou viníky účastníci silničního provozu, kteří vjedou na přejezd v době, kdy to právní předpisy zakazují. Nebezpečné pásmo přejezdu je prostor na pozemní komunikaci ve vzdálenosti 2,5 m od osy koleje, resp. od os krajních kolejí.

Bezpečnost na železničních přejezdech je prověřována Správou železniční dopravní cesty pravidelnými prohlídkami, při nichž se zjišťuje stav přejezdové konstrukce, rozhledové poměry u přejezdů a stav zabezpečovacího zařízení. Podle výsledků provádí SŽDC opravné a udržovací práce. (6)

V současné době jsou železniční přejezdy v České republice zabezpečeny některým z níže uvedených způsobů:

- označení železničních přejezdů výstražnými kříži. Zabezpečení spočívá v označení dopravními značkami - výstražnými kříži – přejezd je bez přejezdového zabezpečovacího zařízení, tj. nezabezpečený.,
- přejezdová zabezpečovací zařízení s mechanickou zábranou (tyto přejezdy jsou zabezpečeny mechanickým přejezdovým zabezpečovacím zařízením, které sklopenými závory informuje uživatele pozemní komunikace, že se k přejezdu blíží vlak),
- přejezdová zabezpečovací zařízení se světelnou signalizací (tímto způsobem se zabezpečují zpravidla přejezdy při křížení železniční trati s pozemní komunikací I., II. a III. třídy a to vzhledem k hustotě provozu, nebo také přejezdy, u nichž to vyžadují rozhledové a místní poměry). Mohou být v provedení bez závor, s polovičními závory nebo s celými závory.

Pro snadnou identifikaci přejezdu, na kterém došlo ke kolizi, má každý železniční přejezd na dráze celostátní, na drahách regionálních ve vlastnictví státu i v soukromém vlastnictví a také na vlečkách přidělené svoje alfanumerické označení – písmeno P a max. 5 číslic.

3. ÚDAJE O MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTECH NA ŽELEZNIČNÍCH PŘEJEZDECH V ČESKÉ REPUBLICĚ

Střet silničního a drážního vozidla na železničních přejezdech je z pohledu železnice mimořádnou událostí.

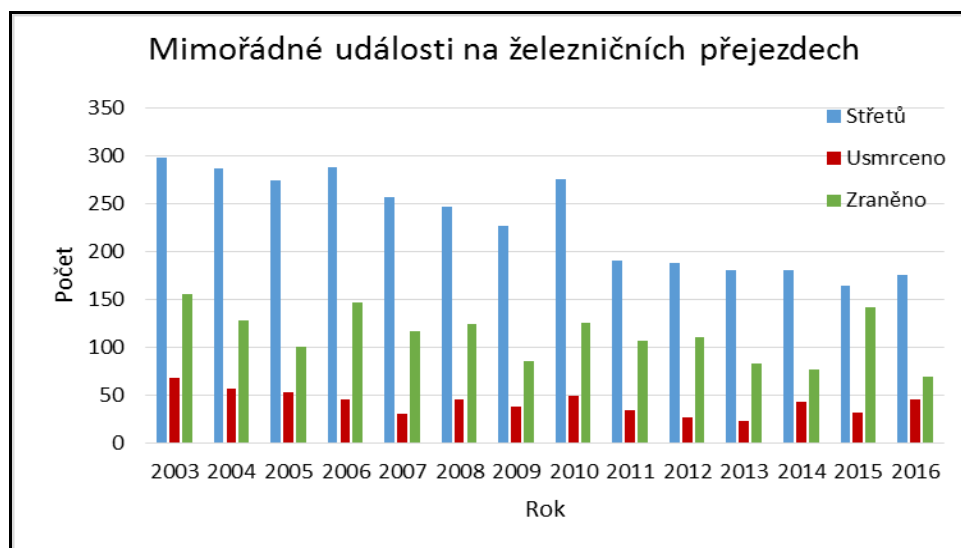
Zákon o drahách definuje mimořádnou událost v drážní dopravě jako závažnou nehodu, nehodu nebo ohrožení v drážní dopravě, ke kterým došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy nebo pohybem drážního vozidla na dráze nebo v obvodu dráhy a které ohrozily nebo narušily:

- a) bezpečnost drážní dopravy,
- b) bezpečnost osob,
- c) bezpečnou funkci staveb nebo zařízení, nebo
- d) životní prostředí.

Nehodu definuje jako událost, jejímž následkem je smrt, újma na zdraví nebo jiná újma. Incidentem je jiná událost než nehoda.

Počet mimořádných událostí na železničních přejezdech v České republice je vysoký. Následky nehod na přejezdech jsou fatální. Při těchto nehodách umírá nebo utrpí těžké zranění velké množství osob (viz obrázek 3 a tabulka 3).

Rovněž celkové materiální škody podle statistických údajů Správy železniční dopravní cesty (SŽDC) jsou vysoké (viz tabulka 3).



Zdroj: Železniční přejezdy. Drážní inspekce ČR, 2017.

Obr. 3 - Graf počtu mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR a jejich dopadů

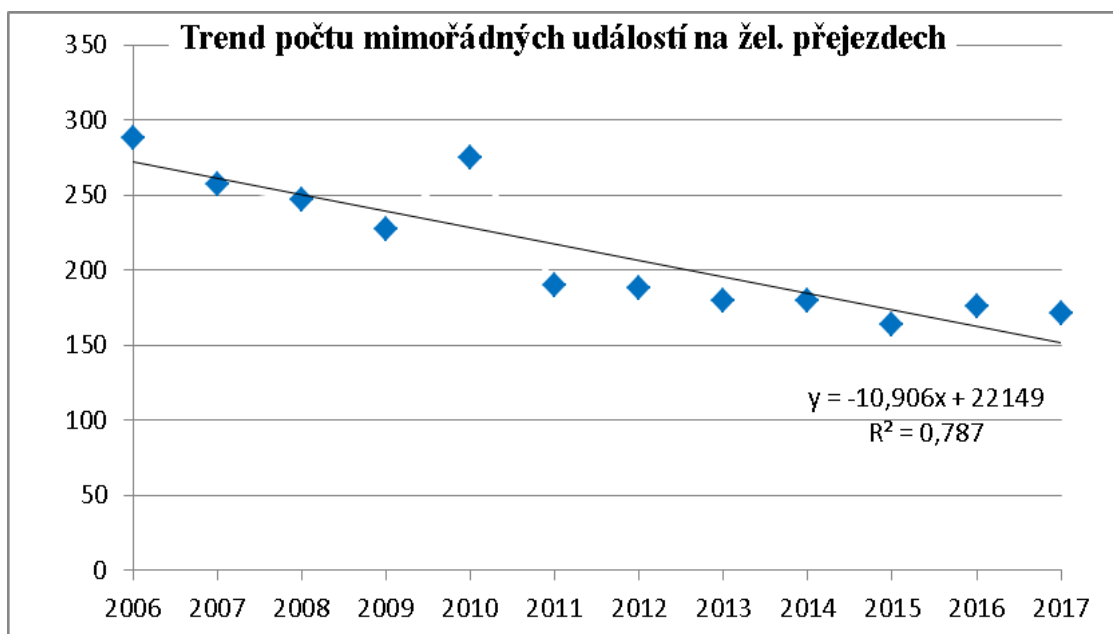
Tab. 3 Přehled důsledků mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR

Rok	počet mimořádných událostí	usmrceno [osoba]	těžce zraněno [osoba]	celková škoda [Kč]	odpovědnost SŽDC
2006	288	45	147	54 815 863	0
2007	257	31	117	76 037 424	0
2008	247	45	124	51 314 624	0
2009	227	38	85	55 472 245	0
2010	275	49	126	84 098 741	0
2011	190	34	107	52 279 287	1
2012	188	27	110	78 790 440	2
2013	180	23	83	62 356 332	0
2014	180	43	77	87 654 446	0
2015	164	32	142	255 239 851	0
2016	176	46	68	xxx	0
2017	171	34	83	xxx	0

Zdroj: autor (9)

Statistické údaje o počtu mimořádných událostí a jejich následků jsou výchozím podkladem pro zpracování ukazatelů bezpečnosti na železničních přejezdech. Základní ukazatel vývoje bezpečnosti na železničních přejezdech v ČR za hodnocené období je trend výskytu mimořádných událostí – nehod na železničních přejezdech (obrázek 4) Druhým významným ukazatelem bezpečnosti na železničních přejezdech je četnost výskytu smrtelných následků a těžkých zranění (obrázek 5)

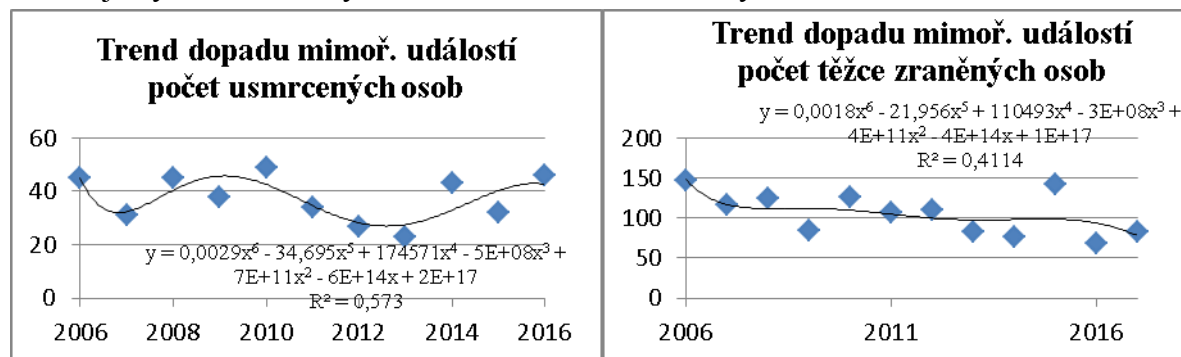
Trend vývoje počtu mimořádných událostí vykazuje trvalý pokles s výjimkou roku 2010, který snižuje jinak vysokou spolehlivost lineární regresní funkce.



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4 - Trend vývoje počtu mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR

Trend vývoje usmrcených a těžce zraněných osob na rozdíl od trendu vývoje počtu mimořádných událostí nevykazuje trvalý pokles a vyznačuje se značným kolísáním hodnot, které nejlépe vystihuje polynomičká regresní funkce. Spolehlivost polynomičké regresní funkce je vyšší u usmrcených osob a nižší u těžce zraněných osob.



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 5 - Trend důsledků mimořádných událostí na železničních přejezdech v ČR (počet usmrcených a počet těžce zraněných osob)

V návaznosti na regresní analýzu zabývající se vývojem sledovaných ukazatelů byla provedena korelační analýza k určení vzájemných vztahů (závislostí) mezi sledovanými ukazateli viz tabulka 4.

Nejvyšší korelační koeficienty byly jištěny mezi následujícími ukazateli:

- počet mimořádných událostí a počet usmrcených osob,
- počet mimořádných událostí a počet těžce zraněných osob,
- počet těžce zraněných osob a celková škoda.

Výše uvedené údaje jsou v tabulce vyznačeny šedou barvou.

Tab. 4 – Přehled výsledků analýzy korelace

Počet mimořádných událostí k:		Počet těžce zraněných k:	
Usmrceno	0,478166619	Počtu mimořádných událostí	0,533113507
Těžce zraněno	0,533113507	Usmrceno	0,085510240
Celková škoda	-0,450662564	Celková škoda	0,383745364
Počet usmrcených osob k:		Celková škoda k:	
Počtu mimořádných událostí	0,478166619	Počtu mimořádných událostí	-0,450662564
Těžce zraněno	0,085510240	Usmrceno	-0,179247875
Celková škoda	-0,179247875	Těžce zraněno	0,383745364

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnocení bezpečnosti na železničních přejezdech lze provést také podle kritéria zabezpečení železničního přejezdu. Nejvyšší počet železničních přejezdů v ČR, cca 50 %, je bez technického zabezpečení. Jedná se o přejezdy označené pouze výstražnými kříži. Podle statistik Správy železniční dopravní cesty je však nejvyšší počet nehod na přejezdech se světelnou signalizací (výstražníkem) bez závor. Přitom tyto přejezdy tvoří pouze 29 % z celkového počtu přejezdů. Riskantní chování řidičů automobilů potvrzuje i dlouhodobá statistika Drážní inspekce ČR. Podle ní se na přejezdech vybavených světelným signalizačním zařízením, jichž je pouze necelá třetina z celkového počtu, odehrává takřka polovina všech nehod. (9)

Další hodnocení je možné provést v porovnání vybraných údajů v různých zemích. V následující tabulce 3 je provedeno hodnocení nehodovosti na železničních přejezdech České republiky, Slovenska a Polska. Hodnocení je provedeno pouze z kvantitativních údajů.

Tab. 5 - Hodnocení nehodovosti na železničních přejezdech vybraných zemí

země	žel.. tratě (km)	počet přejezdů (ks)	počet přejezdů na 1 km tratě	počet nehod na přejezdech			usmrceno (osoba)			těžce zraněno (osoba)			počet nehod na 1000 km tratí		
				2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
CZ	9580	7961	0,83	180	164	176	42	32	46	77	142	68	18,78	17,11	18,37
SK	3581	2105	0,58	49	55	38	11	14	6	20	12	10	13,68	15,35	10,61
PZ	18510	14889	0,80	177	155	173	24	33	30	21	34	32	9,56	8,37	9,34

Zdroj: Eurostat Data. Railway Transport. (Rail)

ZÁVĚR

Růst objemu osobní i nákladní přepravy v silniční i v železniční dopravě vytváří zvýšené riziko kolize na úrovnových železničních přejezdech. Téma kolizí na železničních přejezdech, ohrožení železniční a silniční dopravy, zdraví a životů lidí je velmi aktuální.

V příspěvku je provedeno zkoumání vybraných kvantitativních údajů. Počty nehod na železničních přejezdech nejen v České republice jsou vysoké a důsledky nehod jsou fatální. V procesu zkoumání kolizí a mimořádných událostí se zřetelem na komplexní posouzení bezpečnosti na železničních přejezdech je nutné brát v úvahu celou řadu faktorů, které bezpečnost determinují.

V příspěvku byly použity pouze běžně dostupné statistické soubory, které vždy nesplňují požadavek na úplnost a dostatečný počet údajů. Proto i mnohé zjištěné trendy vyjadřují vývoj platný jen v omezené časové etapě. K určitému zkrácení dochází i proto, že z vybraných oblastí byly zkoumány pouze kvantitativní stránky, a to ještě se zjednodušujícími předpoklady. Přitom kvalitativní faktory většiny z uvažovaných kategorií mohou dost významně změnit vyvozované závěry a pohled na důležitost (váhu) údajů při posuzování bezpečnosti konkrétního druhu dopravy.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) HLAVOŇ, I. a kol. *Dopravní a spojová soustava*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2010. ISBN 978-80-87179-12-3.
- (2) HLAVOŇ, I., KALUPOVÁ, B. *Teorie a konstrukce dopravních systémů – železniční dráha*. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2013. ISBN 978-80-87179-23-9.
- (3) Eurostat. *Railway Transport (Rail)* [online] [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>>.
- (4) Eurostat. *Road Transport* [online] [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>>.
- (5) Silnice a dálnice ČR. *Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online] [cit. 2018-01-14]. Dostupné z: <<https://www.rsd.cz/wps/portal/web/rsd/dokumenty-a-publikace>>.
- (6) Správa železniční dopravní cesty. *O nás*. [online] [cit. 2018-01-14]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/o-nas.html>>.
- (7) Přejezdy v číslech. *Správa železniční dopravní cesty*. [online] [cit. 2018-01-14]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/web/prejezdy/prejezdy-v-cislech.html>>.
- (8) SCHRÖTTER, J. Železniční přejezdy. In *Vědeckotechnický sborník ČD č. 41/2016* Praha: Generální ředitelství Českých drah, 2016. [online] [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <<http://docplayer.cz/19339985-Vedekotechnicky-sbornik-cd-c-41-2016-issn-1214-9047-vydavatel-generalni-reditelstvi-ceskych-drah-nabrezi-l-svobody-1222-praha-1.html>>.
- (9) Železniční přejezdy. *Drážní inspekce ČR*. [online] [cit. 2017-11-26]. Dostupné z: <<http://www.dicr.cz/zeleznicni-prejezdy>>.