



VLIV VIDITELNOSTI A VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ V OBCÍCH NA NEHODOVOST

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Presentováno na silniční konferenci v Litomyšli 2017.

Určeno pro zástupce výborů dopravy krajů,
starosty obcí a správní úřady



Autoři

Jiří Tesař

Česká společnost pro osvětlování
region Liberecký Jablonec nad Nisou
Janáčková 217/11, Česká Republika
e-mail jiri.tesar@artmetal-cz.com

Prof. Ing. Karel Sokanský, CSc., Ing. Tomáš Novák Ph.D.

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra elektroenergetiky
e-mail karel.sokansky@vsb.cz, tomas.novak1@vsb.cz

ROZDÍLY MEZI DENNÍM A NOČNÍM VIDĚNÍM NA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍCH

Proč je nutné věnovat zvýšenou pozornost dopravnímu prostoru za snížené viditelnosti a v noci. Lidské oko není programovatelný stroj. Každý jedinec reaguje v nočním prostředí jinak. Na kvalitní osvětlení jsou citlivé prakticky všechny zrakové funkce. Za denního světla při výkonu řidiče (vnímání dopravního prostoru) stačí centrální nervová soustava zpracovávat většinu vzniklých podnětů a úkonů během jízdy. Za noční jízdy vytváří zrakové vnímání dopravního prostoru omezení příjmu informací o prostředí, které ho obklopuje např. (citlivost na různé jasy) . Aby člověk zmíněné informace přijímal a na všech úrovních zrakového systému zpracoval s dostatečnou rychlostí, bez zkreslení a bez zbytečné námahy, musí být osvětlení přiměřené charakteru zrakové činnosti, tedy zajišťující jak potřebný zrakový výkon (tj. příjem a zpracování určitého množství světlem přenášených informací za jednotku času zrakovým systémem člověka), tak také nezbytnou zrakovou pohodu.

Kvalitní veřejné osvětlení má zásadní význam pro bezpečnost na pozemních komunikacích. Nevhodné osvětlení může být příčinou dopravních nehod, úrazů, kolizních stavů při běžném provozu, ale všeobecně při nejrůznějších činnostech, které jsou spojeny s rychlým pohybem a jeho náhlými změnami vyžadujícími okamžité reakce jak na přijaté zrakové vjemy, tak i na jiné podněty běžné v dopravním prostoru.

Má-li světelná technika účinně přispívat k vytváření vhodného světelného mikroklimatu, zabezpečujícího v osvětlovaných dopravních prostorech zrakovou pohodu, je třeba, aby ti, kteří osvětlovací soustavy navrhují a řídí jejich realizace, provoz a údržbu, byli alespoň do určité míry seznámeni se základy anatomie zraku, jeho fyziologie a procesu vidění, tedy mechanismu vytváření zrakových počitků a vjemů, vznikajících ve vědomí člověka na základě různých světelných podnětů.

Kvalitu zrakové funkce je nutné rozdělit do tří okruhů a to příjem informací **během jízdy za světla**, zrakové vnímání **během noční jízdy** a zrakové vnímání během jízdy za mlhy, deště, sněžení atd. Zrakové rozlišení předmětů či detailů je založeno na schopnosti zrakového orgánu rozeznat, že z určitých částí zorného pole vycházejí rozdílné světelné podněty, tj. na schopnosti zhodnotit jasnost rozlišovacích detailů.

Zrakové pole řidiče tvoří pozemní komunikace, bezprostřední okolí komunikace, okolní krajina nebo zástavba a obloha. Jakýkoliv předmět, o kterém je třeba získat vizuální informace, musí být zřetelně zobrazen proti té části zorného pole, která vytváří bezprostřední okolí tohoto předmětu.

Jedním z prostředků, které slouží pro získávání vizuálních informací v nočních hodinách, jsou přední světlomety automobilů. Tyto světlomety slouží k osvětlení hlavní části zorného pole, tj. pozemní komunikace, k vedení řidiče a k detekci objektů, které se nacházejí v bezprostřední blízkosti od kraje komunikace. Jejich účinnosti při získávání informací se snižuje s narůstající rychlostí, počtem vozidel a složitostí zorného pole. Přední světlomety jsou navíc zdrojem oslnění pro protijedoucí vozidla a ne vždy pokrývají celý úsek komunikace, který je nezbytný pro zastavení vozidla. Dalším prostředkem pro zlepšení vizuálních podmínek na silničních komunikacích je veřejné osvětlení, které slouží k osvětlení povrchu vozovky a jejího okolí. Vytváří vizuální podmínky, které umožňují řidičům vnímat objekty a překážky z větších vzdáleností, čímž vzniká dostatečná časová rezerva pro potřebné reakce řidičů. Veřejné osvětlení navíc přispívá ke snížení míry oslnění od čelních světlometů protijedoucích vozidel. Při osvětlování pozemních komunikací hraje významnou roli z pohledu řidičů jas okolí, jehož vliv lze popsat na třech případech.

Prvním případem je městská ulice lemovaná po obou stranách vysokou zástavbou. Zorné pole řidiče v tomto případě tvoří osvětlená komunikace a osvětlené fasády budov (okolí). Vyšší jas okolí přispívá nejen k lepšímu vjemu osob i předmětů nacházejících se po obou stranách komunikace (proti jasnějšímu pozadí), ale také ke zvětšení adaptačního jasu. S rostoucím adaptačním jasnem se snižuje citlivost zraku na oslnění od předních světlometů automobilů i od svítidel veřejného osvětlení.

Příklad zorného pole – městská ulice lemovaná po obou stranách vysokou zástavbou



zorné pole řidiče ve dne



zorné pole řidiče v noci s veřejným osvětlením

Druhým případem je pozemní komunikace procházející malou obcí s nepravidelnou, nízkou zástavbou s větším odstupem od komunikace. V tomto případě, kde je okolím a pozadím vozovky tmavý terén a obloha s minimálním jasnem, je zrak řidičů v porovnání s prvním případem citlivější na oslnění. Současně je podstatně ztížena identifikace osob a předmětů, které se vyskytují v blízkosti komunikace. Z tohoto důvodu je třeba u komunikace, kde je malý jas okolí, dbát na omezení oslnění i na dobré clonění svítidel.

Příklad zorného pole – pozemní komunikace s nepravidelnou, nízkou zástavbou



zorné pole řidiče ve dne



zorné pole řidiče v noci s veřejným osvětlením

Třetím případem je průsečná křižovatka na pozemní komunikace-rozhraní intravilánu a extravilánu s nepravidelnou, nízkou zástavbou s větším odstupem od komunikace. V tomto případě, kde je okolím a pozadím vozovky tmavý terén, osvětlená benzínová stanice a obloha s minimálním jasnem, je zrak řidičů v porovnání s druhým případem ještě citlivější na oslnění. Současně je mnohonásobně ztížena identifikace hrany průsečné křižovatky a předmětů, které se vyskytují v blízkosti komunikace. Z tohoto důvodu je třeba u komunikace, kde je malý jas okolí, dbát na omezení oslnění (reklamní límeček benzínové stanice) i na dobré clonění svítidel.

Příklad zorného pole – pozemní komunikace s nepravidelnou, nízkou zástavbou a průsečnou křižovatkou



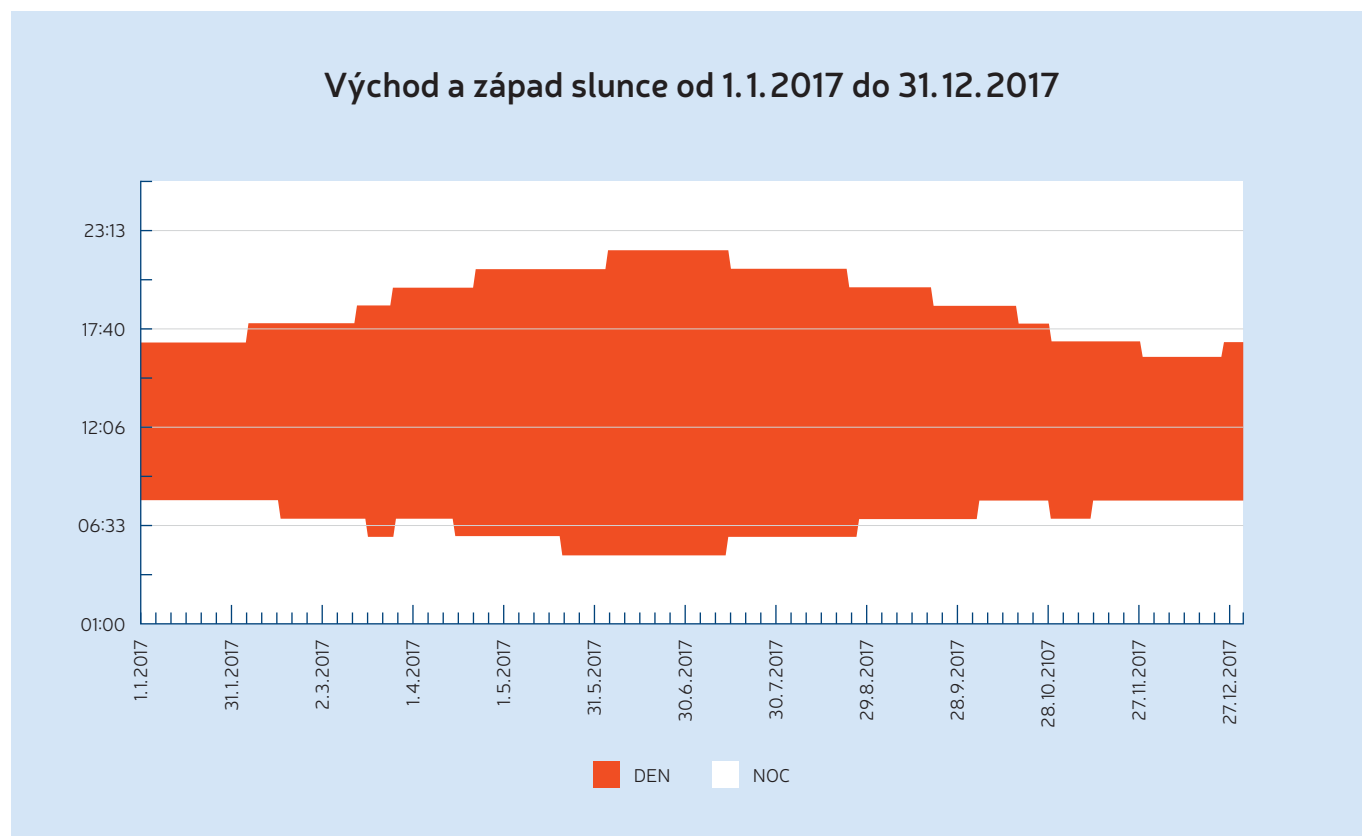
zorné pole řidiče ve dne



zorné pole řidiče v noci bez a s částečným veřejným osvětlením

Podle statistických údajů z mnoha zemí dosahuje hustota dopravy v noci přibližně čtvrtinové úrovně v porovnání s hustotou dopravy ve dne. Přesto je závažnost dopravních nehod v noci výrazně vyšší. Podíl smrtelných dopravních nehod v nočních hodinách dosahuje až 60 % z celkového počtu těchto nehod. Jedním z hlavních důvodů jsou odlišné vizuální podmínky i reakce zraku člověka.

Kalendářní rok má 8760 hodin, na noc připadá 4200 hodin (průměrná délka provozu VO), na den připadá 4560 hodin. V listopadu, prosinci a v lednu je noc delší než den. (Viz graf průběhu dne a noci níže).



Východ a západ slunce ve městě Litomyšl pro rok 2017

Při řízení motorového vozidla se rozlišují tři úrovně zrakového úkolu řidičů:

1. **Polohová úroveň** – zahrnuje běžné řízení a přizpůsobování rychlosti vozidla, nezbytné pro udržení potřebné rychlosti a polohy na vozovce.
2. **Situační úroveň** – zahrnuje změnu rychlosti, směru a polohy vozidla na vozovce, vyvolané změnou geometrického charakteru a funkce komunikace nebo charakteru okolí.
3. **Navigační úroveň** – zahrnuje výběr a sledování cesty od počátku až do jejího cíle.

Při běžném provozu jsou všechny tři úrovně zrakového úkolu vykonávány současně. S narůstající složitostí a náročností zrakového úkolu se pozornost a koncentrace přesouvá k nižší úrovni (1) a vyšší úrovně jsou postupně potlačeny.

Faktory které zásadním způsobem ovlivňují kvalitu vizuálního vnímání při řízení vozidla:

1. pohyb identifikovaných objektů
2. velikost a změna velikosti identifikovaných objektů
3. poloha a změna polohy objektu v zorném poli
4. adaptace vnímání na intenzitu světla a její časový průběh světlost, barevný kontrast, míra oslnění
5. odrazné vlastnosti povrchů vozovky
6. odrazné vlastnosti vodorovného a svislého dopravního značení

Příklad odrazných vlastností povrchu vozovky a dopravního značení



zorné pole řidiče ve dne



zorné pole řidiče v noci bez a s částečným veřejným osvětlením

Dostatečné a včasné vyhodnocení dopravní situace před a za vozidlem je důležitým faktorem pro bezpečnost silničního provozu, zejména v nočním prostředí. Znalost reakční doby, která je k takovému vyhodnocení – kontrole potřebná, může tak být užitečným vodítkem například při analýze dopravní nehody. Jednotlivé reakční doby mohou být různě dlouhé, tento fakt závisí např. na tom, kam se řidič zrovna podívá, ale i na situaci, kterou vyhodnocuje, a také na jeho zvyklostech psychické pohodě a praxi.

Na základě dlouhodobé spolupráce s Policejním prezidiem – Ředitelstvím služby dopravní policie ČR byly zpracovány studie nočního dopravního prostoru zejména na vybraných komunikacích I. tříd se zvýšenou dopravní nehodovostí v noci, včetně posouzení vhodnosti a kvality osvětlení těchto nebezpečných míst na rozhraní extravilánu a intravilánu. Z provedených analýz byl zpracován návrh opatření na zlepšení viditelnosti dopravního prostoru včetně následné realizace.

ANALÝZA NOČNÍHO VIDĚNÍ V ŘEŠENÉM DOPRAVNÍM PROSTORU SE ZVÝŠENOU NEHODOVOSTÍ

Provedená analýza nočního vidění nám umožnila kompletně stanovit rozpoznávání detailů a vnímání okolí. Ukázalo se, že volba jízdní křivky je výrazně ovlivněna způsobem sledování dopravního prostoru. Zejména v nočním prostředí, nekvalitní světelné podmínky na komunikaci měli za následek narušení pohledu z vozidla a chybné vyhodnocení dopravní situace. Zejména při vysoké rychlosti byla úhlová rychlost vidění a tím i velikost chyby řešení dopravní situace velká s tragickými následky, těžkým ublížením na zdraví a škody na majetku. Z průběhu zpracovaných analýz nočních dopravních nehod lze odvodit následující výsledky týkající se míst nehod a možného vzniku nebezpečí.

1. **Příčina nehody – nesprávné stanovení pořadí priorit (nehoda způsobená obráceným pořadím vnímání).** To znamená neustálý příčinný vztah výrazných vizuálních rysů nebo výrazných pohybů. Jasně oblasti, zřetelný pohyb, nápadné objekty jsou vždy vnímány dříve než ty nenápadné. To vysvětluje maskování – přehlédnutí objektů souvisejících s viditelností a bezpečností.
2. **Příčina nehody – navigační mezery – chyby v navigaci.** Dalším důležitým výsledkem zpracovaných analýz je zjištění tzv. navigačních výpadků v řešených nehodových prostorech, tzn. míst, kde je příliš málo naváděcích bodů a dochází ke zjevné „ztrátě orientace“. Strategie řízeného vidění v těchto místech je velice ztížené nebo není možné, takže nesprávné reakce řidičů byli nevyhnutelné.
3. **Příčina nehody – chybný odhad při výhledu z vozidla.** Analýza vizualizace výhledu na řešených místech nočních nehod ukazují na možné oblasti chybného vyhodnocení dopravní situace a tím stanovily příčinu – specifikaci nevhodného rozhodnutí při průjezdu daným místem. Dopravní prostory se skutečně špatným odhadem pohledu zásadně ovlivňují chybné zhodnocení dopravní situace. Vyhodnocení a následné řešení nelze spojovat v rámci jednotného časového / vzdálenostního segmentu a skutečné fyziologické chyby.

CHYBY, KTERÉ VEDLY K DOPRAVNÍ NEHODĚ NA ZÁKLADĚ DETAILNÍ ANALÝZY DOPRAVNÍHO PROSTORU

A. Analýza vzniku nebezpečné situace – ve většině případech se vyskytly následující negativní abnormality, které mohly být příčinou DN:

1. Nepřesná volba jízdní křivky – nutné náhlé korekce jízdní křivky. Předpoklad přehnané reakce náhlého brzdění, když byl řidič překvapen změnou předpokládaného dopravního prostoru (např. překážka na vozovce).
2. Chybnými informacemi o nočním dopravním prostoru
3. Špatným vyhodnocením pohledů na dopravní prostor
4. Statickými / dynamickými překážkami v pohledu
5. Rozptýlením např. interaktivními dopravními značkami, vozidlo v protisměru, světelnou reklamou atd. zejména s umístěním na nevhodném místě těsně před vjezdem do prostoru a příliš dlouhým pohledem na tyto prvky.
6. Nedostatečným osvětlením naváděcích prvků, které vedlo ke zvýšenému počtu hledacích procesů.
7. Nejasné interakce s dalšími účastníky silničního provozu např. motoristy / chodci
8. Nesprávné vyhodnocení nebezpečí – zanedbání bezpečnostních kontrolních pohledů
9. Proces obrácené priority ve sledovací strategii řidiče. Relevantní informace byly zastíněny méně důležitými, ale viditelnějšími podněty, (porovnání: rozptýlení od bodu nuceného pohledu podněty na periférii).

B. Analýza na místě noční nehody – Detailní analýza na místě nehod ve většině případů souvisela s nočním viděním a ukázala na výskyt následujících světelných podmínek v dopravním prostoru a okolním prostředí:

1. Chybějící nebo neúplné veřejné osvětlení, zařízení prvků vertikálního vedení (svislých dopravních značek) pro optické vedení trasy.
2. Částečně vadné optické navádění zúžením profilu vozovky např. středním dělicím ostrůvkem.
3. Nevhodně umístěné veřejné osvětlení, včetně nasvětlení fasád průmyslových objektů v okolí dopravního prostoru.
4. Nevhodné vodorovné dopravní značení: nedostatečné oznámení plné čáry / krajnice v nebezpečných segmentech, nebo naváděcí čáry odbočovacích pruhů.
5. Okolnosti nehody definované jako „náhlé brzdění“ z pozdní a následně přehnané reakce řidiče.

C. Analýza reakcí na nočních výhledech z vozidla – zpracování detailní analýzy výhledu z vozidla na vybraných nehodových místech umožnilo ověřit tyto vzájemné vztahy příčiny dopravní nehody v nočním prostředí:

1. Mezery v přenosu informací o dopravním prostoru: Tyto nedostatky vysvětlují nestrukturované řízení vozidla způsobené chybějícími respektive špatně viditelnými navigačními prvky v nočním prostředí na pozemní komunikaci. To má za následek zvýšené vyhledávací procesy a rozptýlení od příslušných navigačních procesů. Výsledkem je negativní vliv na volbu způsobu jízdy nebo opožděné rozpoznání překážek na vozovce a následné nehody.
2. Zkreslený / nesprávný výhled z vozidla zapříčiněný, nevhodně osvětleným dopravním prostorem vede k úhlovým odchylkám osy oka od vodorovné plochy až 16° nebo i více stupňů. To komplikuje správné vyhodnocení dopravní situace a vede k informačním chybám (*špatnému odhadu v dopravním prostoru*).

SHRNUTÍ – VÝSTUP Z ANALÝZ NOČNÍCH DOPRAVNÍCH NEHOD

Reflexe výsledků pro bezpečnost dopravy v noci a za snížené viditelnosti.

Při provádění analýz nočních dopravních nehod je hrubou chybou nedostatečné **zvažování přístupů z pohledu řidiče (co viděl před nehodou)**. Analýza nočního vidění v příslušných směrech jízdy může v mnoha případech odhalit chyby v silničním vybavení a optickém navádění (*viz: příklady vyhodnocení nebezpečných míst a míst nehod*).

Je profesionálně nesprávné aplikovat pasivní mechanické bezpečnostní prvky bez analýz vidění v dopravním prostoru a bez znalosti vzájemných vztahů nočního výhledu z vozidla.

Mnoho nehod se vysvětluje nesprávným pozorováním trasy, chybějícími místy na výhled, nedostatečným odhadem a příliš velkou složitostí (*nekoordinované pohyby prohlížení*), zvláště při vysoké rychlosti jízdy.

Analýzy vidění s účastníky dopravních nehod ukazují na místa chybného odhadu a nebezpečné prostředí dopravního prostoru se špatnými jasovými poměry. Odhalují velký význam vadných strategií vidění a stanovení trvale nesprávného pořadí priorit řešení. **Volba jízdní křivky, chování je výrazně ovlivněné způsobem vidění.**

V systému vzájemnosti, řidič – dopravní prostor – vozidlo je zřejmé, že existuje vzájemný vztah v lidském vnímání informací nočního dopravního prostoru a silničního vybavení. Z technických aspektů jsou relevantní rozdíly a technika jízdy ve spojení s rychlostí jízdy ve dne, za snížené viditelnosti a tmy.

Zjištěné systémové interakce mezi faktory – řidič / dopravní prostor / vozidlo

Výsledkem podrobného rozboru nočních nehod a pozorovací studie ukazují, že v systému řidič – dopravní prostor – vozidlo má určující vliv na bezpečnost silničního provozu z hlediska lidského vnímání, získávání informací o nočním dopravním prostoru. Tyto faktory jsou navzájem v přímé souvislosti a tak je neustále zapotřebí, aby vnímání informací bylo vzájemně koordinované.

PŘÍKLAD OPATŘENÍ PO VYHODNOCENÍ NEBEZPEČNÉHO NEHODOVÉHO MÍSTA

Komunikace I/10 rozhraní extravilán/intravilán – **osvětlení přechodu pro chodce na okružní křižovatce**. Velice nebezpečné místo na rovném úseku za horizontem. Osvětlení přechodu a osvětlení průmyslového areálu vytváří pro řidiče v nočním prostředí nebo za snížené viditelnosti předpoklad rovného úseku ve směru jízdy bez překážky na vozovce. Bohužel v tomto případě je okružní křižovatka tvořena vnitřním zvýšeným kamenným rondem, které vytváří nebezpečnou překážku na vozovce. Od doby provozu nové okružní křižovatky zde byl v noční době jeden smrtelný úraz a 5 těžce zraněných (*vždy narazili do středního vyvýšeného kamenného ronda*).

Po provedení návrhů opatření a zajištění lepší viditelnosti v dopravním prostoru v říjnu 2015 se do dnešního dne v tomto prostoru nestala žádná závažná dopravní nehoda.

Řešený dopravní prostor komunikace I/10 okružní křižovatka – Turnov–Vesecko



pohled na prostor ve dne

pohled na prostor za tmy

pohled na prostor za tmy po realizaci opatření

Po výše získaných zkušenostech, dlouhodobé spolupráci s dopravní službou policie ČR jsme se rozhodli pokračovat v řešení problematiky noční viditelnosti v dopravním prostoru. V prosinci roku 2015 požádala VSB Ostrava o **výzkumný grant v Programu bezpečnostního výzkumu České republiky 2015–2020** pod názvem „**Analýza viditelnosti účastníků silničního provozu za účelem zvýšení jejich bezpečnosti za soumraku a v noci**“.

POPIS PROJEKTU GRANTU V PROGRAMU BEZPEČNOSTNÍHO VÝZKUMU ČESKÉ REPUBLIKY 2015–2020

Řešitelský tým projektu

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava – Fakulta elektrotechniky a informatiky, hlavní řešitel Prof. Ing. Karel Sokanský CSc., Ing. Tomáš Novák Ph.D. a tým doktorandů Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB Ostrava.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. – řešitelský tým pod vedením RNDr. Michala Bíla Ph.D.

Česká společnost pro osvětlování, region Liberecký a Ředitelství služby dopravní policie ČR.

Hlavní cíl projektu a jeho charakteristika

Hlavním cílem projektu je analýza viditelnosti účastníků silničního provozu na pozemních komunikacích ve vytipovaných kritických oblastech extravilánů a intravilánů měst a obcí, které jsou osazeny veřejným osvětlením a stanovení zásad pro zlepšení jejich viditelnosti a zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Cílem této studie je rovněž analýza viditelnosti chodců při jejich pohybu po veřejných prostranstvích v nočních hodinách (na základě dostupných statistik) za účelem snížení kriminality.

Dílčí cíle projektu

1. **Vývoj software** pro analýzu dopravních nehod na území ČR pomocí metody shlukování v závislosti na času východu a západu slunce, dále intenzity dopravy na pozemních komunikacích pro oblast extravilánu a intravilánu zejména na průjezdních silnicích I, II, III tříd a sledovaných komunikacích. Výstupy z programu budou sloužit ke stanovení příčin výskytu dopravních nehod, závad, popřípadě jiných okolností na pozemních komunikacích a návrhu možnosti snížení dopravní nehodovosti v daném prostoru.
2. **Řešení vlivu spektrálního složení moderních světelných zdrojů (LED)** na bezpečnost provozu pod VO v oblasti mezopického vidění a zároveň zhodnocení možností LED ve VO v souvislosti s viditelností v důsledku jasových poměrů (oslnění) v dopravě v nočních hodinách. Návrh doporučení bude zohledňovat spektrální vlastnosti světelných zdrojů pro jednotlivé třídy komunikací.
3. **Využití svítidel s LED** světelnými zdroji ve VO pro přenos informací v nočních hodinách s cílem možnosti přizpůsobení světelných parametrů aktuální situaci na komunikaci a možnosti komunikace prostřednictvím osvětlovacích soustav veřejného osvětlení s účastníky provozu na komunikacích za účelem zvýšení bezpečnosti provozu.
4. **Noční audit stavu** technické infrastruktury pozemní komunikace v nehodovém místě. Rozbor jasových poměrů a viditelnosti technické infrastruktury v nehodovém místě v období od soumraku do svítání v závislosti na atmosférických podmínkách (děšť, mlha, sněžení atd.). Tvorba metodiky pro výběr kritérií pro nastavení optimální varianty obnovy veřejného osvětlení včetně doporučení pro umístování dopravního značení tak, aby jeho viditelnost byla maximální zejména z pohledu přijíždějícího řidiče.

Přínosy a dopady projektu v oblasti bezpečnosti a cílů stanovených Programem

1. **Přínosem projektu** bude nadstavba software pro identifikaci kritických nehodových lokalit pomocí GIS analýzy polohy dopravních nehod umožňující analýzu dopravních nehod na území ČR v závislosti na době východu a západu slunce, dále intenzity dopravy na pozemních komunikacích pro oblast extravilánu a intravilánu zejména na průjezdních silnicích I, II, III tříd a sledovaných komunikacích. Software bude sloužit jako podklad ke stanovení příčin výskytu dopravních nehod, závad, popřípadě jiných okolností na pozemních komunikacích a návrhu možnosti snížení dopravní nehodovosti v daném prostoru.
2. **Výstupem a dopadem** řešení vlivu spektrálního složení moderních světelných zdrojů (LED) bude doporučení pro spektrální vlastnosti světelných zdrojů pro jednotlivé třídy komunikací. Přínosem projektu bude unikátní koncept svítidla veřejného osvětlení obsahujícího inteligentní modul vysílače/přijímače VLC (Visible Light Communications) technologie. Tento integrovaný inteligentní modul bude umožňovat připojení svítidla veřejného osvětlení do aktuálně na evropské půdě řešené koncepce komunikace Car2Car a Car2Infrastructure, která má za úkol zvýšit bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Takto řešené svítidlo veřejného osvětlení bude obsahovat funkci stmívání podle stavu počasí a počtu účastníků provozu na pozemní komunikaci, která povede k celkové úspoře elektrické energie, aniž by byla omezena komunikační funkce svítidla (modulátor Bias-T, adaptivní ekvalizace).
3. **Hlavním přínosem** bude metodika pro stanovení opatření ke zvýšení bezpečnosti provozu v kritických místech opatřených veřejným osvětlením, bude vycházet z výše uvedených postupů realizace. Metodika bude využívat multikritériální analýzu a bude vycházet nejen z výsledků výše uvedených postupů realizace, ale také ze stávajících možností navrhování osvětlovacích soustav veřejného osvětlení, technických dat aplikovatelných svítidel, evropských norem na osvětlování komunikací, požadavků správce komunikace a v neposlední řadě i z požadavků policie ČR. V metodických pokynech bude zpracována řada pilotních projektů pro různé situace a tyto budou sloužit jako vzor při navrhování obnovy veřejného osvětlení. Metodické pokyny budou sloužit správcům a vlastníkům komunikací při posuzování stávajícího stavu, ale také při kontrole a schvalování nových projektů. V metodických pokynech budou samozřejmě zahrnuty i ekonomické aspekty, snižování energetické náročnosti osvětlovacích soustav a jejich environmentální vliv na okolní prostředí.

ZÁVĚR

I když problematika řízení motorových vozidel v noci, mimo městské aglomerace je řešena na různých vědeckých úrovních, mezinárodních doporučení, statistické údaje nejen z posledních roků, stále vykazují vysoký počet střetů motorových vozidel s chodci nebo s pevnou překážkou. Ve většině potom s tragickými následky. Problém mezopického nočního vidění, na úrovni roku 2016, nelze chápat jako čistě fyzikální pojímaný problém, jenž je postaven na známé skutečnosti, že lidský činitel pro zpracování zrakového podnětu potřebuje světlo!

Za klíčový problém lze označit skutečnost, že se u řidiče mylně předpokládá zpracování zrakového podnětu, za nočních světelných podmínek, i z periferní oblasti vidění. V noci je zpracování zrakového podnětu jen z relativně malého zorného pole, ve kterém řidič registruje zrakové podněty a je schopen realizovat odpovídající odpověď – činnost na reálné vidění.

Literatura

SVĚTELNÁ TECHNIKA

tým autorů pod vedením Prof. Ing. Karla Sokanského, CSc.

SVĚTLO A OSVĚTLOVÁNÍ

tým autorů pod vedením Prof. Ing. Jiřího Habela, DrSc.

ANALÝZA VIDĚNÍ ZKUŠENÝCH A NEZKUŠENÝCH ŘIDIČŮ A ZÁVĚRY O BEZPEČNOSTI PROVOZU

Univ. Prof. DI Dr. Ernst

PFLEGER

Chairman of EVU-Austria, EPIGUS-Institute of holistic accident and safety research, Schmerlingplatz 3/7, 1010 Wien, e-mail: ernst@pflieger.cc

ANALÝZA DOBY, KTEROU ŘIDIČ POTŘEBUJE K VYHODNOCENÍ SITUACE ZA A PŘED VOZIDLEM

Bradáč, Albert, Ing., Ph.D., Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, e-mail: ing.bradac@usi.vutbr.cz

SOUBOR PŘEDNÁŠEK INSTRUKČNĚ METODICKÉHO ZAMĚŠTNÁNÍ

DOPRAVNÍCH INŽENÝRŮ SLUŽBY DOPRAVNÍ POLICIE ČR

Jiří Tesař, Česká společnost pro osvětlování, region Liberecký, Janáčkova 217/11, 466 06 Jablonec nad Nisou, e-mail: jiri.tesar@artmetal-cz.com

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA – archiv autora

Důležité odkazy

Metodický pokyn pro žadatele o dotaci na rekonstrukci veřejného osvětlení z programu **EFEKT**:

www.mpo-efekt.cz/upload/6cd6d069e64a28ff10122424d61b29ea/

[efekt_metodicky-pokyn-pro-zadatele-o-dotaci-na-priklady-dobre-praxe.pdf](#)

EFEKT ENERGIE EFEKTIVNĚ:

www.mpo-efekt.cz

