

## **Dopravná nehodovosť v kontexte druhu cestných komunikácií v krajoch Slovenskej republiky za roky 2014 – 2018**

**Anotácia:** Štatistické ukazovatele dopravnej nehodovosti patria medzi významné indikátory stavu a vývoja bezpečnosti cestnej premávky. Vedecká štúdia analyticky hodnotí cestnú infraštruktúru a dopravnú nehodovosť a ich príčiny na slovenských cestách za uplynulých päť rokov. Autorka poukazuje na niektoré problémy v regiónoch zvýšenej dopravnej nehodovosti na úrovni krajov, kde by bolo vhodné systémovo tvoriť a prijímať opatrenia na zníženie existujúcej nehodovosti na miestnych komunikáciách. Metodika príspevku vychádza z klastrovej analýzy, ktorá bola aplikovaná na dopravné nehody evidované v systéme ISDN v krajoch na území Slovenskej republiky. Príspevok je súčasťou vedeckovýskumnej úlohy č. 161 Metódy spracovania policajne relevantných informácií na Akadémii Policajného zboru v Bratislave.

**Kľúčové slová:** sieť cestnej infraštruktúry, dopravná nehoda, úmrtie, poranenie, bezpečnosť, pozemné komunikácie, cesty, kraj.

### **Úvod**

Pozemné komunikácie slúžia na zabezpečenie mobility obyvateľstva pomocou dopravných prostriedkov, bicyklov alebo chôdzou na krátke alebo stredné vzdialenosti. Významnú úlohu plnia pri plnení funkčnosti a výkonnosti národného hospodárstva. Nemenej dôležité, ako transport surovín a všetkých druhov spotrebného tovaru, je umožnenie poskytovať služby, pri ktorých je potrebný presun. Cestná infraštruktúra je potrebná na plnenie úloh štátu pre obyvateľstvo na poskytovanie zdravotného zabezpečenia, na výjazdy útvarov Hasičského záchranného zboru a policajných zložiek, ale aj zásahov v oblasti havarijných zákrokov elektrárenských, plynárenských a vodárenských spoločností a mnoho ďalších dôležitých činností nielen národného významu. V Slovenskej republike dlhodobo pokračuje rast počtu evidovaných motorových vozidiel, počtu vodičov motorových vozidiel aj počtu motocyklistov. Zvyšovanie dopravného výkonu spôsobuje nárast zaťažovania cestnej infraštruktúry. Pozemné cesty sa líšia kvalitou povrchu, stavom pravidelnej a sezónnej údržby, dopravnou hustotou, intenzitou a viacerými ďalšími kritériami, ktoré majú vplyv na dopravnú nehodovosť, čo sa prejavuje rozdielmi v nehodovosti. Hoci nie je možné exaktne merať ani vypočítať mieru bezpečnosti cestnej siete, štatistiky dopravnej nehodovosti sú jej nepriamym priblížením. Bezpečnosť možno charakterizovať ako ochranu zdravia, majetku, ale aj kvalitu cestných prostriedkov vykonávajúcich prepravu.<sup>1</sup> Na posudzovanie bezpečnosti cestnej premávky sú často používané absolútne hodnoty početnosti dopravných nehôd, prípadne ich komparácie s výsledkami predchádzajúceho hodnoteného obdobia. Ambície Slovenskej republiky podobne ako EÚ sú výsledky dopravnej nehodovosti neustále zlepšovať aplikovaním rôznorodých účel plniacich techník. Cieľom príspevku je poukázať na možnosti prepojenia viacerých faktov o kvalite cestnej infraštruktúry v kontexte evidovanej dopravnej nehodovosti. Účel kombinovania viacerých premenných je prehĺbiť hľadanie riešení, ktoré by mohli prispieť k zníženiu dopravnej nehodovosti, identifikovať nehodové miesta, úseky a regióny so zvýšenou nehodovosťou s cieľom nápravy. V príspevku použité kumulovanie výsledkov za päť rokov, t. j. od 1. 1. 2014 po posledné existujúce údaje za máj 2018, možno považovať za dostatočne dlhé obdobie, aby sa počas neho potlačili výrazne extrémne udalosti, ktoré sa reálne sporadicky vyskytujú. Aj jedna tragická nehoda s veľkým počtom obetí dokáže na regionálnej úrovni poznačiť celoročné štatistiky natoľko, že následná aj zvýšená hliadková činnosť už celkový výsledok nedokáže vrátiť do obvyklých hodnôt. Náhodné vplyvy bežného života vnášajú do výsledkov nehodovosti za krátke obdobie, ako je mesiac či rok, skreslenia, ktoré by sa mohli vyvolať predčasné robenie záverov nezodpovedajúcich skutočnosti.

---

<sup>1</sup> NOCIAR, J., VAJGEL, A. *Dopravno-bezpečnostné činnosti*. 2013. s. 20.

Činnosť polície je v stálom pohybe, prispôsobuje sa ekonomickým, politickým, sociálno-psychologickým a ďalším vplyvom, pričom tieto zmeny majú skôr akceleračnú tendenciu<sup>2</sup>, čo komplikuje predvídateľnosť nasledujúceho vývoja.

## 1 Charakteristika cestných komunikácií podľa krajov na území Slovenska

Od počiatkov ľudskej civilizácie sa ľudia snažili dostať z bodu A do bodu B. Cesty sú zámerne budované spojnice miest, medzi ktorými pretrvávala potreba prepravovať sa. Podľa zákona č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke s doplnením k 1. 1. 2016 vymedzuje § 2 cestnú premávku ako „užívanie diaľnic, ciest, miestnych komunikácií a účelových komunikácií vodičmi vozidiel a chodcami“.<sup>3</sup> Vzhľadom na vysokú technickú, finančnú a časovú náročnosť budovania cestnej infraštruktúry, ako aj environmentálne vplyvy na okolité prostredie každé rozhodnutie o výstavbe cestnej komunikácie musí byť zodpovedné a uvážené, kvalifikovane odhadujúce budúci vývoj a potreby. Existujúce problémy najmä vo veľkých mestách – ako napr. nedostatok parkovacích miest či pravidelne sa opakujúce zápchy v čase dopravných špičiek – prerástli v niektorých prípadoch až do bezvýhodiskovej situácie obmedzujúcej mobilitu. Na Slovensku naďalej zaznamenávané neustále zvyšovanie počtu evidovaných motorových vozidiel, čo existujúce problémy ďalej eskaluje, narastá počet aktívnych žien vodičiek, zvyšuje sa aj počet vodičov seniorov, čo má vplyv na nárast intenzity dopravy<sup>4</sup>. Rozhodovanie o situovaní cestnej siete je dlhodobý proces, pri ktorom je potrebné zohľadňovať širšie súvislosti a obvykle sa nezaobíde bez kompromisov.

Na základe posledných údajov Slovenskej správy ciest (SSC) celková dĺžka ciest a diaľnic na území Slovenska k 1. 1. 2018 dosiahla 18 057 km. Pozemné komunikácie sa podľa dopravného významu a technickej hodnoty delia na<sup>5</sup>:

- a) cestné komunikácie – diaľnice<sup>6</sup>,  
rýchlostné cesty<sup>7</sup>,  
cesty I. triedy<sup>8</sup>, II. triedy<sup>9</sup> a III. triedy<sup>10</sup>,
- b) miestne komunikácie, ktoré slúžia miestnej doprave a sú zaradené do siete miestnych komunikácií,
- c) účelové komunikácie.

---

<sup>2</sup> LISOŇ, M., RAPČAN, J. Kreovanie teórie kriminálno-polícijného poznania. In *Polícijná teória a prax*. Akadémia Polícijného zboru v Bratislave, 1/2017. s. 45.

<sup>3</sup> Zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke.

<sup>4</sup> Celoštátne sčítanie cestnej dopravy na území Slovenskej republiky sa uskutočňuje ako súčasť celoeurópskeho sčítania cestnej dopravy (E-Road Traffic Census), organizovaného Európskou hospodárskou komisiou pri Organizácii Spojených národov v Ženeve a medzinárodnou organizáciou EUROSTAT v Bruseli. Uskutočňuje sa od roku 1980 pravidelne každých 5 rokov na všetkých úsekoch diaľnic, rýchlostných ciest, ciest I. a II. triedy a vybraných úsekoch ciest III. triedy.

<sup>5</sup> STN 73 6100.

<sup>6</sup> STN 73 6100: Cestná komunikácia na dopravné spojenie medzi dôležitými centrami štátneho a medzinárodného významu.

<sup>7</sup> STN 73 6100: Cesta s obmedzeným pripojením a prístupom vyhradená na premávku motorových vozidiel s konštrukčnou rýchlosťou určenou platnými pravidlami cestnej premávky.

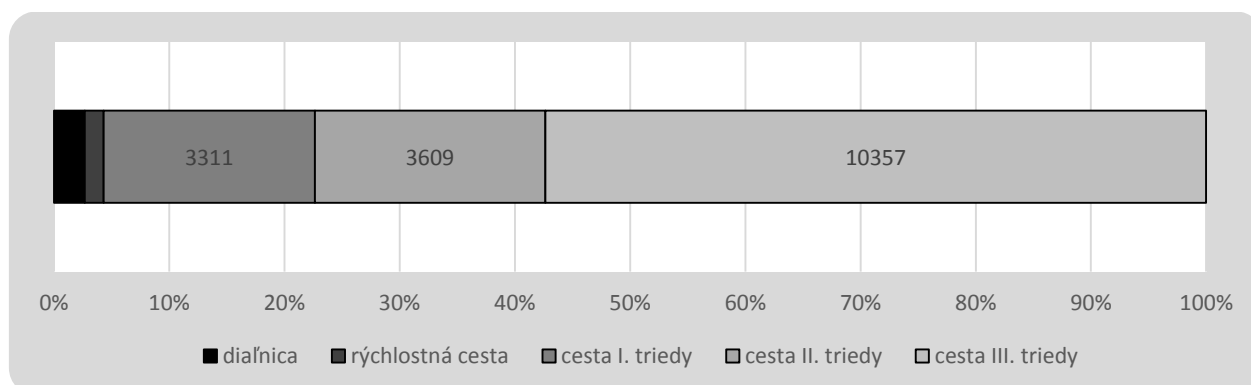
<sup>8</sup> STN 73 6100: Cesta, ktorá má význam najmä pre medzinárodnú a celoštátnu dopravu a označuje sa dvojmiestnym číslom.

<sup>9</sup> STN 73 6100: Cesta, ktorá má význam najmä pre dopravu medzi krajmi a okresmi a označuje sa trojmiestnym číslom.

<sup>10</sup> STN 73 6100: Cestná komunikácia určená na vzájomné dopravné spojenie medzi sídelnými útvarmi alebo ich záujmovým územím, medzi regiónmi, príp. krajmi a okresmi.

Proporcionálne rozdelenie cestných komunikácií, o ktorých vedie evidenciu Slovenská správa ciest pre celé územie Slovenska, k dátumu 1. 1. 2018 sa nachádza na grafe 1.

Graf 1 Dĺžka, resp. podiel tried pozemných komunikácií na území SR k 1. 1. 2018.



Zdroj: Spracované podľa údajov SSC.

Vo výsledku zreteľne vidno, že najdlhšia časť cestných komunikácií Slovenska patrí cestám III. triedy (takmer 60 %), ktorých využitie je prevažne národného významu. Významnejším podielom prispievajú do cestnej siete aj cesty I. a II. triedy, pričom diaľnice sa podieľajú svojou dĺžkou na úseku 484 km a rýchlostné cesty dĺžkou 295 km, čo dovedna nepredstavuje ani 5 % cestných komunikácií.

Realizáciu budovania cestnej siete na území Slovenska je možné sledovať na dĺžke jednotlivých tried ciest za jednotlivé roky nachádzajúce sa v tabuľke 2.

Tabuľka 1 Vývoj dĺžky cestných komunikácií v SR v rokoch 2014 – 2017.

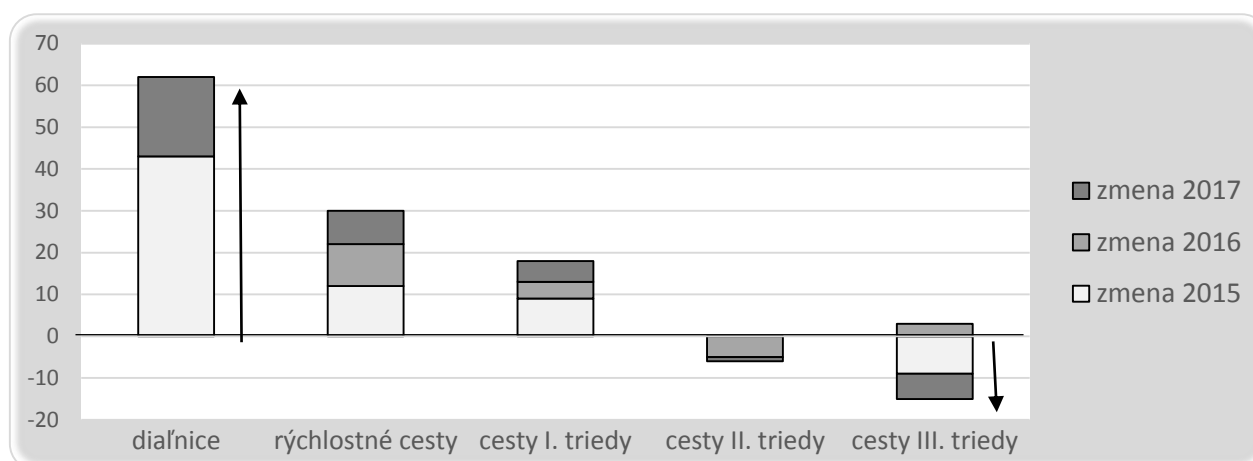
Rok	Diaľnice	Rýchlostné cesty	Cesty I. triedy	Cesty II. triedy	Cesty III. triedy
2014 <sup>11</sup>	421	265	3 293	3 616	10 369
2015	464	277	3 302	3 616	10 360
2016	464	287	3 306	3 611	10 363
2017	483	295	3 311	3 610	10 357

Zdroj: Spracované podľa údajov SSC.

Stratégia, kam smeruje budovanie cestnej infraštruktúry, je lepšie sledovateľná pomocou sledovania medziročného párového porovnania, t. j. prírastku, resp. úbytku dĺžky danej triedy komunikácie s predchádzajúcim obdobím, čo je graficky zobrazené v grafe 2.

<sup>11</sup> Aproximácia dĺžky cestných komunikácií za kalendárny rok je vzhľadom na to, že sa v priebehu roka mení, určovaná jednotnou metodikou vždy k 1. 1. nasledujúceho roka.

Graf 2 Vývoj zmien cestnej infraštruktúry v Slovenskej republike v rokoch 2014 – 2017.



Vodorovná os kategorizuje cestné komunikácie od najvyššej kvality vľavo po najnižšiu vpravo. Odtieň sivej výplne vrstiev stĺpcov rozlišuje obdobie zmeny od najstarších so svetlosivou výplňou po najnovšie obdobie s tmavosivou výplňou. Zvislá os zasahuje aj do záporných hodnôt, pretože celková dĺžka cesty II. a III. triedy sa postupne znižuje. Najvýraznejšie zmeny počas posledných päť rokov nastali v náraste dĺžky diaľnic, ktoré boli odovzdané do používania v priebehu roka 2015.

Z výsledkov je pozorovateľné a treba si uvedomiť, že zmeny cestných komunikácií sa dejú pomaly po kilometroch, maximálne desiatkach kilometrov ročne, avšak sú cieľavedomé. Cesty nižšej kategórie sú nahradzované kvalitnejšími cestami s vyššou technickou hodnotou, ktoré sú vhodnejšie a umožňujú rýchlejší transport.

## 2 Štatistická analýza dopravnej nehodovosti v SR

Dopravné nehody sú negatívnym sprievodným javom cestnej premávky, ktorý znižuje jej bezpečnosť a plynulosť. Dopravná nehoda je opakujúca sa nežiaduca udalosť často spôsobená ľudskou agresivitou alebo nezodpovednosťou. Nehody navyše majú stochastický charakter, t. j. pri ich vzniku pôsobia aj náhodnosti a súhry obvykle ťažko predvídateľných okolností z okolitého prostredia – nevynímajúc nevyspytateľnosť správania ostatných účastníkov cestnej premávky. Následkom dopravnej nehody môže byť hmotná škoda alebo strata ľudského života či poškodenie zdravia, čo môže mať aj doživotné následky. Pre eliminovanie dopravných nehôd je dôležité zhromažďovať skúsenosti a predvídať potenciálne riziká<sup>12</sup> okolností vzniku nehôd napríklad na základe historických údajov z minulosti, na čo slúžia záznamy v informačných systémoch. Evidencia dopravných nehôd sa kumuluje v elektronickej podobe v informačnom systéme dopravných nehôd (ISDN), ktorý prevádzkuje odbor dopravnej polície SR. Ide o centrálny informačný systém na záznam, sústredenie a poskytovanie informácií najmä o všetkých obligatórnych údajoch o vzniknutých a Policajnému zboru známych dopravných nehodách v cestnej premávke. Systém je prevádzkovaný na základe nariadenia MV SR 15/2007 podľa zákona o Policajnom zbore č. 171/1993 Z. z. Základnou sledovanou charakteristikou dopravnej nehodovosti je frekvencia dopravných nehôd a ich následky na zdravie účastníkov cestnej premávky. Prvou etapou analytickej práce je predovšetkým získať prehľad o údajoch a ich kvalite, opísať základné charakteristiky údajov a sumarizovať základné informácie.<sup>13</sup> Presnejší pohľad na situáciu

<sup>12</sup> SUJA, M. *Vedecké skúmanie vybraných segmentov bezpečnostnej praxe a jeho odraz v tvorbe obsahového kurikula študijného odboru bezpečnostné verejno-správne služby*. s. 85.

<sup>13</sup> ŘEHÁK, J., BROM, O. *SPSS Praktická analýza dat*. s. 91.

nadobudneme pri rozlišovaní regionálnych diferencií, napríklad na úrovni krajov.<sup>14</sup> Za aktuálnych posledných päť rokov od januára 2014 do mája 2018 v jednotlivých krajoch Slovenskej republiky krajov bola frekvencia dopravných nehôd zaznamenaná v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Počet dopravných nehôd a počet osôb zranených alebo usmrtených pri dopravných nehodách podľa krajov v SR v rokoch 2014 – máj 2018.

Kraj	Počet DN	Počet usmrtených ÚCP <sup>15</sup>	Počet ťažko zranených ÚCP	Počet ľahko zranených ÚCP
Bratislavský	9892	107	493	2961
Prešovský	8958	147	758	3628
Žilinský	8865	186	825	3572
Košický	7470	121	758	3630
Nitriansky	7231	161	497	3232
Banskobystrický	6098	138	748	2672
Trenčiansky	5618	113	382	2376
Trnavský	5774	139	465	2894

Zdroj: Spracované z údajov ISDN.

Usporiadanie krajov v riadkoch je zostupné podľa hodnôt v druhom stĺpci od najvyššej frekvencie dopravných nehôd po najnižšiu. Takto vytvorené usporiadanie krajov už netvorí usporiadanie aj pre následky na zdraví účastníkov cestnej premávky. Zvýraznenie krajov s najhoršími následkami na zdraví sme dosiahli podmieneným formátovaním sivou výplňou pre tri kraje s najhoršími dosiahnutými výsledkami.

Môžeme konštatovať, že hoci sa v Bratislavskom kraji stalo najviac dopravných nehôd, v porovnaní s inými kraji tu mali najľahšie následky alebo jedny z najmenších následkov na zdraví účastníkov cestnej premávky. Na rozdiel od Bratislavského kraja v Prešovskom a Žilinskom kraji sa počas sledovaných piatich rokov opakovane dosahovali jedny z troch najhorších výsledkov v početnosti dopravných nehôd, usmrtených osôb, ťažko zranených aj ľahko zranených osôb súčasne. Následky dopravných nehôd v týchto krajoch sú podstatne závažnejšie ako hmotná škoda.

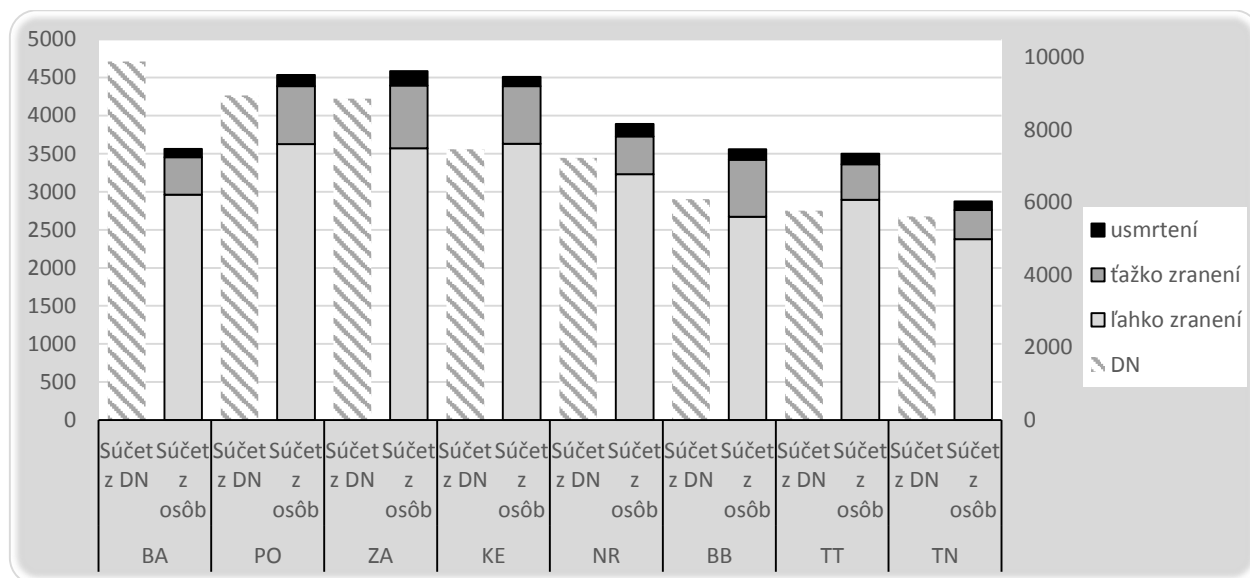
Vizuálne vyjadrenie obsahu tabuľky 1 sa nachádza na kontingenčnom grafe 3. Ku každému kraju, ktorý je rozlišovaný na vodorovnej osi, prináležia dva stĺpce. Ľavý stĺpec je vyplnený vzorkou a zobrazuje početnosti všetkých evidovaných dopravných nehôd za sledované obdobie v danom regióne, ku ktorým prináleží vedľajšia os vľavo. Tieto stĺpce zobrazujú druhý stĺpec tabuľky 1 a rovnako ako v tabuľke 1 je usporiadanie krajov podľa týchto hodnôt. Pravý stĺpec pre jednotlivé kraje je skladaný z vrstiev, ktoré postupne

<sup>14</sup> GREGUŠOVÁ, E. *Metódy spracovania policajne relevantných informácií*: Projekt vedeckovýskumnej úlohy, s. 11.

<sup>15</sup> ÚCP – účastník cestnej premávky.

znázorňujú počty osôb ľahko zranených pri dopravných nehodách<sup>16</sup>, ťažko zranených osôb<sup>17</sup> a osôb usmrtených pri dopravných nehodách<sup>18</sup>. Počty osôb s ujmu na zdraví pri dopravnej nehode sú vyjadrené hlavnou číselnou osou vľavo.

Graf 3 Počet dopravných nehôd a osôb zranených alebo usmrtených pri dopravných nehodách podľa krajov v SR v r. 2014 – máj 2018.



Zdroj: Spracované z údajov ISDN.

Rozdielne výsledky sme zaznamenali vzhľadom na počet osôb zranených alebo usmrtených pri dopravných nehodách, najhoršia situácia bola v Prešovskom, Žilinskom a Košickom kraji. Vzhľadom na fakt, že výsledky sú kumulované za posledných päť rokov, extrémny nemožno považovať za náhodný, ale opakovane potvrdzovaný. Pozitívne je potrebné vnímať výsledky v Bratislavskom kraji, kde pri počte osôb, pri ktorých nastala ujma na zdraví účastníkov dopravnej nehody, boli dosiahnuté výsledky zodpovedajúce priemernej hodnote krajov. Banskobystrický, Trnavský a Trenčiansky kraj sa z pohľadu dopravnej nehodovosti vo všeobecnosti javia ako najmenej problémové.

V systéme ISDN je miesto dopravnej nehody rozlišované s presnosťou uvedenou v 1. kapitole, takže je možné sledovať nehodovosť nielen cestných komunikácií, ale všetkých pozemných komunikácií, zobrazené sú na grafe 4.

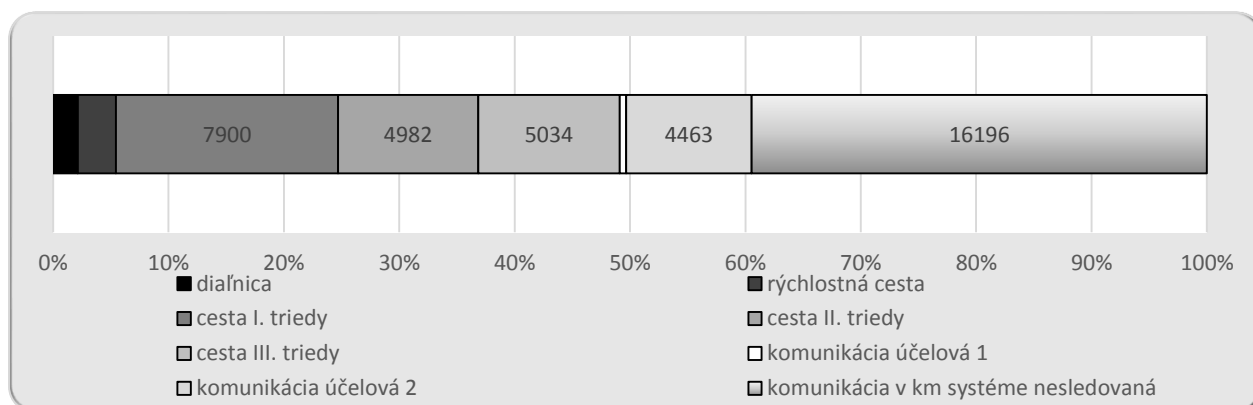
Druhy cestných komunikácií sú usporiadané zľava doprava od najvyššej technickej a úžitkovej hodnoty. Na grafe je sledovateľná absolútna dĺžka v kilometroch aj odhad percentuálneho podielu podľa stupnice dole.

<sup>16</sup> Spodná vrstva so svetlosivou výplňou.

<sup>17</sup> Stredná vrstva s tmavosivou výplňou.

<sup>18</sup> Vrchná vrstva s čiernou výplňou.

Graf 4 Počet a proporcionálne rozdelenie dopravných nehôd na cestných komunikáciách v SR v r. 2014 – máj 2018.

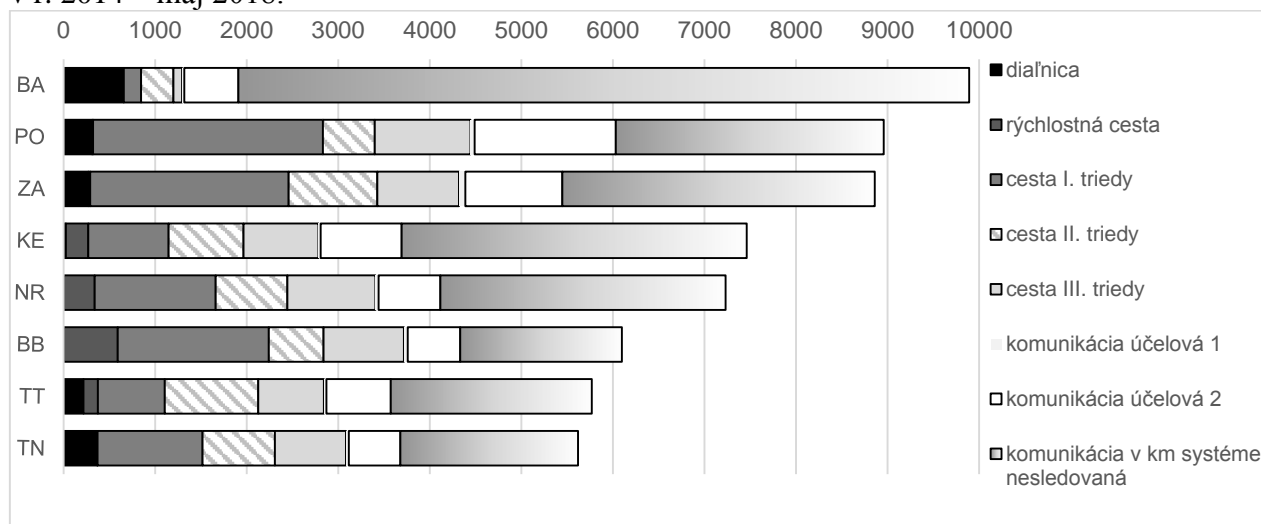


Zdroj: Spracované z údajov ISDN.

Rozdelenie dopravných nehôd podľa druhu komunikácií poukazuje na skutočnosť, že najviac dopravných nehôd v absolútnom vyjadrení vzniká na cestách v kilometrovom systéme nesledovaných (takmer 40 %), kde máme zhoršenú sledovateľnosť. Na porovnanie nehodovosti ciest by bola prospešná centrálna celoslovenská databáza obsahujúca informácie o dĺžke komunikácií v kilometrovom systéme nesledovaných a účelových komunikáciách<sup>19</sup>, ktoré sú spravované mestami a obcami.

Detailnejší pohľad na podiel týchto dopravných nehôd rozložený na jednotlivé kraje Slovenska je zobrazený na grafe 5. Výrazne najvyšší počet dopravných nehôd v kilometrovom systéme nesledovaných sa nachádza v Bratislavskom kraji. Výsledky dopravnej nehodovosti Bratislavského kraja sú výrazným spôsobom určované dopravnou situáciou v Bratislave, meste s vysokou intenzitou a hustotou dopravy koncentrovanou na relatívne malom území.

Graf 5 Počet a proporcionálne rozdelenie DN na cestných komunikáciách v krajoch SR v r. 2014 – máj 2018.



<sup>19</sup> Účelová komunikácia I sú poľné a lesné cesty a účelová komunikácia II sú parkoviská, príjazdy k továrňam, pieskovňam, skladom a pod.

### 3 Metodológia a analytická časť príspevku

Na rozlišovanie osobitostí jednotlivých krajov Slovenska sme aplikovali klastrovú analýzu. Konkrétne sme použili k-hodnotovú klastrovú analýzu, ktorá slúži na separovanie údajov do používateľom zvoleného počtu skupín, tzv. klastrov, v našom prípade vzhľadom na počet krajov sme zvolili počet 3. Zoskupovanie sa do klastrov sa uskutočňuje na základe iterácie z hodnôt dopravných nehôd a miesta ich vzniku tak, aby maximalizovali existenciu rozdielov medzi jednotlivými prípadmi z rôznych klastrov. Na určenie miery divergencie medzi početnosťami dopravných nehôd sme použili štvorec euklidovskej vzdialenosti. Pretože skupiny sú vytvárané na základe vypočítanej hodnoty vzdialenosti objektov vo viacrozmernom priestore, akákoľvek náhodnosť pozorovaného javu v danej skupine neprichádza do úvahy. Zoskupovací algoritmus spočíva v postupnom prevádzaní prípadov medzi klastrami tak dlho, kým sa centroidy stabilizujú a neprestanú zmeny v preskupovaní.<sup>20</sup> Snahou je dosiahnuť stav, keď objekty vnútri klastru sú si čo najviac podobné, zatiaľ čo objekty z odlišných klastrov sú si čo najmenej podobné.<sup>21</sup>

#### 3.1 Klastrová analýza všetkých evidovaných dopravných nehôd v SR podľa krajov

V tabuľke 3 sa nachádza rozdelenie krajov do klastrov a na grafe 6 sú zobrazené záverečné stredy výsledných klastrov všetkých evidovaných dopravných nehôd na území krajov Slovenskej republiky na základe klastrovej analýzy v softvéri SPSS.

Tabuľka 3 Záverečné rozdelenie krajov do klastrov podľa všetkých evidovaných DN, 2014 – máj 2018.

**Cluster Membership**

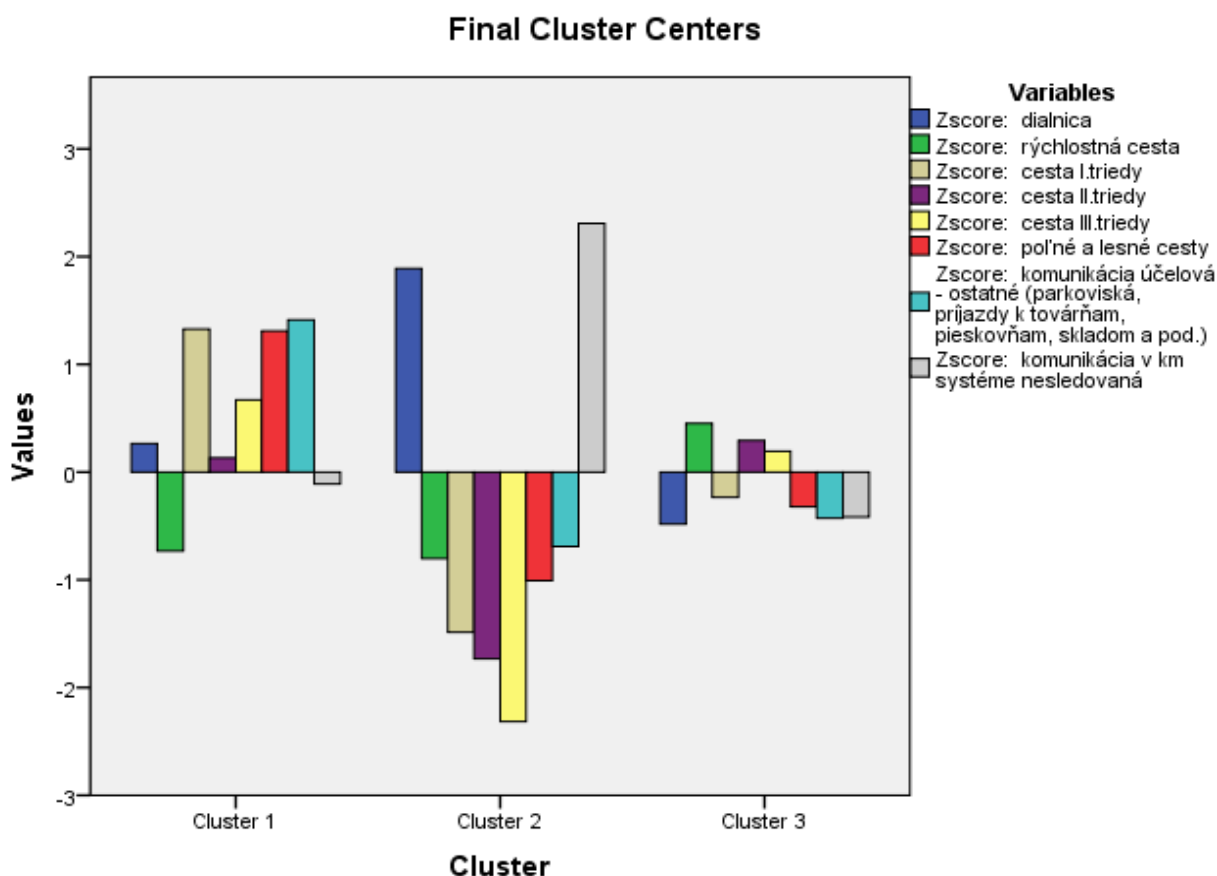
Case Number	Kraj	Cluster	Distance
1	ZA	1	1,480
2	PO	1	1,480
3	KE	3	1,141
4	NR	3	,884
5	BA	2	,000
6	BB	3	2,112
7	TT	3	1,414
8	TN	3	1,719

<sup>20</sup> ŘEHÁK, J., BROM, O. *SPSS Praktická analýza dat.* s. 188.

<sup>21</sup> HEBÁK, P. et. al. *Statistické myšlení a nástroje analýzy dat,* s 34.



Graf 6 Výsledné klastre všetkých evidovaných DN v krajoch SR rok 2014 – máj 2018.



Do prvého klastra na vodorovnej osi vľavo boli priradené Prešovský a Žilinský kraj, ktoré sa spoločne vyznačujú dopravnou nehodovosťou na cestách I. triedy, poľných a lesných cestách, parkoviskách, príjazdoch k továrňam, pieskovňam, skladom a pod<sup>22</sup>.

Typickým znakom dopravných nehôd v Bratislavskom kraji, ktorým sa odlišuje od všetkých ostatných krajov, ktorý ako jediný tvorí druhý klaster uprostred, sú diaľnice a cesty v kilometrovom systéme nesledované. Pri všetkých ostatných druhoch ciest nastali výrazne lepšie výsledky ako v ostatných krajoch.

Tretí klaster je tvorený zvyšnými piatimi krajoch Slovenska, ktoré sa nehodovosťou výraznejšie neodlišovali pri žiadnom druhu pozemnej komunikácie.

V nasledujúcej tabuľke 4 sa nachádzajú výsledky disperznej analýzy, ktoré poukazujú na skutočnosť, že komunikácie v kilometrovom systéme nesledované a cesty III. triedy sú najviac rozlišujúci faktor a majú najväčší vplyv na utváranie klastrov. Naopak, najmenší vplyv na vytváranie klastrov majú rýchlostné cesty, teda z hľadiska výsledkov v krajoch vykázali nevýznamné diferencie.

<sup>22</sup> Stĺpce ležiace v kladnej časti zvislej osi.

Tabuľka 4 Výsledky disperznej analýzy všetkých evidovaných DN, SR 2014 – máj 2018.

### ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
diaľnica	105821,604	2	29253,933	5	3,617	,107
rýchlostná cesta	24752,917	2	53583,533	5	,462	,654
cesta I. triedy	993762,292	2	423760,283	5	2,345	,191
cesta II. triedy	84427,604	2	34773,733	5	2,428	,183
cesta III. triedy	277472,292	2	8399,083	5	33,036	,001
poľné a lesné cesty	207,292	2	227,483	5	,911	,460
komunikácia účelová – ostatné (parkoviská, príjazdy k továrňam, pieskovňam, skladom a pod.)	188326,104	2	84547,933	5	2,227	,203
komunikácia v km systéme nesledovaná	13603586,438	2	100128,800	5	135,861	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

### 3.2 Dopravné nehody s následkom usmrtenia účastníkov cestnej premávky s rozlíšením dopravného významu a technickej hodnoty pozemných komunikácií

Najhorším dôsledkom dopravných nehôd sú straty na ľudských životoch. V rámci Európskej charty bezpečnosti cestnej premávky prvoradého cieľa 3. európskeho akčného programu pre BECEP (Bezpečnosť cestnej premávky) vznikol záväzok znížiť do roku 2010 počet usmrtených pri dopravných nehodách o 50 % v porovnaní s rokom 2002. Na našich cestách v roku 2002 zahynulo 610 osôb. Napriek tomu, že v SR sa ho nepodarilo úplne splniť, dosiahnutý výsledok 43 % bol pozitívne vnímaný v SR i v EÚ.

Ambície zlepšovať sa aj ďalej sa týmto výsledkom nezastavili a v Bielej knihe o doprave z roku 2011 EÚ navrhla obnoviť cieľ na zníženie počtu smrteľných nehôd do roku 2020 o polovicu v porovnaní s úrovňami v roku 2010.

Počas sledovaného päťročného obdobia sa stalo na cestných komunikáciách územia SR 1011 dopravných nehôd, následkom ktorých nastalo usmrtenie účastníkov cestnej premávky s viac ako 1100 obeťami. Kriticky musíme konštatovať, že od roku 2014 sa pokrok pri znižovaní počtu obeť dopravných nehôd zastavil a odvtedy počet usmrtených osôb kolíše

bez prítomnosti trendu medzi hodnotami 230 až 272. Vzhľadom na to, že spolujazdci sú zvyčajne nevinné obeť dopravných nehôd, ktorí sa na nešťastnej udalosti zúčastnili pasívne, do ďalšieho analyzovania sme sa rozhodli sledovať dopravné nehody vrátane ich príčin a nemonitorovať počty usmrtených osôb.

Hľadanie potenciálu, kde by bolo efektívne hľadať možnosti zníženia početnosti DN s následkom usmrtenia v cestnej sieti na území Slovenska, začneme rozlišovaním druhu cestnej komunikácie. Sledovali sme počet týchto DN a ich koeficient, ktorý vyjadruje priemerný počet dopravných nehôd pripadajúci na 1 km dĺžky daného druhu cestnej komunikácie. Koeficient sa vypočíta ako podiel počtu dopravných nehôd s usmrtením a celkovej dĺžky ciest tohto konkrétneho druhu cesty na území SR.

Tabuľka 5 Počet DN s usmrtením a ich koeficient podľa druhu cestnej komunikácie v SR v r. 2014 – máj 2018.

	počet DN s usmrtením	koeficient DN s usmrtením
diaľnice	46	0,095
rýchlostné cesty	31	0,105
cesty I. triedy	<b>403</b>	<b>0,122</b>
cesty II. triedy	190	0,052
cesty III. triedy	171	0,017
účelové komunikácie I	6	<sup>23</sup>
účelové komunikácie II	14	-
cesty v kilometrovom systéme nesledované	142	-

Spracované z údajov ISDN a SSC.

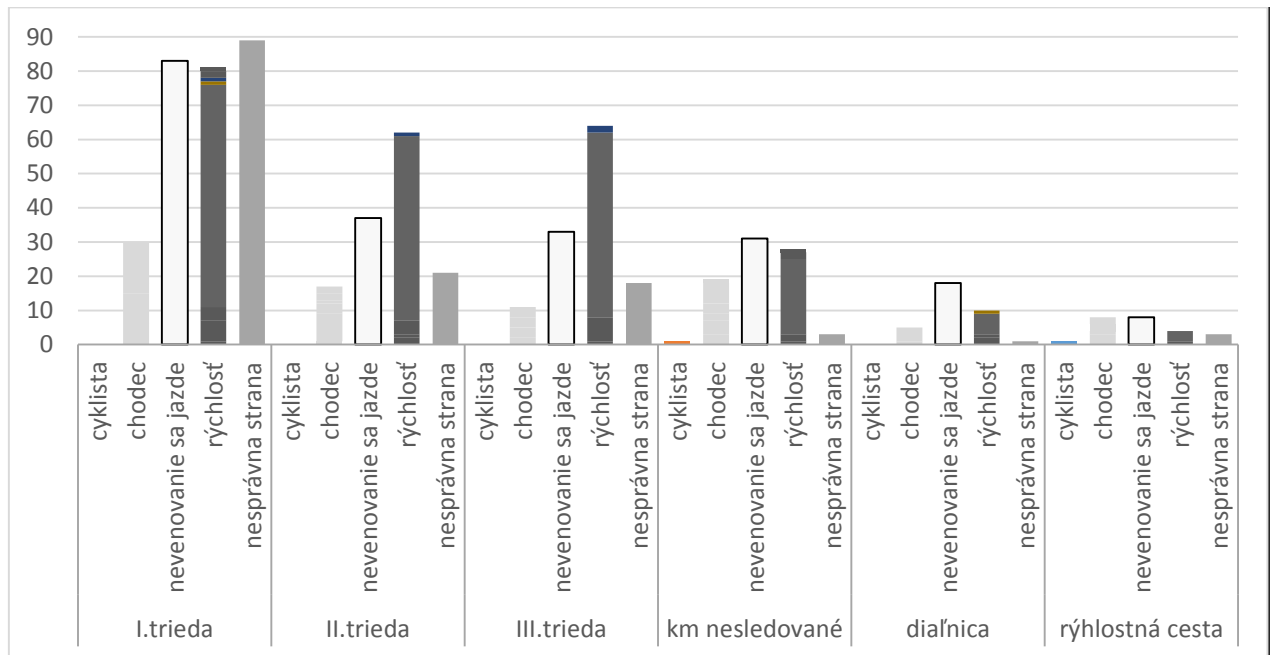
Na základe absolútnej početnosti dopravných nehôd s usmrtením, ako aj ich koeficientu nehodovosti na 1 km dĺžky sú v súčasnosti najrizikovejšie cesty I. triedy v tabuľke zvýraznené podfarbením. Na sprehľadnenie výsledkov sme redukovali počet sledovaných ukazovateľov o účelové komunikácie, na ktorých nastal marginálny počet dopravných nehôd s následkom usmrtenia.

Poznanie príčin vzniku sledovaných DN je kľúčové pre rozhodovanie o opatreniach, ktoré by im mohli v budúcnosti predchádzať. Príčiny DN s usmrtením v SR podľa druhu komunikácie za posledných necelých päť rokov sú vizuálne zobrazené na kontingenčnom grafe 7.

Vodorovná os rozlišuje dvojúrovňové triedenie podľa príčin DN a druhu cestnej komunikácie a zvislá početnosti DN. Usporiadanie druhov komunikácií je zostupné zľava doprava podľa dosiahnutej frekvencie DN s usmrtením.

<sup>23</sup> Vzhľadom na absenciu centrálnnej evidencie dĺžky ciest daného druhu nie je koeficient spočítateľný.

Graf 7 Vybrané príčiny DN s usmrtením podľa druhu cestnej komunikácie v r. 2014 – máj 2018 v SR.



Príčiny DN sú kategorizované takto:

- cyklisti, t. j. DN zavinené cyklistom
  - jazda po nesprávnej strane vozovky, cestičkách pre cyklistov alebo po nesprávnej krajnici,
  - jazda bez viditeľne umiestnených reflexných prvkov alebo oblečeného reflexného bezpečnostného odevu pri zníženej viditeľnosti,
- chodci, t. j. DN zavinené chodcom, najmä
  - vstup chodca bezprostredne pred prichádzajúce vozidlo,
  - nesprávny pohyb chodca po krajnici alebo po vozovke,
  - prechádzanie cez cestu mimo priechodu pre chodcov, nadchodu alebo podchodu, ak sa nachádzajú v blízkosti,
  - nepresvedčenie sa pred vstupom na vozovku, či tak možno urobiť bez nebezpečenstva,
  - nesprávne prechádzanie cez vozovku mimo priechodu pre chodcov (v blízkosti miesta nie je priechod, podchod ani nadchod),
- nevenovanie sa jazde, presnejšie
  - nevenovanie sa plne vedeniu vozidla alebo nesledovanie situácie v cestnej premávke napr. z dôvodu telefonovania,
  - nedbanie zvýšenej opatrnosti voči cyklistom a chodcom,
  - vedenie vozidla, ak je schopnosť vodiča viesť vozidlo znížená najmä úrazom, chorobou, nevoľnosťou alebo únavou,
- rýchlosť
  - neprispôsobenie rýchlosti jazdy svojim schopnostiam,
  - neprispôsobenie rýchlosti jazdy stavu a povahe vozovky,
  - neprispôsobenie rýchlosti jazdy poveternostným podmienkam,
- nesprávna strana, t. j. jazda po nesprávnej strane, jazda po okraji vozovky.

Výsledok je pomerne jednoznačný, najkritickejšia situácia je na cestách I. triedy, a to zvlášť pri jazde po nesprávnej strane alebo okraji vozovky. Možné príklady priebehu autonehody sú:

- zišiel mimo vozovky vpravo, prevrátil sa a narazil do stromu,
- s vozidlom prešiel do protismeru, kde sa čelne zrazil s protiídúcim vozidlom,
- z dosiaľ nezistených príčin prešiel do protismernej časti vozovky a tam narazil do prednej časti protiídúceho osobného motorového vozidla,
- z dosiaľ nezistených príčin pri prechádzaní pravotočivej zákruty plynulo prešla s vozidlom do protismeru, kde sa čelne zrazila s protiídúcim vozidlom,
- vodič pri prejazde miernej ľavotočivej zákruty z dosiaľ nezistených príčin zišiel s vozidlom mimo cesty vpravo, kde narazil do stromu atď.

Na diaľniciach, rýchlostných cestách ani cestách v kilometrovom systéme nesledovaných sa táto príčina nehôd takmer nevyskytovala, hoci v skutočnosti by sme nemali hovoriť o príčine ako skôr o dôsledku, ktorému predchádzal nejaký neurčený dôvod. Poznanie, prečo vodič zišiel zo svojho jazdného pruhu, by bolo využiteľnejšie.

Podobne negatívne výsledky špeciálne na cestách I. triedy nastali z dôvodu nedostatočného venovania sa vedeniu motorového vozidla, ako aj neprispôsobenia rýchlosti vozidla okolnostiam.

Porovnanie najzraniteľnejších účastníkov cestnej premávky poukazuje na väčšiu disciplinovanosť cyklistov ako chodcov, ktorí DN s usmrtením takmer nezapríčinili, stali sa hlavne obeťami nehôd zavinených vodičmi. Chodci svojím neopatrným a nezodpovedným správaním zaviňujú dopravné nehody na všetkých druhoch ciest, dokonca aj na diaľniciach, kde by ich pohyb mal byť minimálny. Okrem týchto smrteľných DN zavinených chodcami, ostatné smrteľné DN bývajú zavinené prevažne vodičmi motorových vozidiel.

### **3.3 Klastrová analýza a príčiny dopravných nehôd s následkom usmrtenia účastníkov cestnej premávky v SR podľa krajov**

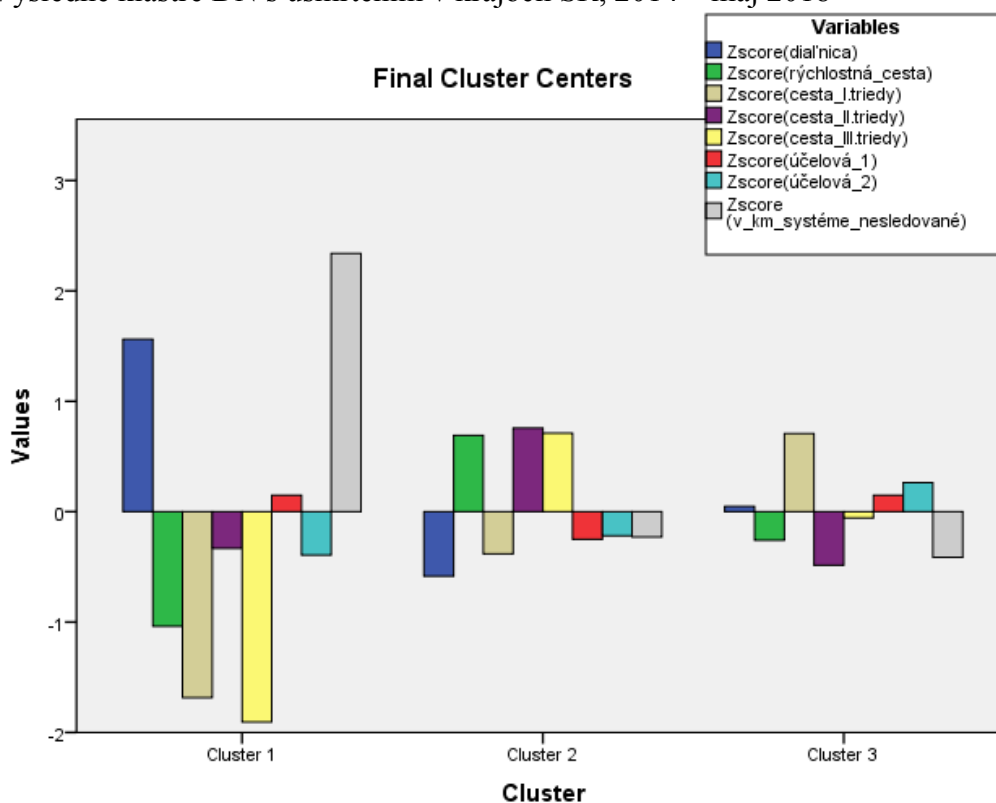
Podobne ako pri všetkých dopravných nehodách, aj pri DN s následkom usmrtenia účastníka DN sme identifikovanie osobitostí krajov uskutočnili klastrovou analýzou. Tabuľka 5 obsahuje rozdelenie krajov do klastrov a na grafe 8 sú zobrazené záverečné stredy výsledných klastrov DN s usmrtením na území krajov Slovenskej republiky.

Tabuľka 6 Záverečné rozdelenie krajov SR do klastrov podľa DN s usmrtením v r. 2014 – máj 2018.

**Koeficient**

Case Number	Kraj	Cluster	Distance
1	BA	1	,000
2	TT	2	1,954
3	TN	3	2,240
4	NR	2	1,481
5	ZA	3	1,806
6	BB	3	2,481
7	PO	3	1,697
8	KE	2	2,460

Graf 8 Výsledné klastre DN s usmrtením v krajoch SR, 2014 – máj 2018



Špecifické postavenie Bratislavského kraja sa potvrdilo aj z pohľadu DN s následkom usmrtenia účastníkov cestnej premávky. Ako jediný kraj vytvoril samostatný klaster s dominanciou DN na diaľniciach a mestských komunikáciách nesledovaných v kilometrovom systéme. Spomedzi príčin týchto nehôd musíme spomenúť opakujúce sa nedanie prednosti vozidlám prichádzajúcim sprava. Zmenšenie problému s jednorazovými

neveľkými finančnými nákladmi by sa dalo dosiahnuť príkazovými značkami, ktoré by striktnejšie usmerňovali správanie vodičov.

Druhý klaster je tvorený DN s usmrtením v Trnavskom, Nitrianskom a Košickom kraji, kde sa v porovnaní s ostatnými kraji Slovenska javia ako problémové rýchlostné cesty a cesty II. a III. triedy.

Posledný – tretí klaster typický DN s usmrtením na cestách I. triedy je tvorený Trenčianskym, Banskobystrickým, Žilinským a Prešovským krajom. Spoločným prvkom vymenovaných krajov sú kľukaté cesty so zákrutami v horskom teréne. Na nerovnom a neprehľadnom teréne je zvýšené nebezpečenstvo prejedenia do protismeru a zrážka s protiídúcim autom alebo zídienie z vozovky vpravo a nariadenie do stromu, čo potvrdzuje nehodovosť.

Tabuľka 4 Výsledky disperznej analýzy DN s usmrtením v r. 2014 – máj 2018 v SR.

#### ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Zscore (diaľnica)	1,734	2	,707	5	2,454	,181
Zscore (rýchlostná_cesta)	1,391	2	,844	5	1,649	,282
Zscore (cesta I. triedy)	2,638	2	,345	5	7,654	,030
Zscore (cesta II. triedy)	1,384	2	,847	5	1,634	,284
Zscore (cesta III. triedy)	2,577	2	,369	5	6,983	,036
Zscore (účelová 1)	,150	2	1,340	5	,112	,897
Zscore (účelová 2)	,286	2	1,286	5	,222	,808
Zscore (v kilometrovom systéme nesledované)	3,153	2	,139	5	22,727	,003

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

Utváranie klastrov najviac ovplyvnili cesty v kilometrovom systéme nesledované a cesty I. triedy a podľa predpokladu najmenej účelové cesty.

#### Záver a diskusia

Cestná doprava je názorným príkladom fungovania živého a prepojeného systému mnohých prvkov, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú. Prvky systému dynamicky reagujú

aj na zdanlivo drobné zmeny vyvolané napríklad dopravnou nehodou, dočasným uzavretím úseku cesty či zvýšením intenzity premávky. Slovensko svojou rozlohou nepatrí medzi veľké štáty, ale vzhľadom na svoju polohu v strede Európy je tranzitnou krajinou medzinárodného významu. Z tohto dôvodu je fungovaniu diaľnic a rýchlostných ciest oprávnene celospoločensky venovaná zvýšená pozornosť. Väčší dopravný výkon býva sprevádzaný vyšším rizikom vzniku dopravných nehôd, čomu sa snažíme predchádzať. Stochastický charakter okolností vzniku dopravných nehôd nemôže byť dôvodom na pasívne zmierenie sa s ich prítomnosťou. Cestná bezpečnosť sa dotýka všetkých obyvateľov aj návštevníkov krajiny, všetci väčšou alebo menšou mierou ovplyvňujú bezpečnosť na cestách a mali by si uvedomovať potrebu celoživotného vzdelávania a sledovania vývoja a zmien v cestnej premávke.

Zlepšovanie bezpečnostnej situácie a znižovanie dopravnej nehodovosti si vyžaduje dlhodobý systematický proces. Vedecká štúdia približuje hlavne problematiku dopravnej nehodovosti z hľadiska druhu cestných komunikácií, regionálnych diferencií, príčin a následkov dopravných nehôd. Bezpečnostné opatrenia treba prioritne hľadať na cestách, kde sa výsledky výraznejším spôsobom odlišujú od ekvivalentnej situácie v iných regiónoch. Zvýšená frekvencia dopravných nehôd má svoje opakované príčiny, ktoré treba identifikovať a odstraňovať.

Jedinečná situácia odlišujúca Bratislavský kraj od všetkých ostatných krajov súvisí s veľkou koncentráciou prepravujúcich sa osôb na relatívne malom území hlavného mesta. Dôsledky sa prejavujú najmä na miestnych cestách nesledovaných v kilometrovom systéme, vrátane dopravných nehôd s následkom usmrtenia účastníkov cestnej premávky. Možno predpokladať, že na vzniku týchto dopravných nehôd sa podieľa vysoká intenzita dopravy, nedostatok parkovacích miest, nerešpektovanie prednosti v jazde, nervozita, agresivita a bezohľadnosť vodičov, zlý technický stav miestnych komunikácií. Vzhľadom na kumulovanie týchto problémov z minulosti, keď sa neočakávala súčasná potreba prepravného výkonu v Bratislave, riešenie vzniknutej situácie treba hľadať v efektívnom využívaní disponibilných síl a prostriedkov v oblasti zaistovania bezpečnosti a plynulosti cestnej premávky s využívaním metód optimalizácie dopravného prúdu. Staré výzvy zostávajú a k nim neustále pribúdajú nové. Skvalitnenie služieb verejnej dopravy má potenciál, ktorým by sa mohla redukovat' súčasná individuálna preprava osôb v meste. Ďalším charakterizujúcim znakom dopravných nehôd v Bratislavskom kraji sú cesty II. triedy, ktoré vzájomne spájajú menšie mestá a dediny kraja, prípadne umožňujú prístup do Bratislavy. Tieto cesty slúžia prevažne s nerovnomernou záťažou na každodenné dochádzanie do zamestnania a zo zamestnania.

Samostatný klaster všetkých dopravných nehôd na základe podobnosti vytvorili dva nesusediace kraje, Prešovský a Žilinský. Ich spoločnou vlastnosťou je to, že majú zvýšenú nehodovosť na cestách I. triedy, kde bol súčasne zaznamenaný aj zvýšený počet nehôd s tragickými následkami. Navyše zvýšený počet smrteľných nehôd na cestách I. triedy bol identifikovaný aj v Banskobystrickom a Trenčianskom kraji. Na slovenských cestách sa od roku 2014 nedarí plniť cieľ – znižovanie počtu smrteľných nehôd, výsledky sú od tohto roku stabilizované. Spomenuté cesty I. triedy slúžia na medzinárodnú prepravu a dôležité vnútroštátne smery a napriek svojej nedostatočnej technickej úrovni sú preťažované. Požiadavky na ich dopravný výkon prekračujú kapacitu už dnes, pritom je predpoklad ich ďalšieho nárastu. Pri tomto probléme je možné očakávať ďalšie alarmujúce až smrteľné následky, ak sa nepripraví alternatívne riešenie. Rozhodnutia, ktoré prijímame teraz, budú ovplyvňovať dopravu o niekoľko desaťročí, ale skôr či neskôr budeme nútení investovať do nevyhovujúcej infraštruktúry, a to napriek vysokým nákladom v dôsledku zlej dostupnosti a hornatosti terénu.



Presnejšie konkretizovanie opatrení by bolo možné zjemnením rozlišovania vstupných premenných na úrovni okresov až konkrétnych úsekov ciest, čím by sa miesta zvýšenej nehodovosti podarilo pomenovať adresnejšie. Výsledky boli získané na základe početnosti dopravných nehôd a ich príčin, iný, rozširujúci pohľad by vznikol pri rozlišovaní následkov na zdraví účastníkov cestnej premávky, veku, skúseností či stavu vinníka alebo iných dôležitých parametrov relevantných pre zabezpečovanie bezpečnosti cestnej premávky.

**Príspevok je súčasťou vedeckovýskumnej úlohy č. 161 Metódy spracovania policajne relevantných informácií na Katedre informatiky a manažmentu Akadémie Policajného zboru v Bratislave.**

### Literatúra

- BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., MAROŠ, B. *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2010. s. 272. ISBN 978-80-247-3243-5.
- GREGUŠOVÁ, Ľ. *Metódy spracovania policajne relevantných informácií: Projekt vedeckovýskumnej úlohy*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 2010.
- HAJDÚKOVÁ, T. Znižovanie počtu a následkov dopravných nehôd v Európe systémom eCall, In *Policajná teória a prax*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 3/2015. s. 62 – 68. ISSN 1335-1370.
- HAJDÚKOVÁ, T. Analýza chodcov ako obetí premávky na pozemných komunikáciách. In *Policajná teória a prax*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 2/2012. s. 62 – 68. ISSN 1335-1370.
- HEBÁK, P. et. al. *Statistické myšlení a nástroje analýzy dat*. Praha: Nakladatelství Informatorium, spol. s. r. o., 2013. s. 876. ISBN 978-80-7333-105-4.
- LUHA, J. Prvotná štatistická analýza kvalitatívnych dát In *Forum Statisticum Slovacum*, 2/2008. Bratislava: Slovenská štatistická a demografická spoločnosť. s. 152 – 164. ISSN 1336-7420.
- LISON, M., RAPČAN. J. Kreovanie teórie kriminálno-policajného poznania. In *Policajná teória a prax*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 1/2017. s. 40 – 61. ISSN 1335-1370.
- NOCIAR, J., VAJGEL, A., *Dopravno-bezpečnostné činnosti 1*. 1. vydanie. Bratislava: Akadémia PZ v Bratislave, 2013. 167 s. ISBN 978-80-8054-573-4.
- ŘEHÁK, J., BROM, O. *Praktická analýza dat*. Brno. Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4609-5.
- SUJA, M. Vedecké skúmanie vybraných segmentov bezpečnostnej praxe a jeho odraz v tvorbe obsahového kurikula študijného odboru bezpečnostné verejno-správne služby. In *Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, ktorá je súčasťou plnenia integrovanej vedeckovýskumnej úlohy A PZ v Bratislave*. Bratislava: Akadémia PZ v Bratislave, 2018. 265 s. ISBN 978-80-8054-753-0.
- Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2013. *Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040*.
- Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška FMV č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov; s. 23.

Stratégia zvýšenia bezpečnosti cestnej premávky v Slovenskej republike v rokoch 2011 až 2020 (Národný plán SR pre BECEP 2011 – 2020).

Štatistické ročenky, Štatistický úrad SR.

Slovenská správa ciest: Štatistické prehľady cestnej databanky.

**Keywords:** road infrastructure, traffic accident, death, injury, safety, roads, region

### Summary

The statistics concerning the frequency of traffic accidents function as a significant indicator of the state and development of road traffic safety in particular regions. The ambition of the Slovak Republic is, in harmony with the European Union, to steadily reduce the road accident rate. The study provides an analytical assessment of the road infrastructure and the frequency of road accidents occurring on Slovak roads over the past five years, i.e. from January 2014 to May 2018. The observation process taking place over a period of five years is considered sufficiently long; irregular and extreme events which occur in reality and are impossible to be eliminated and prevented are statistically insignificant in the long-term perspective. Random factors could influence the results of observations carried out over a short period of time (one month or one year) and lead to drawing hasty or incorrect conclusions. In the study, the author mentions some problems with the increased frequency of traffic accidents in Slovakia's regions where it would be useful to impose systemic measures in order to improve overall results on local road communications. The methodology used in the study is based on a cluster analysis applied on traffic accidents which are registered in the Information System of Traffic Accidents and happened in different regions of the Slovak Republic. The study is connected with the scientific research project entitled "Treatment Methods of Police Relevant Information" carried out by the Department of Computer Science and Management of the Academy of the Police Force in Bratislava.

*RNDr. Tatiana Hajdúková, PhD.  
Katedra informatiky a manažmentu  
Akadémia Policajného zboru v Bratislave  
e-mail: tatiana.hajdukova@minv.sk*

Recenzenti: prof. Ing. Anton Tallo, CSc., prof. Ing. Roman Rak, PhD.