

Vliv použití výstražného trojúhelníku za snížené viditelnosti na rychlost projíždějících vozidel

The Influence of the Use of the Warning Triangle in Reduced Visibility on the Speed of Vehicles

Martin Rak, Tereza Tmejová, Tomáš Bilík, David Jelínek, Albert Bradáč, Luboš Nouzovský

Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně

Abstrakt

Tento článek se zabývá vlivem použití výstražného trojúhelníku v reálné dopravní situaci za snížené viditelnosti tmou. Předmětem zkoumání je změna rychlosti projíždějících vozidel v souvislosti s touto nestandardní situací. Pro vyhodnocení a popis chování řidičů byla využita metodika koeficientu nebezpečnosti. V rámci tohoto výzkumu byly uvažovány různé možnosti odvrácení střetu nebo jeho následků v uvažovaném rozmezí vzdáleností 30 až 50 m mezi výstražným trojúhelníkem a pomyslnou překážkou.

Klíčová slova: výstražný trojúhelník, rychlost vozidel, koeficient nebezpečnosti, snížená viditelnost, chodec, vozidlo.

Abstract

This article deals with the effect of using the warning triangle in a real traffic situation in reduced visibility during night time. The focus of the study is the change in the speed of passing vehicles in relation to this non-standard situation. The coefficient of the dangerousness was used to evaluate and describe the drivers' behaviour. In the framework of this research, different possibilities of avoiding a collision or its consequences were considered in the considered range of distances of 30 to 50 m between the warning triangle and the imaginary obstacle.

Keywords: warning triangle, vehicle speed, the coefficient of the dangerousness, reduced visibility, pedestrian, vehicle.

1. ÚVOD

Řidiči motorového vozidla, kteří byli nuceni přerušit jízdu z důvodu závady či v důsledku dopravní nehody, jsou povinni učinit vhodná opatření, mj. umístit výstražný trojúhelník, tak aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích v místě dopravní nehody. Během doby, kdy vozidlo tvoří překážku provozu, ovlivňuje běžný provoz. V důsledku toho se stává nebezpečným pro projíždějící vozidla a vzniká riziko sekundární nehody. Sekundární nehody se často týkají více vozidel, a způsobují tak další vážné následky. Následná nehoda mívá z pravidla závažnější následky na zdraví a majetku než primární nehoda, která k dané sekundární nehodě vede. [1] Motivací tohoto výzkumu bylo zjištění vlivu využití výstražného trojúhelníku na riziko vzniku smrtelných zranění osob pohybujících v místě překážky v silničním provozu.

Viditelnost výstražných trojúhelníků se dříve zabývali např. Curry a kol. [2], kteří zjistili, že výstražný trojúhelník by měl být

dostatečně viditelný i na vzdálenost 350 m, což potvrdil i předešlý výzkum autorů tohoto článku, který se zabýval viditelností přenosného dopravního značení a výstražných trojúhelníků za snížené viditelnosti. Zároveň bylo zjištěno, že výstražný trojúhelník je dostatečně viditelný pro běžně užívané typy světelných zdrojů (Halogen, LED, Xenon) za daných podmínek. V tomto kontextu nebylo rozhodující, jakými světlomety byla náhodně projíždějící vozidla vybavena.

Vliv použití výstražného trojúhelníku na nehodovost zkoumal např. Clabaux a kol. [3]. Dle nich nemělo zavedení povinnosti využívání výstražného trojúhelníku a reflexních vest zásadní vliv na četnost nehod, což odůvodnili tím, že řidiči výstražný trojúhelník ani reflexní vesty nepoužívali, nebo neuměli využít správně. Autoři Sato a kol. [4] uvedli, že méně, než polovina účastníků zvládla všechny kroky k zabezpečení vozidla a trvalo jim to více než 1 minutu. Zároveň pouze méně než 30 % účastníků dokázalo umístit výstražný trojúhelník v toleranci 3 m od stanovené vzdálenosti. V tomto ohledu bylo pro účely tohoto měření uvažováno se

Dodáno do redakce: 12. 12. 2022

Recenzní řízení: od 13. 12. 2022 do 19. 12. 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2023.1.25>

*Korespondenční adresa: Martin.Rak@vut.cz

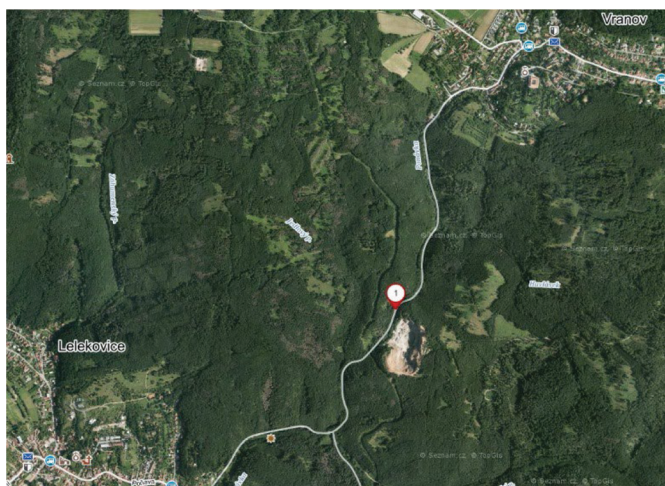
vzdálenostmi mezi výstražným trojúhelníkem a překážkou v silničním provozu v rozmezí 30 až 50 m.

2. METODIKA

2.1 Měření

2.1.1 Okolní podmínky

Měření probíhalo v hodinách po astronomickém soumraku, od 18:30 do 22:30 hod., ve dnech 06. a 07. 12. 2022 mezi obcemi Lelekovice a Vranov u Brna. [5] Dne 06. 12. 2022 byla vozovka mokrá s teplotou vzduchu +1°C. Druhý den měření, 07. 12. 2022, byla vozovka suchá s teplotou vzduchu -1°C. Okolí vozovky bylo bez sněhové pokrývky, která by mohla zapříčinit nižší schopnost viditelnosti/ropoznatelnosti výstražného trojúhelníku, a to z důvodu nižších kontrastů mezi objektem a okolím. V těchto dnech byly podmínky viditelnosti srovnatelné s předchozím měřením, při kterém byla zkoumána viditelnost výstražných trojúhelníků v souvislosti s různými světelnými zdroji. [6]



Obr. 1 Lokace měření.

Fig. 1 Location of the experiment.



Obr. 2 Umístění silničního rychloměru.
Fig. 2 Traffic speed camera placement.

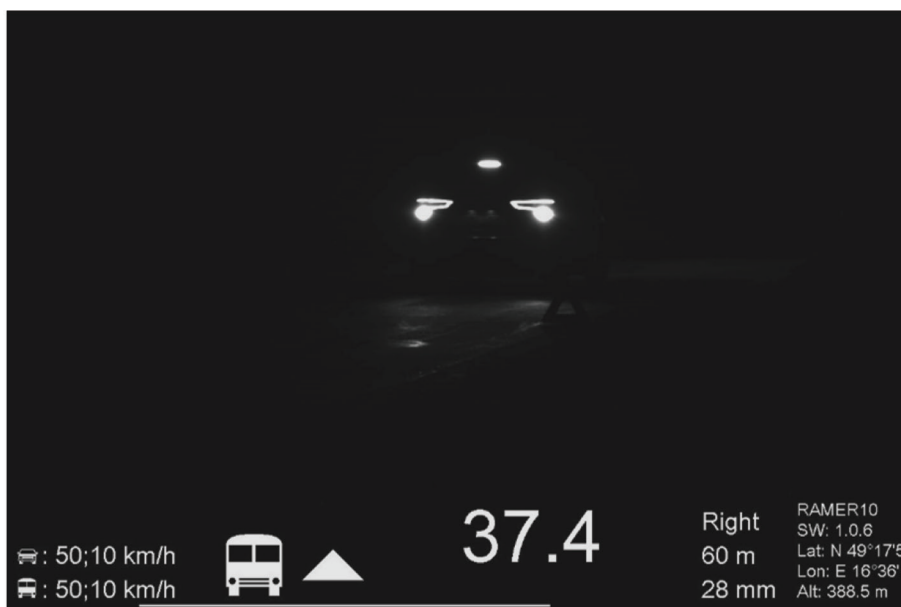
2.1.2 Využitá technika

- Přenosný silniční rychloměr

Pro určení rychlostí projíždějících vozidel byl využit přenosný silniční rychloměr RAMER 10T od společnosti RAMET a.s. Silniční rychloměr byl umístěn za reklamní značku blízkého kamenolomu, tak aby nedocházelo k ovlivnění projíždějících řidičů v požadovaném směru. Měřicí zařízení bylo nastaveno tak, aby pořizovalo obrazový záznam s naměřenou hodnotou rychlosti vozidel projíždějících v úrovni umístěného výstražného trojúhelníku, a to v obou směrech.

- Výstražný trojúhelník

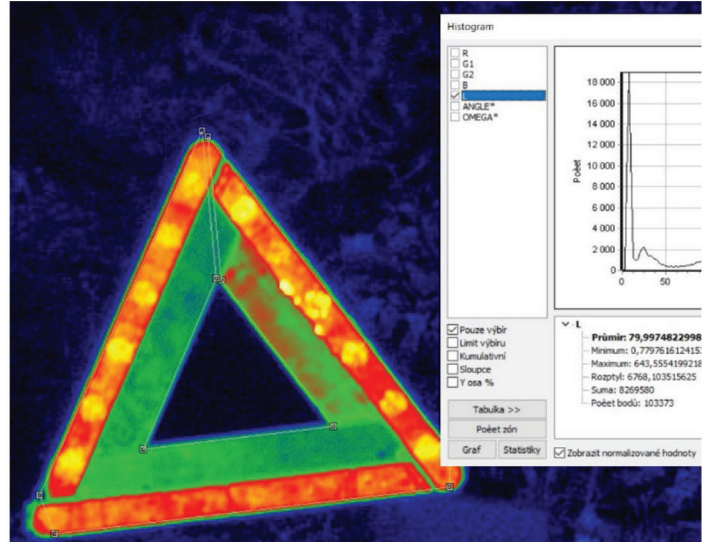
Pro měření byl využit výstražný trojúhelník s označením 27R032708 s evropskou homologací E7, který splňuje rozměrové a retroreflexní/fotometrické vlastnosti dle EHK 27. [7] Výstražný trojúhelník byl umístěn ve vzdálenosti 44 m před pravotočivým směrovým obloukem v extravilánu s maximální povolenou rychlostí 90 km/h, s omezenými výhledovými poměry tak, aby řidiči reagující na tento výstražný trojúhelník museli svou rychlost přizpůsobit domnělé překážce, kterou z úrovně výstražného trojúhelníku nemohou spatřit. Dle platné právní úpravy má být výstražný trojúhelník umístěn ve vzdálenosti minimálně 50 m od překážky. [8] Současně bylo autory při předešlých měřeních zjištěno, že jasové hodnoty světla odraženého od povrchu výstražného trojúhelníku dosahují takových hodnot, při kterých bude tento výstražný trojúhelník viditelný i rozpoznatelný (při tmavém pozadí) pro všechny typy světlometů. Za pomoci měřicího přístroje LumiDisp byly zjištěny průměrné hodnoty jasu předmětného trojúhelníku a blízkého okolí pro výpočet kontrastu tohoto objektu, který byl v daném místě a čase pro řidiče zcela spolehlivě rozlišitelný. Během měření se po pravidelných intervalech cca 30 minut střídaly dva scénáře, bez umístěného a s umístěným výstražným trojúhelníkem na krajnici vozovky, tak aby byl vzorek dat porovnatelný i při změně okolních podmínek.



Obr. 3 Ilustrativní záznam z přenosného rychloměru.
Fig. 3 Example of a speed camera photo.



Obr. 4 Ilustrační foto umístění výstražného trojúhelníku.
Fig. 4 Warning triangle placement example.



Obr. 5 Hodnoty jasu výstražného trojúhelníku umístěného na místě měření.
Fig. 5 Luminance values of the warning triangle used in the experiment.

2.2 Vyhodnocení

2.2.1 Vyhodnocení rychlosti

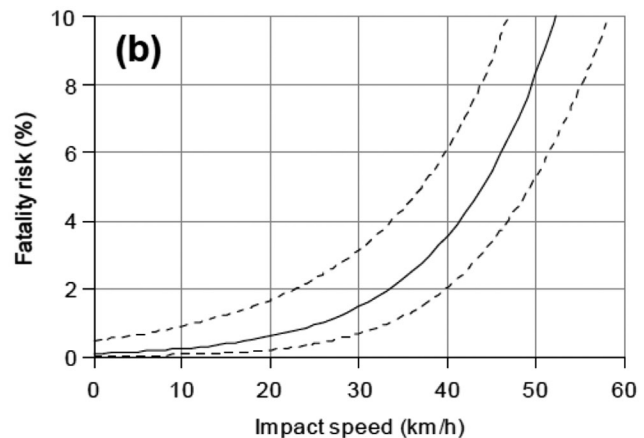
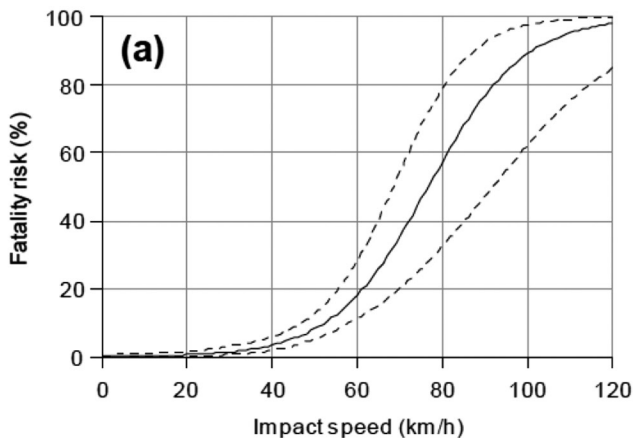
Pro vyhodnocení vlivu výstražného trojúhelníku na chování řidičů byly využity pouze rychlosti vozidel jedoucích ve směru na Vranov (směr umístění výstražného trojúhelníku), která nemohla být ovlivněna vozidly protijedoucími, ani jedoucími před nimi. Proto byla využita data ze silničního rychloměru, mezi nimiž byla prodleva pořízení alespoň 10 sekund.

Obecně lze předpokládat, že u překážky v provozu označené výstražným trojúhelníkem může dojít k pohybu chodců. Cuerden a kol. [9] a Rosén a kol. [10] stanovili závislost smrtelných úrazů chodců na rychlosti vozidla při střetu s chodcem, ze které vyplývá, že při střetu v rychlosti 50 km/h je úmrtnost více než dvakrát vyšší, než při rychlosti 40 km/h a více než pětikrát vyšší než při rychlosti 30 km/h. Při tvorbě této závislosti autoři uvažovali chodce ve věku nad 15 let. Na obrázku níže jsou uvedeny grafy, z článku Rosén a kol. [10], průběhu této závislosti a detailu průběhu do rychlosti 60 km/h.

Pro účely tohoto výzkumu, bylo zvoleno vyhodnocení případů do zastavení a vyhnutí vozidla. Dalším případem byl i možný střet v rychlosti 30 km/h, při které je riziko úmrtí sraženého chodce pod 2%. Vzhledem k exponenciálnímu průběhu závislosti pro rychlosti do cca 70 km/h, by nižší střetová rychlost vedla k nevýraznému snížení rizika úmrtí chodce.

2.2.2 Stanovení koeficientu nebezpečnosti

Pro zhodnocení změny nebezpečnosti možné situace v případech s a bez využití výstražného trojúhelníku byl využit koeficient nebezpečnosti K (dále jen koeficient nebezpečnosti), navržený Maxerou. [11] Tento koeficient byl využit pro analýzu nebezpečnosti jízdních situací spojených s přecházením chodců před přechod pro chodce, díky jeho univerzálnosti je však možné jej aplikovat i v široké škále jiných jízdních situací pro stanovení míry nebezpečnosti. Koeficient nebezpečnosti je definován, jako podíl mezi vzdáleností vozidla od překážky s_1 a vzdáleností potřebné k zastavení vozidla s_{bmin} z dané rychlosti v_0 , při uvažování reakční



Obr. 6 Závislost smrtelných úrazů chodců na rychlosti vozidla při střetu.
Fig. 6 Probability of pedestrian fatal injury in relation to the vehicle speed.

doby t_r tzn. 1 sekunda (dle Bradáče [12]) je uvažováno 0,84 sekundy jako celková reakční doba, včetně odezvy vozidla, které byla s přihlédnutím ke sníženým podmínkám viditelnosti pro účely této studie navýšena na 1 sekundu) a zpomalení a $5,8 \text{ m/s}^2$, což je minimální brzdné zpomalení dle EHK/OSN č. 13 H, viz rovnice (1).

$$K = \frac{s_1}{s_{b\min}} = \frac{s_1}{\left(v_0 \cdot t_r + \frac{v_0^2}{2 \cdot a} \right)} \quad (1)$$

Pro další případy byl koeficient nebezpečnosti upraven pro možnost snížení rychlosti vozidla v okamžiku střetu s překážkou na $v_{30} 30 \text{ km/h}$, viz rovnice (2), kdy je hodnota úmrtnosti v případě střetu vozidla s chodcem cca do 2%, a úhybného manévru, při kterém dojde k příčnému přemístění vozidla o $y 2,75 \text{ m}$, viz rovnice (3), což odpovídá šířce jízdního pruhu dle ČSN 73 6110, odst. 8.4.3. [13] Pro případ úhybného manévru byla uvažována adheze μ pro případy mokré vozovky 0,7 a suché vozovky 0,8, jak ve své publikaci uvádí Semela [14].

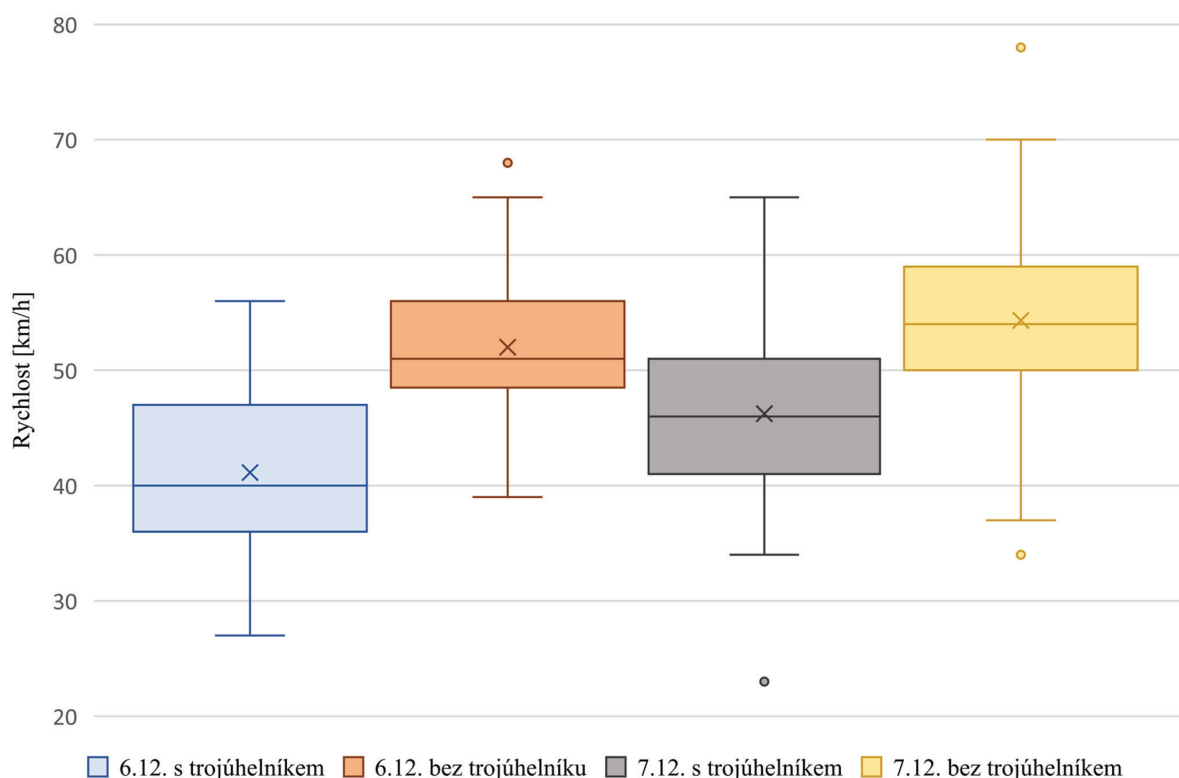
$$K = \frac{s_1}{s_{b\min}} = \frac{s_1}{\left(v_0 \cdot t_r + \frac{v_0^2 - v_{30}^2}{2 \cdot a} \right)} \quad (2)$$

$$K = \frac{s_1}{s_{b\min}} = \frac{s_1}{\left(v_0 \cdot t_r + \frac{1}{2} \cdot v_0 \cdot \sqrt{\frac{y}{u}} \right)} \quad (3)$$

Ve své práci Maxera [11] vymezil na základě podrobné analýzy velkého počtu jízdních zkoušek čtyři základní kategorie jízdních situací dle jejich nebezpečnosti, a to jízdy zcela bezpečné, jízdy

se zvýšeným nebezpečím, jízdy nebezpečné a jízdy kritické. V případě jízdy zcela bezpečných řidiči opticky reagovali na chodce v dostatečné vzdálenosti a jízdní situace proto nevyžadovala bezprostřední jednání řidiče (např. okamžité uvolnění akceleračního pedálu, příp. sešlápnutí brzdového pedálu). U jízdy se zvýšeným nebezpečím řidiči na chodce opticky reagovali později než v předchozí kategorii, bezprostředně po první optické reakci na chodce často zpomalovali vozidlo, aniž by však museli před přechodem pro chodce zastavit. U jízdy nebezpečných řidiči na chodce opticky reagovali ještě později než v kategorii jízdy zcela bezpečných a před přechodem pro chodce již museli brzdit do zastavení, aby mohl chodec bezpečně přejít přes vozovku. V jízdách kritických řidiči opticky reagovali pozdě či vůbec nereagovali a chodec z důvodu vysoké nebezpečnosti přecházení vozovky ani nezahlánil. Pro kvantifikaci zařazení jednotlivých jízdních situací do jednotlivých kategorií nebezpečnosti byl využit koeficient nebezpečnosti a dle zjištěných rozmezí hodnot tohoto koeficientu byly stanoveny mezní hodnoty, které se ukázaly jako obecně použitelné pro celé spektrum jízdních situací, z tohoto důvodu byly tyto uvažovány i v rámci této práce. Stanovené mezní hodnoty koeficientu nebezpečnosti odpovídají těmto hodnotám:

- do 1,00 – situace kritické (dále jen K1),
- od 1,00 do 1,20 – situace zpravidla kritické či nebezpečné, minimálně však se zvýšeným nebezpečím (dále jen K2),
- od 1,20 do 2,00 – situace zpravidla nebezpečné, minimálně však se zvýšeným nebezpečím (dále jen K3),
- od 2,00 do 2,50 – situace se zvýšeným nebezpečím (dále jen K4),
- nad 2,50 – situace zcela bezpečné (dále jen K5).



Obr. 7 Krabicový graf rychlostí projíždějících vozidel pro jednotlivé dny.
Fig. 7 Box plot of passing vehicle speeds for each day.

Tab. 1 Velikost souboru využitých dat.
Tab. 1 The dataset used.

6. 12. 2022		7. 12. 2022	
s výstražným trojúhelníkem	bez výstražného trojúhelníku	s výstražným trojúhelníkem	bez výstražného trojúhelníku
47 vozidel	53 vozidel	72 vozidel	138 vozidel

3. VÝSLEDKY

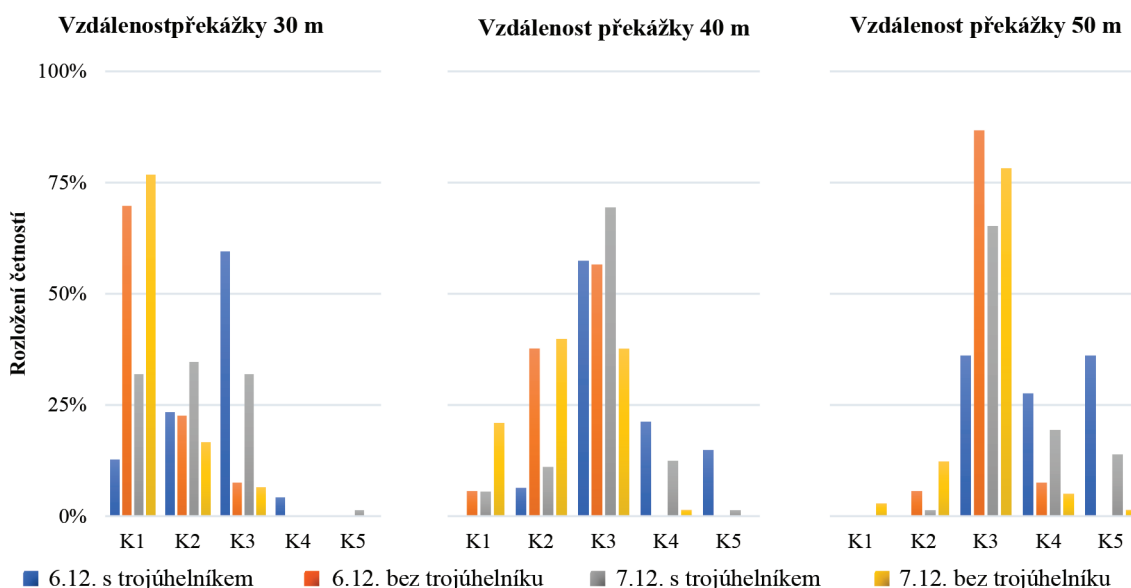
3.1 Výsledky vyhodnocení rychlostí

Velikost souboru využitých dat pro jednotlivé dny je uveden v tab. 1. Z grafu na obr. 2 je patrný pokles rychlostí při využití výstražného trojúhelníku, a to pro oba dny (pokles střední hodnoty rychlostí o 21% dne 6. 12. a 15% dne 7. 12.). Nárůst rychlostí

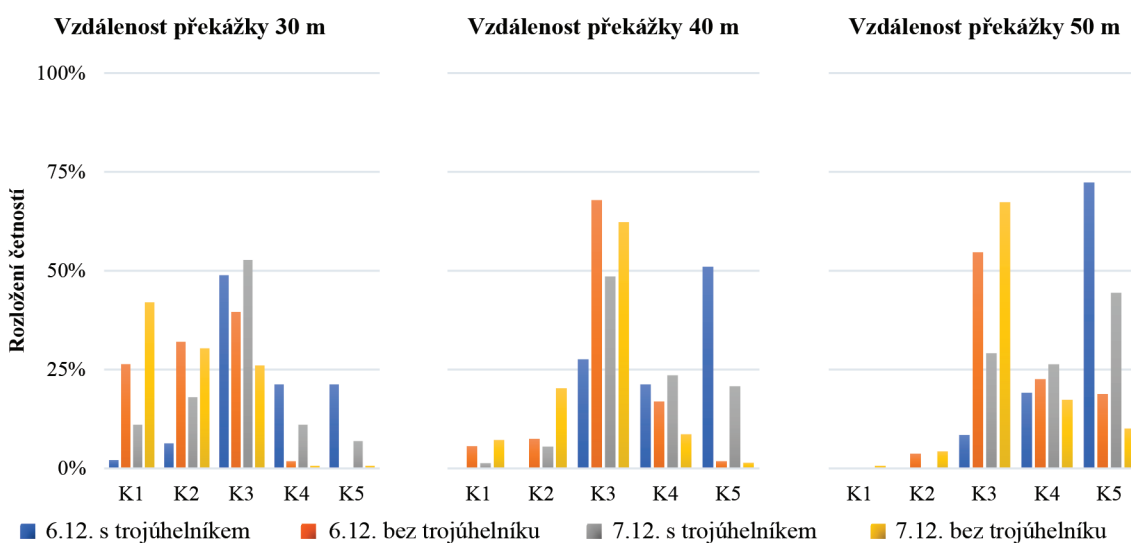
mezi prvním a druhým dnem měření lze přiřadit k rozdílným atmosférickým podmínkám (mokrý, suchá vozovka).

3.2 Výsledky porovnání koeficientu nebezpečnosti

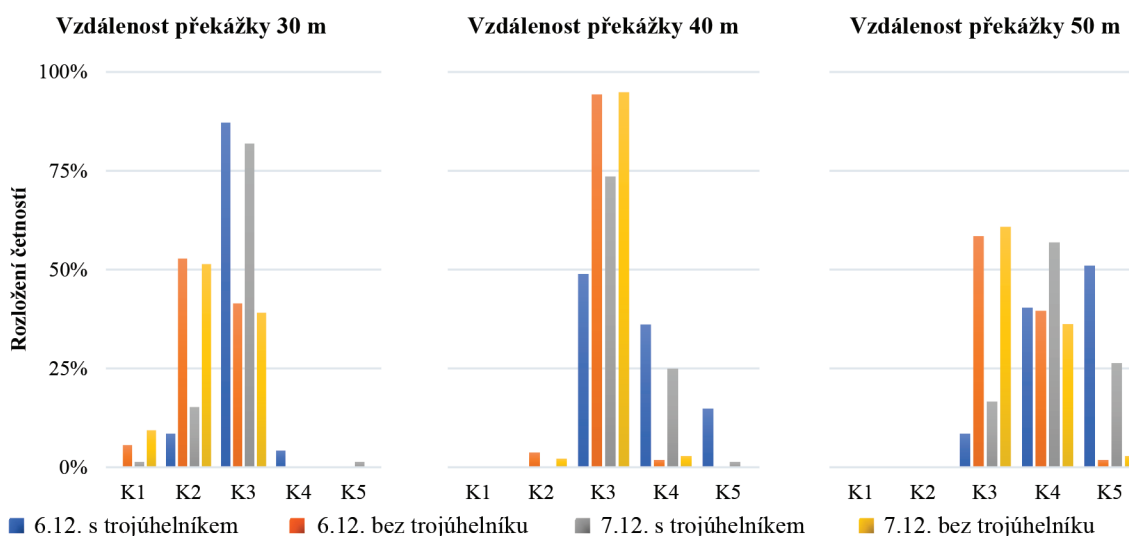
Grafy na obrázcích níže ukazují procentuální rozložení četností naměřených rychlostí a jejich rozdělení do jednotlivých případů popisujících koeficienty nebezpečnosti.



Obr. 8 Procentuální rozložení četností koeficientů nebezpečnosti pro zastavení vozidla před překážkou v různých vzdálenostech.
Fig. 8 Percentage distribution of hazard coefficients counts for stopping a vehicle before an obstacle at different distances.



Obr. 9 Procentuální rozložení četností koeficientů nebezpečnosti pro snížení rychlosti vozidla na 30 km/h před překážkou v různých vzdálenostech.
Fig. 9 Percentage distribution of hazard coefficients counts for reducing the vehicle speed to 30 km/h before an obstacle at different distances.



Obr. 10 Procentuální rozložení četností koeficientů nebezpečnosti pro úhybný manévr před překážkou v různých vzdálenostech.
Fig. 10 Percentage distribution of hazard coefficients counts for an avoidance manoeuvre before an obstacle at different distances.

Je patrné, že v případě využití výstražného trojúhelníku dojde k výraznému snížení kritických situací (K1), při kterých by došlo ke kolizi s překážkou ve vzdálenosti 30 a 40 m. Současně lze uvést, že bez využití výstražného trojúhelníku by, v případě zastavení vozidla, téměř nenastala situace zcela bezpečná (K5) a to ani pro vzdálenost překážky 50 m.

Pro případ zpomalení vozidla na kritickou rychlost 30 km/h, při které je riziko úmrtí sraženého chodce pod 2 % (viz kap. 2.2.1), na vzdálenost překážky 30 a 40 m se téměř nevyskytuje případ situace zcela bezpečné (K5) bez využití výstražného trojúhelníku. Pro vzdálenost 40 a 50 m bez využití výstražného trojúhelníku pak docházelo nejčastěji k situacím zpravidla nebezpečných (K3).

Pro případ úhybného manévru pro vzdálenost od překážky 30 m byla nejvyšší četnost rychlostí bez využití výstražného trojúhelníku pro situaci zpravidla kritickou až nebezpečnou (K2), zatímco při využití výstražného trojúhelníku byla nejvyšší četnost pro situaci zpravidla nebezpečnou (K3). Pro úhybný manévr s překážkou ve vzdálenosti 50 m pak pro měřené rychlosti nenastala situace kritická (K1), ani situace zpravidla kritická až nebezpečná (K2). Při využití výstražného trojúhelníku by však nastala situace se zvýšeným nebezpečím (K4) nebo situace zcela bezpečná (K5), zatímco bez výstražného trojúhelníku by nastala situace se zvýšeným nebezpečím (K4) nebo situace zpravidla nebezpečná, minimálně však se zvýšeným nebezpečím (K3).

4. ZÁVĚR

V rámci tohoto výzkumu byl zhodnocen vliv použití výstražného trojúhelníku za snížené viditelnosti na pokles rychlostí vozidel pro případ využití a nevyužití výstražného trojúhelníku, a to v místě umístění výstražného trojúhelníku, ze kterého by bylo možné řidičem spatřit překážku na 44 m. Z naměřených dat je patrný pokles rychlostí u řidičů, reagujících na výstražný trojúhelník, viz obr. 7.

Dále byly určeny procentuální četnosti koeficientu nebezpečnosti pro situace zastavení vozidla, zpomalení vozidla na rychlost 30 km/h a úhybný manévr, a to vše pro vzdálenosti 30 m, 40 m a 50 m vozidla od pomyslné překážky. Tyto vzdálenosti byly zvoleny z charakteru

směrových oblouků a z něj plynoucí změny výhledových poměrů. Z vyhodnocení závislosti koeficientu nebezpečnosti pro vybrané scénáře na vzdálenost 50 m, což je minimální vzdálenost, která by dle zákona o provozu na pozemních komunikacích měla být mezi výstražným trojúhelníkem a překážkou na vozovce, lze usuzovat následující závěry:

- v případě využití výstražného trojúhelníku 23 % řidičů snížilo svou rychlost tak, že by se nutnost zastavení vozidla dala považovat za zcela bezpečnou situaci (K5),
- v případě využití výstražného trojúhelníku 55 % řidičů snížilo svou rychlost tak, že by se nutnost zpomalení vozidla na rychlost 30 km/h dala považovat za zcela bezpečnou situaci (K5),
- v případě využití výstražného trojúhelníku 36 % řidičů snížilo svou rychlost tak, že by se nutnost úhybného manévru dala považovat za zcela bezpečnou situaci (K5),
- při využití výstražného trojúhelníku řidiči upravili svou rychlost tak, že nedošlo ke vzniku kritické situace (K1), a to pro žádný ze tří zvolených scénářů a výchozích vzdáleností.

Pro srovnání lze uvést závěry i pro rychlosti vozidel, při jejichž měření nebyl využit výstražný trojúhelník:

- bez využití výstražného trojúhelníku by došlo ke vzniku **zcela bezpečné situace** (K5) pro zastavení vozidla pouze u 1 % řidičů,
- bez využití výstražného trojúhelníku by došlo ke vzniku zcela bezpečné situace (K5) pro zpomalení vozidla na 30 km/h pouze u 13 % řidičů,
- bez využití výstražného trojúhelníku by došlo ke vzniku **zcela bezpečné situace** (K5) pro úhybný manévr pouze u 3 % řidičů,
- bez využití výstražného trojúhelníku by došlo ke vzniku **kritické situace** (K1), pro zastavení u 2 % řidičů, snížení rychlosti na 30 km/h u 1 % řidičů a pro případ úhybného manévru u 0 % řidičů.

Z výsledků je patrné, že využití výstražného trojúhelníku má zásadní vliv na vznik zcela bezpečné situace (K5), při které není zapotřebí nadstandartních reakcí řidičů. Ačkoli při reakcích na překážku ve vzdálenosti 50 m bez předchozího upozornění řidičů výstražným trojúhelníkem nedochází k významnému zvýšení vzniku kritických situací (K1), z grafického znázornění četnosti jednotlivých koeficientů nebezpečnosti vyplývá, že by v případech bez využití výstražného trojúhelníku zcela určitě docházelo k vyšším četnostem nebezpečnějších situací (K2–K4), které v konečném důsledku kladou vyšší nároky na brzdné zpomalení a reakce řidičů, před případnou kolizí.

5. PODĚKOVÁNÍ

Grant Rozpoznávání dočasných dopravních značek za snížené viditelnosti je realizován v rámci projektu Kvalitní interní granty VUT (KInG VUT), reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/19_073/0016948, který je financován z OP VVV.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



6. LITERATURA

- [1] ZHANG, Z. Y., YANG, J. F. (2018). Risk Factors of Secondary Accidents Based on the Bayesian Hierarchical Model. In *Journal of Engineering Science & Technology Review*, 11(5), 2018, pp. 53–60.
- [2] CURRY, D., NIELSEN, E., KIDD, J., TUTTLE, M. Driver Detection of Roadside Obstacles at Night. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 51. 2007, pp. 1181–1185. 10.1177/154193120705101827
- [3] CLABAUX, N., FOURNIER J.-Y. An evaluation of the road safety impact of the obligation for motorists to have a safety kit in their vehicle. *Journal of Transport & Health*, 20, 2021, 100957. ISSN 2214-1405, <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100957>
- [4] SATO, K., YANG, W. *Design Development of the Support Tool to Prevent Secondary Accidents on Highway*. 2019. 10.1007/978-3-030-23525-3_51
- [5] *V kolik se rozednívá a stmívá?* Meteogram.cz [online]. [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: <https://www.meteogram.cz/vychod-zapad-slunce/>
- [6] KRTOLOVÁ, A., MATOUŠEK, J., MONZER, L. *Světlo a osvětlování*. Avicentrum, zdravotnické nakladatelství, Praha, 1981, 272 s.
- [7] EHK č. 27, 2015, *Jednotná ustanovení pro homologaci výstražných trojúhelníků*. Rev. 2.
- [8] Zákon č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích.
- [9] CUERDEN, R., RICHARDS, D., HILL, J. Pedestrians and their survivability at different impact speed. In: *Proceedings of the 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles*. Paper No. 07-0440. Lyon, France, 2007, s. 1–12.
- [10] ROSÉN, E., SANDER, U. Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis & Prevention* [online]. 2009, 41(3), 536–542 [cit. 2022-12-10]. ISSN 0001-4575. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457509000323>
- [11] MAXERA, P. *Analýza chování řidiče při řešení situací spojených s přecházením chodců přes vozovku*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zavprace/detail/130203>. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D.
- [12] BRADÁČ, A. a kol.: *Soudní inženýrství*. CERM, Brno, 1997, Brno, 140 s. ISBN 80-7204-057-X
- [13] ČSN 73 6110, 2006. *Projektování místních komunikací*. Český normalizační institut, Praha.
- [14] SEMELA, M. *Analýza silničních nehod I*. Druhé přepracované vydání. Vysoké učení technické v Brně Ústav soudního inženýrství, Brno, 2016. ISBN 978-80-214-5037-0

Správná citace:

RAK, M., TMEJOVÁ, T., BILÍK, T., JELÍNEK, D., BRADÁČ, A., NOUZOVSÝ, L. Vliv použití výstražného trojúhelníku za snížené viditelnosti na rychlost projíždějících vozidel. *Soudní inženýrství*, 2023, 34(1), 25–31.

DOI: <http://dx.doi.org/10.13164/SI.2023.1.25>. ISSN 1211-443X.