



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

**MOŽNOSTI SPATŘENÍ CHODCE V NOCI ŘIDIČEM
MOTOCYKLU**

POSSIBILITIES OF A MOTORCYCLE RIDER SPOTTING A PEDESTRIAN AT NIGHT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Spurný

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Albert Bradáč, Ph.D.

BRNO 2018

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav soudního inženýrství
Student: **Bc. Jan Spurný**
Studijní program: Soudní inženýrství
Studijní obor: Expertní inženýrství v dopravě
Vedoucí práce: **Ing. Albert Bradáč, Ph.D.**
Akademický rok: 2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Možnosti spatření chodce v noci řidičem motocyklu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pro vyřešení cílů práce bude nutné:

- provést rešerši souvisejících publikací a shrnutí stávajícího stavu poznání;
- naplánovat a realizovat experimentální měření, a to nejméně se 4 druhy motocyklů, třemi různě oděnými chodci + chodcem vybaveným reflexními prvky
- vyhodnotit výsledky měření a porovnat zjištěné rozhledové možnosti motocyklisty s možnostmi řidiče osobního vozidla.

Cíle diplomové práce:

Cílem práce je zjištění možností řidiče motocyklu spatřit při jízdě v noci chodce u pravého okraje vozovky a následně porovnání zjištěných závěrů se známými závěry z měření s osobními motorovými vozidly.

Seznam doporučené literatury:

Metodika na <http://disk1.usi.vutbr.cz/znalci>

Předchozí výsledky na <http://disk1.usi.vutbr.cz/tacr>

Další internetové zdroje, předpisy související se schvalováním technické způsobilosti motocyklů apod.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá možností spatření různě oděných chodců řidičem motocyklu v noci na základě realizovaného experimentálního měření s různými typy motocyklů a jeho následné porovnání s již naměřenými hodnotami z osobních motorových vozidel.

Abstract:

This master's thesis deals with possibility of a spotting differently dressed pedestrian by motorcycle rider at night based on realized experiment with different types of motorcycles and its comparison with already measured values from personal motor vehicles

Klíčová slova

světlo, motocykl, chodec, intenzita osvětlení, jas, kontrast, dohlednost

Key words

light, motorcycle, pedestrian, light intensity, brightness, contrast, visibility

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SPURNÝ, J. *Možnosti spatření chodce v noci řidičem motocyklu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2018. 87 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Albert Bradáč, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a vypracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 25. Května 2018

.....

Bc. Jan Spurný

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Albertovi Bradáčovi, Ph.D. za odborné vedení, rady, věcné připomínky a ochotnou spolupráci při vypracování této diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	Cíle práce.....	12
3	Teoretická část.....	13
3.1	Světlo	13
3.1.1	Fyzikální veličiny elektromagnetického záření.....	13
3.2	Právní úprava.....	15
3.2.1	Požadavky na potkávací světlomet dle EHK 050	16
3.2.2	Povinnosti účastníků silničního provozu	17
3.2.3	Osvětlení motocyklů	17
3.2.4	Seřízení světlometů	18
3.2.5	Kontrola světlometů dle Evropského společenství	19
3.3	Isoluxový diagram	20
3.3.1	Isoluxový diagram motocyklového světlometu	21
3.4	Rozdělení světél a světelných zařízení	23
3.4.1	Běžné žárovky	23
3.4.2	Halogenové žárovky.....	24
3.4.3	Výbojky.....	25
3.4.4	Světlo emitující diody – LED diody	26
3.5	Rozdělení motocyklů.....	27
3.5.1	Cruiser	27
3.5.2	Chopper	28
3.5.3	Závodní motocykl	29
3.5.4	Cestovní motocykl.....	29
3.5.5	Naháč.....	30
3.5.6	Skútr	30
3.5.7	Moped.....	31

3.5.8	Terénní motocykl	31
3.5.9	Enduro	31
3.6	Dohlednost.....	32
3.6.1	Zrakové vnímání člověka	32
3.6.2	Lidské oko	33
3.6.3	Vnímání jasu	34
3.6.4	Vnímání kontrastu	35
3.6.5	Zorné pole	35
3.6.6	Rozdíly viditelnosti	36
3.7	Účasnici silničního provozu	37
3.7.1	Chodec.....	37
3.7.2	Řidič	38
3.8	Zjišťování dohlednosti v noci podle metodiky	39
3.8.1	Podmínky vyšetřovacího pokusu	39
3.8.2	Postup měření	40
3.8.3	Fotodokumentace pokusu.....	41
3.8.4	Pomůcky pokus	41
3.8.5	Zajištění bezpečnosti	41
4	Experimentální měření	43
4.1	Měřené motocykly.....	43
4.1.1	Cruiser	43
4.1.2	Skútr	44
4.1.3	Naháč.....	44
4.1.4	Závodní motocykl	45
4.2	Figuranti	45
	Volnočasové oblečení	45
	Černé oblečení.....	45

Bílé oblečení.....	45
Oblečení s reflexními prvky	46
4.3 Použité měřicí přístroje.....	46
4.4 Místo měření.....	48
4.4.1 Atmosférické podmínky	49
4.4.2 Testovaný řidič	49
4.5 Postup měření	49
4.5.1 Měření volnočasového oblečení.....	49
4.5.2 Měření černého oblečení	54
4.5.3 Měření bílého oblečení.....	58
4.5.4 Měření reflexního oblečení	63
4.5.5 Měření dohlednosti v náklonu.....	67
4.6 Porovnání měření dohlednosti motocyklů s výsledky měření s osobními vozidly	75
4.6.1 Volnočasové oblečení - automobil.....	75
4.6.2 Černé oblečení - automobil	75
4.6.3 Bílé oblečení - automobil	75
4.7 Zhodnocení	75
5 Závěr.....	77
Literatura	78
Seznam obrázků	82
Seznam obrázků	86
Seznam Příloh	87

1 ÚVOD

Při posuzování dopravních nehod s chodci v noci je problém s posuzováním ohledně viditelnosti. K vyřešení těchto nehod je zapotřebí znát, z jaké vzdálenosti chodce mohl řidič upozorovat. Tuto vzdálenost nelze určit pouhým konstatováním, takže je zapotřebí tuto vzdálenost zjistit vyšetřovacím pokusem, u kterého je zapotřebí dodržení podmínek, zvláště povětrnostní vlivy jako v době nehody.

Vidět a být viděn, toto platí jak pro řidiče, tak i chodce. Proto se neustále zdokonalují systémy osvětlení vozidel a v neposlední řadě i předpisy, které si kladou za cíl, aby byl počet nehod s chodci v noci co nejmenší, ideálně nulový. Zabývat se tímto tématem je pro bezpečnost silničního provozu důležité, hlavně z hlediska počtu sražených chodců, kdy jich je nejvíce sraženo právě v noci, případně za snížené viditelnosti. Důležitými faktory správné viditelnosti jsou: správné osvětlení vozidel a oblečení chodců.

V diplomové práci se zabývám základní definicí světla a rozborem základních fyzikálních veličin, které se světlem souvisí. V první části se zabývám teoretickými poznatky, konkrétně zdroji světla, které se využívají na motorových vozidlech, právní úpravou a konstrukcí světlometů. Součástí první části je i metodika měření dohlednosti při snížené viditelnosti na nehybnou překážku. V praktické části práce je konkrétně popsán realizovaný experiment s již naměřenými výsledky, které jsou porovnány s měřením s osobními motorovými vozidly.

2 CÍLE PRÁCE

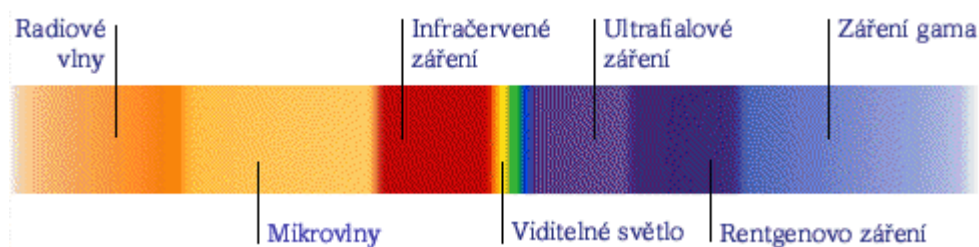
Cílem mojí diplomové práce je realizace experimentální měření se čtyřmi druhy motocyklů, třemi různě oděnými chodci a s chodcem vybaveným reflexními prvky. Dále tyto naměřené hodnoty porovnat s naměřenými hodnotami osobních automobilů. A vyhodnotit podmínky pro řidiče motocyklu s řidičem automobilu.

Pro splnění dané problematiky bylo nutné zajistit místo měření, které je co nejméně ovlivněno světelným smogem a zajistit různé druhy motocyklů a provést experimentální měření. Výsledkem tohoto měření bude zjištění dohlednosti řidiče motocyklu na stojícího chodce v noci a naměřené hodnoty porovnány s již naměřenými hodnotami automobilu.

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 SVĚTLO

Světlo je část elektromagnetického vlnění, které lze zachytit lidským okem. Vlnová délka viditelného světla je v rozmezí 390-760 nm a nachází se tak mezi vlnovými délkami ultrafialového a infračerveného záření. Pojmem světelné záření označujeme viditelné záření, které je vyhodnoceno zrakovým orgánem pozorovatele podle citlivosti oka k záření různých vlnových délek. (6)



Obrázek 1: Elektromagnetické spektrum.

Zdroj (13).

3.1.1 Fyzikální veličiny elektromagnetického záření

Základní fyzikální veličiny světla jsou:

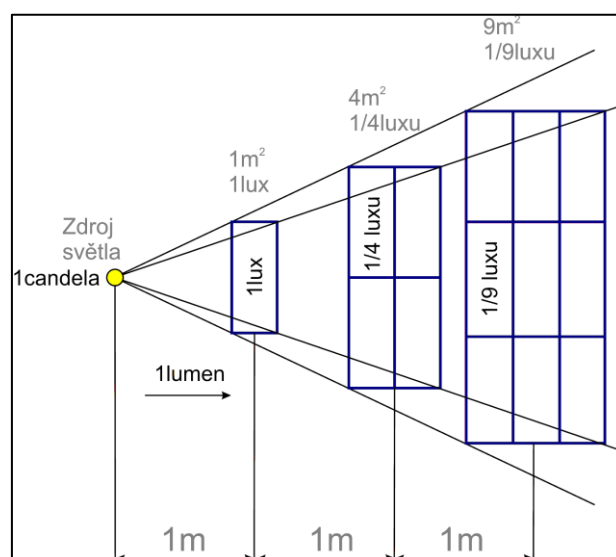
- Měrný výkon M_z – jedná se o poměr světelného toku k elektrickému příkonu. Jednotka měrného výkonu je lumen na wat $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$.



Obrázek 2: Měrné výkony různých světelných zdrojů.

Zdroj (29).

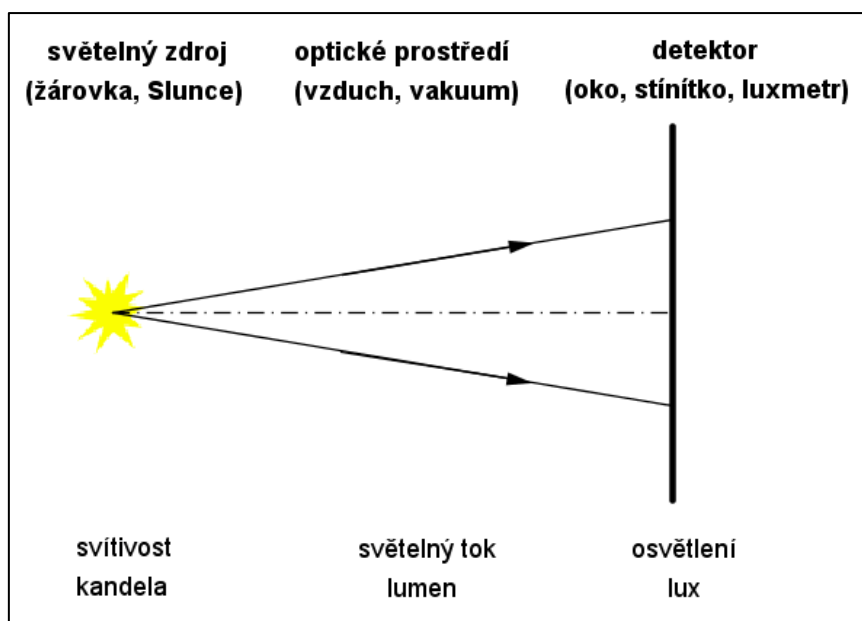
- Intenzita osvětlení E – je definována jako světelný tok, který dopadá na jednotku plochy. Jednotka intenzity osvětlení je lux (lx).



Obrázek 3: Osvětlivost.

Zdroj (30).

- Světelný tok Φ – vyjadřuje množství světla, které vyzáří zdroj za jednotku času. Jednotkou světelného toku je lumen (lm).
- Svítivost zdroje I – udává hustotu světelného toku, která vyzařuje do všech směrů. Jednotkou svítivosti je kandela (cd). (9)



Obrázek 4: Svítivost.

Zdroj (33).

- Jas L – je dán intenzitou světla, které je odebíráno lidským okem a vyzařovaným zdrojem, případně odrážejícího se od okolních předmětů. Jednotkou jasu je kandela na m^2 ($Cd \cdot m^{-2}$).

Abychom mohli rozlišit objekty pozorované v zorném poli, je zapotřebí, aby tyto objekty měly dostatečné rozdílné jasy, případně barvy. V případě trojrozměrných předmětů toho je dosaženo vhodně vytvořenými stíny, které zajistí vyniknutí prostorové struktury a uspořádání předmětů. Stupeň rozeznatelnosti charakterizujeme kontrastem:

$$K = \frac{|L_a - L_b|}{L_b}$$

kde:

K ...kontrast

L_a ...jas objektu (jas rozlišovaného detailu)

L_b ...jas jeho okolí (jas pozadí) (9)

3.2 PRÁVNÍ ÚPRAVA

Pro bezpečný provoz na pozemních komunikacích je osvětlení vozidel velmi důležité. Abychom zabezpečili správnou funkčnost osvětlení, musí být vyrobená a namontovaná podle předpisů daného státu, ve kterém se dané vozidlo bude užívat. Tyto zákonné požadavky určují především dosvit a rozmezí jejich sklonu vůči vozovce. Z hlediska bezpečnosti musí mít takové vlastnosti, aby byla zabezpečena dostatečná délka rozhledu a současně neoslňovali ostatní účastníky provozu. (5)

Osvětlení motorových vozidel upravuje zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (361/2000 Sb.) a vyhláška o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích (235/2017 Sb.). Dalšími současnými předpisy, které upravují osvětlení vozidel, jsou předpisy EHK/OSN.

Předpisy EHK 113 světlomety vyzařující symetrické světlo stanovují:

- Definice, postup podání žádosti o homologaci nebo o rozšíření její platnosti při změně typu světlometu nebo o ukončení platnosti homologace po ukončení výroby typu.
- Postup udělení homologace a způsob označení homologovaného výrobku,

- Rozsah zkoušek typu a požadavky na:
- osvětlení stanovené zkušební stěny (osvětlení v luxech),
- zřetelné světelné rozhraní u potkávacího světlometu,
- barevná rozptylová skla a filtry,
- stálost fotometrických vlastností,
- vlastnosti rozptylových skel z plastických materiálů,
- rozptyl a propustnost světla,
- seřizování zejména potkávacího světlometu. (40)



Obrázek 5: Homologační známka třídy C pro potkávací i dálkové světlo.

Zdroj (40).

Světlomet opatřený výše znázorněnou schvalovací značkou má plastové rozptylové sklo splňující požadavky tohoto předpisu a je konstruován jako světlomet. (40)

3.2.1 Požadavky na potkávací světlomet dle EHK 050

„Potkávací světlo musí vytvářet dostatečně ostré světelné rozhraní, s jehož pomocí je možné uspokojivé seřízení světlometu. Rozhraní musí být vodorovnou polopřímku na straně opačné směru dopravy, pro který je světlomet určen. Na druhé straně nesmí procházet buď přes lomenou čáru HV-H₁ a H₄ tvořenou přímkou HV-H₁ svírající úhel 45° s vodorovnou rovinou a přímkou H₁-H₄ ležící 1° nad přímkou h-h, nebo přes přímkou HV-H₃ skloněnou o 15° k vodorovné rovině (viz dodatek 1). V žádném případě nesmí rozhraní překročit čáru HV-H₂ a přímkou H₂-H₄ a z nich vzniklé kombinace obou předchozích možností.“ (40)

3.2.2 Povinnosti účastníků silničního provozu

Zákon 361/2000 Sb. stanovuje i povinnosti chodce, který užije pozemní komunikaci za snížené viditelnosti mimo obec. Toto ustanovení je popsáno v oddíle 5:

„Zvláštní ustanovení pro chůzi, jízdu nemotorových vozidel, jízdu na zvířeti a vedení a hnání zvířat.

Chůze

§ 53

(9) *Pohybuje-li se chodec mimo obec za snížené viditelnosti po krajnici nebo po okraji vozovky v místě, které není osvětleno veřejným osvětlením, je povinen mít na sobě prvky z retroreflexního materiálu umístěné tak, aby byly viditelné pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích.“*

V § 6 Povinnosti řidiče najdeme toto znění, které upravuje ochranu zraku motocyklistů.

„h) *mít za jízdy na motocyklu nebo na mopedu na hlavě nasazenou a řádně připevněnou ochrannou přilbu schváleného typu podle zvláštního právního předpisu²⁾ a chránit si za jízdy zrak vhodným způsobem, například brýlemi nebo štítem, pokud tím není snížena bezpečnost jízdy, například za deště nebo sněžení.“ (40)*

3.2.3 Osvětlení motocyklů

Z hlediska právních předpisů musí být motocykly vybaveny několika druhy osvětlení, které zabezpečují bezpečný provoz na pozemních komunikacích.

Motocykly musí být vybaveny:

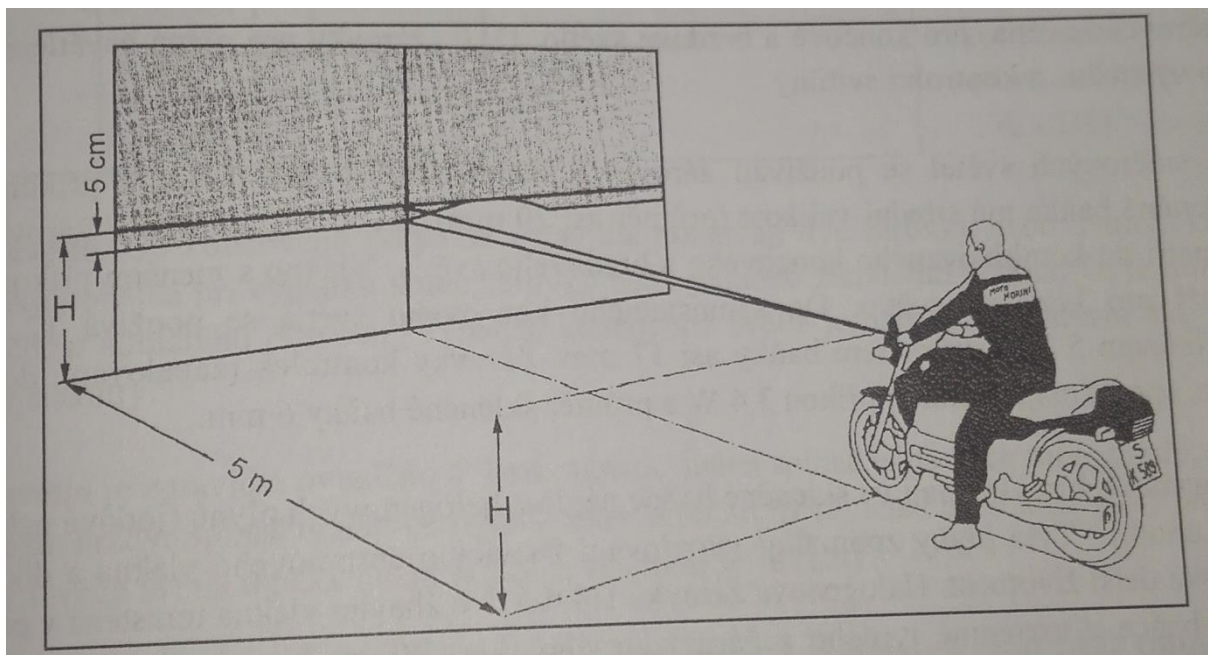
- dálkovým světlometem,
- potkávacím světlometem,
- směrovými svítilnami,
- brzdovým světlem,
- předním a zadním obrysovým světlem,
- osvětlením registrační značky,
- zadní odrazkou. (14)

3.2.4 Seřízení světlometů

Pro správné zajištění osvětlení vozovky je zapotřebí mít správně seřízené světlometry, které musí splňovat následující podmínky:

- dostatečné osvětlení vozovky před vozidlem
- neoslňovat protijedoucí řidiče

Kontrola seřízení se provádí pomocí kontrolní stěny nebo za pomoci optických přístrojů.



Obrázek 6: Seřízení světlometů motocyklu.

Zdroj (11).

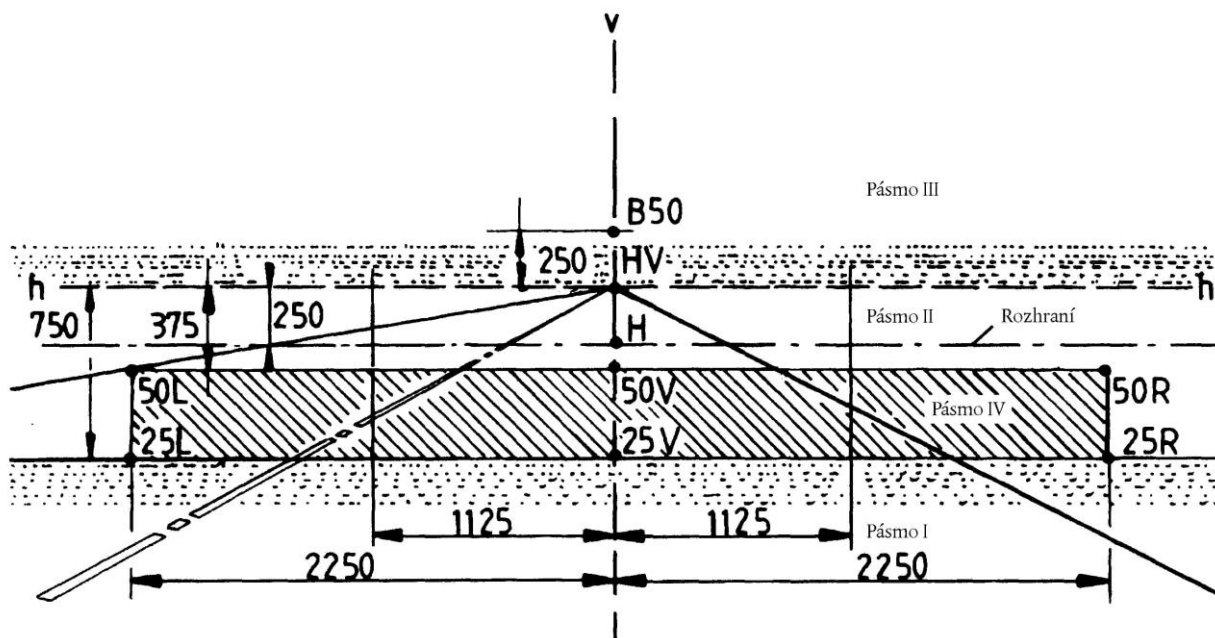
Motocykl se správným tlakem vzduchu v pneumatikách a nastavením pružící jednotky pro zadní kolo na provoz pouze s řidičem stojí na kolech a je zatížen jezdcem. Následně se motocykl postaví na rovnou podlahu ve vzdálenosti 5 metrů od středu předního kola před světlou stěnu.

Vzdálenost podlaha-střed světlometu (výška H na obrázku č. 6) se přenese na stěnu a označí křížem. Pět centimetrů pod tímto křížem se nakreslí druhý kříž. Poté se světlomet pomocí nastavovacího mechanismu seřídí tak, že ve středu dolního kříže začíná hranice světla a tmy, která vzrůstá doprava až do výšky horního kříže a potom opět klesá.

Řídítka se nastaví přesně do přímého směru a seřizovací šroub se zašroubuje nebo vyšroubuje, až světlomet svítí přesně přímo. K seřízení slouží nastavovač, který se vyklopí a natočí. (11)

3.2.5 Kontrola světlometů dle Evropského společenství

Ke kontrole osvětlení světlometem se použije měřicí stěna postavená 25 m před světlometem, jak je vyobrazeno v obrázku č 7.



Obrázek 7: Měřicí stěna.

Zdroj (40).

Světlomety konstruované ke splnění požadavků jak pravostranného, tak levostranného provozu musí v každé z obou poloh nastavení optické jednotky nebo žárovky splňovat požadavky uvedené níže pro daný směr provozu. (40)

Bod na měřicí stěně			Požadované osvětlení v lx
	Světlomety pro pravostranný provoz	Světlomety pro levostranný provoz	
Bod	B 50 L	B 50 R	$\leq 0,3$
Bod	B 75 R	B 75 L	$\geq 6,0$
Bod	B 50 R	B 50 L	≥ 6
Bod	B 25 L	B 25 R	$\geq 1,5$
Bod	B 25 R	B 25 L	$\geq 1,5$
Všechny body pásma III			$\leq 0,7$
Všechny body pásma IV			$\geq 2,0$
Všechny body pásma I			≤ 20

Tabulka 1: Požadavky světlometů.

Zdroj (40).

Světlomety konstruované ke splnění požadavků jak pravostranného, tak levostranného provozu musí v každé z obou poloh nastavení optické jednotky nebo žárovky splňovat požadavky uvedené výše pro daný směr provozu. (41)

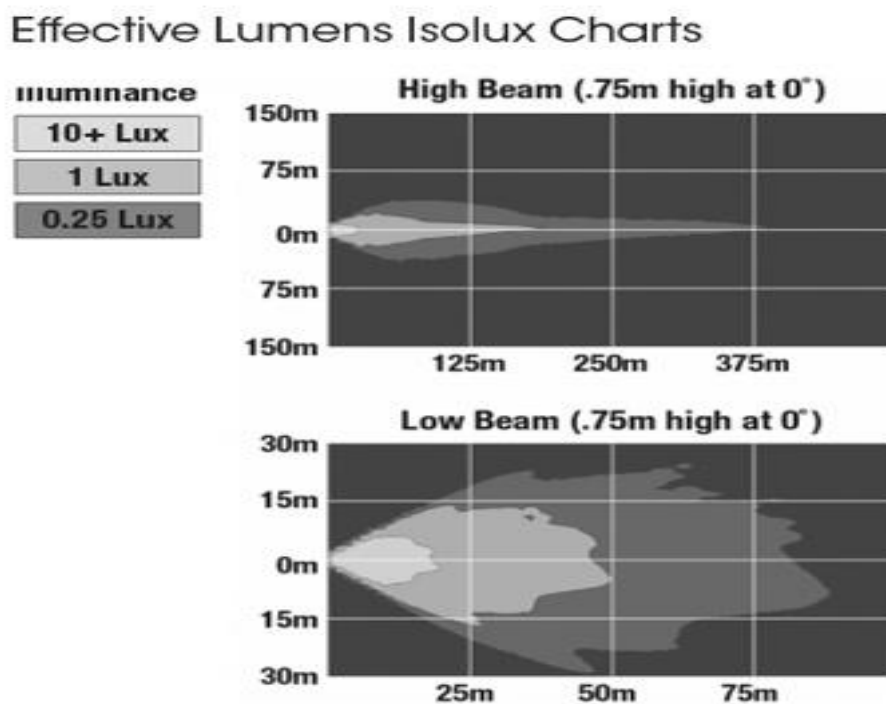
3.3 ISOLUXOVÝ DIAGRAM

Isoluxový diagram vyjadřuje rozdělení světla ze světlometu. Světlo vyzařované ze světlometu je intenzivnější v bezprostřední blízkosti než ve větší vzdálenosti. Světelný účinek postupně slábne – na délku i šířku. Isoluxový diagram nám definuje tyto čtyři důležité vlastnosti světlometu:

- Tvar světelného kužele.
- Vzdálenost dosvitu světla.
- Jak široký prostor je osvětlený.
- Intenzitu osvětlení v jednotlivých oblastech. (18)

3.3.1 Isoluxový diagram motocyklového světlometu

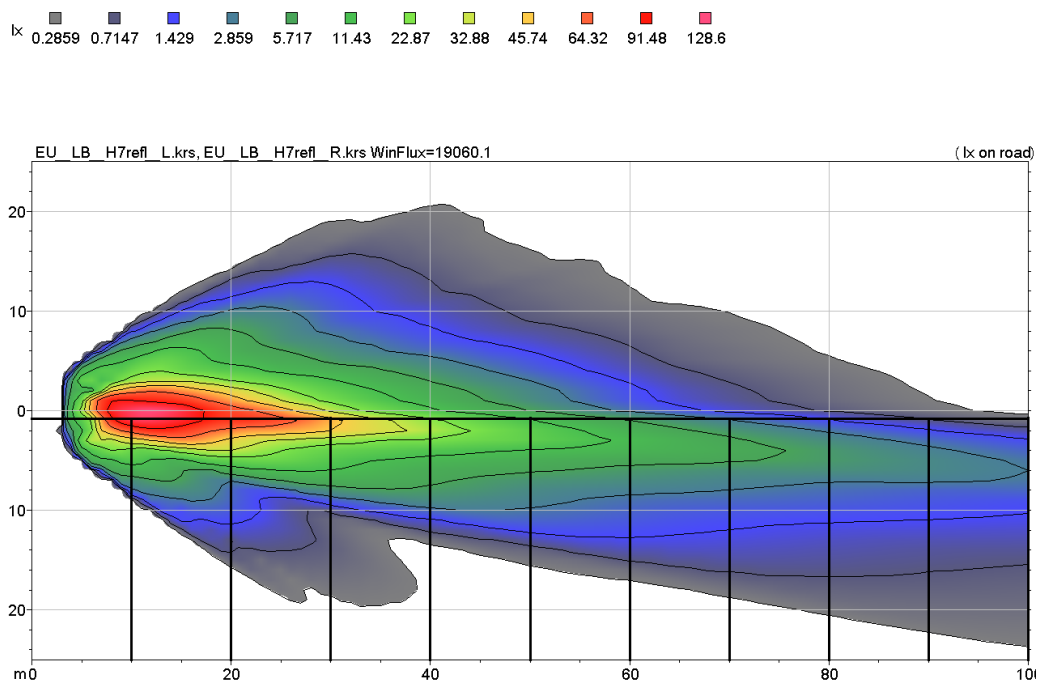
Motocykly oproti automobilům mají pouze jeden světlomet. Rozdělení světla ze světlometu motocyklu s LED technologií znázorňuje obrázek č. 8.



Obrázek 8: Isoluxový diagram pro hlavní světlomet motocyklu.

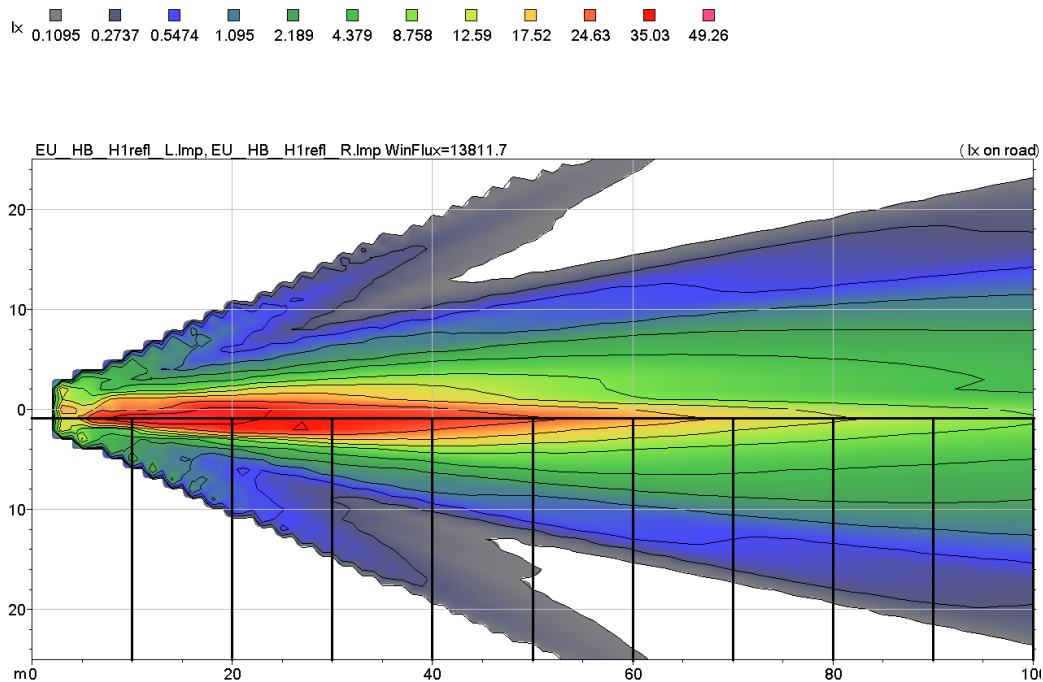
Zdroj (22).

Isoluxový diagram automobilových světlometů pro tlumená světla s žárovkou H7 je vyobrazen na obrázku č. 9, pro dálková světla s žárovky H1 a H7 na obrázku č. 10.



Obrázek 9: Isoluxový diagram pro tlumená světla automobilu.

Zdroj (38).



Obrázek 10: Isoluxový diagram pro dálková světla automobilu.

Zdroj (38).

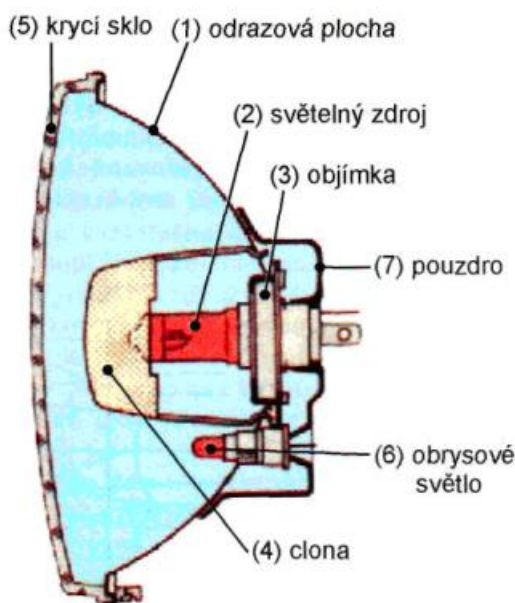
3.4 ROZDĚLENÍ SVĚTEL A SVĚTELNÝCH ZAŘÍZENÍ

Osvětlovací světla - světla vyzařovaná světlomety, která jsou určena k osvětlování jízdní dráhy na vzdálenost vyhovující pro vedení vozidla. Osvětlovací světla jsou dálková, potkávací, tlumená a světla do mlhy.

Návěstní světla jsou světla vyzařovaná svítilnami vozidla určená k zajištění jeho viditelnosti, k upozornění na zpomalení jízdy při brzdění, na změnu směru jízdy apod. Návěstní světla jsou světla obrysová, koncová, brzdová a směrová.

Hlavní části svítidla:

- A) světelný zdroj - žárovka, výbojka, dioda LED apod,
- B) optický systém - je tvořen odrazující plochou a průsvitným krytem, jehož část, kterou vystupuje světlo, se skládá z optických útvarů upravujících prostorové rozložení vystupujícího světla - výstupní plocha,
- C) pouzdro - je do něj vestavěn světelný zdroj s optickou soustavou. (8)



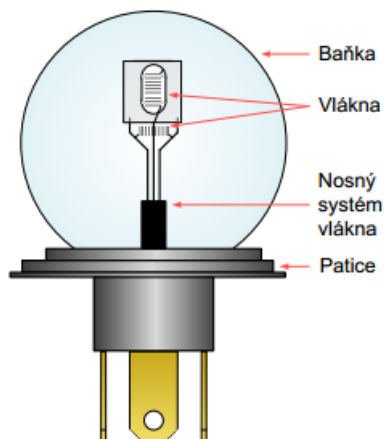
Obrázek 11: Části světlometu.

Zdroj (8).

3.4.1 Běžné žárovky

U motorových vozidel se používají prakticky výhradně žárovky plněné netečným plynem, většinou směsí dusíku a argonu. Tímto opatřením se snižuje emise materiálu vlákna,

kteřá vzniká při vysokých teplotách. Emisí materiálu se vlákno zeslabuje a v místě zeslabení dojde k přetavení nebo přetržení vlákna. Nejpoužívanějším typem jsou žárovky typu R2 (obrázek č. 12). Tato žárovka je tvořena dvěma vlákny pro tlumená a dálková světla. (8)

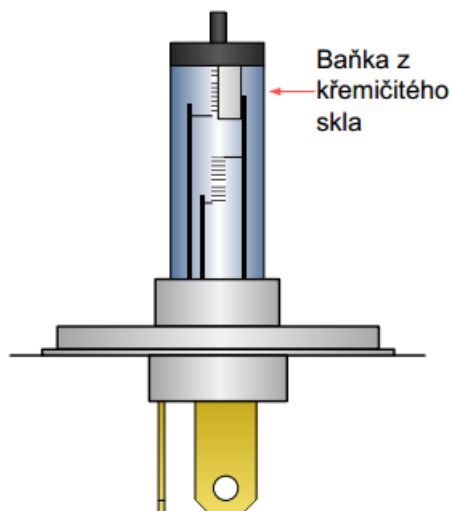


Obrázek 12: Běžná žárovka typu R2.
Zdroj (10).

3.4.2 Halogenové žárovky

Halogenové žárovky mají vyšší svítivost i delší dobu života než žárovky běžné. Baňka žárovky je plněna plynem s příměsí halových prvků. U motorových vozidel se používá jako plnicí plyn metylenbromid a jako halový prvek brom. Halogenová žárovka má ve srovnání s běžnou žárovkou menší baňku, aby se uvnitř dosáhlo požadované teploty. Baňka je vyrobena z křemičitého skla, které je velmi citlivé na znečištění zejména mastnotou. Proto je nutno dbát zvýšené opatrnosti při manipulaci s žárovkou a v případě znečištění povrch baňky odmastit. Proces, který probíhá uvnitř baňky, se nazývá halogenový cyklus.

Halogenové žárovky jsou dále rozšířeny o žárovku Blue Vision, která dává bílé světlo podobné dennímu jako xenonová výbojka, je ovšem nepoměrně levnější. Jedná se o speciální úpravu halogenových žárovek H1, H4 a H7. (10)

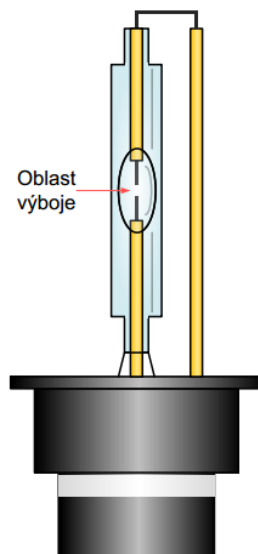


*Obrázek 13: Halogenová žárovka H4.
Zdroj (10).*

3.4.3 Výbojky

U výbojek vzniká světlo výbojem mezi elektrodami, které jsou umístěny ve zředěném plynu nebo parách některých kovů. Výbojka je skleněná trubice naplněná příslušným médiem, do jejichž konců jsou zataveny přívody k elektrodám, které jsou buď studené, nebo jsou žhaveny procházejícím proudem. Připojí-li se elektrody na vhodné napětí, rozzáří se plyn mezi nimi a vydává obvykle barevné monochromatické (jednobarevné) světlo. Výbojka je v provozu jen mírně teplá, poněvadž teplo, které se u ní vytváří, není podmínkou vzniku světla, ale pouze průvodním jevem.

U motorových vozidel se využívají xenonové výbojky, ty jsou tvořeny skleněnou trubicí se zatavenými elektrodami je vyrobena z čistě křemičitého skla a naplněná xenonem s přísadou metalických solí. K zapálení výboje je zapotřebí střídavé napětí 24 kV. Přeskokem jiskry mezi oběma elektrodami dojde k ionizaci plynné náplně a vytvoří se elektrický oblouk. Rozdělení světla není závislé na napětí palubní sítě, protože řídicí elektronika zajišťuje provoz výbojky s konstantním výkonem po celou dobu provozu. (10).



Obrázek 14: Xenonová výbojka.

Zdroj (10).

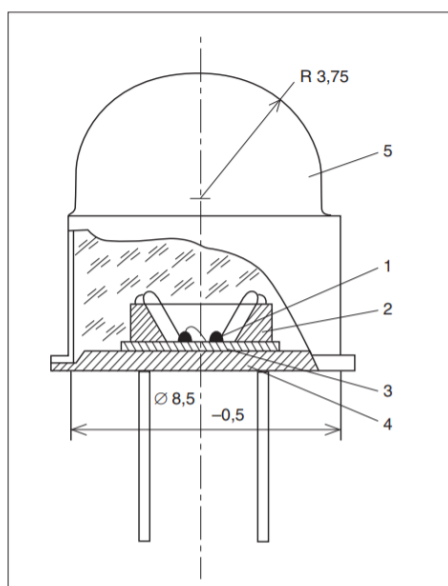
3.4.4 Světlo emitující diody – LED diody

LED diody jsou polovodičové elektronické součástky obsahující přechod PN, které jsou schopny vyzařovat světlo. V současné době se jedná o nejmodernější zdroj světla, který je neustále zdokonalován. Prochází-li přechodem P-N diody elektrický proud v propustném směru, tak vyzařuje světlo s úzkým spektrem. Jelikož není možné emitovat bílé světlo, tak novější LED využívají luminofor – emitují modré světlo, které je přímo na čipu luminoforem přeměněna na žluté světlo. Tímto mísením barev vzniká bílé světlo.

Oproti jiným elektrickým zdrojům světla (žárovka, výbojka) mají LED výhodu, že pracují s poměrně malými hodnotami proudu a napětí. Z toho vyplývá jejich užití v displejích (ve tvaru cifer a písmen). Kombinací LED základních barev (červená, zelená, modrá) je možno získat i barevné obrazovky.

V provozu jsou velice spolehlivé s velmi dlouhou životností. Při osvětlování diodami není zapotřebí další optické prvky na usměrnění světelného toku do požadovaného směru.

(37)



*Obrázek 15: LED dioda - konstrukční uspořádání světelné diody se dvěma krystaly
1-polovodič s přechodem PN, 2-reflektor, 3-keramická destička odvádějící teplo, 4-podložka, 5-polokulová čočka.
Zdroj (19).*

3.5 ROZDĚLENÍ MOTOCYKLŮ

Motocykly dělíme podle právních předpisů, druhu spalovacího motoru a podle typu využití. Podle směrnice Evropského parlamentu 2002/24/ES motocykly řadíme do kategorie L. Pojem L zahrnuje širokou řadu různých typů vozidel se dvěma, třemi, nebo čtyřmi koly, např. motokola, dvoukolové a tříkolové mopedy, dvoukolové a tříkolové motocykly a motocykly s postranním vozíkem. Jako příklady vozidel kategorie L se čtyřmi koly, známých rovněž jako čtyřkolky, lze uvést silniční čtyřkolky používané na veřejných komunikacích a miniauta. (39)

3.5.1 Cruiser

Mohutný motocykl ve stylu amerických strojů ze 30. - 50. let 20. století. Typicky je vybaven příčně uloženým vidlicovým dvouválcem se vzduchovým chlazením s výrazným žebrováním) o zdvihovém objemu od 1 l výše. Ctí tradici koncepce motocyklu se shodnými rozměry předního a zadního kola, designově se od vzhledu původních motocyklů příliš neodlišuje. V současnosti mají tyto motocykly spoustu chromovaných součástí, motory laděné do nízkých otáček a jsou ve většině uzpůsobeny pro pohodlné a stylové cestování na dlouhé trasy ve dvou.



Obrázek 16: Motocykl typu cruiser.

Zdroj (27).

3.5.2 Chopper

Motocykl vycházející z cruiseru, avšak s výraznými vzhledovými úpravami. Podstatnější než jízdní výkony, je jeho vzhled. Typicky je vybaven dvouválcovým vidlicovým motorem o zdvihovém objemu kolem 1 l.

Narozdíl od splývavé zádi cruiseru má správný Chopper zadní blatník jakoby ustřižený a zvednutý k nebi, říditka jsou buď „vlaštovky“ vytaženy vysoko nad jezdcova ramena nebo jej nutí dlouhou rovnou tyčí být v předklonu a s roztaženými rukama. Na Chopperu se často jezdí s takzvanými highway předkopy. Jedná se o systém stupaček posunutých daleko dopředu, nahoru a do stran. Pro tuto úpravu je nutné přepákování pedálů řazení a zadní brzdy. Jezdec pak jede na motocyklu s pohodlně roztaženými nohama. (29)



Obrázek 17: Motocykl typu chopper.

Zdroj (26).

3.5.3 Závodní motocykl

Silný, aerodynamicky tvarovaný stroj, určený primárně k dosahování vysokých rychlostí na závodních okruzích. Silniční závodní motocykly jsou zařazeny do tříd podle objemu motoru mezi 50 a 1000 ccm. Silnější z nich dosahují dnes již rychlostí přes 300 km/h. (29)



Obrázek 18: Závodní motocykl.

Zdroj (16).

3.5.4 Cestovní motocykl

Velký pohodlný motocykl, s velkou nádrží a často s kapotáží, chránící posádku proti větru. Je určen pro jízdy na dlouhé vzdálenosti. Mnohé typy bývají luxusně vybaveny, takže připomínají spíše automobil na dvou kolech. Cestovní motocykly mohou být vybaveny postranním vozíkem (sajdkárou). (29)



Obrázek 19: Cestovní motocykl.

Zdroj (31).

3.5.5 Naháč

Nekapotovaný silný motocykl, obvykle určený pro rychlou jízdu v městských ulicích a na silnicích. (32)



Obrázek 20: Motocykl typu naháč.

Zdroj (35).

3.5.6 Skútr

Skútr je vozidlo podobné motocyklu, charakteristické malými koly, nízkoobjemovým motorem (obvykle 50-125 cm³ a částečnou kapotáží s podlážkou, bez horní části rámu. Řidič nesedí obkročmo, nýbrž snožmo jako na židli. Běžně je dnes vybaveno automatickou převodovkou. Obvykle slouží jako přepravní prostředek na krátké vzdálenosti - typicky v rámci obce. Horní třídu skútrů tvoří velké cestovní skútry s objemem motoru 250 až 650 ccm a s výkony 20 až 50 koní. (32)



Obrázek 21: Motocykl typu skútr.

Zdroj (17).

3.5.7 Moped

Moped lze považovat za kombinaci motocyklu a jízdního kola. Často bývá vybaven pedály a má objem motoru typicky 50 ccm. (32)



Obrázek 22: Moped.

Zdroj (34).

3.5.8 Terénní motocykl

Někdy též označovaný jako cross. Konstrukcí je určen pro zdolávání náročného terénu mimo zpevněné cesty. Zde je třeba rozlišovat konstrukce pro amatérské použití a pro závody / soutěže. Kros se jezdí na uzavřených okruzích v určeném počtu kol či rozjezdů. Motocykly nemají osvětlení a jsou stavěny na vysoký výkon a krátkodobé zatížení. (32)



Obrázek 23: Terénní motocykl.

Zdroj (24).

3.5.9 Enduro

Motocykl univerzální konstrukce kompromisně sestaven na jízdu po všech typech terénu. Enduro závody se podobají automobilové rallye. Vždy se v nich odněkud-někam na

etapy putuje. Trať vede rozmanitými terény a obsahuje jak technické tak rychlostní pasáže. Motocykly jsou běžně vybaveny osvětlením, jsou stavěny na výdrž a odolnost po celý závod. (32)



Obrázek 24: Motocykl typu enduro.

Zdroj (12).

3.6 DOHLEDNOST

Nehody s chodci se nejčastěji stávají za snížené viditelnosti, tj. v noci. Pro znalce je velmi náročné posoudit, kdy a z jaké vzdálenosti mohl řidič překážku zpozorovat. Důležitým parametrem, který je potřebný pro řešení daných situací je stupeň osvětlení prostoru před vozidlem a stupeň osvětlení okolí objektu. Následně po zjištění výše zmíněných parametrů, lze uvažovat o možnostech odvrácení střetu s objektem. (5)

3.6.1 Zrakové vnímání člověka

Vidění je činnost dostatečně vyvinutého zraku. Vnější částí zrakového orgánu je oko, které reaguje na objekty viditelného rozsahu elektromagnetického záření vnímáním světla a barvy. K základním funkcím oka patří vnímání jasů (kontrastů), tvarů, prostoru, pohybu, barev a barevných kontrastů. Spojováním těchto vjemů dochází k vytváření představ o daných předmětech a jejich umístění v pozorovaném prostoru.

Zpozorujeme-li nějaký předmět, světlo z něj přichází nejprve na rohovku - první část optického systému oka, kde nastává první lom světla a jeho centrování do středu oka. Následně prochází zornicí k čočce přes komorovou vodu, tj. druhý lom světla. Dále se světlo dostává přes čočku. Každá z jejích vrstev přispívá k lomu světelného paprsku svým dílem, což dohromady vytváří jemný a stupňovaný efekt. Zadní část čočky je umístěna přibližně na 1/3 cesty světelného paprsku na jeho cestě k sítnici, kam se dostane přes sklivec. Na sítnici ho

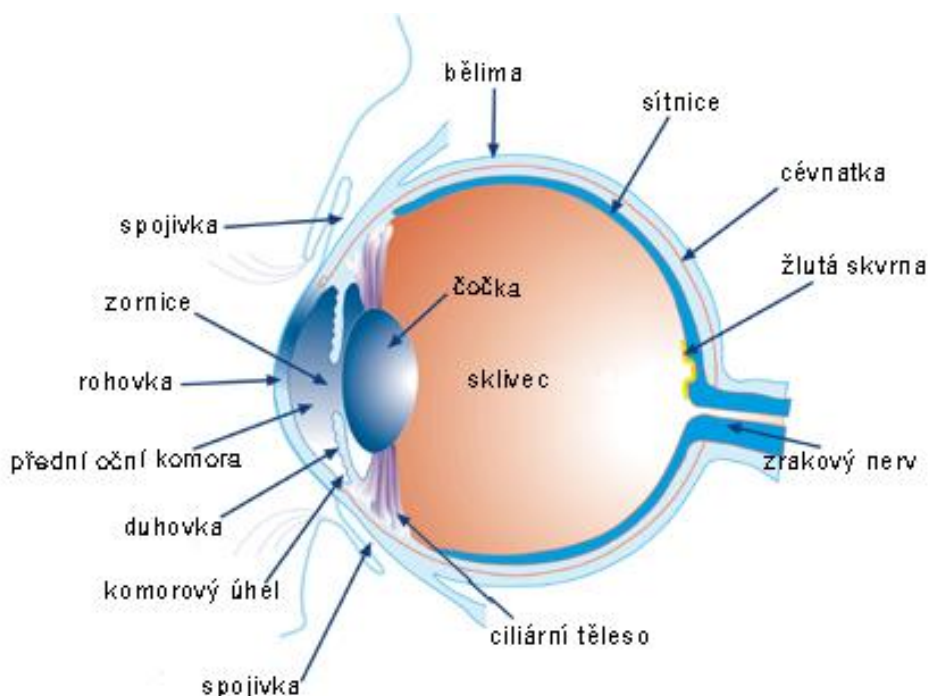
zaznamenají světločivé buňky a odehraje se přeměna světelné energie na elektrické nervové impulsy. Dochází tak chemickým procesem. Molekulami vitamínu A se přenášejí krví v cévnatce a fotoreceptory je absorbují. V tyčinkách se jeho modifikovaná podoba kombinuje s bílkovinou opsinem a dohromady tvoří rhodopsin, který je v konečcích tyčinek. Když dopadne na fotoreceptor foton, okamžitě se rozloží jedna molekula rhodopsinu a generuje tak v buňce elektrický impuls, čili nervový signál. Čím větší koncentrace rhodopsinu, tím citlivější jsou oči. (36)

3.6.2 Lidské oko

Oko se skládá ze tří vrstev (vnější, střední a vnitřní). Střední vrstvu tvoří cévnatka, která obsahuje vrstvu s velkým množstvím tmavého pigmentu - melaninu. Ten absorbuje nadbytečné množství světla, dopadajícího do oka a zajišťuje, že uvnitř oka zůstává tma. To je nezbytné pro vytváření zřetelných obrazů na sítnici oka. Bezprostředně za rohovkou přechází cévnatka v duhovku a uprostřed se nachází zornička. Duhovka dělí prostor mezi zadní stěnou rohovky a přední stranou čočky na přední a zadní komoru oční. Komory jsou vyplněny komorovou tekutinou. Svou funkcí se podílí jednak na výživě rohovky, ale také na lomu světla, přicházejícího do oka. Čočka je dobře průhledná a velice pružná. Skládá se z několika vrstev, má čočkovitý tvar, přední stěna má menší zakřivení, zadní větší. U dospělého člověka má průměr 9 - 10 mm, tloušťku 3,7 - 4,4 mm. Ve své pozici ji udržují vazy řasnatého tělíska. Vnitřní vrstvu oka tvoří sítnice, která vystýlá celou dutinovou stranu oční koule až k okraji duhovky a jsou v ní umístěny tyčinky a čípky. Světlo při dopadu na naše oko prochází rohovkou, přední komorou, duhovkou, která působí jako clona fotoaparátu vymezující množství světla vstupujícího do oka, čočkou, dále pak sklivcem a dopadá na žlutou skvrnu na sítnici, která je složena ze světločivých buněk - tyčinek a čípků.

V sítnici je obsažen "zrakový purpur" rodopsin. Rodopsin je bílkovina spojená s nosičem barev. Při osvětlení změní svoji barvu ve světle žlutou a dále se pak změní v bezbarvou látku. (Tato látka obsahuje zbytky bílkovin a vitamínu A, který pomáhá "zrakový purpur" znovu obnovit.) Bylo zjištěno, že rozpad zrakového purpuru vyvolává chemické a elektrické procesy. Centrální část sítnice, žlutá skvrna, se skládá ze světločivých buněk - čípků. Ty pracují během dne v normálních světelných podmínkách a umožňují nám vidět detailní barvy. Tomu říkáme adaptace na denní světlo neboli FOTOPICKÉ vidění. Čípky obsahují tři pigmenty: Chlorolabe - vnímající zelenou barvu Erytrolabe - vnímající červenou barvu Cyanolabe - vnímající modrou barvu.

Tyto tři pigmenty nám umožňují vnímat všechny barvy, protože mícháním těchto základních barev je možné docílit jakýkoliv barevný tón. V periférii sítnice se nacházejí jiné světločivé buňky - tyčinky. V lidském oku je jich asi 130 milionů a mají průměr asi 0,005mm. Ty jsou dostatečně citlivé, aby reagovaly na dopad jediného fotonu. Jakmile intenzita světla klesne, čípky přestanou být efektivní. Pak oko používá oboje - čípky i tyčinky. Protože ale tyčinky "vidí" pouze černobíle, celkový dojem je mnohem méně barevný. Čípky a tyčinky jsou na sítnici rozmístěny tak, aby se dosáhlo ve dne i v noci co nejlepší kombinace vidění. Nejvíce čípků je v tzv. žluté skvrně, proto je místem nejostřejšího vidění. Má průměr 2 - 3 mm je zde kolem 100 000 čípků V těsném sousedství žluté skvrny se nachází slepá skvrna je to místo, kde se spojují nervová vlákna oka vytvářející zrakový nerv. (36)



Obrázek 25: Lidské oko.

Zdroj (23).

3.6.3 Vnímání jasu

Jas je fyzikální veličina, která způsobuje zrakový počitek. Odlišné osvětlení sítnice vyvolávají různě jasné plochy. Kdyby konstantní jas působil stále na stejné elementy sítnice, pak by přestal být pro oko podnětem. Z tohoto důvodu oko vykonává neustále mikropohyby a v důsledku toho vytváří obraz v každém okamžiku na jiných elementech sítnice, takže světelné podněty vyvolávají trvalou odezvu v receptoru. Důležitá je časová a prostorová

sumace sítnice. Časová sumace je určena Bunsen - Rosceovým zákonem, prostorová sumace Riccovým zákonem. V důsledku prostorové sumace lze vnímat protáhlé tvary i v tom případě, když jeden jejich rozměr leží hluboko pod prahovým zorným polem. (3)

3.6.4 Vnímání kontrastu

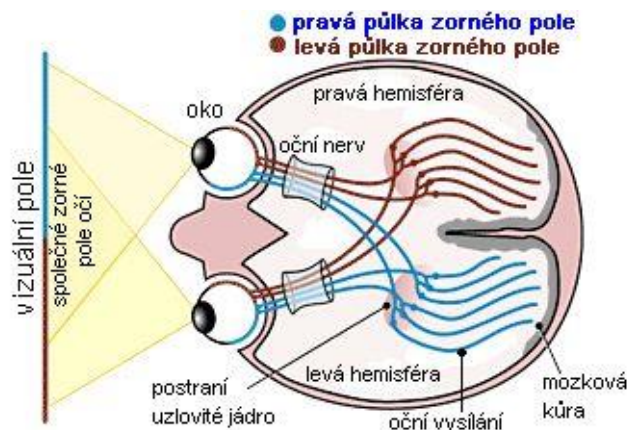
Zrakové identifikace sledovaného objektu, který má stejnou barvu s pozadím, je možné jen v tom případě, pokud rozdíl jasů objektu a pozadí je alespoň roven prahovému rozdílu jasů. Podíl rozdílu jasů objektu a pozadí k jasů pozadí je jasový kontrast. Prahový konstantní rozdíl jasů není konstantní, ale závisí na:

- zorném úhlu objektu,
- jasů pozadí, na který se pozorovatel adaptuje,
- doba, po kterou je objekt pozorován. (3)

3.6.5 Zorné pole

Zorné pole je část prostoru, který vidíme jedním okem, aniž bychom měnili směr pohledu. Zorné pole je tedy zevní projekce všech bodů, které se zobrazují na sítnici přímým i nepřímým viděním při fixaci jednoho oka. V definici Traquaira je zorné pole popisováno jako ostrov vidění v moři temnoty. Při přímém – centrálním vidění paprsek pozorovaného předmětu dopadá na žlutou skvrnu. Centrální vidění má vysokou rozlišovací schopnost. Oko je schopno rozlišit 2 body jako oddělené pokud paprsky dopadají ve vzdálenosti 1' (jedné úhlové minuty).

Dojde-li k podráždění smyslových buněk v periferii sítnice, bezděčně pohneme očima tak, aby se obraz zobrazil na žluté skvrně. U periferního vidění dopadá paprsek mimo žlutou skvrnu a zaznamenává pohyb. Rozlišovací schopnost periferního vidění je mnohem menší než vidění centrálního. Periferní vidění nás informuje o tom, co se děje před námi, pomáhá nám orientovat se při chůzi a zaznamenává pohyb v našem okolí. Pro periferní vidění není důležitá ostrost vidění, ale jeho rozsah. Za normálních okolností je tento rozsah u zdravých lidí téměř shodný a označujeme jej jako zorné pole. Periferní vidění zahrnuje především funkci tyčinek. Obrazy zevního světa v zorném poli se promítají převráceně na sítnici, předměty z horní části obzoru se promítají do dolní části sítnice, nazální části do její temporální poloviny apod. (1)



Obrázek 26: Zorné pole.

Zdroj (20).

3.6.6 Rozdíly viditelnosti

Viditelnost můžeme zvýšit vhodnou barvou oblečení a doplňky z fluorescenčních a reflexních materiálů, které zvyšují světelný kontrast vůči pozadí a prodlužují tak vzdálenost, na jakou může řidič chodce nebo cyklistu zpozorovat.

Fluorescenční materiály zvyšují viditelnost za denního světla a za soumraku, ve tmě však svou funkci ztrácejí. Nejčastěji používanými barvami jsou jasně žlutá, zelená a oranžová.

Reflexní materiály odrážejí světlo v úzkém kuželu zpět ke zdroji a to až na vzdálenost kolem 200 metrů. Výrazně zvyšují viditelnost za tmy a za snížené viditelnosti. Reflexní materiál je v noci vidět na 3x větší vzdálenost než bílé oblečení a více než na 10x větší vzdálenost než oblečení modré. Při rychlosti 75km/h potřebuje řidič nejméně 31 metrů (1,5 sekundy) na to, aby si uvědomil nebezpečí a odpovídajícím způsobem zareagoval. (15)



Obrázek 27: Rozdílné druhy oblečení.

Zdroj (15).

3.7 ÚČASNÍCI SILNIČNÍHO PROVOZU

Účastník provozu na pozemních komunikacích je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích. Chodec je i osoba, která tlačí nebo táhne sánky, dětský kočárek, vozík pro invalidy nebo ruční vozík o celkové šířce nepřevyšující 600 mm, pohybuje se na lyžích nebo kolečkových bruslích anebo pomocí ručního nebo motorového vozíku pro invalidy, vede jízdní kolo, motocykl o objemu válců do 50 cm³, psa a podobně.

(43)

3.7.1 Chodec

Povinnosti chodce:

- musí užívat především chodníku nebo stezky pro chodce,
- kde není chodník, chodí se po levé krajnici,
- chodci smějí jít po krajnici nebo při okraji vozovky nejvýše dva vedle sebe,
- při snížené viditelnosti, zvýšeném provozu na komunikaci nebo nebezpečných úsecích smějí jít chodci pouze za sebou,
- je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou „Stezka pro chodce a cyklisty“, nesmí chodec ohrozit cyklistu jedoucího po stezce,
- osoba pohybující se pomocí ručního motorového vozíku pro invalidy nesmí na chodníku nebo stezce pro chodce ohrozit ostatní chodce, nemůže-li užít chodník, smí užít pravé krajnice vozovky,
- osoba vedoucí jízdní kolo nebo moped smí užít chodníku, jen neohrozí-li ostatní chodce, jinak užije pravého okraje vozovky,
- osoba pohybující se na lyžích, kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení nesmí na chodníku nebo na stezce pro chodce ohrozit ostatní chodce,
- je-li blíže než 50 m křižovatka s řízeným provozem, přechod pro chodce, místo pro přecházení vozovky, nadchod nebo podchod vyznačený dopravní značkou, musí chodec přecházet jen na těchto místech,
- na přechodu pro chodce se chodí vpravo,
- mimo přechod pro chodce je dovoleno přecházet vozovku jen kolmo k její ose,
- před vstupem na vozovku se chodec musí přesvědčit, zdali může vozovku přejít, aniž by ohrozil sebe i ostatní účastníky provozu,
- chodec smí přecházet vozovku, jen pokud s ohledem na vzdálenost a rychlost jízdy přijíždějících vozidel nedonutí řidiče k náhlé změně směru nebo rychlosti jízdy,

- pokud vstoupí chodec na přechod pro chodce nebo na vozovku, nesmí se tam bezdůvodně zastavovat nebo zdržovat,
- chodec nesmí vstupovat na přechod pro chodce nebo na vozovku, přijíždějí-li vozidla s právem přednostní jízdy, nachází-li se na přechodu nebo na vozovce, musí neprodleně uvolnit prostor pro projetí vozidel,
- chodec nesmí vstupovat na přechod pro chodce nebo na vozovku bezprostředně před blížícím se vozidlem,
- chodec nesmí překonávat zábradlí nebo jiné zábrany na vozovce,
- u železničního přejezdu si musí chodec počínat zvlášť opatrně, musí se přesvědčit, zda může přejezd bezpečně přejít. (43)

3.7.2 Řidič

Povinnosti řidiče:

- nesmí předjíždět jiná vozidla na přechodu pro chodce a bezprostředně před ním,
- musí dbát zvýšené opatrnosti zejména vůči dětem, osobám s omezenou schopností pohybu a orientace, osobám těžce zdravotně postiženým a zvířatům, brát ohled na vozidlo přepravující děti, řidiče začátečníka nebo osobu těžce zdravotně postiženou označené podle právního předpisu a na výcvikové vozidlo označené podle předpisu,
- s výjimkou řidiče tramvaje umožnit chodci, který je na přechodu pro chodce nebo jej zřejmě hodlá použít, nerušené a bezpečné přejetí vozovky; proto se musí řidič takového vozidla přibližovat k přechodu pro chodce takovou rychlostí, aby mohl zastavit vozidlo před přechodem pro chodce, a pokud je to nutné, je povinen před přechodem pro chodce zastavit vozidlo,
- snížit rychlost jízdy nebo zastavit vozidlo před přechodem pro chodce, sníží-li rychlost jízdy nebo zastaví-li vozidlo před přechodem pro chodce i řidiči ostatních vozidel jedoucích stejným směrem,
- nesmí ohrozit chodce přecházející pozemní komunikaci, na kterou řidič odbočuje, při odbočování na místo ležící mimo pozemní komunikaci, při vjíždění na pozemní komunikaci a při otáčení nebo couvání.
- řidič přijíždějící na křižovatku po vedlejší pozemní komunikaci označené dopravní značkou "Dej přednost v jízdě!" nebo "Stůj, dej přednost v jízdě!" musí dát přednost v jízdě vozidlům přijíždějícím po hlavní pozemní komunikaci nebo organizované skupině chodců přicházejícím po hlavní pozemní komunikaci,

- nevyplývá-li přednost v jízdě, musí dát řidič přednost v jízdě vozidlům přijíždějícím zprava nebo organizované skupině chodců přicházejícím zprava,
- řidič vjíždějící na kruhový objezd označený dopravními značkami "Kruhový objezd" společně se značkou "Dej přednost v jízdě!" nebo "Kruhový objezd" společně se značkou "Stůj, dej přednost v jízdě" musí dát přednost v jízdě vozidlům jedoucím po kruhovém objezdu a organizovanému útvaru chodců jdoucím po kruhovém objezdu,
- řidič nesmí zastavit a stát na přechodu pro chodce a ve vzdálenosti kratší než 5 m před ním,
- v obytné a pěší zóně smějí chodci užívat pozemní komunikaci v celé její šířce. Hry dětí na pozemní komunikaci jsou dovoleny jen v obytné zóně.
- v obytné zóně a pěší zóně smí řidič jet rychlostí nejvýše 20 km.h. Přitom musí dbát zvýšené ohleduplnosti vůči chodcům, které nesmí ohrozit; v případě nutnosti musí zastavit vozidlo. Stání je dovoleno jen na místech označených jako parkoviště.
- v obytné zóně a pěší zóně musí chodci umožnit vozidlům jízdu. To platí i pro děti hrající si v obytné zóně. (43)

3.8 ZJIŠŤOVÁNÍ DOHLEDNOSTI V NOCI PODLE METODIKY

Cílem pokusu je zjistit na jakou vzdálenost může řidič vozidla poprvé spatřit nepohybujícího se chodce za světelných podmínek shodných s podmínkami v době dopravní nehody.

3.8.1 Podmínky vyšetřovacího pokusu

Podle znaleckého standardu II je nutno dodržet především tyto podmínky:

- místo vyšetřovacího pokusu včetně všech eventuálních překážek ve výhledu
- stavu povrchu vozovky
- atmosférických podmínek
- osvětlení – astronomický soumrak nebo svítání, noční tma. Nutno respektovat roční dobu, astronomickou fázi měsíce a jeho polohu nad obzorem vůči místu dopravní nehody
- osvětlení místa dopravní nehody pouličními nebo jiným osvětlením
- kontrastu okolí místa dopravní nehody, barvy oblečení chodce, případně i barvu vozidla, pokud se ověřuje dohlednost chodce na vozidlo
- vozidla – pokud nelze použít vozidlo účastné na DN, pak nutno dodržet identičnost typu vozidla, zatížení vozidla jako v době DN

- osob – pokud nelze, nahradí se figurantem shodného vzrůstu s identickým tvarem siluety. (4)

3.8.2 Postup měření

Vyšetřovací pokus je zapotřebí začít ještě za denního světla, kdy se provede orientace místa DN, případně i se zaměřením. Orientace se provede porovnáním výrazných orientačních bodů popsanych ve spise se situací v době vyšetřovacího pokusu. Je nutno zkontrolovat i úpravy a značení vozovky, najít VBM určený vyšetřovatelem. Vymezí se koridor pohybu vozidla shodně jako při DN, pokud není znám, volíme boční odstup vozidla, který odpovídá příslušným předpisům. Porovnávají se rozměry překážky a její umístění se spisovými podklady. Pokud byla překážka odstraněna, musí se do příslušného místa umístit identická překážka jako v době DN, nutno dodržet rozměry překážky, která byla na místě v době DN. Na okraji vozovky nebo krajnice, s počátkem na patě kolmice k místu střetu dle plánu vyšetřovacího pokusu se po 10 m proti směru pohybu vozidla vyznačí stupnice do vzdálenosti 100 m pro potkávací světla a 200 m pro dálková. Na vyznačené stupnice jsou umístěny značky s čísly, které nezasahují do zorného pole řidiče.

V případě, že chodec byl opatřen odrazkami nebo světly je nutné zjistit jednak dohlednost z místa, kde řidič spatří odrazky či světla a poté dohlednost z místa, ze kterého je chodec rozpoznán. Aby místo vyšetřovacího pokusu bylo připravené, tak se umístí „stop“ značka, která se umístí do bezpečné vzdálenosti před místem střetu. Vzdálenost se určí tak, aby vozidlo bezpečně zastavilo z rychlosti 25 km/h, při reakční době 3 sekundy s ohledem na adhezní podmínky.

V době, kdy má být vyšetřovací pokus prováděn, se do místa střetu umístí cílová tabule, které je kontrastní k vozovce s odrazovou plochou kolmo ke směru pohybu vozidla. Vozidlo je postaveno do koridoru pohybu ve vzdálenosti cca 100 m při potkávacích světlech, 200 m při dálkových světlech od místa střetu. Pokud by již z této vzdálenosti byla tabule viditelná, vzdálenost se zvětší. Vozidlo se rozjede rychlostí do 20 km/h (zkušební rychlostí) k místu střetu. V momentě, kdy řidič uvidí tabuli, zastaví. Místo zastavení se označí orientační tabulí, tak aby nebyla v zorném poli řidiče a byla mimo vozovku, tak aby ji viděl spolujezdec (vedoucí pokusu). Tato tabule slouží k upozornění vedoucího pokusu, že vjíždí do sektoru dohledností na vozovku v místě střetu. Místo umístění orientační tabule se porovná s místem „stop“ tabule, která musí být minimálně vzdálena 25 m ve směru jízdy vozidla. Pokud je vzdálenost kratší, pokus se opakuje při nižší zkušební rychlosti. „Stop“ tabule se

přesune blíže k místu střetu, do vzdálenosti odpovídající dráze pro zastavení vozidla z této nižší rychlosti. Následně vozidlo zacouvá do výchozí polohy – cca 20 m před orientační tabulí a provede se ověření umístění stop tabule. Z místa střetu se odstraní cílová tabulka. Vozidlo se rozjede zkušební rychlostí směrem k místu střetu- Jakmile vedoucí pokusu spatří „stop“ tabuli, dá povel k zastavení. Věřící se zda vozidlo zastavilo v bezpečné vzdálenosti před místem střetu. Pokus zastavení není bezpečné, „stop“ tabule se posune proti směru pohybu vozidla, případně se sníží rychlost a ověření se opakuje.

Nyní je možno přistoupit k vlastnímu provádění pokusu. Do místa na trajektorii pohybu chodce, do kterého má být zjištěna dohlednost se postaví figurant. Vozidlo zajede do výchozího postavení. Na pokyn vedoucího se rozjede zkušební rychlostí k místu, kam je zjišťována dohlednost. Při spatření figuranta řidič to řidič ohlásí, následně zastaví vozidlo. Doměří se vzdálenost předního okraje vozidla k nejbližší značce ve směru jízdy a zaznamená. (4)

3.8.3 Fotodokumentace pokusu

Pomocí fotodokumentace se zaznamená dohled řidiče na figuranty. Stativ s fotoaparátem se umístí k vozidlu, tak aby byl ve výšce očí řidiče. (4)

3.8.4 Pomůcky pokus

Základními pomůcky jsou:

- pásma,
- křídly,
- fotoaparát se základním objektivem a stativem,
- luxmetr,
- 2ks baterek,
- radiostanice. (4)

3.8.5 Zajištění bezpečnosti

Vyšetřovací pokusy se zásadně provádějí s vyloučením dopravy z místa pokusu, a to buď trvalým, nebo intervalovým.

Při vyloučením z místa vyšetřovacího pokusu odklonem je zapotřebí, aby křižovatky, na kterých bude odkloněna doprava, nebyly v přímém pohledu z místa střetu. Křižovatky musí být za zatáčkou, aby světla odbočujících vozidel nemohla ovlivnit zkoumání a fotodokumentaci při pokusu.

U intervalového zastavení dopravy se v dostatečné vzdálenosti od prostoru konání pokusu, na obou stranách bude zastavovat doprava a střídavě pouštět jedna strana a následně druhá. Vozidla se směrem k místu pokusu pohybují předem omezenou rychlostí. Kolem místa vyšetřovacího pokusu se projíždí po polovině vozovky, kde se pokus neprovádí. Oba způsoby vyloučení dopravy musí být řízeny PČR. (4)

4 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ

4.1 MĚŘENÉ MOTOCYKLY

Experimentální měření této diplomové práce proběhlo se čtyřmi motocykly různého druhu. Konkrétně byly zapůjčeny tyto druhy motocyklů:

1. Cruiser – Kawasaki Drifter 1500
2. Skútr – Aprilia SR MAX 300
3. Naháč – Triumph Speedtriple 1050
4. Závodní motocykl – Kawasaki Ninja ZX10R

Všechny motocykly jsou vybaveny homologovanými světlomety s halogenovými žárovkami. Kontrola seřízení světlometů je součástí přílohy č. 1.

4.1.1 Cruiser

Prvním testovaným motocyklem byla Kawasaki Drifter 1500 z roku výroby 2002.



Obrázek 29: Kawasaki Drifter 1500.

Zdroj vlastní.



Obrázek 28: Homologační známka světlometu

Kawasaki Drifter 1500.

Zdroj vlastní.

4.1.2 Skútr

Druhým testovaným motocyklem byla Aprilia SR MAX 300 z roku výroby 2014.



Obrázek 31: Aprilia SR MAX 30.

Zdroj vlastní.



Obrázek 30: Homologační známka světlometu

Aprilie.

Zdroj vlastní.

4.1.3 Naháč

Třetím testovaným motocyklem byl Triumph Speedtriple 1050 z roku výroby 2013.



Obrázek 32: Triumph Speedtriple 1050.

Zdroj vlastní.



Obrázek 33: Homologační známka světlometu Triumphu.

Zdroj vlastní.

4.1.4 Závodní motocykl

Čtvrtým testovaným motocyklem byla Kawasaki Ninja ZX10R z roku výroby 2004.



*Obrázek 34: Kawasaki Ninja ZX10R.
Zdroj vlastní.*



*Obrázek 35: Homologační známka světlometu
Kawasaki Ninja.
Zdroj vlastní.*

4.2 FIGURANTI

Měření bylo provedeno se čtyřmi různě oděnými figuranty. Pro měření viditelnosti různých druhů látek z různých vzdáleností bylo vybráno volnočasové oblečení, černé, bílé a reflexní.

Volnočasové oblečení

Figurant oděný do běžného oblečení byl v době měření oblečen v horní polovině do vínové bundy s šátkem kolem krku, v dolní polovině do modrých riflí. Figurant měl na sobě boty bílé barvy.

Černé oblečení

Figurant oděný do černého oblečení byl v době měření oblečen v horní polovině do černé blůzy, v dolní polovině do černých kalhot. Figurant měl na sobě boty černé barvy.

Bílé oblečení

Figurant oděný do bílého oblečení byl v době měření oblečen v horní polovině do bílé blůzy, v dolní polovině do bílých kalhot. Figurant měl na sobě boty tmavé barvy.

Oblečení s reflexními prvky

Figurant oděný do reflexního oblečení byl v době měření oblečen v horní polovině do reflexní vesty, v dolní polovině do krátkých kalhot. Figurant měl na sobě boty tmavé barvy.



Obrázek 36: Figuranti.

Zdroj vlastní.

4.3 POUŽITÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

V průběhu experimentu byl pro měření intenzity osvětlení použit luxmetr s číslicovou indikací PU 550 METRA BLANSKO (obrázek č. 37). Luxmetrem se měří intenzita osvětlení a může se jím měřit intenzita osvětlení komunikací a překážek. Dále se využívá pro některá laboratorní měření v rozsahu jeho technických možností.

Technické parametry Luxmetru:

- výrobce: Metra Blansko a.s.
- měřicí rozsah: 20; 200; 2000 lx; 20; 100 klx
- druh měřicí sondy: křemíková fotoida
- rozměry: 168 x 96 x 35 mm
- hmotnost: cca 300 g (bez sondy)
- přesnost: $\pm(1\% \text{ z měřené hodnoty} + 0,5\% \text{ z měřeného rozsahu} + \text{celková chyba fot. sondy})$



Obrázek 37: Luxmetr PU 550.

Zdroj (25).

Dalším měřicím přístrojem použitým při experimentálním měření byl jasoměr Minolta LS-110 (Obrázek č. 38), který se zejména používá v automobilovém průmyslu, kdy se s ním měří jas nasvícené vozovky, objektů, které se nachází na vozovce, osvětlených billboardů apod.

Technické parametry jasoměru Minolta LS-110

- výrobce: Konica Minolta
- měřicí úhel: $1/3^\circ$
- optický systém: 85 mm f / 2.8 čočka
- úhel pozorování: 9°
- vzdálenost zaostřování: 1014 mm až ∞
- minimální měřicí plocha: Φ 4,8 mm
- přijímač: křemíkový fotočlánek
- doba odezvy: Fast: měření 0,1 s; zobrazení 0,8 až 1,0 s
Slow: měření 0,4 s; zobrazení 1,4 až 1,6 s
- rozsah měření: Fast: 0,01 až 999,900 cd/m^2
Slow: 0,01 až 499,900 cd/m^2
- přesnost měření: Fast: 0,01 až 9,99 cd/m^2 : $\pm 2\% \pm 2$ číslice hodnoty
Slow: 10,00 cd/m^2 a více: $\pm 2\% \pm 2$ číslice hodnoty
- rozměry/hmotnost: 79 x 208 x 154 mm / 850 g bez baterie



Obrázek 38: Jasoměr Minolta LS-110

Zdroj (26).

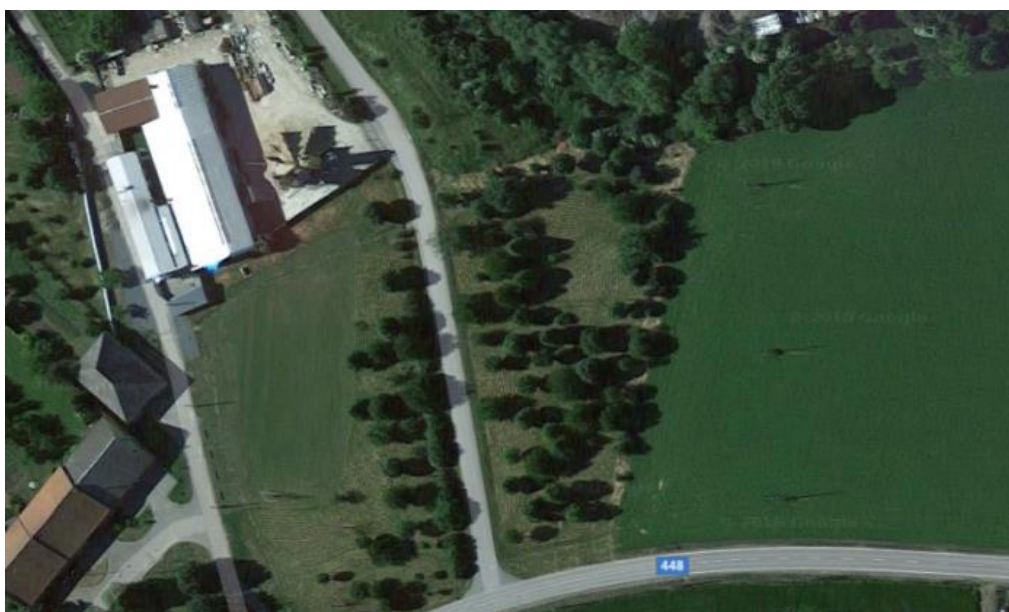
4.4 MÍSTO MĚŘENÍ

Pro měření dohlednosti bylo zvoleno místo, které je obklopeno listnatými stromy, které není osvětleno pouličními lampami a není ovlivněno světelným smogem ani projíždějícími vozidly. Zvolený úsek je dlouhý 100 m a nachází se na kraji vesnice Těšetice – Rataje.



Obrázek 39: Poloha měření.

Zdroj (21).



Obrázek 40: Poloha měření.

Zdroj (21).

4.4.1 Atmosférické podmínky

Měření započalo v sobotu dne 5. 5. 2018 v 22:00 hod. a skončilo v neděli 6. 5. 2018 v 2:00 hod. Okolní teplota byla na počátku měření 14,5°C a na konci měření 8°C. Po celou dobu měření byla jasná obloha a viditelnost nebyla omezena mlhou. Atmosférické podmínky v době měření lze označit za „ideální“ pro daný experiment. Měsíc byl ve fázi „couvající měsíc“ a experiment odraženými paprsky ze slunce nijak neovlivnil.

4.4.2 Testovaný řidič

Řidič, který se měření zúčastnil, řídil všechny motocykly, aby se vyloučilo rozdílné vnímání dohlednosti různých řidičů. Řidič měl nasazenou přilbu s čistým čirým plexisklem. Testovaný řidič netrpí krátkozrakostí ani dalekozrakostí.

4.5 POSTUP MĚŘENÍ

Před samotným měřením byly zkontrolovány světlometry, zda jsou správně nastaveny. Kontrola světlometů je součástí přílohy č. 1.

Samostatné měření probíhalo postupně pro každého chodce zvlášť se střídáním motocyklů. Řidič se rozjel rychlostí chůze, jakmile zpozoroval stojícího chodce, tak zastavil. V místě zastavení byla pořízena fotografie, jasoměrem se změřil jas objektu a jas pozadí. Následně byla změřena vzdálenost motocyklu od chodce. Dále byla luxmetrem změřena intenzita osvětlení u kotníku a následně u kolen. Následně se vyzkoušel levý a pravý náklon motocyklu a byla pořízena fotodokumentace změny dosvitu světlometů.

4.5.1 Měření volnočasového oblečení

Volnočasové oblečení				
	Typ motocyklu			
	Cruiser	Skútr	Naháč	Závodní motocykl
Dohlednost [m]	30,4	34,9	26,5	47,6
Jas chodce [cd/m²]	0,03	0,05	0,06	0,02
Jas pozadí [cd/m²]	0,01	0,01	0,01	0,01
Kontrast [cd/m²]	2,00	4,00	5,00	1,00
intenzita osv. - kotník [lux]	1,60	1,87	1,17	1,28
intenzita osv. - koleno [lux]	0,71	0,69	0,23	1,20

Tabulka 2: Naměřené hodnoty pro volnočasové oblečení.

Zdroj vlastní

Cruiser – Kawasaki Drifter 1500



Obrázek 41: Cruiser - volnočasové oblečení.

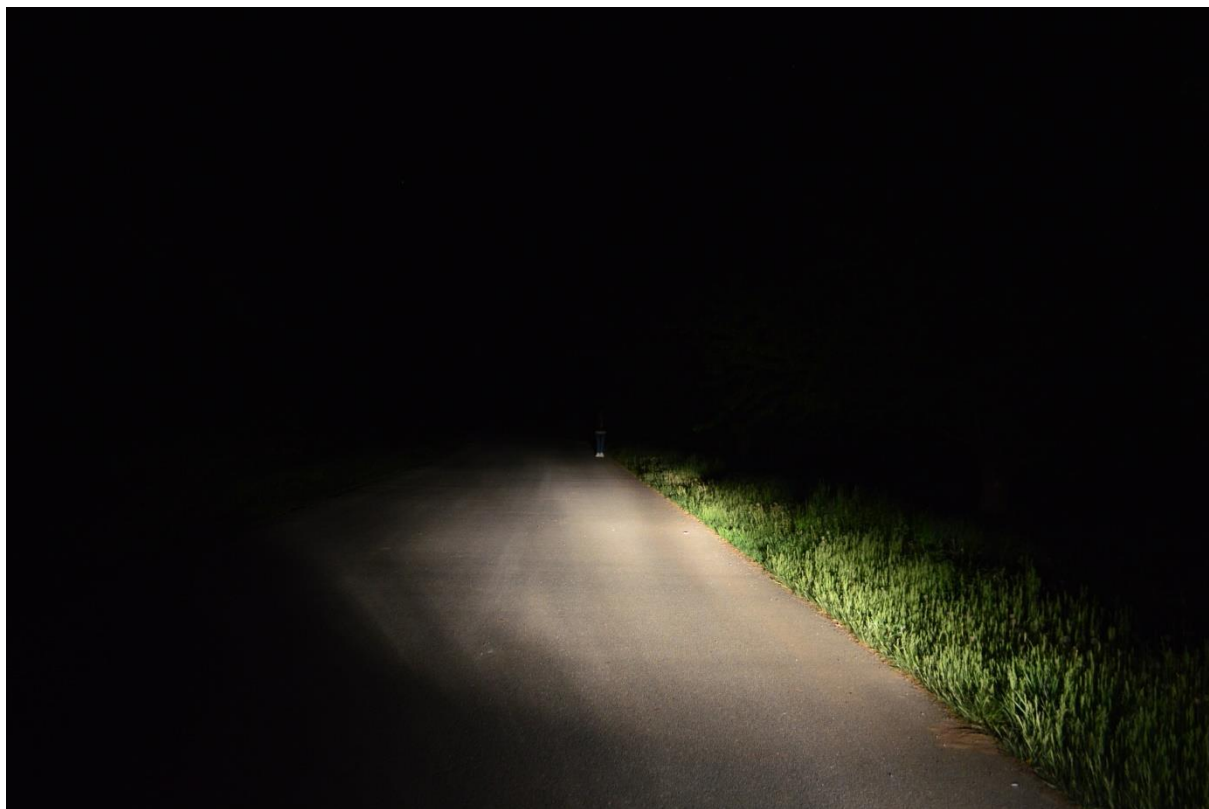
Zdroj vlastní.



Obrázek 42: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.

Zdroj vlastní.

Skútr – Aprilia SR MAX 300



Obrázek 43: Skútr - volnočasové oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 44: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.

Zdroj vlastní.

Naháč – Triumph Speedtriple 1050



Obrázek 45: Naháč - volnočasové oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 46: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.

Zdroj vlastní.

Závodní motocykl – Kawasaki Ninja ZX10R



Obrázek 47: Závodní motocykl - volnočasové oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 48: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.

Zdroj vlastní.

4.5.2 Měření černého oblečení

Černé oblečení				
	Typ motocyklu			
	Cruiser	Skútr	Naháč	Závodní motocykl
Dohlednost [m]	21,4	21,3	16,6	37,8
Jas chodce [cd/m ²]	0,03	0,01	0,01	0,01
Jas pozadí [cd/m ²]	0,08	0,05	0,15	0,02
Kontrast [cd/m ²]	-0,63	-0,80	-0,93	-0,50
intenzita osv. - kotník [lux]	5,67	6,55	9,68	3,00
intenzita osc - koleno [lux]	1,20	2,47	1,08	2,56

Tabulka 3: Naměřené hodnoty pro černé oblečení.

Zdroj vlastní.

Cruiser – Kawasaki Drifter 1500



Obrázek 49: Cruiser - černé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 50: Detail na figuranta v černém oblečení.

Zdroj vlastní.

Skútr – Aprilia SR MAX 300



Obrázek 51: Skútr - černé oblečení.

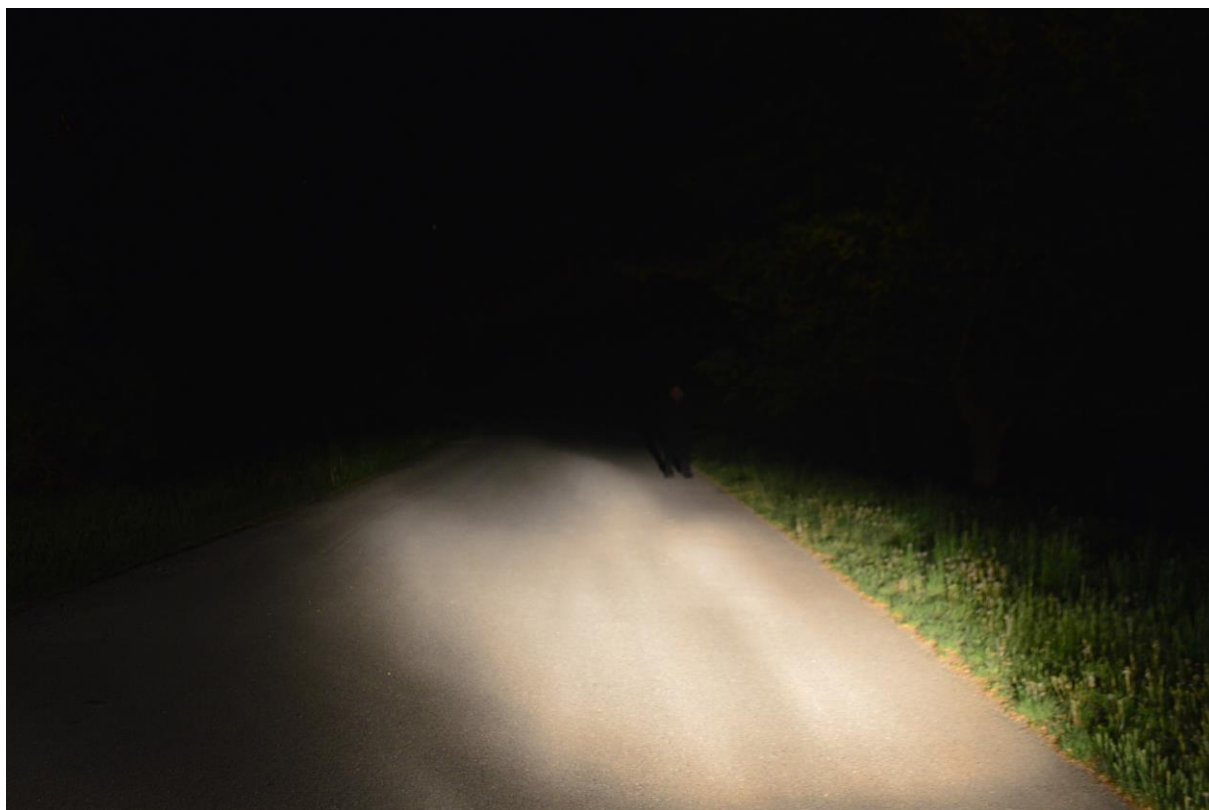
Zdroj vlastní.



Obrázek 52: Detail na figuranta v černém oblečení.

Zdroj vlastní.

Naháč – Triumph Speedtriple 1050



Obrázek 53: Naháč - černé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 54: Detail na figuranta v černém oblečení.

Zdroj vlastní.

Závodní motocykl – Kawasaki Ninja ZX10R



Obrázek 55: Závodní motocykl - černé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 56: Detail na figuranta v černém oblečení.

Zdroj vlastní.

4.5.3 Měření bílého oblečení

Bílé oblečení				
	Typ motocyklu			
	Cruiser	Skútr	Naháč	Závodní motocykl
Dohlednost [m]	49,7	55,4	52,0	63,3
Jas chodce [cd/m²]	0,03	0,02	0,04	0,1
Jas pozadí [cd/m²]	0,01	0,01	0,01	0,01
Kontrast [cd/m²]	2,00	1,00	3,00	9,00
intenzita osv. - kotník [lux]	0,08	0,15	0,07	0,73
intenzita osv. - koleno [lux]	0,06	0,12	0,06	0,43

Tabulka 4: Naměřené hodnoty pro bílé oblečení.

Zdroj vlastní.

Cruiser – Kawasaki Drifter 1500



Obrázek 57: Cruiser bílé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 58: Detail na figuranta v bílém oblečení.

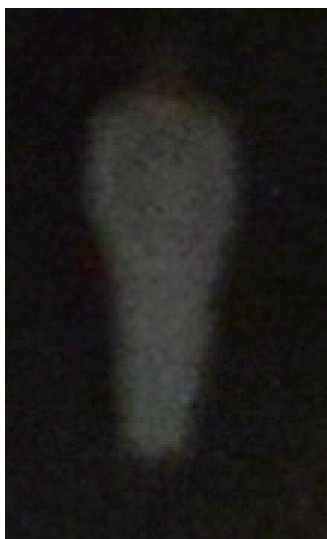
Zdroj vlastní.

Skútr – Aprilia SR MAX 300



Obrázek 59: Skútr - bílé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 60: Detail na figuranta v bílém oblečení.

Zdroj vlastní.

Naháč – Triumph Speedtriple 1050



Obrázek 61: Naháč - bílé oblečení.

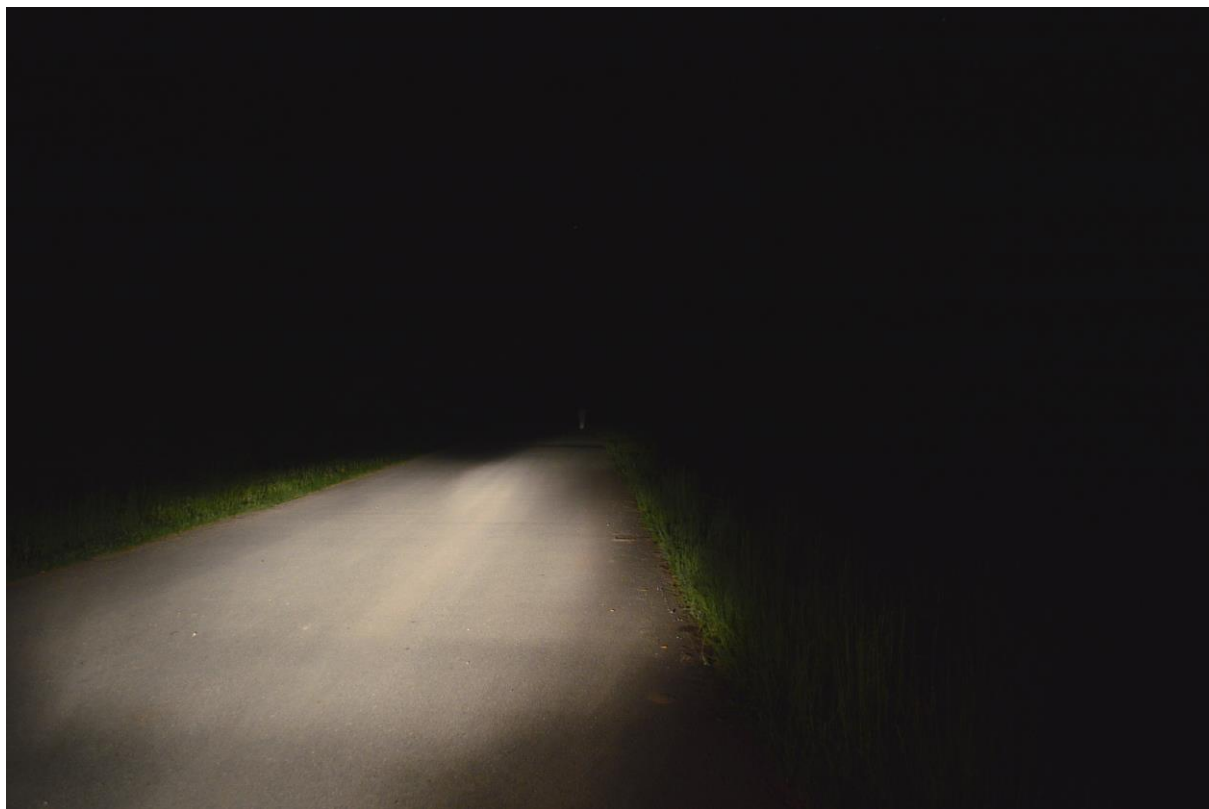
Zdroj vlastní.



Obrázek 62: Detail na figuranta v bílém oblečení.

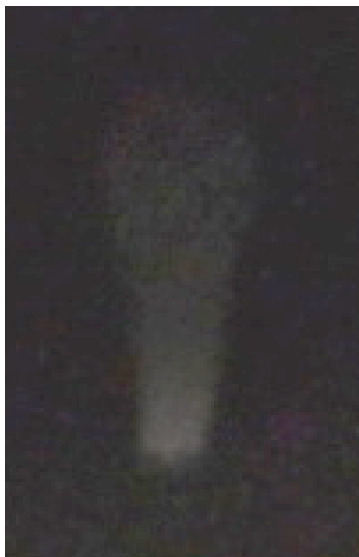
Zdroj vlastní.

Závodní motocykl – Kawasaki Ninja ZX10R



Obrázek 63: Závodní motocykl - bílé oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 64: Detail na figuranta v bílém oblečení.

Zdroj vlastní.

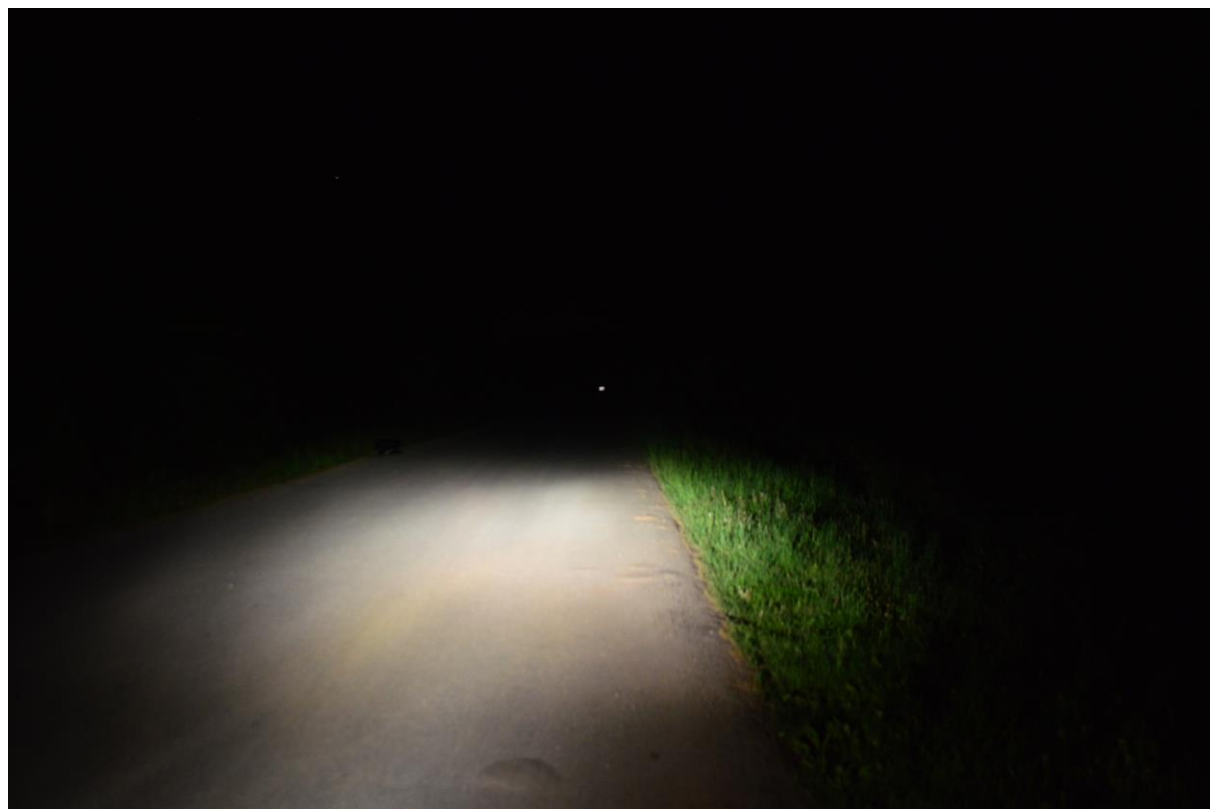
4.5.4 Měření reflexního oblečení

Reflexní oblečení				
	Typ motocyklu			
	Cruiser	Skútr	Naháč	Závodní motocykl
Dohlednost [m]	84,5	90,9	89,4	91,8
Jas chodce [cd/m ²]	0,00	0,00	0,01	0,01
Jas pozadí [cd/m ²]	0,00	0,00	0,01	0,00
Kontrast [cd/m ²]	-	-	0,00	-
intenzita osv. - kotník [lux]	0,04	0,09	0,03	0,12
intenzita osc - koleno [lux]	0,04	0,1	0,05	0,05

Tabulka 5: Naměřené hodnoty pro reflexní oblečení.

Zdroj vlastní

Cruiser – Kawasaki Drifter 1500



Obrázek 65: Cruiser - reflexní oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 66: Detail na figuranta v reflexním oblečení.

Zdroj vlastní.

Skútr – Aprilia SR MAX 300



Obrázek 67: Skútr - reflexní oblečení.

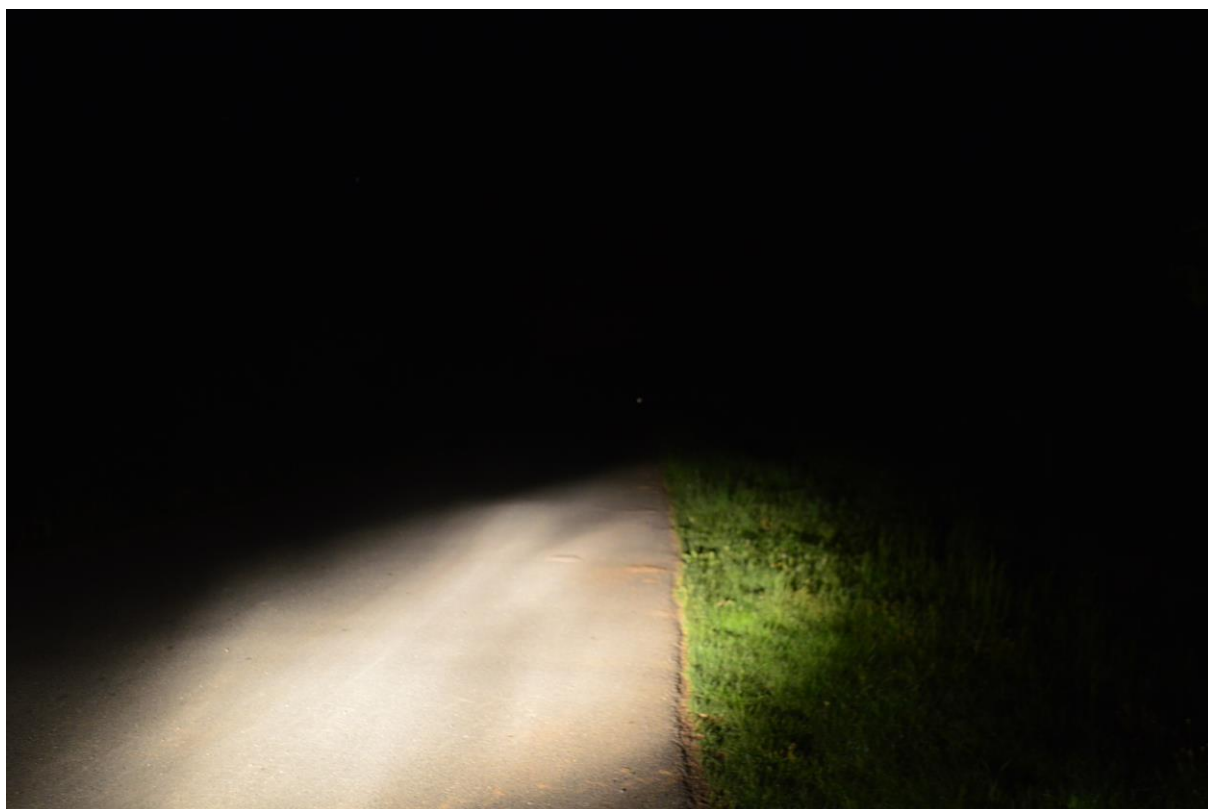
Zdroj vlastní.



Obrázek 68: Detail na figuranta v reflexním oblečení.

Zdroj vlastní.

Naháč – Triumph Speedtriple 1050



Obrázek 69: Naháč - reflexní oblečení.

Zdroj vlastní.



Obrázek 70: Detail na figuranta v reflexním oblečení.

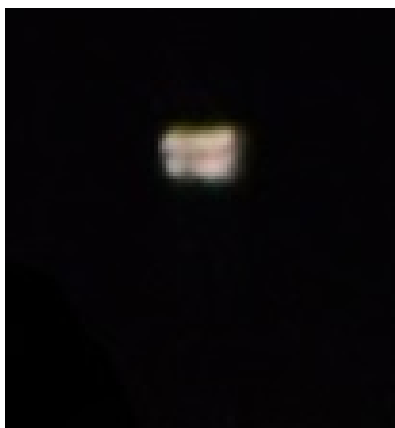
Zdroj vlastní.

Závodní motocykl – Kawasaki Ninja ZX10R



Obrázek 71: Závodní motocykl - reflexní oblečení.

Zdroj vlastní.



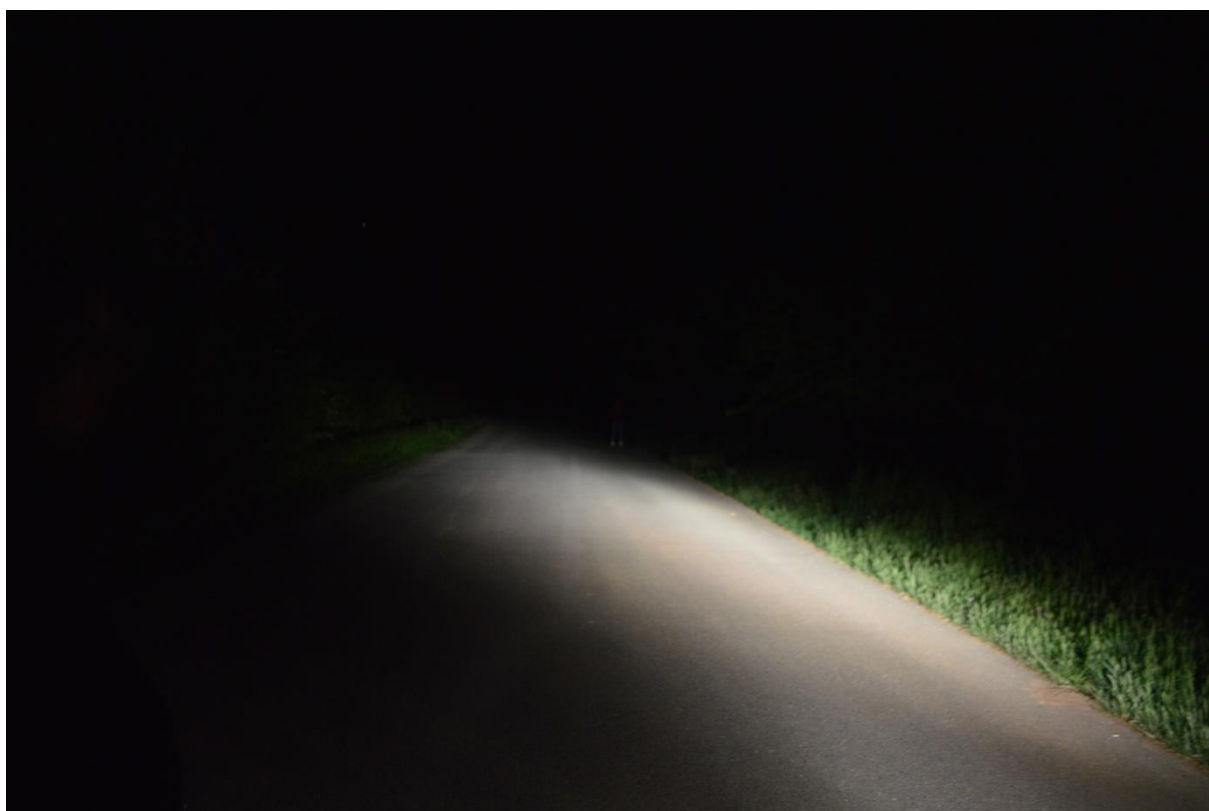
Obrázek 72: Detail na figuranta v reflexním oblečení.

Zdroj vlastní.

4.5.5 Měření dohlednosti v náklonu

Jak již bylo zmíněno v kapitole 4.5, při měření byla pořízena fotodokumenta z místa zpozorování na chodce při levém a pravém náklonu. Pro každého chodce je vybrán jiný druh motocyklu.

Levý náklon u volnočasového oblečení



Obrázek 73: Dohlednost v levém náklonu – cruiser.

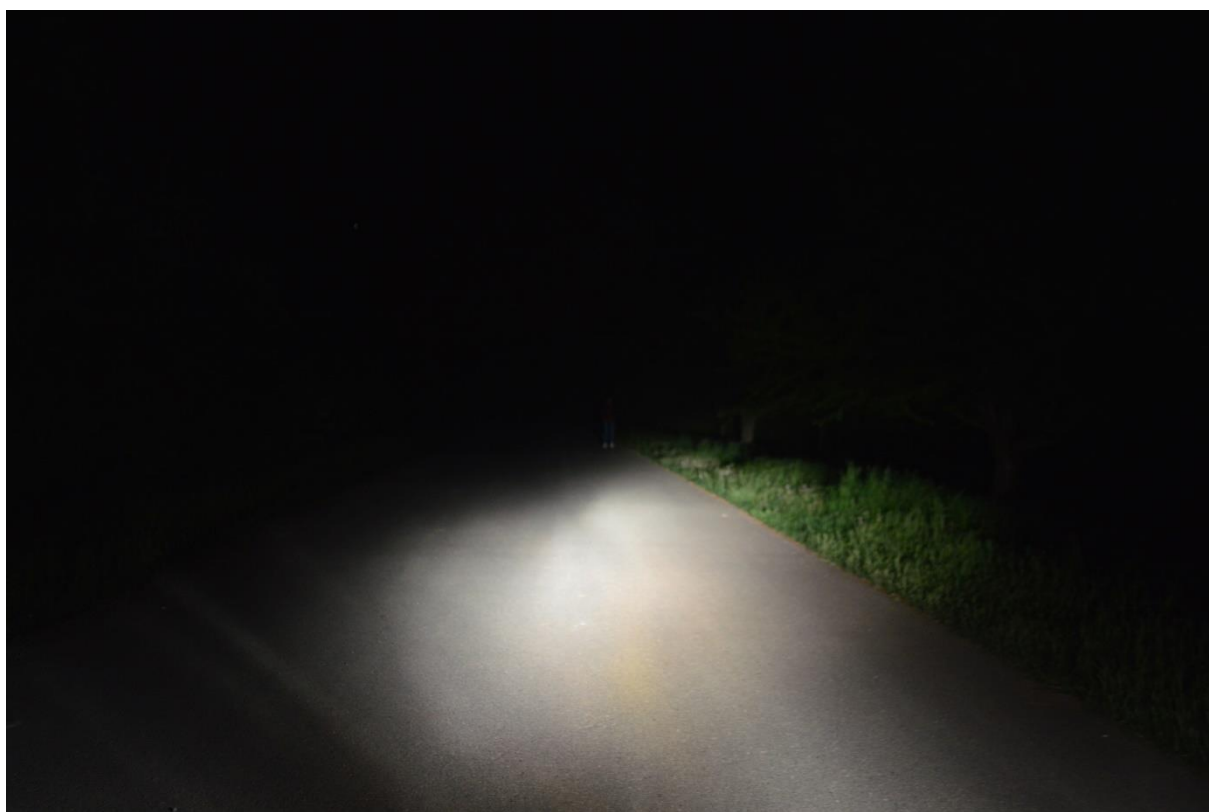
Zdroj vlastní.



Obrázek 74: Detail na figuranta v levém náklonu.

Zdroj vlastní.

Pravý náklon u volnočasového oblečení



Obrázek 75: Dohlednost v pravém náklonu – cruiser.

Zdroj vlastní.

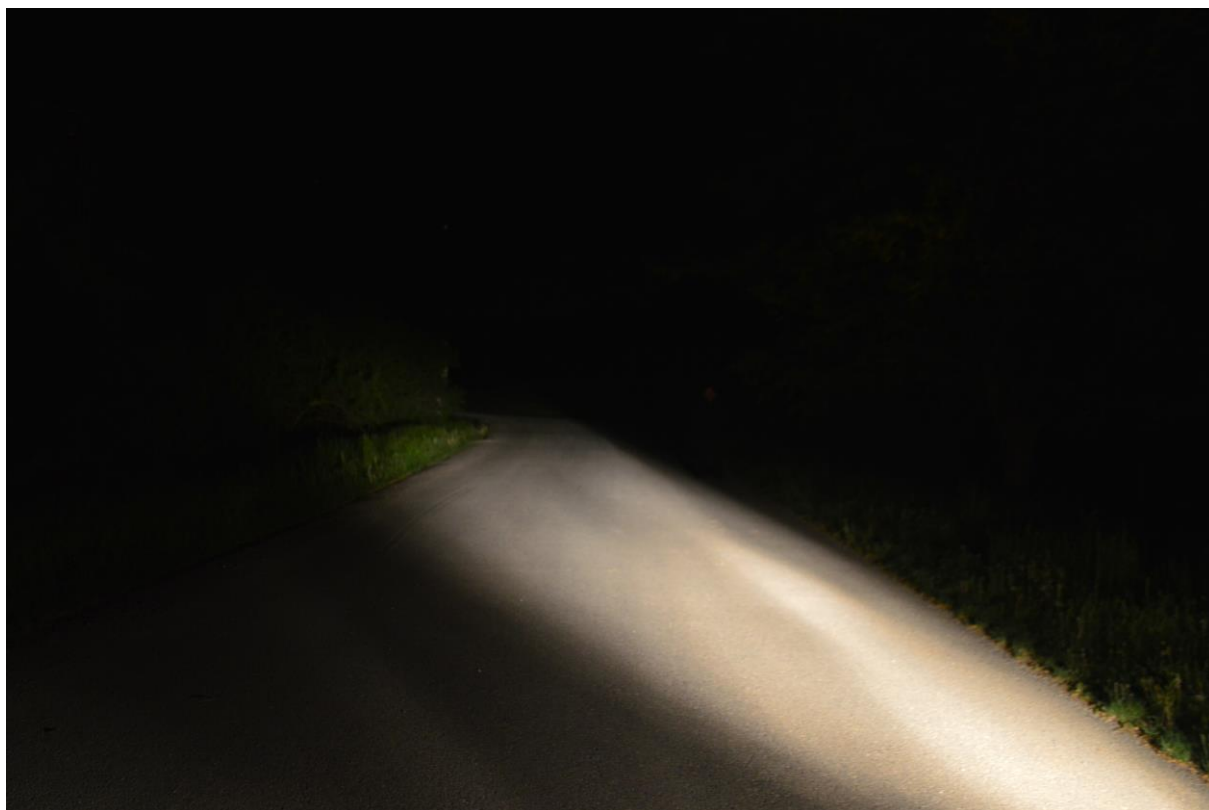


Obrázek 76: Detail na figuranta v pravém náklonu.

Zdroj vlastní.

Ze vzdálenosti 30,4 m motocyklu typu cruiser je lepší viditelnost na figuranta při pravém náklonu.

Levý náklon u černého oblečení



Obrázek 77: Dohlednost v levém náklonu – naháč.

Zdroj vlastní.



Obrázek 78: Detail na figuranta v levém náklonu.

Zdroj vlastní.

Pravý náklon u černého oblečení



Obrázek 79: Dohlednost v pravém náklonu – naháč.

Zdroj vlastní.

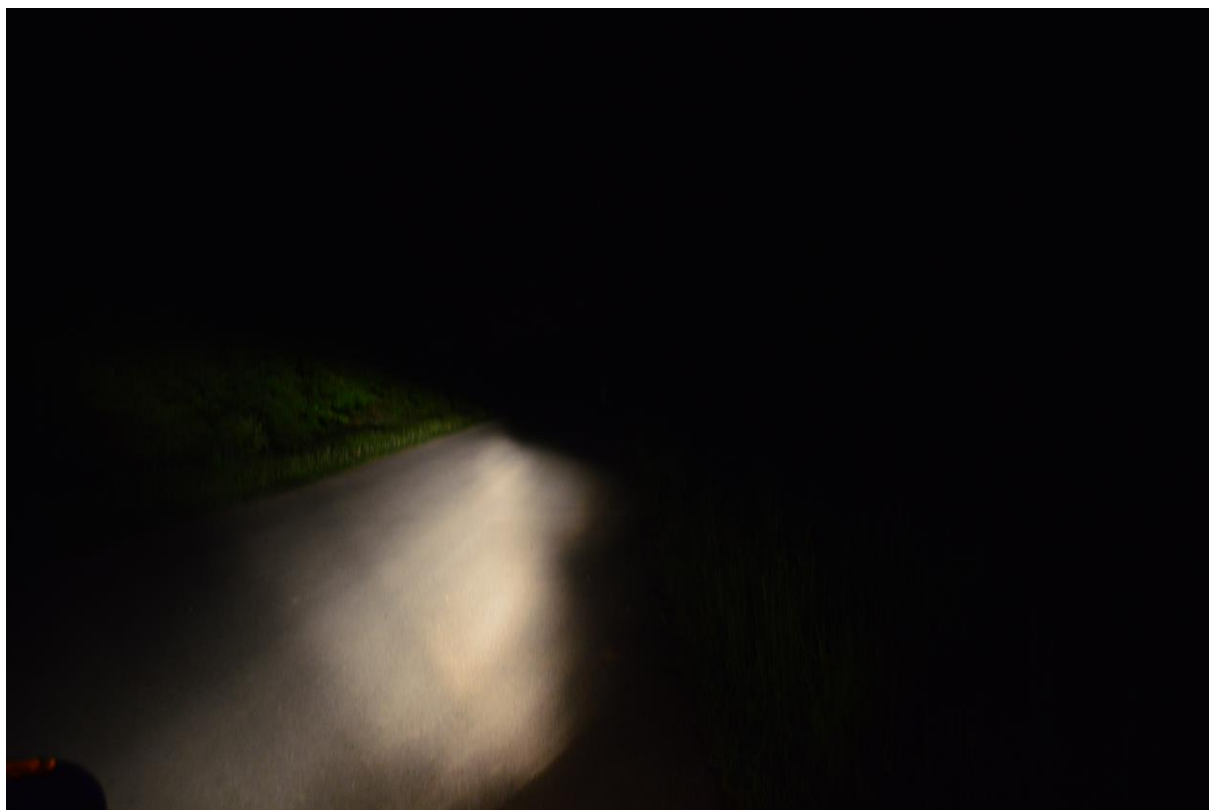


Obrázek 80: Detail na figuranta v pravém náklonu.

Zdroj vlastní.

Ze vzdálenosti 16,6 m motocyklu typu naháč je lepší viditelnost na figuranta při pravém náklonu.

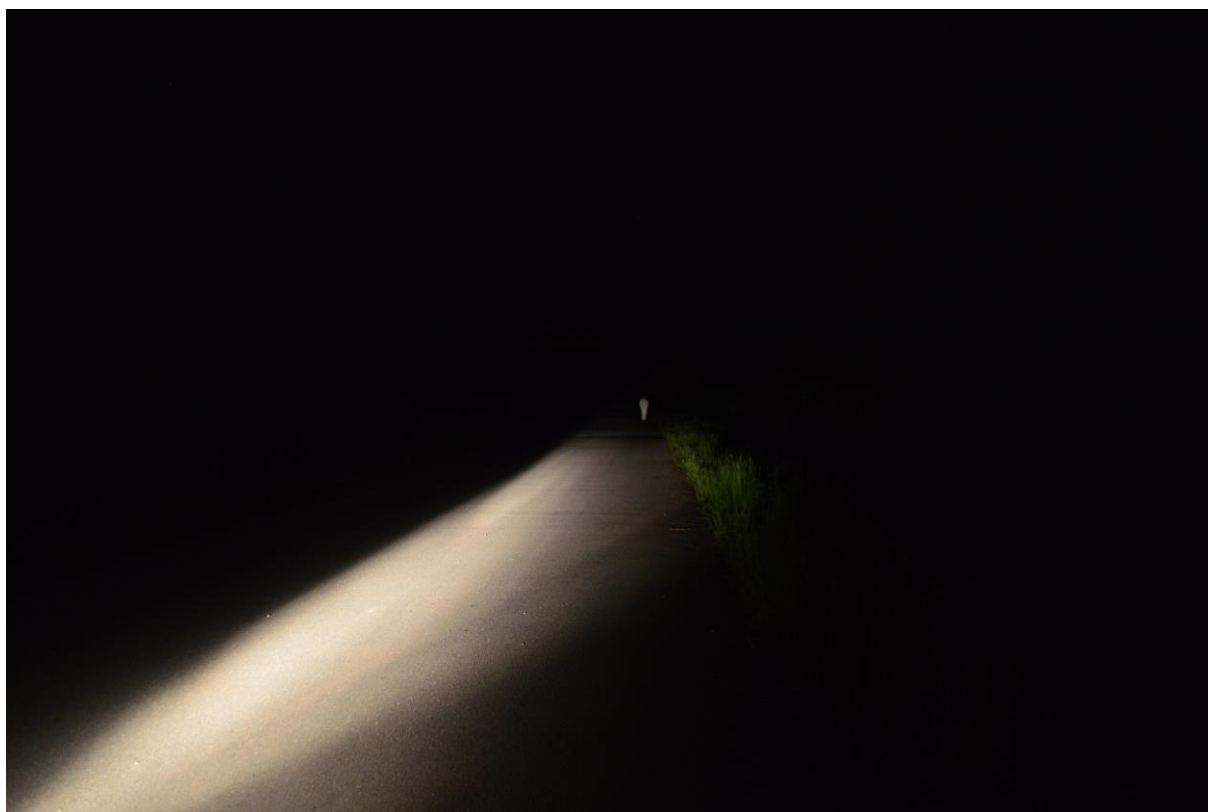
Levý náklon u bílého oblečení



Obrázek 81: Dohlednost v levém náklonu – závodní motocykl.

Zdroj vlastní.

Pravý náklon u bílého oblečení



Obrázek 82: Dohlednost v pravém náklonu – závodní motocykl.

Zdroj vlastní.



Obrázek 83: Detail na figuranta v pravém náklonu.

Zdroj vlastní.

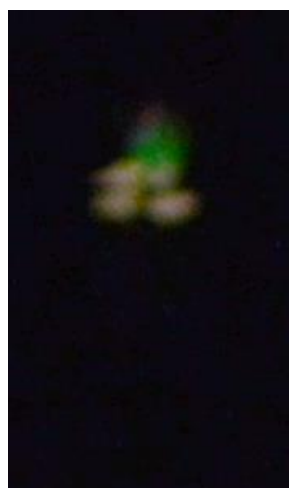
Ze vzdálenosti 63,3m motocyklu typu závodní motocykl je lepší viditelnost na figuranta při pravém náklonu, při levém náklonu z dané vzdálenosti není ani z části viditelný.

Levý náklon u reflexního oblečení



Obrázek 84: Dohlednost v levém náklonu – skútr.

Zdroj vlastní.



Obrázek 85: Detail na figuranta v levém náklonu.

Zdroj vlastní.

Pravý náklon u reflexního oblečení



Obrázek 86: Dohlednost v pravém náklonu – skútr.

Zdroj vlastní.



Obrázek 87: Detail na figuranta v pravém náklonu.

Zdroj vlastní.

Ze vzdálenosti 90,9m motocyklu typu skútr je lepší viditelnost na figuranta při pravém náklonu.

4.6 POROVNÁNÍ MĚŘENÍ DOHLEDNOSTI MOTOCKLŮ S VÝSLEDKY MĚŘENÍ S OSOBNÍMI VOZIDLY

K porovnání naměřených výsledků byli vybráni chodci z již proběhlého měření s osobními motorovými vozidly. U bílé a černě oděného figuranta jsou zvoleni figuranti s totožným oblečením, figurant oděný do volnočasového byl vybrán s nejpodobnějším oblečením. Vybraní figuranti jsou součástí přílohy č. 2.

4.6.1 Volnočasové oblečení - automobil

Pro porovnání byl vybrán figurant F07 (Příloha č. 2). Figurant F07 je řidičem automobilu rozpoznán ze vzdálenosti 48 m. Pro porovnání byl vybrán závodní motocykl, který má nejlepší osvětlovací schopnosti z porovnávaných motocyklů. U toho typu je chodec rozpoznán ze vzdálenosti 47.58 m.

4.6.2 Černé oblečení - automobil

Pro porovnání byl vybrán figurant F10 (Příloha č. 2). Figurant F10 je řidičem automobilu rozpoznán ze vzdálenosti 36 m. Pro porovnání byl vybrán závodní motocykl, který má nejlepší osvětlovací schopnosti z porovnávaných motocyklů. U toho typu je chodec rozpoznán ze vzdálenosti 37.8 m.

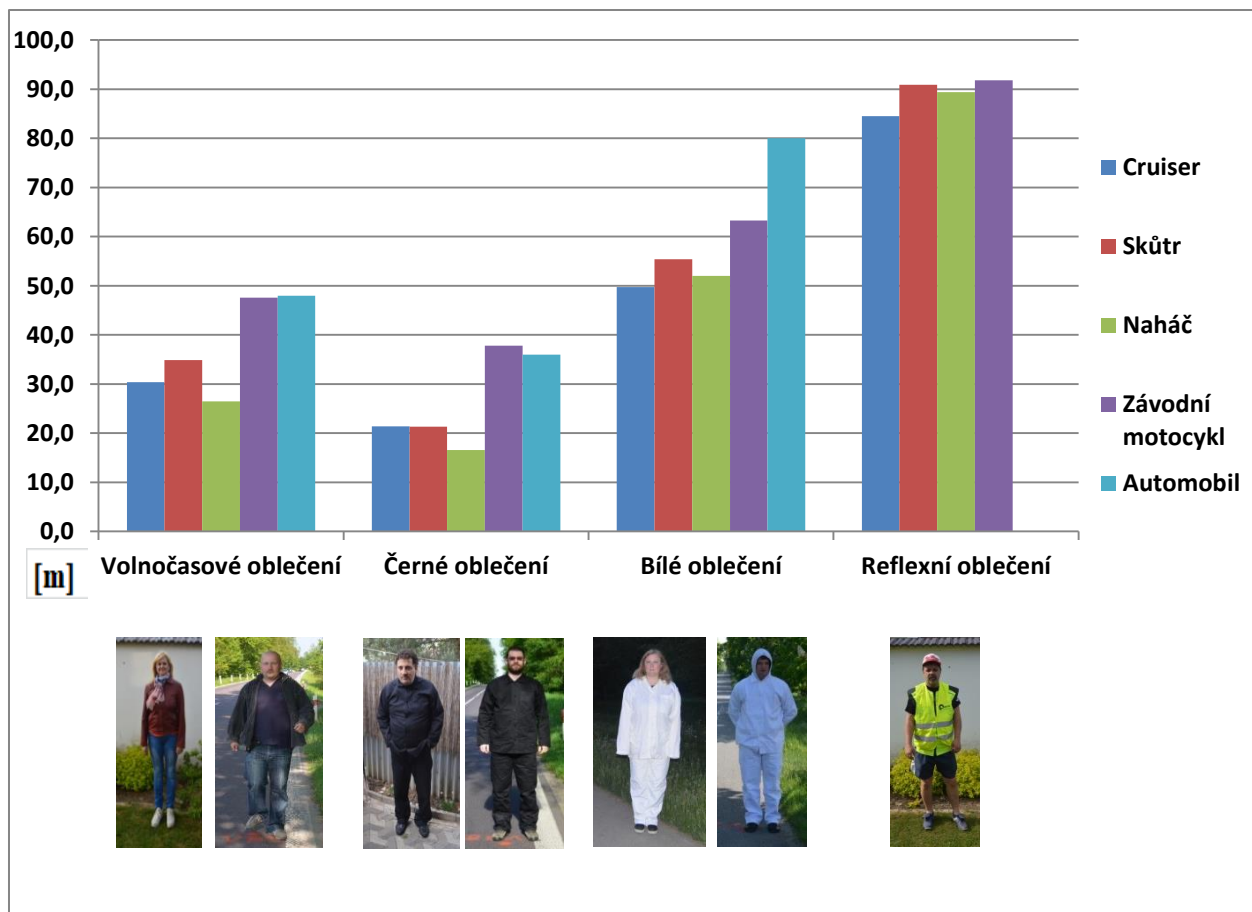
4.6.3 Bílé oblečení - automobil

Pro porovnání byl vybrán figurant F06 (Příloha č. 2). Figurant F06 je řidičem automobilu rozpoznán ze vzdálenosti 80 m. Pro porovnání byl vybrán závodní motocykl, který má nejlepší osvětlovací schopnosti z porovnávaných motocyklů. U toho typu je chodec rozpoznán ze vzdálenosti 63.3 m.

4.7 ZHODNOCENÍ

Z naměřených hodnot vyplývá, že všichni figuranti byli nejlépe viděni ze závodního motocyklu, který pro volnočasové a černé oblečení dosahoval téměř totožných hodnot jako automobil z již známého experimentu. Dohlednost na figuranta v bílém oblečení se ani z jednoho motocyklu nepřiblížila dohlednosti z automobilu.

Pro všechny typy motocyklů byli chodci lépe viditelní při pravém náklonu, kdy u levého náklonu chodec nebyl mnohdy vůbec viditelný.



Graf 1: Znázornění dohlednosti na jednotlivé figuranty.

Zdroj vlastní.

5 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjištění možnosti spatření chodce řidičem motocyklu a tyto závěry porovnat se známými závěry z měření s osobními motorovými vozidly.

Ke splnění úkolu bylo zapotřebí zajistit 4 různé typy motocyklů a realizovat experimentální měření a zjistit, kdy řidič motocyklu je schopný zaregistrovat různě oděného chodce u pravého okraje vozovky, změřit hodnoty intenzity osvětlení, změřit hodnoty jasů. Následně pořídit fotodokumentaci z místa rozpoznání a zapsat naměřené hodnoty.

Z naměřených hodnot vyplývá, že nejlepší dohlednost má řidič ze závodního motocyklu. Tento výsledek přisuzuji tomu, že jako jediný z motocyklů má asymetrický světlomet, který lépe osvětluje pravý okraj vozovky. Ostatní motocykly měly vzájemně podobné dohlednosti na chodce.

Z kapitoly 4.7 Zhodnocení, lze konstatovat, že osobní motorová vozidla dle provedených experimentů mají lepší osvětlovací schopnosti. Jednotlivé různě oděné chodce lze tak spatřit z větší vzdálenosti.

Abychom mohli s jistotou potvrdit daný výsledek, musel by se realizovat podobný experiment, kde by jeden řidič řídil, jak motocykl, tak automobil. Tímto bychom zabránili vzniku odchylky ve zraku řidiče. V neposlední řadě by experiment měl být proveden na stejném místě za stejných atmosférických podmínek.

LITERATURA

- [1] AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. : *Nauka o zraku*. Brno IDV PZ 2002. ISBN 80-7013-362-7.
- [2] BRADÁČ, A. a kol. *Soudní inženýrství*. 1. Vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1997, 725 s. ISBN 80-7204-133-9.)
- [3] BRADÁČ, A.; KREJČÍŘ, P.; GLIER, L.; PLCH, J.; LUKAŠÍK, L.; HELEŠIC, V. *Znalecký standard č. III - Technická analýza střetu vozidla s chodcem*. Znalecký standard č. III - Technická analýza střetu vozidla s chodcem. Brno: VUT v Brně-ÚSI, Ministerstvo spravedlnosti, 1991.
- [4] BRADÁČ, A.; KREJČÍŘ, P.; GLIER, L. *Znalecký standard č. II - Vybrané metody zajišťování podkladů pro technickou analýzu průběhu a příčin silničních dopravních nehod*. Znalecký standard č. II. Brno: VUT v Brně-ÚSI, Ministerstvo spravedlnosti, 1990.
- [5] BRADÁČ, Albert. *Soudní inženýrství*. Dot. 1. vyd. Brno: CERM, 1999. ISBN 80-7204-133-9.
- [6] HABEL, Jiří, a kol. *Světlo a osvětlování*. Praha : FCC Public, 2013. 624 s. ISBN 978-80-86534-21-3.
- [7] JAN, Z., ŽDÁNSKÝ, B. a KUBÁT, J. *Automobily 6: Elektrotechnika motorových vozidel II*. Brno: Avid, 2008, 211 s. ISBN 978-80-87143-07-0.
- [8] JAN, Zdeněk a Bronislav ŽDÁNSKÝ. *Automobily*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Avid, 2008. ISBN 978-80-87143-06-3.
- [9] KROPÁČ, F: *Problematika znaleckého posuzování střetu vozidla s chodcem za snížené viditelnosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně – Ústav soudního inženýrství, 2002.
- [10] MARTÍNEK, M. *Osvětlovací technika moderních vozidel a měření dohlednosti na dosvit hlavních světlometů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011. 126 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D
- [11] VLK, František. *Teorie a konstrukce motocyklů 2*. Brno: František Vlk, 2004. ISBN 80-239-1601-7.

Internetové zdroje

- [12] ADV. *Pulse* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.advpulse.com/wp-content/uploads/2016/11/Africa-Twin-Enduro-Sports-Concept-m.jpg>
- [13] Astronomia. : *Astronomie pro každého* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://astronomia.zcu.cz/objekty/nase/2301-spektrum>
- [14] Autoklub. *Jak neprojit s motocyklem STK* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.autoklub.cz/dokument/10108-2-jak-neprojit-s-motocyklem-stk-svetla_final.pdf
- [15] BESIP. : *Rozdíly ve viditelnosti* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/chodec/bezpecny-pohyb/budte-videt-prezijete/rozdil-y-ve-viditelnosti>
- [16] Blogger. *Blogspot* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://1.bp.blogspot.com/-elKJbYA_wV4/VMsJikwYg2I/AAAAAAAAABQQ/S5ct17L1y30/s1600/Price-Kawasaki-Ninja-ZX10R-Lime-Green.jpg
- [17] BVV. *Veletrhy Brno* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.bvv.cz/public/galleries/23/22771/skutr-j300.jpg?6c13940aa5114b3703929a00d61ca56d>
- [18] EUROPART. *Světelná technika* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://www.europart.net/binaries/content/assets/epc/slovakia/akcie/svetelna_technika_sk.pdf
- [19] FCC Public. *Odborné časopisy* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/39810.pdf>
- [20] Gamepark [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.gamepark.cz/pictures/00/11/20/112029.PNG>
- [21] *Mapy* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [22] Invision. *Headlight* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.invisionsales.com/lighting/images/stories/products/isolux/Forward-8790-Iso.jpg>

- [23] *Lidské smysly* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.lidske-smysly.wbs.cz/Zrak.html>
- [24] *Luminance meters* [online]. 2018. [cit. 2018-5-10]. Konica Minolta. Dostupné z: <https://www5.konicaminolta.eu/measuring-instruments/products/light-display-measurment/luminance-meters/ls-100ls-110/specifications.html>.
- [25] *Luxmetre* [online]. 2018. [cit. 2018-5-10]. Metra Blansko a.s. Dostupné z: <http://www.metra.cz/merici-technika/merici-pristroje/revizni-pristroje/luxmetry/luxmetr-s-cislicovou-indikaci-pu-550/>
- [26] *Motocykl* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.motocykl-online.cz/files/photo/1099/full_p19nc7423j1dsmv7u16q5182ungrk.jpg
- [27] Motorcycle. *Cruiser* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://www.motorcyclecruiser.com/sites/motorcyclecruiser.com/files/styles/380_4x3/public/images/2017/08/2018-harley-davidson-heritage-classic.jpg?itok=fzMrKBWd
- [28] *NDTV* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: https://i.ndtvimg.com/i/2017-08/honda-gold-wing_827x510_41501855323.jpg
- [29] NewAtlas. *Easyriders* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://img.newatlas.com/easyriders-captain-america-panhead-chopper-auction-0.jpg?auto=format%2Ccompress&fit=max&h=670&q=60&w=1000&s=c84e6e924ba0e83f29a94d14001805ec>
- [30] Palobastl [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://palobastl.sweb.cz/svetlo/intenzita.gif>
- [31] Planta. *Aquariana* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://planta.aquariana.cz/grafika/Zdroje_svetla.gif
- [32] Stránky o motorkách a autech. *Pulse* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://motorky.7x.cz/rubriky/motorky/druhy-motocyklu>
- [33] Techmania: Science center. *EDUPORTÁL* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/sites/default/files/encyklopedie/insert/120.gif>
- [34] *Tomos* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.tomos.si/wp-content/uploads/2016/12/standard_00.png?x80001

- [35] Visordown. *Bikes* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <http://www.visordown.com/sites/default/files/article-images/8/84617.jpg>
- [36] VUT. *Fakulta chemická* [online]. [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: http://www.fch.vut.cz/~zmeskal/obring/presentace_2003/02_opticke_vlastnosti_oka

Ostatní dokumenty

- [37] ČSN IEC 50(845): *Mezinárodní elektrotechnický slovník*. 1996.
- [38] VISTEON-AUTOPAL, s.r.o.: Škoda SK351 A5[Prezentace aplikace Microsoft Power Point]. [cit. 14. 5. 2012].

Zákony a vyhlášky

- [39] *NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o schvalování a doзору nad trhem dvoukolových nebo tříkolových motorových vozidel a čtyřkolek*
- [40] *Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 57 – Jednotná ustanovení pro schvalování světlometů pro motocykly a vozidla za ně považovaná*
- [41] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 97/24/ES ze dne 17. června 1997 o některých konstrukčních částech a vlastnostech dvoukolových a tříkolových motorových vozidel*
- [42] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/24/ES ze dne 18. března 2002 o schvalování typu dvoukolových a tříkolových motorových vozidel*
- [43] *Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů*

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Elektromagnetické spektrum.	13
Obrázek 2: Měrné výkony různých světelných zdrojů.	13
Obrázek 3: Osvětlivost.	14
Obrázek 4: Svítivost.	14
Obrázek 5: Homologační známka třídy C pro potkávací i dálkové světlo.	16
Obrázek 6: Seřízení světlometů motocyklu.	18
Obrázek 7: Měřicí stěna.....	19
Obrázek 8: Isoluxový diagram pro hlavní světlomet motocyklu..	21
Obrázek 9: Isoluxový diagram pro tlumená světla automobilu.....	22
Obrázek 10: Isoluxový diagram pro dálková světla automobilu.....	22
Obrázek 11: Části světlometu.....	23
Obrázek 12: Běžná žárovka typu R2.	24
Obrázek 13: Halogenová žárovka H4.	25
Obrázek 14: Xenonová výbojka.	26
Obrázek 15: LED dioda - konstrukční uspořádání světelné diody se dvěma krystaly 1- polovodič s přechodem PN, 2-reflektor, 3-keramická destička odvádějící teplo, 4- podložka, 5-polokulová čočka.....	27
Obrázek 16: Motocykl typu cruiser.....	28
Obrázek 17: Motocykl typu chopper.....	28
Obrázek 18: Závodní motocykl.....	29
Obrázek 19: Cestovní motocykl.	29
Obrázek 20: Motocykl typu naháč.	30
Obrázek 21: Motocykl typu skútr.....	30
Obrázek 22: Moped.....	31
Obrázek 23: Terénní motocykl.....	31

Obrázek 24: Motocykl typu enduro.	32
Obrázek 25: Lidské oko.	34
Obrázek 26: Zorné pole.	36
Obrázek 27: Rozdílné druhy oblečení.	36
Obrázek 28: Homologační známka světlometu Kawasaki Drifter 1500..	43
Obrázek 29: Kawasaki Drifter 1500.	43
Obrázek 30: Homologační známka světlometu Aprilie.	44
Obrázek 31: Aprilia SR MAX 30.	44
Obrázek 32: Triumph Speedtriple 1050.	44
Obrázek 33: Homologační známka světlometu Triumphu.....	44
Obrázek 34: Kawasaki Ninja ZX10R.....	45
Obrázek 35: Homologační známka světlometu Kawasaki Ninja.	45
Obrázek 36: Figuranti.	46
Obrázek 37: Lux metr PU 550.....	46
Obrázek 38: Jasoměr Minolta LS-110	47
Obrázek 39: Poloha měření.	48
Obrázek 40: Poloha měření	48
Obrázek 41: Cruiser - volnočasové oblečení.	50
Obrázek 42: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.	50
Obrázek 43: Skútr - volnočasové oblečení.	51
Obrázek 44: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.	51
Obrázek 45: Naháč - volnočasové oblečení.	52
Obrázek 46: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení..	52
Obrázek 47: Závodní motocykl - volnočasové oblečení.	53
Obrázek 48: Detail na figuranta ve volnočasovém oblečení.	53
Obrázek 49: Cruiser - černé oblečení.	54

Obrázek 50: Detail na figuranta v černém oblečení.	55
Obrázek 51: Skútr - černé oblečení.	55
Obrázek 52: Detail na figuranta v černém oblečení.	56
Obrázek 53: Naháč - černé oblečení.	56
Obrázek 54: Detail na figuranta v černém oblečení.	57
Obrázek 55: Závodní motocykl - černé oblečení.	57
Obrázek 56: Detail na figuranta v černém oblečení.	58
Obrázek 57: Cruiser bílé oblečení.	59
Obrázek 58: Detail na figuranta v bílém oblečení.	59
Obrázek 59: Skútr - bílé oblečení.	60
Obrázek 60: Detail na figuranta v bílém oblečení.	60
Obrázek 61: Naháč - bílé oblečení.	61
Obrázek 62: Detail na figuranta v bílém oblečení.	61
Obrázek 63: Závodní motocykl - bílé oblečení.	62
Obrázek 64: Detail na figuranta v bílém oblečení.	62
Obrázek 65: Cruiser - reflexní oblečení.	63
Obrázek 66: Detail na figuranta v reflexním oblečení.	64
Obrázek 67: Skútr - reflexní oblečení.	64
Obrázek 68: Detail na figuranta v reflexním oblečení.	65
Obrázek 69: Naháč - reflexní oblečení.	65
Obrázek 70: Detail na figuranta v reflexním oblečení.	66
Obrázek 71: Závodní motocykl - reflexní oblečení.	66
Obrázek 72: Detail na figuranta v reflexním oblečení.	67
Obrázek 73: Dohlednost v levém náklonu – cruiser.	67
Obrázek 74: Detail na figuranta v levém náklonu	68
Obrázek 75: Dohlednost v pravém náklonu – cruiser.	68

Obrázek 76: Detail na figuranta vpravém náklonu.....	69
Obrázek 77: Dohlednost v levém náklonu – naháč..	69
Obrázek 78: Detail na figuranta vlevém náklonu.	70
Obrázek 79: Dohlednost v pravém náklonu – naháč.....	70
Obrázek 80: Detail na figuranta v pravém náklonu.....	71
Obrázek 81: Dohlednost v levém náklonu – závodní motocykl.....	71
Obrázek 82: Dohlednost v pravém náklonu – závodní motocykl. í.	72
Obrázek 83: Detail na figuranta v pravém náklonu.....	72
Obrázek 84: Dohlednost v levém náklonu – skútr.	73
Obrázek 85: Detail na figuranta v levém náklonu.....	73
Obrázek 86: Dohlednost v pravém náklonu – skútr.	74
Obrázek 87: Detail na figuranta v pravém náklonu.....	74

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1: Požadavky světlometů.....	20
Tabulka 2: Naměřené hodnoty pro volnočasové oblečení.	49
Tabulka 3: Naměřené hodnoty pro černé oblečení.	54
Tabulka 4: Naměřené hodnoty pro bílé oblečení..	58
Tabulka 5: Naměřené hodnoty pro reflexní oblečení.	63
 Graf 1: Znázornění dohlednosti na jednotlivé figuranty.	 76

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Kontrola seřízení světlometů

Příloha 2: Vybraní figuranti, z měření osobními motorovými vozidly, pro porovnání s naměřenými výsledky diplomové práce.

Příloha 1: Kontrola seřízení světlometů

a) Skútr



b) Cruiser



c) Naháč



d) Závodní motocykl



Příloha 2: Vybraní figuranti, z měření s osobními motorovými vozidly, pro porovnání s naměřenými výsledky diplomové práce.

a) Volnočasové oblečení figurant F07 – vzdálenost 48 m



b) Černé oblečení figurant F10 – vzdálenost 36 m



c) Bílé oblečení figurant F06 – vzdálenost 80 m

