

TELEMATICKÉ SYSTÉMY AKO SÚČASŤ BEZPEČNOSTI CESTNEJ DOPRAVY

TELEMATIC SYSTEM AS PART OF ROAD SAFETY

Ing. Michal Ballay, PhD.

*Fakulta bezpečnostného inžinierstva
Katedra technických vied a informatiky
Kontakt: michal.ballay@fbi.uniza.sk*

Ing. Jozef Kubas, PhD.

*Fakulta bezpečnostného inžinierstva
Katedra krízového manažmentu
Kontakt: jozef.kubas@fbi.uniza.sk*

Abstrakt

Článok sa zameriava na problematiku znižovania pravdepodobnosti vzniku krízového javu na úseku cestnej dopravy. Posudzuje riziká v cestnej doprave a zdôrazňuje význam telematických systémov v cestnej doprave. Telematické systémy predstavujú v cestnej doprave dôležitý nástroj riadenia a regulovania dopravy, čo v konečnom dôsledku má vplyv na jej bezpečnosť. Článok ďalej poukazuje na ich priaznivé dopady pri zvyšovaní bezpečnosti a plynulosti dopravy ako aj ich uplatnenie pri riešení krízových javov v doprave.

Kľúčové slová: cestná doprava, telematické systémy, riziká, bezpečnosť

Abstract

The article focuses on the issue of reducing the likelihood of a crisis phenomenon in the field of road transport. It assesses risks in road transport and stresses the importance of telematics systems in road transport. Telematics systems are an important tool in road transport management and regulation, which ultimately affects its safety. The article also highlights their positive effects in increasing safety and fluidity of transport as well as their application in dealing with crisis phenomena in transport.

Key words: road transport, telematics systems, risks, safety

1 ÚVOD

Doprava, ako významná súčasť všetkých spoločenských procesov, prináša na jednej strane uspokojovanie každodenných potrieb človeka a na druhej strane prináša veľké ohrozenia jeho života a zdravia. Dopravu zároveň môžeme označiť za veľmi zraniteľnú, pričom je závislá od vonkajších i vnútorných podmienkach, v ktorých sa realizuje. Z pohľadu vzniku krízových javov, doprava vytvára nevyhnutné predpoklady k ich úspešnému riešeniu. Pri možnosti

využitia jednotlivých druhov dopravy na riešenie krízových javov, patria aj informačné systémy v doprave – telematické systémy. Tieto systémy predstavujú užitočný nástroj, pomocou ktorých sa znižujú riziká a s tým spojené zvýšenie bezpečnosti v doprave.

2. KRÍZOVÉ JAVY V DOPRAVE

Doprava a dopravné procesy sú významnou súčasťou všetkých spoločenských procesov. Bez materiálnych tokov, ale aj premiestňovania obyvateľov by sa prakticky zastavili spoločenské procesy. Dopravné nehody a havárie rôzneho charakteru a rozsahu môžu ohroziť splnenie prepravných úloh, pričom môže byť spojené so stratami na ľudských životoch, materiálnych hodnôt, ako aj s ohrozením životného prostredia. Na druhej strane je doprava nevyhnutným predpokladom úspešného riešenia akýchkoľvek krízových javov v spoločnosti. Bez zodpovedného dopravného zabezpečenia by nebolo možné riešiť prakticky žiadne mimoriadne udalosti a krízové javy v ktorejkoľvek sfére ľudskej činnosti. Preto je nevyhnutné poznať riziká, ktoré ohrozujú dopravu a dopravné procesy, minimalizovať pravdepodobnosť vzniku krízových javov účinnými preventívnymi opatreniami ale zároveň aj vytvoriť komplexné predpoklady na riešenie mimoriadnych udalostí a krízových javov v doprave. (Novák, 2011)



Obrázok 1 Rozdelenie krízových javov v doprave

(Zdroj: Novák, L. – Krízové plánovanie v doprave, 2011, s. 57)

Krízové javy v doprave je možné podrobnejšie popísať nasledovne:

- **Nehodový stav** v doprave nastáva po mimoriadnej udalosti stupňov I. a II. Svojím rozsahom naruší plynulosť premávky, prípadne sa môže stať, že si vyžiada prijatia mimoriadnych prevádzkových opatrení.

- **Havarijný stav** v doprave vyvoláva mimoriadna udalosť stupňa III. Jej sprievodným javom je narušenie dopravnej cesty. Na obnovu normálnej prevádzky postačujú sily a prostriedky určené na údržbu a obnovu dopravnej cesty v súčinnosti so silami a prostriedkami integrovaného záchranného systému.
- **Krízový stav** v doprave spôsobujú mimoriadne udalosti stupňa III. a IV. Funkčnosť dopravy je narušená v určitom teritóriu alebo aj na celom území štátu. Obnova prevádzky dopravného systému nie je možné be nasadenia špeciálnych síl a prostriedkov určených v krízových plánoch. (Novák, 2011)

Každoročne sa zvyšuje počet dopravných prostriedkov na pozemných komunikáciách ako aj nových vodičov, s čím sú spojené mnohé negatívne javy, s ktorými sa spája vytvorenie a fungovanie dopravného systému. Ide predovšetkým o zvýšenie počtu dopravných nehôd, kongescií, ohrozenie života a zdravia ľudí, kolapsy ako aj ďalšie negatíva, ktoré môžu narušiť funkčnosť dopravného systému. K najrozsiahlejším mimoriadnym udalostiam z hľadiska cestnej dopravy patrí dopravná nehoda medzi nákladným automobilom a autobusom na rýchlostnej komunikácii R1 v úseku na 143. Km v smere Trnava – Nitra si vyžiadala 3 ľudské životy, 5 ťažko zranených a 17 ľahko zranených osôb, ako aj vážnu dopravnú nehodu autobusu a osobného motorového vozidla v tuneli Branisko, ktorá si vyžiadala 2 ľudské životy. V rámci Slovenskej republiky je počet dopravných nehôd na vysokej úrovni a ich výskyt je pomerne častý. Okrem dopravných nehôd môžu bezpečnosť cestnej dopravy ovplyvniť aj výskyt ďalších mimoriadnych udalostí, ktoré sú uvedené v tabuľke 1.

Mimoriadna udalosť	Príčina
Živelná pohroma	• povodne a záplavy • krupobitie • následky víchrice • zosuvy pôdy, snehové kalamity a lavíny a pod.
Havária	• požiare a výbuchy • úniky nebezpečných chemických látok a palív
Katastrofa	• veľké cestné nehody spojené s požiarimi, prípadne s únikom nebezpečných látok, • porušenie vodných stavieb.
Teroristický útok	• Teroristický útok veľkého rozsahu na cestnú sieť • Teroristický útok na informačný a komunikačný systém

Tabuľka 1 Mimoriadne udalosti a ich príčiny v cestnej doprave

Jedným z riešení problémov v cestnej doprave a eliminácia vzniku mimoriadnych udalostí je využívanie nástrojov dopravnej telematiky. Ich prínosy zahŕňajú najmä zvýšenie kapacity

dopravnej siete, kratší čas jazdy, lepšie organizácia a riadenie cestnej siete, zníženie kongescií a v neposlednom rade zlepšovania bezpečnosti pre všetkých účastníkov cestnej premávky.

3 TELEMATICKE SYSTÉMY AKO NÁSTROJ NA REDUKCIU RIZÍK V CESTNEJ DOPRAVE

Pravdepodobnosť vzniku krízového javu v cestnej doprave je podmienená predovšetkým životu na pozemných komunikáciách, so všetkými jeho následkami a dôsledkami. Medzi základné faktory, ktoré ovplyvňujú vznik krízových javov v cestnej premávke patria:

- **Človek - ľudský faktor** – patrí k najvýznamnejším faktorom ovplyvňujúcim bezpečnosť cestnej premávky. Práve jeho konanie má za následok vznik krízového javu v cestnej doprave. Zároveň je potrebné zohľadniť aj nevhodné správanie účastníkov cestnej premávky, ako aj ľudské chyby.
- **Dopravný prostriedok** – ovplyvňuje bezpečnosť cestnej premávky svojimi prevádzkovými vlastnosťami a konštrukciou. Jedná sa o zlý technický stav vozidiel, ktoré majú v niektorých prípadoch podiel na vzniku krízového javu v cestnej doprave. Najčastejšie ide o tieto skutočnosti: nedostatočná funkčnosť brzdového systému nadmierne opotrebenie pneumatík nedostatočné osvetlenie vozidla a pod.
- **Pozemná komunikácia** – jedná sa o technický stav a jednotlivé parametre pozemných komunikácií. Patria sem tunely, mosty, diaľnice, rýchlostné komunikácie, cesty I. triedy a ostatné cesty. Pri cestnej prevádzke pre uvedené prvky cestnej infraštruktúry môže dôjsť k týmto ohrozeniam: záplavy, zosuvy pôdy, lavíny, útok teroristov, výbuch a požiar prepravovaného tovaru, samovraždy, kolízia (stret) so zverou a pod. (Tomek, 2009)

Okrem uvedených základných faktorov, ktoré ovplyvňujú bezpečnosť cestnej dopravy a jej kvalitu, existuje veľké množstvo ďalších faktorov. Medzi ostatné faktory, ktoré ovplyvňujú riziká v cestnej doprave možno zaradiť:

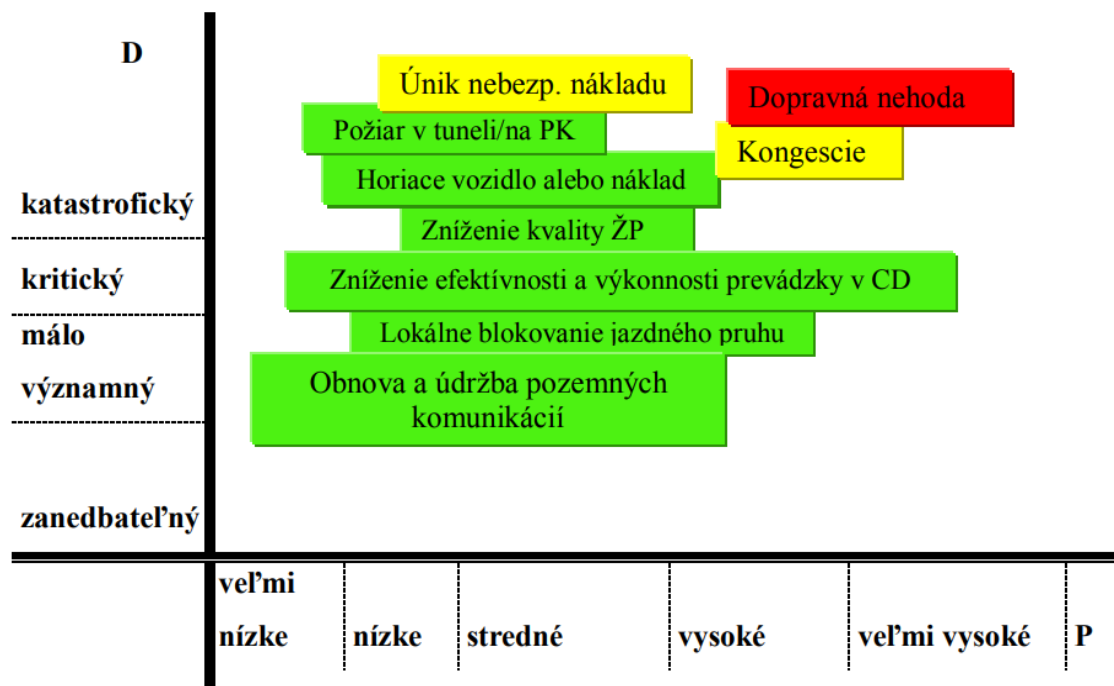
- Cestná infraštruktúra
- Kvalita posádok dopravných prostriedkov
- Dostupnosť pomoci zo strany zložiek integrovaného záchranného systému
- Mieru zraniteľnosti územia, poveternostné a klimatické podmienky, riziká tektonického a telúrického charakteru. (Tomek, 2009)

Ako bolo už spomenuté, za najčastejšie príčiny vzniku krízového javu v cestnej doprave, ktoré ovplyvňujú bezpečnosť cestnej premávky sú chyby človeka. Treba však podotknúť, že nezanedbateľný je aj vplyv okolia. **Pri posudzovaní akceptovateľnosti alebo neakceptovateľnosti rizík** sa musia brať do úvahy mnohé faktory:

- Rozsah, v rámci ktorého môže každý kontrolovať riziko, s ktorým je konfrontovaný; napr.: užívatelia verejnej dopravy a cestujúci v lietadle akceptujú nižšie riziko ako individuálni účastníci dopravy,
 - Rozsah, v rámci ktorého je jeden chránený a iní nie, napr. riziko, že činnosť chodcov/cyklistov sa považuje za horšie akceptovateľný ako riziko vodičov,
 - Vyhnutie sa riziku: situácie, v ktorých by sa dalo ľahko vyhnúť riziku, napr.: riziko ako dôsledok agresivity, nadmerného požitia alkoholu, prekročenie povolenej rýchlosti, sú horšie akceptované ako situácie, v ktorých sa riziku nedalo tak ľahko vyhnúť,
 - Nevyhnutnosť rizika: jedna nehoda so 100 úrazmi sa zdá dôležitejšia ako 100 nehôd s jedným úrazom,
 - Závažnosť, týkajúca sa cestovania: vodič auta, ktorý odišiel neskoro na dôležité stretnutie, podniká väčšie riziko, ako niekto, kto odchádza na rekreáciu.
- (Bezpečnosť, 2001), (Lusková, 2017)

Existuje množstvo postupov a metód pre prácu s rizikom, ktoré sú v praxi úspešne používané takmer vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti vyžadujúcej zo svojej podstaty, určitú možnosť ovplyvniť existujúce riziká. V cestnej doprave môžeme ohodnotiť riziká len za predpokladu, ak vieme rozoznať zdroje rizík a poznáme ich pôsobenie. Znižovanie rizika je proces, cieľom ktorého je vykonávať opatrenia zabraňujúce stratám. Pomocou identifikácie problémov je možné uskutočniť modelovanie nežiaducich stavov. Pokiaľ zoskupíme dve, tri metódy, dosiahneme objektívny pohľad celého problému. (Lusková, 2017)

Novými prístupmi v oblasti bezpečnosti sa tvoria kombinované metódy. Pre hodnotenie rizika tieto metódy pozostávajú z dvoch samostatných postupov, ktoré sa navzájom dopĺňajú. Do prvej skupiny patria predovšetkým metódy zamerané na identifikáciu rizika. Charakteristickým predstaviteľom tejto skupiny sú katalógové listy. Do druhej skupiny patria metódy pre ohodnotenie rizika. Na obrázku 2 je znázornená miera rizika jednotlivých javov v cestnej doprave. Miera rizika vyplýva z jednoduchšej bodovej metódy.



Obrázok 2 Výsledky hodnotenia rizika pomocou jednoduchšej bodovej metódy

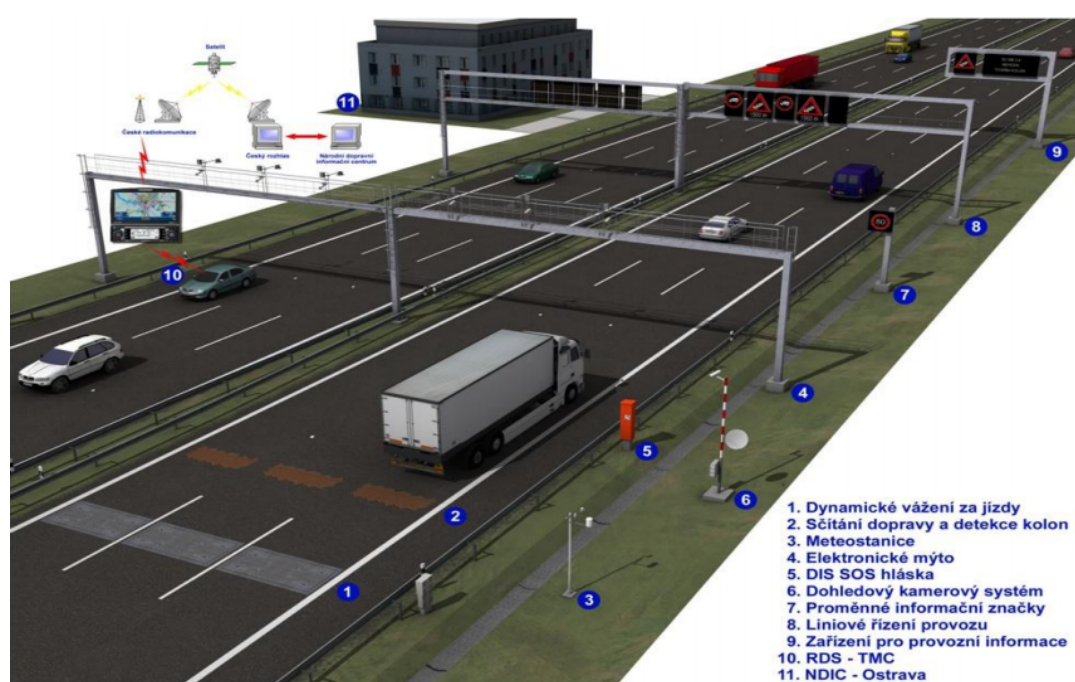
Z výsledkov hodnotenia rizika vyplýva skutočnosť, že cestná doprava v sebe zahŕňa množstvo rizík, ktoré som vyhodnotil ako mierne riziká, ale vyskytujú sa však aj riziká, ktoré sú nežiaduce. Práve tieto riziká, treba eliminovať, čím by sa zvyšovala bezpečnosť v cestnej doprave. V súčasnosti existujú prostriedky, ktoré majú veľký potenciál pre zvyšovanie bezpečnosti cestnej dopravy, pozdĺž všetkých vyššie uvedených rozmerov. Sú to práve telematické systémy prostredníctvom ktorých je možné znížiť pravdepodobnosť vzniku krízových javov, znížiť následky zranení a ktoré dokážu ovplyvňovať a dokonca riadiť cestnú premávku.

Telematické dopravné systémy sú dômyselné multimodálne interdisciplinárne nástroje integrujúce pokrokové technológie z rôznych oblastí, ktoré sa uplatňujú v doprave a preprave s cieľom vyvíjať riešenia výrazne zlepšujúce spomínanú kvalitu života. Európska únia a teda aj Slovenská republika čelí v spojitosti s enormným nárastom prepravy tovaru a osôb mnohým výzvam, v súvislosti s ktorými treba riešiť najmä nasledovné prioritné požiadavky:

- zdokonaľiť bezpečnosť cestnej premávky a ochranu všetkých jej užívateľov,
- predchádzať tvorbe dopravných zápch, ktoré zvyšujú cestovné náklady, zhoršujú životné prostredie a predlžujú cestovný čas prepravy,
- zvýšiť nárast verejnej dopravy na úkor individuálnej všade tam, kde je to pre rozvoj kvality života potrebné a účelné,

- znížiť negatívny vplyv na životné prostredie,
- zlepšiť konkurencieschopnosť a výkon systémov nákladnej dopravy a logistiky,
- zaistiť, aby obyvatelia Slovenskej republiky mali prístup k bezpečnej a dostupnej doprave. (Dado, 2014)

Pod službami telematické systémy rozumieme funkčný dátový výstup aplikácií týchto systémov, ktorý má prispievať k bezpečnosti používateľov dopravnej infraštruktúry, zvýšeniu efektívnosti, skvalitneniu životných podmienok obyvateľov, úspore času a financií v hospodárskej činnosti spoločnosti, zlepšeniu životného prostredia – k naplneniu vízie Smart Cities. (Dado, 2014)



Obrázok 3 Aplikácia telematických systémov v cestnej doprave

(Zdroj: Elektronický portál Dopravniinfo.cz – telematika, schéma)

Ďalšie skupina systémov (fáza vývoja) má za cieľ znížiť výskyt krízových javov v cestnej doprave tým, že kontrolu nad riadením vozidla prevezme systém a začne zasahovať v negatívnych situáciách. Zavádzanie telematických systémov predstavuje opatrenia, ktoré sú cieľom procesu znižovania rizík, ktoré sa vyskytujú počas premávky na pozemných komunikáciách. Jedným z opatrení je adaptácia rýchlosti jazdy. Ide o primárny spôsob zaobchádzania s rizikom. (Kulmala, 1999)

V súčasnosti existujú rôzne systémy, ktoré zasahujú do zmien rýchlosti na jednotlivých úsekoch pozemných komunikácií. Dať individuálnu alebo kolektívnu rýchlosť sa ukázalo u spätnej väzby u vodičov ako úspešné a bolo pozorované zníženie pravdepodobnosti vzniku krízových javov na niektorých úsekoch pozemných komunikácií. Poradenské rýchlosti, ktoré sú vykazované prostredníctvom variabilných rýchlostných tabúl, môžu byť zverejnené na kritických miestach, ako sú napr. ostré ohyby pozemných komunikácií a pod. Poradenstvo v príslušnej rýchlosti, môže byť umiestnené aj vo vozidle prostredníctvom systémov, ktoré upozorňujú vodiča o prekročenej rýchlosti. Upozornenie sa môže prejavovať vo vozidle svetlom alebo zvukom. U takýchto systémov sa očakáva zníženie hlavne dopravných nehôd o približne 10%. Ovplyvnenie rýchlosti vozidiel pomocou variabilných rýchlostných limitov bolo vyskúšané a to najmä v súvislosti so systémom riadenia dopravy, ktorý súvisí s počasím. Variabilné rýchlostné tabule telematických systémov s označením – pozor hmla, znížila počet úrazov na nemeckej diaľnici zhruba o 20% a tie isté systémy súvisiace so značkou – klzká cesta, znížili počet úrazov na fínskej diaľnici zhruba o 10%. (Kulmala, 1999)

Obe uvedené štúdiá preukázali, zníženie rýchlosti v priemere 3 - 9 km/h v nepriaznivých poveternostných podmienkach. Holandská hmla, tak označujú varovný systém v Holandsku, ktorý je doplnený o textové varovanie – hmla. Dynamické obmedzenia rýchlosti (8- 10 km/h) variabilných informačných tabúl uvedeného systému sa v prípade hustej hmly preukázal ako negatívny. Príčinou toho bola, príliš vysoká maximálne povolená rýchlosť, ktorá sa zobrazovala na variabilných informačných tabuliach (60 km/h). Aj to je dôkaz toho, že systémy musia byť sledované a správne nastavené. Okrem regulácie jazdnej rýchlosti, pravdepodobnosť vzniku krízového javu v cestnej doprave sa zvyšuje nepriaznivými poveternostnými podmienkami. Uvedené riziko, je možné znižovať pomocou poskytovania informácií, prípadne varovania účastníkov pozemnej komunikácie. Najst' podnety, ktoré vykazujú potenciálne nebezpečenstvo, naznačujú ešte väčší pozitívny vplyv na bezpečnosť, ktorý sa vzťahuje k nižšej rýchlosti. V prípade automatického systému varovania – hmla, na diaľnici v Anglicku, sa signál zapne v dôsledku tvorby hmly automaticky. Pre posúdenie uvedeného systému sa znížila rýchlosť vozidiel o 3 km/h. Avšak, v tomto prípade bolo zistené, že systém varovania je pravdepodobnejšie prospešnejší pre bezpečnosť cestnej premávky v podmienkach hmly. Zároveň okrem iného aplikácie telematických systémov môžu zlepšiť efektívnosť zimnej aktivity - údržby na jednotlivých pozemných komunikáciách, čo vedie k zvýšeniu bezpečnosti. (Kulmala, 1999)



Varovný signál – hmla, využívaný v Anglicku

(Zdroj: Elektronický portál drivingtesttips)

Bezpečnosť môže byť zvyšovaná nielen iba rýchlou reakciou na incidenty, ale tiež tým, že bráni ich prostredníctvom harmonizácie dopravného prúdu. Ďalej sa tiež očakáva, že ručné vyberanie mýta bude nahradené automatickým mýtnym systémom na diaľniciach v dôsledku odstránenia zbytočných zastávok a v prípade zvýšenej intenzity dopravy sa zamedzí vzniku kongescií. V prípade vzniku dopravného obmedzenia je možné vykonať pomocou prvkov telematických systémov odklon dopravy. Pokiaľ chceme doceliť vyhovujúci odklon dopravy, je to možné len za podmienok, že prejazdná vzdialenosť nie je príliš dlhá a doprava nie je presmerovaná na pozemné komunikácie, kde je zvýšená pravdepodobnosť vzniku krízového javu v cestnej doprave. Policajné systémy sa tiež preukázali ako účinné pre zvýšenie bezpečnosti v cestnej doprave. Systémy vynucovania rýchlosti sú zamerané na efektívnejšiu detekciu prekročenia rýchlosti. Systém bol účinný pre zníženie rýchlosti približne o 10% a zároveň prispel k poklesu počtu dopravných nehôd približne o 17%.

4 ZÁVER

V postupnej realizácii podmienok pre informačnú spoločnosť v Slovenskej republike, cestná doprava a jej procesy sú predurčené na tvorbu funkčného prostredia, kde sa zhodnocuje informácia. Slovenská republika čelí v súčasnosti mnohým problémom, ktoré je nutné riešiť. V prvom rade ide o zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky a predchádzanie pravdepodobnosti vzniku krízových javov v cestnej doprave. V poslednom období je rozvoj spoločnosti zásadne ovplyvňovaná nástupom informačných a komunikačných technológií. Tým sa ponúka možnosť riešenia krízových javov v cestnej doprave, pomocou využívania

telematických systémov. Hlavnou prednosťou uvedených systémov je zvýšenie bezpečnosti na pozemných komunikáciách bez potreby budovania dopravnej infraštruktúry. Zároveň sa umožňuje využiť neustále sa rozvíjajúce informačné a telekomunikačné technológie, pre zlepšenie kvality cestnej dopravy.

Článok bol vytvorený s podporou vedeckovýskumného projektu VEGA 1/0159/19 Hodnotenie úrovne odolnosti kľúčových prvkov pozemnej dopravnej infraštruktúry.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Bezpečnosť a znižovanie nehodovosti. [on line]. EU portál - učebný materiál o doprave. 2003. [2014-03-07] Dostupné na: http://www.euportal.net/material/downloadarea/kt3_wm_sk.pdf podľa Design Mobility Plan Flanders, 2001
- DADO, M. - PIRNÍK, R. 2014. Inteligentné dopravné systémy [on line]. Žilinská univerzita v Žiline, 2014. [cit. 2014-02-03] Dostupné na: <http://www.uvp.uniza.sk/inteligentne-dopravne-systemy/home/>,
- KULMALA, R. 2011. The potential of ITS to improve safety on rural roads, [on line]. International Co – operation on Theories and Concepts in Traffic safety, 2011. [cit. 2014-02-26] Dostupné na: www.ictct.org
- LUSKOVA M, - BUGANOVA K,. (2017) Risk management issues in transportation and logistics companies In: MEST - ISSN 2334-7058. -), online, s. 57-63.
- NOVAK L, - ŠIMÁK, L - TOMEK, M. - SAIDL, M. 2011. Krízové plánovanie v doprave, Žilinská univerzita v Žiline – Fakulta špeciálneho inžinierstva, 2011.
- TOMEK, M. – SEIDL, M. 2009. Riziká prepravy nebezpečných vecí, [online]. PERNERS CONTACTS – Elektronický odborný časopis o technológii, technike a logistike v doprave, ISSN 1 801-674X, ročník 4., Číslo 1., 2009 s. 190-194