



BEZPEČNOSŤ ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY A ICH VPLYV NA VNÍMANIE DOPRAVNEJ SITUÁCIE

SAFETY OF ROAD TRAFFIC PARTICIPANTS AND THEIR INFLUENCE ON THE PERCEPTION OF THE TRAFFIC SITUATION

MICHAL BALLAY, ĽUDMILA MACUROVÁ, PAVOL KOHÚT, MIROSLAV RÉDL

ABSTRACT: *When analysing an accident scene, one of the significant tasks is to evaluate the driver's ability to perceive the traffic situation according to different aspects. Currently, there are various eye movement measurement systems designed to perform a high-quality reconstruction of the direction of eye movement of road users depending on time. In addition to the basic physiology of the perception of road users, the paper deals with using the Viewpointssystem® measurement system designed to analyse eye movement when perceiving the traffic situation. The article assesses the development of traffic accidents in the Slovak Republic according to the consequences of traffic accidents and categories of road users. As part of determining the decisive moment for a collision situation, an analysis of the direction of the eye movement of the driver of the vehicle during a dangerous traffic situation while driving on a road section located in a rural area is performed.*

KEYWORDS: *Analysis, safety, traffic accident, collision situation, road traffic participants, Viewpointssystem*

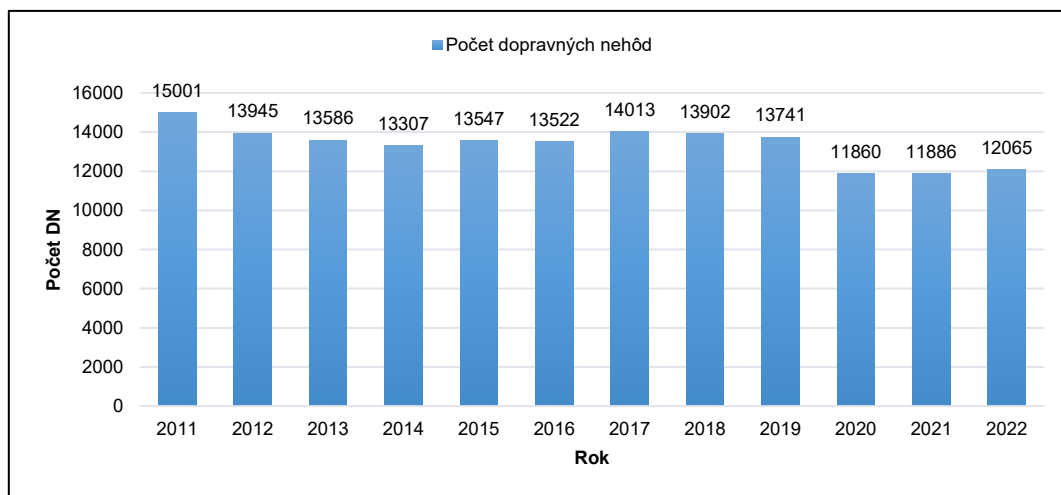
1. ÚVOD

Automobilizácia cestnej dopravy má neustále stúpajúcu tendenciu s náročnejšími požiadavkami na dopravu a bezpečnosť, ktoré okrem pozitívnych výhod v oblasti dopravných služieb prinášajú aj veľký vzostup zaťaženia cestnej siete, čo predstavuje širokú škálu rizík vplyvajúcich na vznik rôznych dopravných kolízií. Tieto dopravné kolízie sú často charakteristické rozsiahlymi materiálnymi škodami, vážnymi následkami na zdraví a životoch účastníkov cestnej premávky, ako aj nenahraditeľnými stratami na ľudských životoch. Medzi najčastejšie príčiny rôznych kolíznych situácií patrí zlyhanie ľudského faktora, hustota dopravy, nevyhovujúci stav vozovky, technická porucha vozidla, nepriaznivé klimatické podmienky, atď. Vodiči sú často neohľaduplní, nedostatočne predvídajú, agresívni a jazdia hazardným spôsobom. Chodci nevenujú pozornosť cestnej premávke, správajú sa neuvážene a môžu náhle vstúpiť do jazdnej dráhy. Ohrozené sú najmä deti a staršie osoby. Deti sa správajú impulzívne, nie sú schopné odhadovať vzdialenosť a čas, majú zúžené zorné pole a nedostatočne rozvinutú motorickú koordináciu. Staršie osoby majú zníženú schopnosť zrakového a sluchového vnímania, menšiu schopnosť sústredenia sa a predĺžený reakčný čas, čo vedie ku zložitejšiemu prispôbaniu sa určitým požiadavkám cestnej premávky (Kohút, 2019). Skúmaním príčin a priebehov rôznych kolíznych situácií súvisiacich s cestnou premávkou sa zaoberá analýza dopravných nehôd. Rozmanitosť rôznych kolíznych situácií si vyžaduje komplexné vyhodnotenie množstva špecifických parametrov, ako napríklad vyhodnotenie schopnosti vodiča vnímať rozdielne dopravné situácie, všetky pridružené podnety, hustotu optických informácií, nehodový i prednehodový dej podľa rôznych hľadísk (Kasanický, 2004). V súčasnosti existujú rôzne certifikované meracie systémy, ktoré slúžia na vykonanie kvalitnej technickej analýzy pohybu očí vodičov a ostatných účastníkov cestnej premávky v závislosti na čase. Jedným z meracích systémov je Viewpointssystem® zložený z hardvérového a softvérového vybavenia, ktorý umožňuje detailne analyzovať schopnosť vodiča komplexne vnímať dopravnú situáciu, a to od okamihu pred vznikom konkrétnej kolíznej situácie, až po jeho reakciu na daný podnet.

2. BEZPEČNOSŤ ÚČASTNÍKOV CESTNEJ PREMÁVKY

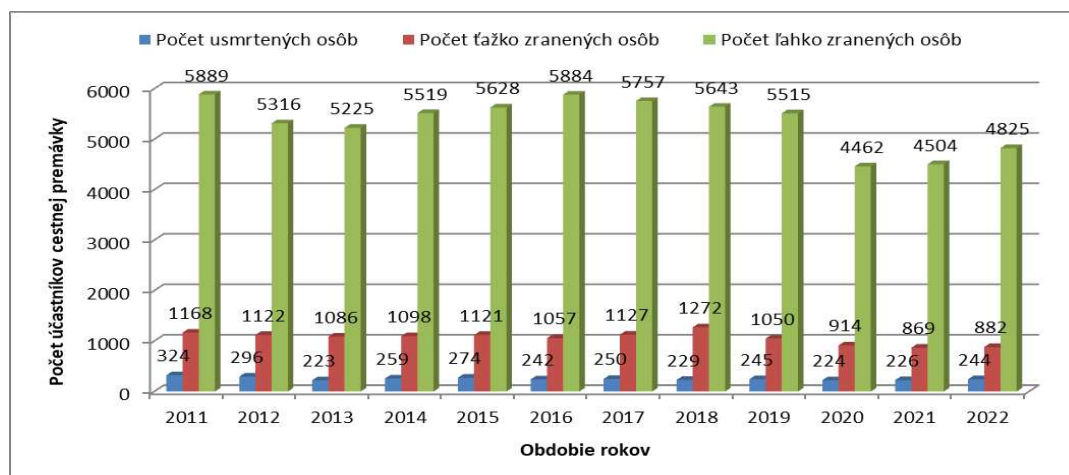
Problematika bezpečnosti účastníkov cestnej premávky je vysoko aktuálna a dôležitá vzhľadom na zvyšovanie sa intenzity dopravy a rozvoj iných alternatívnych spôsobov dopravy. Tieto významné atribúty cestnej premávky zabezpečuje každý účastník cestnej premávky dodržiavaním pravidiel,

predpisov a odporúčaní, používaním ochranných prvkov, svojou zodpovednosťou a ohľaduplnosťou voči ostatným účastníkom cestnej premávky či dostatočnou predvídavosťou a včasnou reakciou na dopravné situácie. Pre hodnotenie bezpečnosti účastníkov cestnej premávky predstavujú dôležitý parameter ukazovatele dopravnej nehodovosti, pri ktorých sa hodnotí závažnosť dopravných nehôd a zároveň relatívny stupeň bezpečnosti. Podrobnejší prehľad trendu vývoja dopravnej nehodovosti na území SR je spracovaný počas obdobia rokov 2011 – 2022. Základným ukazovateľom dopravnej nehodovosti na území SR bol každoročný celkový počet dopravných nehôd.



Obrázok 1. Vývoj dopravnej nehodovosti (PZ SR, 2023)

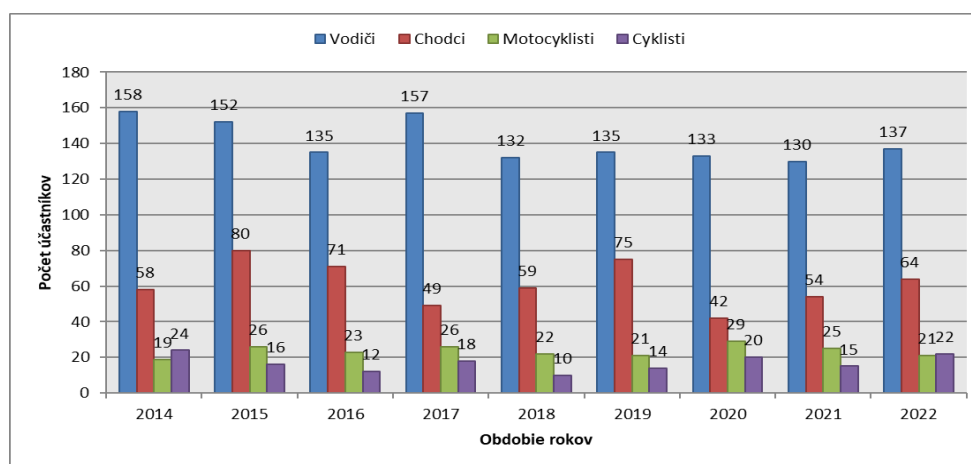
Podľa Obr. 1 vyplýva, že v období rokov 2011–2022 má vývoj dopravnej nehodovosti pomerne stabilný priebeh. Výnimku predstavujú roky 2015–2019, ktoré boli charakteristické mierne stúpajúcim trendom od roku 2014. V roku 2011 bol zaznamenaný najväčší počet (15 001) a v roku 2020 bol zaznamenaný najmenší počet (11 860) dopravných nehôd.



Obrázok 2. Vývoj dopravnej nehodovosti podľa jednotlivých následkov (PZ SR, 2023)

Na Obr. 2 je zobrazený prehľad dopravnej nehodovosti podľa jednotlivých následkov na zdraví a životoch účastníkov cestnej premávky v období rokov 2011–2022. Dopravné nehody s následkami ťažkých zranení majú takmer konštantný charakter. V roku 2018 bol zaznamenaný najväčší počet dopravných nehôd (1272), čo predstavuje vzostup o 104 prípadov oproti roku 2011. Obdobie rokov 2012 - 2017 bolo charakteristické klesajúcim trendom. V roku 2021 bol zaznamenaný najmenší počet dopravných nehôd s následkami ťažkých zranení osôb (869). Dopravné nehody s následkami ľahkých zranení majú kolísavú tendenciu.

Najviac dopravných nehôd s následkami ľahkých zranení osôb bolo v roku 2011 (5889), naopak najmenej v roku 2020 (prípadov). Čo sa týka dopravných nehôd s následkami usmrtených osôb, tak tie majú takmer stabilný priebeh, s menšími medziročnými zmenami. Najviac dopravných nehôd bolo v roku 2011 (324), naopak najmenej v roku 2013 (223). Zaujímavosťou je, že v roku 2017 bolo zaznamenaných 14 013 dopravných nehôd (druhý najväčší počet v sledovanom období), následkom ktorých bolo usmrtených iba 250 osôb. Vplyv na pokles dopravnej nehodovosti mohla mať aj znížená mobilita obyvateľstva, ktorá bola spôsobená nepriaznivou epidemiologickou situáciou a opatreniami na zamedzenie jej šírenia, ako aj na ochranu zdravia a života obyvateľstva. Od roku 2012 možno považovať za úspešné obdobie, nakoľko sa podarilo prostredníctvom rôznych bezpečnostných opatrení a novelizácie právnych predpisov odvrátiť negatívny trend vývoja dopravnej nehodovosti. V rámci vývoja dopravných nehôd s usmrtenými účastníkmi cestnej premávky je spracovaný prehľad za obdobie rokov 2014–2022 podľa jednotlivých skupín (vodiči, chodci, motocyklisti a cyklisti).



Obrázok 3. Vývoj dopravnej nehodovosti podľa kategórií účastníkov cestnej premávky (PZ SR, 2023)

V zmysle Obr. 3 vyplýva, že v období rokov 2014–2022 mal vývoj dopravnej nehodovosti v počte usmrtených účastníkov cestnej premávky kolísavú tendenciu. Najväčšie zastúpenie v počte usmrtených účastníkov mali vodiči. Pre túto kategóriu bol najúspešnejší rok 2021 (130 prípadov) a najhorší rok 2014 (158 prípadov). Druhými v poradí boli chodci ako nemotorizovaní účastníci cestnej premávky. Najviac usmrtených chodcov bolo v roku 2015 (80 prípadov) a najmenej v roku 2020 (42 prípadov). Nasledujú motocyklisti, ktorí mali najväčšiu početnosť usmrtených v roku 2020 (29 prípadov) a najmenej v roku 2014 (19 prípadov). Cyklisti ako účastníci cestnej premávky mali v sledovanom období najmenšie zastúpenie pri počte usmrtených účastníkov. Pre cyklistov bol najúspešnejší rok 2018 (10 prípadov) a najhorší rok 2014 (24 prípadov). Všeobecne je možné skonštatovať, že v sledovanom období bolo usmrtených 58 % vodičov, 27 % chodcov, 10 % motocyklistov a 5 % cyklistov.

Dôležité kritérium predstavujú špecifické skupiny chodcov, a to deti, staršie osoby a osoby so zdravotným postihnutím. Medzi špecifickými skupinami chodcov existujú rozdielne vizuálno–fyziológické rozdiely v spôsobe vnímania pohľadom. Každá skupina účastníkov cestnej premávky musí spracovať množstvo rozličných informácií, a preto je veľmi dôležité vyhodnotiť do akej miery ovplyvňuje fyziológia vnímania a stratégia pohľadu účastníkov potenciálny vznik dopravnej nehody. (Jurina, 2013). V cestnej premávke sa rozlišujú základné typy ľudského zmyslového vnímania, a to zrakové, sluchové, hmatové a vestibulárne (vnímanie prostredníctvom zmyslu pre udržanie stability ľudského tela). Vizuálne vnímanie je dôležité najmä pri vnímaní rôznych informácií, ktorých podiel je minimálne 90%. Táto schopnosť umožňuje aj vnímanie vzdialených objektov vo väčšej vzdialenosti pred sebou. Vnímanie informácií zvyšnými zmyslami sa používa dodatočne, ako kontrolná funkcia (Rábek, 2014).

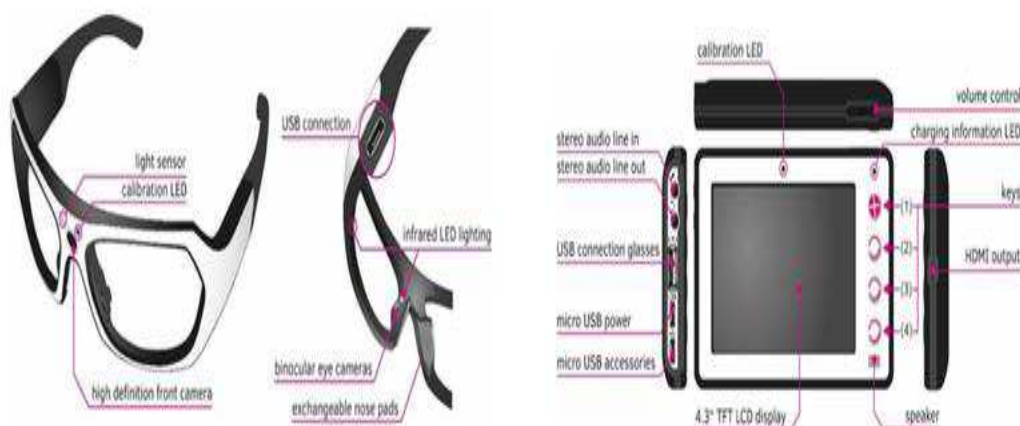
Uhol videnia u dospelého chodca s normálnym zrakom je približne 180°–190° v horizontálnom smere a 130° vo vertikálnom smere (60° nahor a 70° nadol). Pri prijímaní informácií je u chodca výška pohľadu cca 160cm a u vodiča cca 115cm. V navigačnom správaní je väčšinou vyvážený podiel koncentrovaného a distribučného vnímania. Navigačné priority sú funkciou zvyku pri sledovaní objektov a pozornosť záleží

od počtu vhodne vybraných navigačných bodov (Rábek, 2014). U starších osôb (s určitými zdravotnými deficitmi) sa často vyskytujú nevýhody súvisiace s prijímaním informácií. Najčastejšie ide o informačné chyby z dôvodu nedostatku navigačných priorít, dlhší čas potrebný na prispôsobenie a akomodáciu oka (pravdepodobnosť zhoršenia zraku), poruchy spôsobené s užívaním predpísaných liekov, iné príznaky (závrät, obmedzenia pohybu, zhoršený sluch). Deti začínajú vnímať pri zmene pohľadu okrajom oka, čo vedie k tieňovému efektu a vnímaniu len jedným okom, ako aj k poruche hĺbkového vnímania. Neskúsené deti neustále pozorujú svoje okolie, pričom pozornosť na konkrétne objekty fixujú iba krátkodobo. Správanie sa starších, skúsenejších detí už vykazuje väčšiu zhodu so stratégiou sledovania dospelých. Dôkazom je usporiadanejšie poradie fixácií zraku a mimovoľných pohybov oka. Pri osobách so zdravotným postihnutím možno najčastejšie poruchy zraku charakterizovať ako poruchy vizuálneho zobrazovania (neostrý alebo skreslený obraz na sietnici), zákal (zníženie vnímania kontrastu v kombinácii so zvýšenou citlivosťou na oslnenie), choroby zrakového systému (ochorenia sietnice, zmenšenie zorného poľa, slepé miesta, nočná slepota). (Pfleger, 2015), (Hugemann, 2007)

3. CHARAKTERISTIKA MERACIEHO SYSTÉMU VIEWPOINTSISTEM®

Merací systém Viewpointssystem® možno definovať ako systém merania smeru pohybu očí vodičov na identifikáciu všetkých foriem pohľadov do určitých miest okolia, skreslených alebo nedostatočných optických informácií, zbytočných zrakových fixácií a nadmerných optických informácií (opticky komplikované situácie ako hlavná príčina nehody). Skúmajú sa najmä perцепčné, fyziologické a psychologické atribúty vnímania. Fyziológia ľudského videnia môže byť graficky znázornená vo vzťahu k danému miestu s cieľom eliminovať existujúce riziká dopravných nehôd a s nimi súvisiace nebezpečenstvá v súlade s právnymi a technickými normami v oblasti cestnej premávky. (Rédl, 2021), (Tarkowski, 2019). Viewpointssystem® umožňuje analyzovať správanie ľudského zraku s presnosťou od 15 uhlových minút (priestorovo) alebo 40 tisícín sekundy (časovo). Veľmi často sa pri bežnom stave vozovky prekračujú hranice psychickej performy vodiča (pokiaľ ide o príjem informácií) a táto hranica je v oblasti zrakovofyziologického vnímania niekoľkonásobne prekročená. Uvedený merací systém je možné použiť aj vo vzťahu osoba–vozidlo–vozovka na zisťovanie a odstraňovanie bezpečnostných nedostatkov a potenciálnych rizík v prípade dopravnej nehody, ako aj v rámci kontroly bezpečnosti cestnej premávky (Rédl, 2021), (TPM, 2021).

Hardvérové príslušenstvo meracieho systému sa skladá z jednotlivých častí, ktorými sú okuliare na sledovanie očí a záznamová jednotka. Pomocou citlivých elektronických senzorov zabudovaných do skiel okuliarov môže systém monitorovať pohyby očí, smery pohybu, nekontrolované (sakadické) pohyby očí, ako aj jednotlivé žmurknutia. Na použitie v nočnom režime sú okuliare vybavené LED diódami, ktoré sú zabudované do rámu okuliarov. V prednej časti rámu okuliarov je zabudovaná kamera na videozáznamy. Všetky informácie získané z okuliarov sa potom zaznamenávajú do pamäte záznamovej jednotky, ktorú možno neskôr preniesť do počítača. V záznamovej jednotke je možné prehrávať aj jednotlivé záznamy z okuliarov.



Obrázok 4. Hardvérové príslušenstvo - okuliare na sledovanie pohybu očí a záznamová jednotka (TPM,2021)

Na spracovanie jednotlivých záznamov smeru pohľadu očí a štatistické vyhodnotenie potrebných parametrov je k dispozícii softvérové príslušenstvo Fact Finder, ktoré ponúka množstvo špeciálnych vizualizačných funkcií, ako napríklad kruh, bod - hmla, navigácia, hviezda, sakády, fixácia, hustota a bubliny.



Obrázok 5. Softvérové príslušenstvo - druhy vizualizačných metód (TPM,2021)

Jednotlivé typy vizualizačných funkcií zobrazujú napríklad chronologickú postupnosť pohľadu a fixácie na základe použitia farebných kruhov s premenlivou veľkosťou, zrakovú ostrosť pomocou dvoch koncentrických kruhov, kumuláciu niekoľkých fixačných bodov v malej oblasti videnia 3°, prehľad významných navigačných bodov a objektov s vysokou atraktivitou pre periférnu detekciu, prehľad postupnosti jednotlivých pohľadov, oblasti parafoveálneho videnia, atď.

4 URČENIE ROZHODUJÚCEHO MOMENTU PRE KOLÍZNU SITUÁCIU

Počas jazdy vodič venuje pozornosť nielen smeru jazdy, ale musí sa sústrediť aj na komplex rôznych udalostí, okolností, podnetov alebo informácií. Musí vyhodnocovať pohyb ostatných účastníkov cestnej premávky (chodcov, cyklistov, motocyklistov, iných vozidiel), sledovať dopravné značky, svetelnú signalizáciu, ako aj údaje zobrazované na prístrojovej doske, vyhodnocovať situáciu v spätnom zrkadle atď. (Kasanický, 2004)

Pre zistenie vizualizácie rozloženia bodov pohľadu vodiča vozidla boli vykonané testovacie skúšky, ktoré boli zaznamenané a vyhodnotené prostredníctvom meracieho systému Viewpointsystem. Všetky body v určitom časovom priestore boli posúdené vzhľadom k ich polohe, v zornom poli vodiča. Taktiež boli spresnené súvislosti psychologického vnímania a hranice rozpoznania nebezpečenstva.

V rámci testovacích skúšok bola vykonaná analýza smeru pohybu očí vodičky vozidla počas nebezpečnej dopravnej situácie pri jazde mimo obec. Testovanou osobou bola žena, vo veku 30 rokov, ktorá mala najazdených viac ako 10 000 km/ročne. Táto osoba viedla osobné motorové vozidlo na rýchlostnej komunikácii, neďaleko za nákladným vozidlom s prívesom. K orientácii v priestore využívala vodička nákladné vozidlo jazdiace pred jej vozidlom a v ojedinelých prípadoch vykonávala kontrolné pohľady do vzdialenejšej oblasti na cestnej komunikácii, v priestore pred vozidlom.



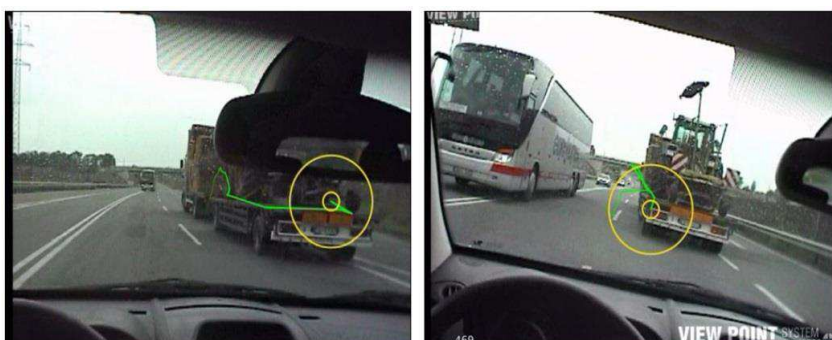
Obrázok 6. Orientácia pohľadu vodičky pomocou nákladného vozidla a kontrolný pohľad vodičky pred vykonaním predchádzania (Pfleger, 2012)

Keď začalo v smere jazdy vodičky rozšírenie ľavého okraja pravého jazdného pruhu do plnej šírky ľavého jazdného pruhu, vykonala vodička kontrolný pohľad a začala predchádzať nákladné vozidlo do ľavého jazdného pruhu. V priebehu ďalšieho pohybu v tomto jazdnom pruhu spozorovala vodička oproti jazdiaci zájazdový autobus, ktorý napriek dvojitej plnej čiare prešiel do protismerného jazdného pruhu. (Pfleger, 2012). Táto skutočnosť predstavuje z pohľadu znaleckého skúmania extrémne krátku dobu od prvej možnosti vodičky vozidla spozorovať autobus vychádzajúci z oblasti zakrytého výhľadu do prvej fixácie na autobus.



Obrázok 7. Fixácia pohľadu vodičky na proti jazdiaci autobus a skúmanie jeho jazdnej dráhy (Pfleger, 2012)

Vodička vozidla fixovala svoj pohľad na oproti jazdiaci autobus viac ako 2s a skúmala pohľadom jeho jazdnú dráhu. Následne vodička vykonala kontrolný pohľad do pravého jazdného pruhu z pohľadu jej smeru jazdy a súčasne skontrolovala pohľadom polohu prívesu jazdnej súpravy. Vodička vyriešila vzniknutú situáciu vyhýbacím manévrom.



Obrázok 8. Kontrolný pohľad vodičky pred vykonaním vyhýbacieho manévru a pohľad z miesta vodičky po vykonaní vyhýbacieho manévru. (Pfleger, 2012)

Z pohľadu znaleckého skúmania je možné skonštatovať, že v priebehu celej kolíznej dopravnej situácie nedošlo u testovanej vodičky ani k jednému mrknutiu oka, čo poukazuje na vysoký stupeň koncentrovania sa vodičky na vzniknutú dopravnú situáciu. Na základe tejto udalosti došlo u vodičky k vynúteniu kritickej stratégie ohľadom sledovania predmetnej dopravnej situácie, smery pohľadov boli po celú dobu koncentrované do veľmi úzkej vymedzenej oblasti.

5. ZÁVER

Dopravné nehody majú stochastický charakter, a preto na ich vznik pôsobí viacero faktorov, ako napríklad nepredvídateľné okolnosti z okolia, neohľaduplní vodiči, neočakávané správanie účastníkov cestnej premávky, nepriaznivé počasie a ďalšie sťažené podmienky pri jazde s vozidlom. Pri analýze konkrétnych pomerov dopravnej nehody (pred vznikom kolíznej situácie a počas nehodového deja) je možné použiť meracie systémy, tzv. analyzátory smeru pohľadov očí účastníkov cestnej premávky. Pre tento účel je vhodný „Viewpointsystem“, pomocou ktorého je možné analyzovať celkový charakter vizuálne vnímanej scény účastníka cestnej premávky a následne vyhodnotiť okamih rozpoznania nebezpečenstva, efektívny okamih reakcie, až do fázy vykonania obranného manévru.

V rámci stanovenia rozhodného okamihu na kolíznú situáciu (rozpoznanie nebezpečenstva) a reakcia vodiča v praxi bola vykonaná analýza smeru pohybu očí testovanej osoby (vodičky vozidla) pri jazde v extraviláne obce. Vizualizácie rozloženia bodov pohľadov testovanej osoby boli zaznamenané a vyhodnotené prostredníctvom meracieho systému Viewpointsystem®. V zmysle vyhodnoteného testovania je možné skonštatovať, že počas kolíznej dopravnej situácie (spozorovanie autobusu a rozpoznanie jeho spôsobu jazdy ako potenciálneho nebezpečenstva, až do okamihu prejdenia vozidla vodičky do pravého jazdného pruhu) sa vodička vozidla plne koncentrovala na vzniknutú dopravnú situáciu. Pri vzniku vynútenej kritickej stratégie vyriešila vodička vzniknutú situáciu vyhýbacím manévrom.

Každé efektívne (účelné) reakčné konanie vrátane vykonania obranného manévru predpokladá predchádzajúce rozpoznanie nebezpečenstva. Pokiaľ toto rozpoznanie nebezpečenstva nie je zreteľne dané, tak sa vyskytuje oneskorená reakcia. Za nesprávny možno považovať predpoklad, že pre všetky dopravné kolízie bude použitý rovnaký dispozičný čas na reakciu a vykonanie brzdného obranného manévru. Celkový čas pre efektívne (účelné) reakčné konanie je viazaný na okamih podnetu na reakciu (nebezpečenstvo ako výzva), vlastné rozpoznanie nebezpečenstva a reakčná doba. Všeobecne je možné skonštatovať, že počas jazdy závisí výber navigačných bodov do veľkej miery od daných podmienok okolia. Ponuka vysokého počtu bodov navigácie pri jazde spôsobuje vysokú komplexnosť príjmu informácií, nakoľko ovplyvňujú dĺžku času, kam vodič fixuje pohľad.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol za podpory projektu KEGA projekt č. 041ŽU-4/2023, „VZDELÁVACÍ A VÝCVIKOVÝ MODUL ROZŠIRUJÚCI ZNALOSTI, ZRUČNOSTI A KOMPETENCIE ŠTUDENTOV PROGRAMU ZÁCHRANNÉ SLUŽBY“, a Grantového systému UNIZA č. 18757 „Optimalizácia výcvikového zariadenia pre použitie hydraulického vyslobodzovacieho náradia pri dopravných nehodách“.

LITERATÚRA

- Hugemann, W. et al. Accident Reconstruction. Wolfgang Hugemann (Hrsg.) Muenster. pp. 1254, ISBN 3-00-0194-19 (2007)
- Jurina, R.; Kasanický, G. Vybranné kapitoly zo súdneho inžinierstva. Vysoká škola v Sládkovičove, Fakulta práva J. Jesenského. 380 pp, ISBN 978-80-89267-91-0 (2013)
- Kasanický, G.; Kohút, P. Impact dynamics theory for the analysis and simulation of collisions, Žilina: University of Žilina, EDIS, 350 pp, ISBN 80-8070-312-4 (2004)
- Kohút, P.; Kasanický, G. Evaluation of crash tests of the Institute of forensic engineering, University of Zilina, aimed at ees. Komunikácie, 15(2), 124-130 (2013)

- Kohút, P.; Macurová, L.; Sventeková, E.; Ballay, M. Safety Analysis of Pedestrian as the users of Road Traffic in the Slovak Republic. Paper presented at the Transport Means - Proceedings of the International Conference, 2019-October, pp. 446-452 (2019)
- Pfleger, E. Hazard recognition and reaction in practice - exact time proof by visualization analysis. In: Proceedings – 21st EVU Congress (Annual Congress of the European Association for Accident Research and Analysis) – Braşov, Romania (2012)
- Pfleger, E. Viewing behaviour as an accident cause – typical risks for elderly people, business people, children, patients with sight disorders. In: Proceedings – 24th EVU Congress (Annual Congress of the European Association for Accident Research and Analysis) – Edinburg, United Kingdom (2015)
- Prezídium Policajného zboru SR. Komplexná štatistika. Bratislava: Dopravná polícia, 2023. Dostupné na: <<https://www.minv.sk/?statisticke-ukazovatele-sluzby-dopravnej-policie>
- Rábek, V. Vnímání a rozhodování účastníků silničního provozu - denní doba. Sborník tuzemských a převzatých cizojazyčných publikací. Univerzita Pardubice, 2014. pp.350. ISBN 978-80-904944-2-8 (2014)
- Rédl, M.; Ondruš, J.; Felcan, M. 2021. Using Measuring System ViewpointSystem® by Perception of Road Accident. Paper presented at the Transport Means - Proceedings of the International Conference, 2021, 2021-October, pp. 765-770
- TPM – Viewpoint Vista Technical Manual (user manual). Available from: [https:// www.docs.oracle.com](https://www.docs.oracle.com), last accessed 2021/06/10
- Tarkowski, S., Nieoczym, A., Caban, J., Gardyński, L., & Vrábel, J. Reconstruction of road accident using video recording. In: MATEC Web of Conferences (Vol. 252, p. 05023). EDP Sciences. (2019)

Michal Ballay, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: michal.ballay@uniza.sk

Ľudmila Macurová, Ing. PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: ludmila.macurova@uzvv.uniza.sk

Pavol Kohút, doc. Ing. PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: pavol.kohut@uzvv.uniza.sk

Miroslav Rédl, Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovenská republika,

E-mail: miro.redl@gmail.com
