



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

## OBVYKLÁ DOBA A FREKVENCE POZOROVÁNÍ VYBRANÝCH SITUACÍ DOPRAVNÍHO PROVOZU ŘIDIČEM

USUAL TIME AND FREQUENCY OF SELECTED TRAFFIC SITUATIONS OBSERVATION BY THE  
DRIVER

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. DARJA NOVÁKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. ALBERT BRADÁČ, Ph.D.

BRNO 2015



Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2014/2015

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Bc. Darja Nováková

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Expertní inženýrství v dopravě (3917T002)**

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:

### **Obvyklá doba a frekvence pozorování vybraných situací dopravního provozu řidičem**

v anglickém jazyce:

### **Usual time and frequency of selected traffic situations observation by the driver**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Pozornost řidiče je při jízdě rozptýlena mezi řadu optických akustických i dalších podnětů. Pro potřeby technické analýzy silničních nehod je třeba znát obvyklé doby, po které trvá registrace těchto podnětů řidičem a jejich zpracování. Cílem této práce bude provést jízdu vozidlem několika řidiči při současném provádění záznamu eyetrackerem. Na základě vyhodnocení tohoto záznamu pak bude stanovena frekvence a zejména doba, po kterou řidič obvykle pozoruje vybrané dopravní situace (pohyb chodců po chodníku, protijedoucí vozidla apod.).

Cíle diplomové práce:

1. Provést literární rešerši.
2. Naplánovat trasu jízdy.
3. Zajistit reprezentativní vzorek řidičů.
4. Provést měření s dostatečnou délkou záznamu.
5. Vyhodnotit požadované doby pozorování a tyto statisticky zpracovat.
6. Učinit závěry.

Seznam odborné literatury:

- SEDLÁK, R. Zrakové vnímání. In Sborník anotací a CD s plným zněním příspěvků. Brno: 2010. s. 1-10. ISBN: 978-80-214-4090- 6.
- SEDLÁK, R. Komplexní analýza obvyklé doby pozorování jedoucího vozidla a okolních podmínek pro vyhodnocení dopravní situace - dizertační práce
- GREGORA, J., KORČ, P.: Rozjezd vozidel a možnost jeho zpozorování z kolmého směru. Zábrana škod 2. SNTL, Praha, 1983.
- BRADÁČ, A. a kol.: Soudní inženýrství. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM s.r.o., Brno 1999.
- sborníky konferencí EVU (zejména příspěvky prof. Pfliegera, např. Florencie 2013)

Vedoucí diplomové práce: Ing. Albert Bradáč, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 24.10.2014

L.S.

---

doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.  
Ředitel vysokoškolského ústavu

## ***Abstrakt***

Cílem této práce je vyhodnotit obvyklou dobu a frekvenci pozorování vybraných situací v dopravním provozu. Nezbytná součást této problematiky je řidič a v této souvislosti je zde popisována osobnost řidiče a psychologické faktory, které jej ovlivňují během procesu jízdy v dopravním provozu. Důležitou součástí zde hraje zrakové ústrojí řidiče a jeho vnímání jednotlivých podnětů. V práci je také nastíněna problematika týkající významu dopravní cesty, jejího prostředí a dopravního prostředku pro řidiče. Praktická část práce je věnována vyhodnocení videozáznamů pořízených v terénu jízdami zkouškami, na jejichž základě bylo možné určit četnost a délku trvání pohledů ve vybraných situacích v dopravním provozu.

## ***Abstract***

The aim of this work is evaluate usual time and frequency of selected traffic situations observation by the driver. A necessary part of this problem is a driver in this context is described herein personality driver and psychological factors that affect it during the process of driving in traffic. The important part is played by visual system driver and his perception of stimuli. The thesis also outlines the problems concerning the importance of transport routes, its environment and transport vehicle for drivers. The practical part is devoted to the evaluation of video recordings in the field driving tests on the basis of which it was possible to determine the frequency and duration of glances in selected situations in traffic.

## ***Klíčová slova***

Řidič, dopravní situace, reakční doba.

## ***Key words***

Driver, traffic situation, reaction time.

### ***Bibliografická citace***

NOVÁKOVÁ, D. *Obvyklá doba a frekvence pozorování vybraných situací dopravního provozu řidičem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2015. 76 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Albert Bradáč, Ph.D..

***Prohlášení***

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....

.....

podpis diplomanta

### ***Poděkování***

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Ing. Albertu Bradáčovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat Ústavu soudního inženýrství za zapůjčení eyetrackeru, kolegům Janě Tlačbavové a Vojtěchu Krejčímu za pomoc při získávání dat pro analýzu a všem zúčastněným řidičům, kteří věnovali výzkumu svůj čas. Na závěr bych chtěla poděkovat své rodině za morální podporu během celého studia.

## OBSAH

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| ÚVOD.....                                        | 11 |
| 1 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY .....            | 12 |
| 1.1 DOPRAVNÍ SYSTÉM.....                         | 13 |
| 1.2 ŘIDIČ JAKO ÚČASTNÍK DOPRAVNÍHO PROVOZU ..... | 14 |
| 1.2.1 Osobnost .....                             | 14 |
| 1.2.2 Složky osobnosti.....                      | 15 |
| 1.2.3 Osobnost řidiče .....                      | 17 |
| 1.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝKON ŘIDIČE.....        | 19 |
| 1.3.1 Únava.....                                 | 19 |
| 1.3.2 Monotonie.....                             | 20 |
| 1.3.3 Stres .....                                | 21 |
| 1.3.4 Návykové látky.....                        | 22 |
| 1.3.5 Další faktory .....                        | 25 |
| 1.4 PSYCHICKÉ FUNKCE ŘIDIČE .....                | 25 |
| 1.4.1 Pozornost .....                            | 26 |
| 1.4.2 Paměť.....                                 | 27 |
| 1.4.3 Rozhodování.....                           | 27 |
| 1.4.4 Reagování .....                            | 28 |
| 1.5 ZRAKOVÝ ORGÁN.....                           | 30 |
| 1.5.1 Očnice .....                               | 30 |
| 1.5.2 Oční koule .....                           | 30 |
| 1.5.3 Přídavné orgány oka .....                  | 32 |
| 1.5.4 Zraková dráha .....                        | 33 |
| 1.5.5 Optický systém oka a oční vady .....       | 34 |
| 1.5.6 Fyziologie zraku a zorné pole.....         | 35 |
| 1.6 VNÍMÁNÍ V DOPRAVNÍM PROVOZU .....            | 37 |
| 1.6.1 Vnímání .....                              | 37 |
| 1.6.2 Psychologie vnímání .....                  | 38 |
| 1.6.3 Vliv věku na vnímání .....                 | 43 |
| 2 DEFINOVÁNÍ PROBLÉMU .....                      | 45 |
| 3 METODA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT.....            | 46 |
| 3.1 METODA MĚŘENÍ.....                           | 46 |

|       |                                                 |    |
|-------|-------------------------------------------------|----|
| 3.2   | METODY ZPRACOVÁNÍ.....                          | 47 |
| 4     | ANALYTICKÁ ČÁST .....                           | 49 |
| 4.1   | CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH JÍZD .....           | 49 |
| 4.1.1 | Jízdní trasa .....                              | 49 |
| 4.1.2 | Zkušební osoby .....                            | 50 |
| 4.1.3 | Zkušební vozidla .....                          | 50 |
| 4.2   | VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT .....                 | 51 |
| 4.2.1 | Vozidla .....                                   | 51 |
| 4.2.2 | Chodci a cyklisté .....                         | 56 |
| 4.2.3 | Výjezdy a rozhledy .....                        | 58 |
| 4.2.4 | Zastávky vozidel městské hromadné dopravy ..... | 60 |
| 4.2.5 | Přechod pro chodce .....                        | 61 |
| 4.2.6 | Světelná signalizační zařízení (semafor) .....  | 62 |
| 4.2.7 | Čerpací stanice pohonných hmot.....             | 63 |
| 4.2.8 | Souhrnné vyhodnocení .....                      | 64 |
|       | ZÁVĚR.....                                      | 67 |
|       | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ A LITERATURY .....      | 68 |
|       | SEZNAM OBRÁZKŮ .....                            | 74 |
|       | SEZNAM TABULEK .....                            | 75 |
|       | SEZNAM GRAFŮ .....                              | 76 |

# ÚVOD

Lidský faktor hraje nejdůležitější roli z hlediska bezpečnosti na pozemních komunikacích. Téměř denně se stáváme účastníky dopravního provozu, ať už z pohledu chodce, řidiče nebo přepravované osoby. Proto je nutné, dbát zvýšené opatrnosti vždy, když vstupujeme nebo vjíždíme na pozemní komunikaci.

Člověk jako účastník dopravního provozu vždy nevěnuje všechnu svoji pozornost zajištění bezpečnosti, proto je cílem této práce vyhodnotit na základě praktického průzkumu jaké prvky nejčastěji přitahují pozornost řidiče. Řidiči mají tendenci vnímat během jízdy vozidlem různé optické, ale i akustické podněty vyvolávající u něj určité reakce, které v některých případech nemusí být zcela adekvátní a které se s věkem mění. Tyto skutečnosti spolu s řízením dopravního prostředku, které je ve své podstatě velice složitou činností, záleží na vlastnostech a zkušenostech každého řidiče, proto se práce nemalým dílem zaměřuje na osobnost člověka. Osobnost člověka je zde rozebírána jednak z pohledu osobnostních složek, které vycházejí z charakterových vlastností, tak i z hlediska faktorů ovlivňujících řidiče během jízdy a jeho psychických funkcí, mezi něž patří jednání či rozhodování v určitých situacích.

Dále je nezbytně nutné si uvědomit, že schopnost pozorovat okolní prostředí souvisí se zrakovým vnímáním a zásadní roli v tomto ohledu hraje správná funkce zrakového ústrojí člověka, tudíž je i část této práce věnována rozboru zrakového orgánu, jeho funkci a vadám.

Nejdůležitější součástí této práce je však praktická část, která se zabývá vyhodnocováním dat získaných z průzkumu od dobrovolných zkušebních jezdců ženského i mužského pohlaví, provedeného jízdními zkouškami v běžném dopravním provozu. Z těchto dat byly vyhodnocovány vybrané situace v dopravním provozu, kvůli kterým řidič odvracel pohled od přímého směru jízdy a četnost pohledů.

# 1 STÁVAJÍCÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY

Z hlediska přístupu k řešené problematice již bylo vydáno mnoho vědeckých prací a článků. Za úplně první řešení této problematiky lze považovat dle Sedláka a Kapláňka [1], [2] výzkum německého profesora Alfréda Janteho, který byl proveden v roce 1931. Tehdy se jeho výzkumu zúčastnilo 60 profesionálních závodníků a reakční časy, které byly tehdy naměřeny, se pohybovaly v rozmezí 0,3 až 2,5 s, přičemž střední hodnota byla 0,96 s. Tato hodnota byla zaokrouhlena na 1,0 s a byla používána až do sedmdesátých let.

Další náhled na tuto problematiku dle Sedláka [1] je řešení autorů Gregory a Korče, kteří ve své práci zkoumali rozjezd vozidel a možnost jejich zpozorování z kolmého směru, které byly od místa pozorovatele vzdáleny 30 metrů, přičemž podnětem pro toto řešení byly nehody v křižovatkách. Dle zjištěných výsledků bylo možno rozpoznat rozjezd vozidla 0,2 až 1,4 s po jeho zahájení.

V této problematice se uplatnilo i řešení Ing. Sedláka [1], který se zabýval analýzou obvyklé doby pozorování jedoucího vozidla a okolních podmínek pro vyhodnocení dopravní situace. Jeho práce byla založena na testech provedených na zkušebním polygonu a na křižovatkách v městském provozu v denní i noční době a byly zkoumány situace, kdy do křižovatk nepříjíždělo žádné vozidlo, do křižovátky přijíždělo vozidlo a kontrolní pohled. Dle uvedených závěrů vyplývá, že pozorování prvních dvou situací se během denních dob lišilo. U situace, kdy do křižovátky nepříjíždělo žádné vozidlo, byly v jeho výzkumu získány průměrné hodnoty 0,4 s pro noc a 0,56 s pro den, u situace přijíždějícího vozidla to byly hodnoty 0,74 s pro noc a 1,06 s pro den. V případě kontrolních pohledů byly průměrné hodnoty v obou denních dobách shodné a to 0,12 s.

Mezi řešitele této problematiky lze zařadit i Ing. Kapláňka [2], který svoji práci věnoval analýze reakcí řidičů na složené podněty vycházející opět z praktického měření uskutečněného za různých provozních podmínek a režimů měření. Měření byla provedena v běžném provozu, na testovacím polygonu a v omezeném provozu v režimech statického měření, měření za jízdy, měření za jízdy s telefonem a měření složeného podnětu. Na základě získaných výsledků, dospěl k závěru, že telefonování za jízdy je jednoznačně negativní činností, která skokově prodlužuje reakční dobu. U statických měření, která se jevila dle Kapláňka jako ne zcela vhodná, se pohybovaly hodnoty reakčních dob v rozmezí 0,3 až 1,05

s. Při hodnocení reakcí na složené podněty byly na základě zjištěných výsledků dosahovány shodné hodnoty jak v provozu, tak i na polygonu a to v rozsahu 0,49 až 1,43 s.

Dosti přehledně tuto problematiku řeší i Bláhová [3] věnující se ve své práci problematice vlivu prvků okolí na bezpečnost provozu vozidel, kde zpracovávala data poskytnutá z jízdních zkoušek konaných v nočních hodinách. Její práce se zaměřuje na široké spektrum podnětů, které odvádějí vizuální pozornost řidiče od kolmého směru. Analyzovanými daty například byla zpětná zrcátka, palubní deska, prvky okolí jako například pohled na vozidla zaparkovaná na okraji komunikace vpravo či vlevo, čerpací stanice atd. V souhrnných výsledcích Bláhová uvádí, že průměrná délka jednoho pohledu mimo směr jízdy byla 0,6 sekundy.

## **1.1 DOPRAVNÍ SYSTÉM**

Dopravní systém je tvořen třemi základními subsystémy řidičem, dopravním prostředkem a dopravním prostředím. Tyto prvky neustále na sebe působí a mají mezi sebou vazby. Hranice systému jsou určeny silnicí a okolím a uvnitř se nachází řidič, který manévruje s vozidlem. Celý systém je dále složen z řady složek, které plní svou funkci a přispívají k dosažení cíle. Nejdůležitějším cílem celého systému je zajištění bezpečnosti dopravy. Dojde-li však k selhání jednoho ze subsystémů, pak to má důsledky pro celý systém. [4]

Taktéž lze říci, že systém znázorňuje konflikt mezi technikou a lidskými možnostmi. Motorová vozidla se zdokonalují, silniční síť se neustále rozrůstá, čímž přibývají i kilometry dálnic a následkem toho neúměrně vzrůstá hustota provozu. Také proto je v tomto systému nejdůležitějším článkem řidič, i když řídí vozidlo s velkým či malým výkonem, technicky kvalitní, s dobrou pasivní i aktivní bezpečností a jede po přiměřené dopravní cestě s odpovídajícím dopravním značením, v hustém provozu ve městě či mimo město, za příznivých nebo problematických přírodních podmínek. Řidič vždy nese odpovědnost za sebe, za svou jízdu i za ostatní účastníky silniční dopravy. [4], [5], [6]

## 1.2 ŘIDIČ JAKO ÚČASTNÍK DOPRAVNÍHO PROVOZU

Nejprve je nutné říci, kdo je vlastně účastníkem dopravního provozu. Zákonem je účastník dopravního provozu charakterizován takto: „*Účastník provozu na pozemních komunikacích je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích.*“ [7] Pro účely této práce je nutné také charakterizovat řidiče, na kterého zákon pamatuje a který je definován jako „*účastník provozu na pozemních komunikacích, který řídí motorové nebo nemotorové vozidlo anebo tramvaj, řidičem je i jezdec na zvířeti.*“ [7]

### 1.2.1 Osobnost

Člověk je nejsložitějším ze všech známých živých i neživých systémů. Zvláště složitá je jeho centrální nervová soustava a z jejích funkcí opět nejsložitější a nejméně poznané jsou ty, které patří k osobnosti.[8] Proto je těžké osobnost definovat a také proto na ni vznikly různé názory.

*„Osobnost je individuální jednota člověka, je to jednota jeho duševních vlastností a dějů založená na jednotě těla a utvářená a projevující se v jeho společenských vztazích.“* (Tardy, 1964)

*„Osobnost je individuum chápáné jako integrace k seberealizaci v interakci se svým prostředím.“* (Říčan, 1972)

*„Osobnost v psychologickém slova smyslu můžeme definovat jakožto jedince se všemi jeho duševními a fyzickými vlastnostmi. Je jednotou psychických procesů, stavů a vlastností, souhrn determinant prožívání a chování. Osobnost se po celý život člověka utváří a sebeobnovuje.“* (Hamerníková, 2010)

Osobnost je jedinečné, neopakovatelné, dynamické a harmonické spojení fyzických a psychických vlastností jedince. Neexistují dva naprosto stejní jedinci. Osobnost je celistvým systémem, který je tvořený složitým souborem vlastností. Osobnost se utváří celý život a její utváření je podmíněno mnoha činiteli. Mezi tyto činitele patří:

- a) vnitřní biologické podmínky (dědičné),
- b) vlivy prostředí (sociální, ve kterém člověk vyrůstá a materiální prostředí),

c) vlastní činnost člověka – především hra, učení, práce a zájmová činnost. [10]

Osobnost je také to, co způsobuje, že člověk zaujímá určitý sobě vlastní a jedinečný vztah k jednotlivým oblastem a úkolům svého života a že určitým způsobem řeší nároky, které před něj klade život. Proto je možno říci, že osobnost je smysl života člověka a způsob, jakým člověk tento smysl uskutečňuje svým životem. [11]

### 1.2.2 Složky osobnosti

Jednotlivé dispozice osobnosti se podle své funkční příbuznosti nebo strukturní podobnosti seskupují do dílčích celků, o kterých psychologie osobnosti pojednává jako o složkách. Psychologie osobnosti rozlišuje většinou 5 až 7 dílčích složek osobnosti, které tvoří:

- stavba těla,
- temperament,
- zaměřenost,
- schopnosti,
- charakter,
- jáství,
- životní dráha. [11]

### **Charakter**

Charakterem se zpravidla označuje soustava vlastností, které jsou pro jedince příznačné a poměrně stálé. Charakter je složitý jev, zahrnuje v sobě vlastnosti, které souvisejí se všemi skupinami psychických funkcí, a proto je možné říci, že je to souhrn vlastností vzájemně spjatých.

*„Charakterizovat člověka znamená správně zhodnotit jeho dílčí vlastnosti a vyzvednout vlastnosti určující jeho chování.“ (Vacínová, 2008)*

Duševní vlastnosti osobnosti, z nichž se skládá charakter a které dovolují s určitou pravděpodobností předvídat chování člověka v různých situacích, se nazývají rysy charakteru,

které se utvářejí při lidské činnosti, v procesu výchovy a vzdělávání, projevují se v činnosti, chování, způsobu života, vztahu k jiným lidem, okolí, společnosti, sobě, práci. Charakter zahrnuje rysy vztahující se k:

- a) životním událostem a jevům (např. zásadovost, optimismus),
- b) povolání (např. nedbalost, pracovitost),
- c) jiným lidem (např. uzavřenost, důvěřivost, citlivost),
- d) a sobě samému (např. skromnost, sebekritičnost, ostýchavost). [9], [12]

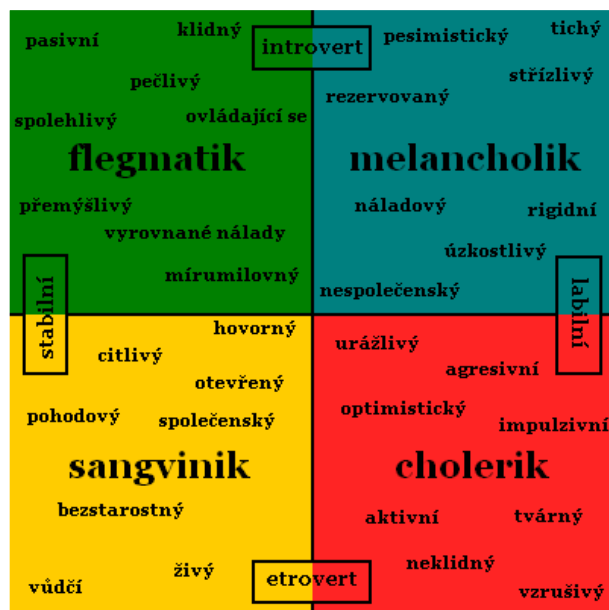
Mnohé z charakterových rysů vždy označujeme jako kladné (odvaha, skromnost) a jiné jako záporné (zbabělost, vychloubačnost). Pestrost a početnost rysů charakteru nás nutí uspořádat je do určitého systému, jímž se stanoví struktura charakteru. [12]

### ***Temperament***

Slovo temperament se v běžném životě užívá jako synonymum pro živost, čilost. Z pohledu psychologie představuje pojem temperament celou skupinu charakteristických vlastností a individuálních kvalit, které se projevují způsobem, jak člověk reaguje, jedná a co prožívá. [13]

Temperament je do jisté míry určován vrozenými dispozicemi, biologickou vybaveností, zejména činností nervové soustavy a žláz s vnitřní sekrecí. Považujeme-li temperament za duševní vlastnost, pak je nutné uznat jeho proměnlivost určenou způsobem života, prostředím, výchovou a věkem. [12]

Temperament je souhrnem duševních vlastností osobnosti, které určují způsob jednání a chování člověka. Temperament taktéž určuje, jak rychle probíhají a jak často se střídají duševní a citové procesy a stavy člověka a jak se na venek projevují v jeho chování. Existují čtyři základní typy temperamentu: flegmatik, sangvinik, cholerik a melancholik. [9], [12]



Obrázek 1 - Typy temperamentu [14]

### 1.2.3 Osobnost řidiče

Do řízení vozidla se promítá celá struktura osobnosti. Osobnost každého řidiče je jedinečná a neopakovatelná. Každý člověk tvoří jedinečnou strukturu osobnostních vlastností, které jsou základem pro veškeré psychické procesy, které se během jeho duševního života odehrávají. [9]

Pro osobnost řidiče jsou důležité zejména tyto vlastnosti:

- vyrovnanost,
- emocionální stabilita (ne člověk, u nějž se střídají nálady),
- přizpůsobivost,
- schopnost řidiče se ovládat (netroubit, nekopat do cizího vozidla, neoplácet agresivitu agresivitou),
- odolnost vůči stresu,
- svědomitost, spolehlivost, přiměřená sebejistota,
- altruismus (schopnost nemyslet za volantem pouze na sebe, ale i na spolujezdce či ostatní účastníky silničního provozu),
- schopnost umět dobře předvídat. [9]

Do osobnosti řidiče se také projevují při řízení i jeho složky, jako je charakter či temperament. Charakterní řidič netrestá chybujícího řidiče, respektuje dopravní předpisy, zbytečně neriskuje, nechová se agresivně, je sebekritický, spolehlivý a zodpovědný. Proto by se nikdy nemělo stát, aby se bezcharakterní řidič stal profesionálním řidičem a v nejlepším případě by vozidlo neměl řídit vůbec. Z hlediska temperamentu je předpokladem pro dobrého řidiče silný, pohyblivý a vyrovnaný typ nervové soustavy, čemuž odpovídá typ sangvinika. Takový řidič rychle reaguje a je schopen bez prodlevy střídát procesy a podráždění a útlumu. [9]

Vzhledem k tomu, že osobnost řidiče je tak důležitým činitelem bezpečnosti silničního provozu je nutné uvést některé skupiny osobností řidičů

*Tabulka č. 1 – Skupiny osobností řidičů a jejich jednání [4]*

| <b>Skupiny</b>                                                                                           | <b>Jednání řidičů při řízení vozidla</b>                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dobře přizpůsobeni, jsou vyvedeni z míry jen zřídka a rychle se vzpamatují</b>                        | Většinou nemají nehodu ani nezpůsobují porušení dopravních předpisů                          |
| <b>Mají duševní problémy, jsou však společensky odpovědní a ovládají se</b>                              | Většinou nemají nehodu ani nezpůsobují porušení dopravních předpisů                          |
| <b>Mají duševní problémy, společensky odpovědní, bývají však vyvedeni z míry po dlouhá časová období</b> | V určitých obdobích (týdnů a měsíců) budou mít nehody a dopravní přestupky                   |
| <b>Společensky odpovědní, mají duševní problémy a sklon k ustavičnému rozrušení</b>                      | Mají vysoký počet dopravních nehod a přestupků                                               |
| <b>Mají stálou tendenci k nespolečenskému a asociálnímu chování</b>                                      | Stálí narušovatelé dopravních předpisů, kteří mohou mít velkou nehodovost                    |
| <b>Různé (epileptici, diabetici, duševně defektní, apod.)</b>                                            | Chování nepředvídané, jednání při řízení se může pohybovat mezi velmi špatným a velmi dobrým |

## 1.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝKON ŘIDIČE

Výkon řidiče nikdy není stálý ani rovnoměrný. Ke kolísání výkonu dochází obzvláště při delší jízdě a vliv na něj má mnoho vnitřních a vnějších faktorů, které řidič nemůže vždy ovlivnit.

### 1.3.1 Únava

Únavě podléhá každý řidič, je to normální stav organismu, který nastane po nějakém výkonu. Nevyhne se jí začátečník, ani tzv. „sváteční jezdec“, ani řidič z povolání. Doba kdy se únava dostaví, je u každého řidiče jiná. Řízení vozidla je někdy namáhavé, i když obvykle nevyžaduje nadměrné síly svalů. Zkušený řidič může v klidu řešit složité dopravní situace a obtíže vyplývající z náročného provozu bez velké psychické a fyzické zátěže. [4], [9]

Únava přichází zpravidla zvolna, plíživě a projevuje se postupným ubýváním výkonnosti. Vzniká zejména nepřetržitým opakováním určité činnosti. U řidičů se zprvu únava projevuje jen ojediněle odbíháním pohledu os silnice, nikdo však není vůči únavě imunní. Při únavě se často objevují pocity bolesti v zádech, ospalosti, nudy, strnulosti těla, bolesti nohou, pálení nebo zavírání očí, bolesti hlavy a pocity podrážděnosti. Obecně je známo, že člověk, který je unavený, vyčerpaný nebo se necítí ve své kůži, se dopouští při jakémkoliv výkonu či činnosti většího množství chyb než ten, kdo se cítí svěží a odpočatý. Přetížený řidič má nižší schopnost správně vykonávat všechny činnosti spojené s řízením, a proto je přetížení jedním z faktorů, které mohou přispět ke vzniku dopravní nehody. [4], [5], [9], [15]

Každý pátý řidič už někdy usnul za volantem a často s fatálními důsledky. Podle různých studií je totiž přibližně také každá pátá nehoda způsobena únavou. Lidský organismus potřebuje pravidelné odpočinkové fáze, a to nejen v noci. I během dne si tělo zhruba každé čtyři hodiny žádá chvíli klidu. Kromě toho nikdo nedokáže udržet dlouhodobě pozornost – koncentrace prudce klesá po zhruba 90 minutách aktivity. Je prokázáno, že po 17 hodinách bez spánku také rapidně klesá reflexní schopnost organismu. Člověk pak reaguje tak, jako kdyby měl v krvi 0,5 promile alkoholu. Kdo tedy vstává ráno v 6 hodin a večer po práci se ještě setká s přáteli, nemusí vypít vůbec žádný alkohol, aby cestou domů kolem půlnoci ohrožoval sebe i druhé. [16]

Často diskutovaným tématem je mikrospánek řidičů. Mikrospánkem se označuje krátkodobé usnutí, které zpravidla trvá několik sekund. Po této době dojde k probuzení či usnutí. Pokud je mikrospánkem postižen řidič, tak při samotném probuzení může reagovat zmatečně, panicky a právě tato fáze „mikroprobuzení“ je příčinou mnoha nehod. Původcem mikrospánku bývá nejčastěji těžká únava, přetížení, dlouhodobý stres. [9], [17]

V případě únavy je třeba provádět preventivní opatření. Řidič by se měl zdravě stravovat, jeho jídelníček by měl být bohatý na vitamíny a železo, rybí maso, vejce, málo sladkostí, alkoholu a černé kávy. Důležité je se nepřetěžovat, dělat při jízdě pravidelné přestávky, relaxovat a pečovat o své zdraví. [9]

### **1.3.2 Monotonie**

Monotonie neboli jednotvárnost je situace objevující se při práci. Je to nebezpečný prvek vyskytující se u pracovníků, zejména u řidičů, k jehož vzniku přispívá minimum okolních podnětů. Monotonie také může nastat při několikanásobném a dlouhodobém opakování pracovních úkonů. Jsou-li však tyto úkony krátkodobé a neustále se opakuji, dochází k nadměrnému zatížení organismu. [9], [18]

Řidič na nastalou situaci může reagovat dvojím způsobem:

- a) řidiči práce vyhovuje, zvykne si na způsob práce a veškerou činnost provádí automatizovaně;
- b) řidiči práce nevyhovuje a dlouho u ní nevydrží, snaží se obměňovat pohyby, pokud však vyčerpá všechny možnosti, začnou se u něj projevovat negativní projevy. [18]

U řidičů monotonie především vzniká při dlouhé jízdě (např. v zasněžené krajině, v dešti nebo po dálnicích s řídkým provozem). Dalšími situacemi vyvolávající monotonii jsou mlha, vyrovnaný hluk, rychlost do 60 km/h, oslnění a příliš známá trať. Monotonie přináší únavu, otupělost a snížení výkonnosti řidiče. Řidič má prodloužený reakční čas, hůře se soustředí na jízdu, jeho pozornost se ochabuje a on často nereaguje na důležité informace, jako jsou dopravní značení či jiní účastníci silničního provozu. [9]

V současnosti je nezbytné věnovat monotonii velkou pozornost, protože účinky monotonie na řidiče mohou mít katastrofální důsledky. [4]

### 1.3.3 Stres

Slovo stres můžeme přeložit jako zátěž. Jedná se o nároky našeho prostředí o okolí, se kterými se musíme každý den potýkat a také jej lze vysvětlit jako nesoulad mezi požadavky a podmínkami na jedné straně a vlastnostmi a stavem člověka na straně druhé. Je to jev, který se týká vždy určitého jedince, zatímco požadavky, podmínky a nároky lze charakterizovat obecně. Ne vždy jsou účinky stresu pro náš život škodlivé, někdy nás stres dokonce vyburcuje k rychlejší či kvalitnější práci. Nicméně přemíra stresu nám bezpochyby neprospívá. [4], [9], [19]

Za stress bývá také označováno vše, co nás nějak přetěžuje a co je nám nepříjemné. Stresová reakce nezáleží pouze na tom, co se skutečně stalo, ale hlavně na tom jak tomu rozumíme. [19]

Stres člověka provází v každodenním životě a tak není divu, že ho občas potrápí i za volantem vozu. Mezi nejčastější stresující situace se řadí jízda v osobním autě vedle nákladního automobilu, průjezd křižovatkou, velkoměstem, cestování po úzké klikaté cestě, po špatně značené trase, pokud nerozumíme gestům jiných řidičů a jiné. Stres také zvyšují horké letní teploty nebo dopravní zácpy. [9]

Lidský organismus je skvěle vybaven k tomu, aby se vyrovnal se stresem, ale pouze do určité míry zatížení. Pokud tuto hranici překročíme, vyčerpáme svou schopnost přizpůsobit se. Hlavním ventilem uvolnění je chování, jeho prostřednictvím dostáváme signály, že něco není v pořádku. Typickým obranným mechanismem proti stresu je agrese, což je druh obrany útokem. Přičemž agresivní chování je spouštěno v centrální nervové soustavě za účelem zachování života. Proto je nutné při setkání s agresivním řidičem zachovat klid, potlačit negativní emoce a nikdy nereagovat stejně jako on. [5], [19]

### 1.3.4 Návykové látky

Pojmem návykové látky je označení pro řadu látek, které jsou schopny ovlivňovat naše vnímání a chování. V širokém slova smyslu je možné říct, že je to látka, která mění psychický stav člověka a která se používá k jinému než lékařskému účelu a na níž vzniká závislost.

Mezi návykové látky se řadí alkohol a drogy. Alkohol a drogy ovlivňují vnímání a reakce každého člověka a tím se výrazně podílejí na příčinách tragických nehod. Člověk, který požil alkohol nebo drogu ztrácí nejen správný odhad situace a rychlost reakce, ale především soudnost. [20]

#### ***Alkohol***

Velmi nebezpečnými jsou řidiči, kteří usedají za volant po požití alkoholu. Alkohol je považován za psychotropní látku, která mění chemickou rovnováhu mozku. To vede k negativní změně psychických funkcí a procesů. Alkohol nejvíce ovlivňuje zrakové vnímání a zrakovou paměť. [9] Člověk se díky alkoholu cítí sebevědoměji, má sníženou sebekontrolu, zhoršenou koncentraci, zhoršenou motoriku, roste jeho odvaha a sebejistota, padají zábrany. Řidič má větší sklony k soutěžení a rizikovému předjíždění, přestává respektovat dopravní předpisy, chybně řadí rychlosti, plete se, zapomíná rozsvítit světla nebo se připoutat apod. [21]

Alkohol se po požití nápoje, který jej obsahuje, postupně dostává z trávicího systému do krve. Jelikož není v lidském organismu ve větším množství běžně přítomen, lze jej považovat za cizorodou látku a tělo se jej snaží odbourat. Na mechanismus odbourávání alkoholu z těla mají zejména vliv tyto faktory: výška, hmotnost, pohlaví, popřípadě i rychlost s jakou byl alkohol přijat. [22]

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty koncentrace alkoholu v krvi (promile) a přibližné doby odbourávání alkoholu.

Tabulka 2 – Doba odbourávání alkoholu [5], [22]

| Alkohol                     | Muž o váze 75 kg | Žena o váze 75 kg |
|-----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>0,5 litru 10° pivo</b>   | 1 hod 43 min     | 2 hod 32 min      |
| <b>0,5 litru 12° pivo</b>   | 2 hod 03 min     | 3 hod 01 min      |
| <b>0,2 litru víno</b>       | 2 hod 28 min     | 4 hod 04 min      |
| <b>0,5 dcl lihovina 40%</b> | 3 hod 15 min     | 3 hod 42 min      |

Tabulka 3 – Koncentrace alkoholu v krvi [5], [22]

| Koncentrace         | Účinek                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Do 0,5 ‰</b>     | Lehká podnapilost – člověk obvykle nejeví známky požití alkoholu, přesto hladina alkoholu v krvi působí na psychické procesy, klesá koncentrace pozornosti a výkonnost.                                                                                                                                |
| <b>0,6 až 1,5 ‰</b> | Lehká až střední opilost – člověk se stává subjektivně živějším, pohotovějším, odvážnějším, optimističtější, bez známek úzkosti a opatrnosti. Optický postřeh je otupen, pozornost omezena, vnímání zkresleno. Ztrácí pocit odpovědnosti a vzrůstají pohnutky k riskování, agresivitě a bezohlednosti. |
| <b>1,6 až 2,3 ‰</b> | Střední opilost – nekoordinované pohyby, přerývaná mluva, impulzivní reakce, hluchost, sklon k násilnému chování.                                                                                                                                                                                      |
| <b>Nad 2,3 ‰</b>    | Těžká opilost – člověk neudrží stabilitu, vrávorá, usíná, někdy se nachází v komatózním stádiu.                                                                                                                                                                                                        |

## **Drogy**

Návykové látky zahrnují celou škálu drog, které mají rozličný účinek a dopad na řízení. Přesto jsou všechny v kombinaci s řízením velmi nebezpečné a nezřídka stojí v pozadí závažné dopravní nehody. [9]

Drog existuje rozmanité množství – tlumivé léky, konopné drogy (konopí a hašiš), opiáty, halucinogeny, těkavé látky, stimulanty, tabák atd. Každá z uvedených látek má jiný vliv a délku působení na lidský organismus. Do této kategorie je zařazen i tabák, jelikož u jeho složky nikotinu je známo, že je návykový, ale málo kdo ví, že za volantem hrozí nebezpečné abstinenční příznaky, které vedou k nesoustředěnosti, podrážděnosti a únavě.

Nikotin není nijak zákonem limitován, avšak limitní hodnoty pro ostatní návykové látky stanovuje nařízení vlády č.41/2014 Sb. o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku řidiče se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou.

*Tabulka 4 – Limitní hodnoty návykových látek [23]*

| <b>Mezinárodní nechráněný název návykové látky v českém jazyce</b> | <b>Limitní hodnota návykové látky v krevním vzorku (ng/ml)</b> |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>THC</b>                                                         | 2                                                              |
| <b>Methamfetamin</b>                                               | 25                                                             |
| <b>Amfetamin</b>                                                   | 25                                                             |
| <b>MDMA – „Extáze“</b>                                             | 25                                                             |
| <b>MDA – „droga lásky“</b>                                         | 25                                                             |
| <b>Kokain</b>                                                      | 25                                                             |
| <b>Morfin</b>                                                      | 10                                                             |

### 1.3.5 Další faktory

Mezi faktory ovlivňující výkon řidiče se řadí i **telefonování** za jízdy. Mobilní telefon je součástí našeho běžného života. A bohužel, řada lidí jej neodloží, ani když sedí za volantem, přestože zákon o provozu na pozemních komunikacích zakazuje řidičům při jízdě držet v ruce nebo jiným způsobem telefonní přístroj či jiné hovorové nebo záznamové zařízení. Řidič je v takovém případě nucen rozdělit svoji pozornost na ovládání automobilu, vnímání dopravního provozu a vnímání sdělovaných informací. Výzkumem bylo zjištěno, že při telefonování dochází k prodlouženému reagování, změně rychlosti a nerovnoměrné jízdě. Proto je možné v některých případech telefonování za volantem přirovnat usednutí za volant po požití třech dvanácti stupňových piv. [5], [24], [25]

K požití malého množství alkoholu lze přirovnat i poslech hlasité hudby. **Hlasitá hudba** otupuje prostorové vnímání a zkresluje odhad vzdálenosti a rychlosti. V této oblasti je prokázáno, že intenzivní zvuk ohrožuje sluch a psychické funkce řidiče. Hudba nemá vždy jen negativní účinky, v přiměřené míře mají hudba a rytmus v podstatě „zázračnou moc“, protože přeladí psychiku člověka ze záporných emocí na kladné, zbaví jej napětí a účinků stresu, uklidní a uvolní organismus a navodí libé pocity. Lidský organismus se zpravidla naladí na vlny reprodukováné skladby a je-li hudba člověku sympatická, neodvádí jeho pozornost od řízení a dokonce oddaluje pocity únavy. [5], [26]

Vliv na výkon řidiče má i **černá káva**, která má v přiměřeném množství na organismus zdravého člověka příznivý vliv. Kofein obsažený v kávě stimuluje mozkovou kůru a srdeční sval, podporuje štěpení krevních tuků, snižuje množství cukru v krvi, dokáže přechodně snížit krevní tlak a chuť k jídlu. Kofein se vstřebává do 10 až 20 minut po požití a délka jeho působení závisí na zdravotním stavu řidiče a kombinaci kávy s jídlem nebo léky. Ovšem ve vysokých dávkách kofein způsobuje extrémní zcitlivění duševních procesů. [5], [27]

## 1.4 PSYCHICKÉ FUNKCE ŘIDIČE

Řízení dopravního prostředku je komplexní úloha zahrnující řadu aspektů, proto je nutné při řízení motorového vozidla věnovat pozornost nejrůznějším informacím a ustavičně reagovat na podněty, které přicházejí jak z vnitřního tak i z vnějšího prostředí. Řidič musí

v každém okamžiku jízdy disponovat optimální způsobilostí přijímat tyto informace a zároveň se musí udržovat v takovém stavu pozornosti, který umožní zvládnout náhlé nebo neočekávané situace. [4], [5]

Řízení motorového vozidla vyžaduje specifický okruh schopností, jimž dominuje vnímání (viz kapitola 2), pozornost, reagování a rozhodování. Mezi další schopnosti důležité pro řízení motorového vozidla patří procesy spojené s analytickými a logickými myšlenkovými operacemi, pamětí či pohybovou koordinací. [5]

#### **1.4.1 Pozornost**

Odborníci spočítali, že na každou vteřinu na nás působí tříst' podnětů, jež se dá v jednotkách informace vyčíslit jako 3 000 000 bitů, ale naše vědomí je schopno zpracovat pouze 16 bitů za vteřinu. [5]

Pozornost je psychický stav člověka, který se projevuje zaměřeností a soustředěností vědomí. Pozornost je základní podmínkou průběhu duševní činnosti a je jednou ze základních složek inteligence. Stupeň soustředěnosti psychické činnosti člověka může kolísat od stupně úplné rozptýlenosti až po stupeň úplného soustředění. Pozornost člověka hraje významnou roli v jeho orientaci v prostředí, v jeho poznávání. Její význam je adaptivní zvláště se uplatňuje při orientaci v nové situaci, hodnocení významnosti a přípravě adekvátního chování. [28]

Pro řidiče je nejdůležitější vizuální pozornost. Rozeznáváme dva druhy pozornosti, a to pozornost bezděčnou a záměrnou. K řízení jsou potřeba oba druhy pozornosti. Bezděčnou pozornost mohou vyvolat podněty nové, nezvyklé, intenzivní či změny dobře známých podnětů. Záměrná pozornost souvisí s realizací různých volných aktivit a je nezbytná, aby řidič dostatečně postřehl podstatné předměty a nevšímal si nepodstatných. [5], [6]

Pozornost je při řízení vozidla nepostradatelná, nepozorný řidič může vidět nebezpečnou situaci, ale nemusí si ji uvědomit. Nepozorností u řidiče rozumíme zpravidla pozornost zaměřenou jinam než na dopravní situaci. Řidič si během jízdy vybírá z mnoha podnětů jenom některé. Při jízdě jakoby vyčleňoval z prostoru některé předměty, které jsou potom vnímány s větší přesností než ostatní části zrakového pole. Ke snížení pozornosti

taktéž dochází při rozhovoru se spolujezdcem, nebo při provádění úkonů nesouvisejících s řízením. Řidič by proto měl umět rozdělovat a přenášet svoji pozornost. [4]

### **1.4.2 Paměť**

Paměť úzce souvisí s pozorností. Paměť má každý organismus, který se dokáže učit, to znamená, měnit své chování na základě zkušenosti, přizpůsobit se. Paměť můžeme definovat jako schopnost přijímat, zpracovávat, uskláňovat, vydávat a znovupoznávat informace. [8], [29]

Paměťový proces lze rozdělit na tři stadia:

- a) uložení (vstípení) do paměti,
- b) podržení v paměti,
- c) vybavení. [8]

Paměť lze rozdělit na krátkodobou a dlouhodobou. Krátkodobou pamětí rozumíme zapamatování po dobu, která trvá jen vteřiny, kdežto dlouhodobá paměť nám umožňuje, abychom si informaci zapamatovali tak dobře, že si ji dokážeme znovu vybavit poté, co jsme ji pustili z mysli a věnovali se něčemu jinému. [8], [9]

V oblasti dopravy se paměť uplatňuje ve všech jejích složkách. Ve vztahu k řízení vozidla se dlouhodobá paměť uplatňuje při zapamatování pravidel silničního provozu, znalostí potřebných k řízení vozidla nebo při zapamatování si trasy. Krátkodobá paměť je potřebná pro zapamatování dopravního značení, údajů sdělovačů palubní desky nebo navigačních pokynů. [9], [30]

### **1.4.3 Rozhodování**

Rozhodování je proces, který navazuje na vnímání situace a její zhodnocení. Vychází z informací o dané situaci a závisí na náročnosti řešené situace. Způsoby rozhodování lze rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří statické či jednorázové rozhodování a druhou dynamické či postupné rozhodování. Oba tyto způsoby můžeme ještě rozdělit na rozhodování

s rizikem a bez rizika. Rizikové situace vznikají, jestliže je nesprávné rozhodnutí spojeno s negativním důsledkem. [31]

Rozhodování řidiče při řízení vozidla vychází nejen z informací o dané situaci, ale je také ovlivněno jeho znalostmi a zejména dřívější zkušeností. Řidič často není schopen využít všech informací, které jsou mu dostupné, z časových důvodů. Svá rozhodnutí opírá pouze o několik informací. Přitom může využít minulých zkušeností, to znamená, že v mnoha případech je aktuální rozhodnutí ovlivněno minulými výsledky a volbami. Rozhodnutí řidiče je ovlivněno i konfliktem dvou tendencí – zajištěním bezpečnosti a dosažením cíle cesty. [4], [9], [32]

Rozhodování řidiče je ovlivněno zachycením důležitých podnětů v dopravní situaci. Z hlediska vnímání těchto podnětů mohou nastat čtyři případy:

- a) Objeví se podnět, který řidič správně rozpozná.
- b) Objeví se podnět, ale řidič ho nerozpozná.
- c) Podnět se neobjeví a řidič to správně rozpozná.
- d) Podnět se neobjeví a řidič se domnívá, že ho rozpoznal. [4]

Podnětem může být dopravní značka, chodec, jiný automobil, apod.

O rozhodování lze mluvit v případech, kdy jedincovo myšlení vychází z potřeby uskutečnit nejlepší možnost dalšího postupu ze všech dostupných možností, tj. tu možnost, jejíž výsledky budou podle jedince nejvíce naplňovat jeho požadavky. Různí jedinci mohou mít různé požadavky a mohou používat různé rozhodovací postupy. Rozdílná může být i míra uvědomní při rozhodování. [33]

#### **1.4.4 Reagování**

Reagování může také nazvat jednáním, které obvykle představuje odezvu na určitou událost. V dopravní praxi se rozeznávají dva základní druhy jednání – jednání přizpůsobené a jednání nepřizpůsobené. [4]

O jednání přizpůsobeném mluvíme tehdy, když řidič splňuje požadavky právě se vyskytující v dopravních situacích. Charakteristickým znakem způsobilého, zkušeného a

rozvážného řidiče je to, že umí správně předvídat změny v dopravní situaci a hodnotit svoje schopnosti potřebné k jejich zvládnutí.

Jednání nepřizpůsobivé může být trojího typu: chování se zkratovou reakcí, chování s prodlouženou reakcí a reakce vyplývající z rozporu mezi očekáváním. Přičemž zkratové chování je typické pro řidiče začátečníky a vyznačují se tím, že mají instinktivní charakter. Takové reakce nebývají vhodné k řešení dopravních situací. [4]

### **Reakční doba**

Reakční doba úzce souvisí s reagováním. Štikar uvádí, že klasickou normou reakce řidičů je jedna sekunda.

Reakční dobu lze chápat jako „*dobu od rozpoznání nebezpečí do začátku brzdění či jiného konání k odvrácení. Do reakční doby se tedy nezapočítá doba náběhu brzdného účinku, doba technické prodlevy, ani doba od uvidění nebezpečí do jeho rozpoznání, která vlastní reakci předchází.*“ [34] Ze soudně inženýrského hlediska je reakční dobou nazýván „*čas od vjemu do uvedení zařízení v činnost naučeným způsobem, přičemž v neobvyklých situacích, bez naučeného způsobu, bude potřebná doba individuálně delší.*“ [35]

Reakční doba je složena z optické reakce, psychické reakce a svalové reakce. Z hlediska optické reakce řidiče je nutné, aby byla stále zachována bezpečná jízda, a k tomu je nutné, aby měl řidič rozhled alespoň na takovou vzdálenost před vozidlo, na jakou je schopen při dané rychlosti zastavit. Přitom by měl průběžně sledovat všechny objekty v zorném poli a vyhodnocovat jejich eventuální nebezpečnost vzhledem ke své jízdě. [35] Ing. Semela uvádí, že doba optické reakce se pohybuje v rozmezí 0 až 0,7 sekundy a její velikost závisí na velikosti úhlové odchylky objektu reakce od směru pohledu řidiče. Je-li však objekt přímo viditelný bez nutnosti změny úhlu pohledu, lze uvažovat optickou reakci na nulovou. Psychická reakce je chápána jako doba od optického zafixování objektu do doby svalové reakce a může se pohybovat v rozmezí 0,2 až 0,6 sekundy. Za svalovou reakci můžeme označit dobu od psychické reakce do sešlápnutí brzdového pedálu. Doba svalové reakce je přibližně 0,2 sekundy. [34], [35]

Délka trvání reakční doby se liší a to i u jednoho a téhož člověka. [35]

Reakční doba je zejména ovlivněna těmito faktory: věk řidiče, změna psychického stavu a ostražitost, typ dopravní situace a měř jízdy, oslnění a kontrast v případě noční jízdy, únava, hluk, meteorologické podmínky, telefonování či rozhovory, alkohol či drogy. Například doba pohledu do zpětného zrcátka může trvat 0,7 až 1,4 sekundy, nebo pohled na rádio 1 až 1,5 sekundy. [34]

V některých případech může dojít k prodlužování reakční doby, čímž dochází i k prodlužování celkové dráhy potřebné k zastavení či snížení rychlosti vozidla. [2]

## **1.5 ZRAKOVÝ ORGÁN**

Zrak je nejdůležitější smysl. Zrak umožňuje vnímat světlo, barvy, tvary a hlavně slouží k orientaci v prostoru. Zrakové ústrojí se skládá z periferní části, ze zrakové dráhy a ze zrakového ústředí. Periferní část tvoří oční bulby a jejich přídatné orgány, které jsou uloženy v očníci. [36], [37]

### **1.5.1 Očnice**

Je párová dutina v obličejové části lebky. Má tvar čtyřboké pyramidy se zaoblenými hranami, jejíž vrchol směřuje dozadu a dovnitř, základna dopředu. Tato kostěná dutina je složena ze sedmi lebečních kostí nestejně tloušťky. Oko je uloženo hluboce v očníci tak, že povrch zavřených víček se dotýká spojnice středu horního a dolního okraje očnice, čímž je zajištěna potřebná mechanická ochrana. [36], [38], [39]

### **1.5.2 Oční koule**

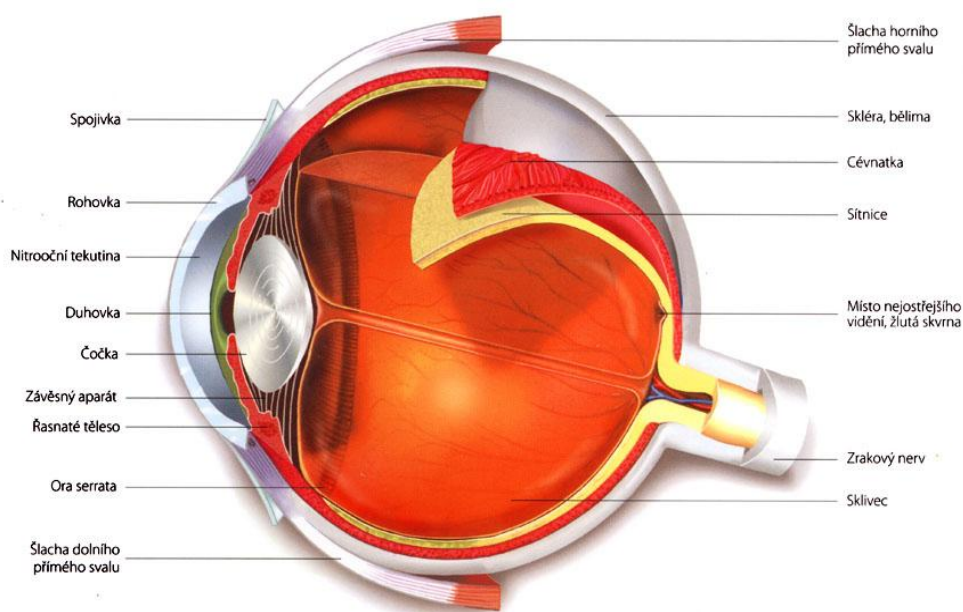
Oční koule má přibližně kulovitý tvar, předozadní průměr v dospělosti je 24 mm. Je tvořena dvěma segmenty koule s různým poloměrem křivosti. [40]

Okno je tvořeno třemi vrstvami:

- povrchová vrstva,

- střední vrstva,
- vnitřní vrstva.

Oko je dále tvořeno **žlutou skvrnou** (která, je místem nejostřejšího vidění), **zrakovým nervem**, **přední komorou oční** (jež je vyplněna komorovou vodou), **čočkou** (průhledné dvojbypuklé tělísko, které je ve své poloze drženo závěsným aparátem čočky) a **sklivcem** (rosolovitá hmota, která vyplňuje prostor mezi čočkou a vnitřní plochou sítnice).



*Obrázek 2 - Schéma lidského oka [41]*

### ***Povrchová vrstva***

Povrchová vrstva je tvořena bělimou a rohovkou.

**Bělma** je bílá a neprůhledná, obsahuje jen malé množství cév. Její tloušťka se pohybuje od 0,5 mm do 1,5 mm. Bělma zaujímá zadních 5/6 povrchu. Na bělimu se upínají všechny okohybné svaly. Bělma udržuje tvar bulbu a poskytuje mu i mechanickou ochranu. [36, 38, 39]

**Rohovka** je hladká lesklá a průhledná. Rohovka tvoří přední oddíl a je vyklenuta dopředu. Zaujímá asi 20% povrchu oční koule. Průměr rohovky je přibližně 11 mm na výšku a 12 mm na šířku, její velikost se u lidí liší. [36], [37], [38], [39]

### ***Střední vrstva***

Je tvořena cévnatkou, řasnatým tělískem a duhovkou. Tyto tkáně tvoří živnatku.

**Cévnatka** představuje nejrozsáhlejší část prostřední vrstvy stěny oční koule, zaujímá 2/3 její zadní části. Cévnatka obsahuje velké množství cév a její hlavní funkcí je výživa oka. Cévnatka má temně hnědou barvu. [36], [40]

**Řasnaté tělísko** je na průřezu trojúhelníkovitým řasnatým prstencem, který je umístěn při zevním okraji duhovky, vzadu přechází do cévnatky. Řasnaté tělísko obsahuje ciliární sval, který umožňuje akomodaci oka. Tvoří se v něm komorový mok, který má význam při udržování nitroočního tlaku. [36], [38], [40]

**Duhovka** má vzhled tenké cirkulární ploténky s kruhovým otvorem uprostřed – zornice (pupila), jejíž šířku ovládají dva duhovkové svaly, které tak regulují množství světla dopadající na sítnici. Množství pigmentu v duhovce určuje barvu očí a chrání oko před oslněním. [36], [38], [39], [42]

### ***Vnitřní vrstva***

Ve vnitřní vrstvě se rozprostírá **sítnice**. Představuje průhlednou blánu, která vznikla odštěpením z mozkového základu. Její přední část kryje řasnaté tělísko a zadní povrch duhovky. Sítnice je tvořena několika vrstvami, z nichž je velmi důležitá vrstva tyčinek a čípků, jejichž prostřednictvím začíná proces vidění. [36], [38]

#### **1.5.3 Přídavné orgány oka**

Přídavné orgány oka tvoří **oční víčka**, **spojivka** (tenká průhledná blána pokrývající vnitřní plochu víček), **slzné ústrojí** a **okohybné svaly** (umožňují dokonalou souhru očí).

## ***Oční víčka***

Víčka jsou modifikované kožní řasy, které uzavírají zepředu orbitu. Oční víčka chrání oko před poraněním, nečistotou a oslněním. Jsou dvě – horní a dolní. Místo, kde se obě víčka stýkají, se označuje jako vnitřní a zevní koutek. Víčko je zpevněno tarzální ploténkou, na kterou se upíná sval, jehož funkcí je zvedání horního víčka. Otvor mezi okrajem horního a dolního víčka se nazývá oční štěrbina. [36], [39]

## ***Slzný aparát***

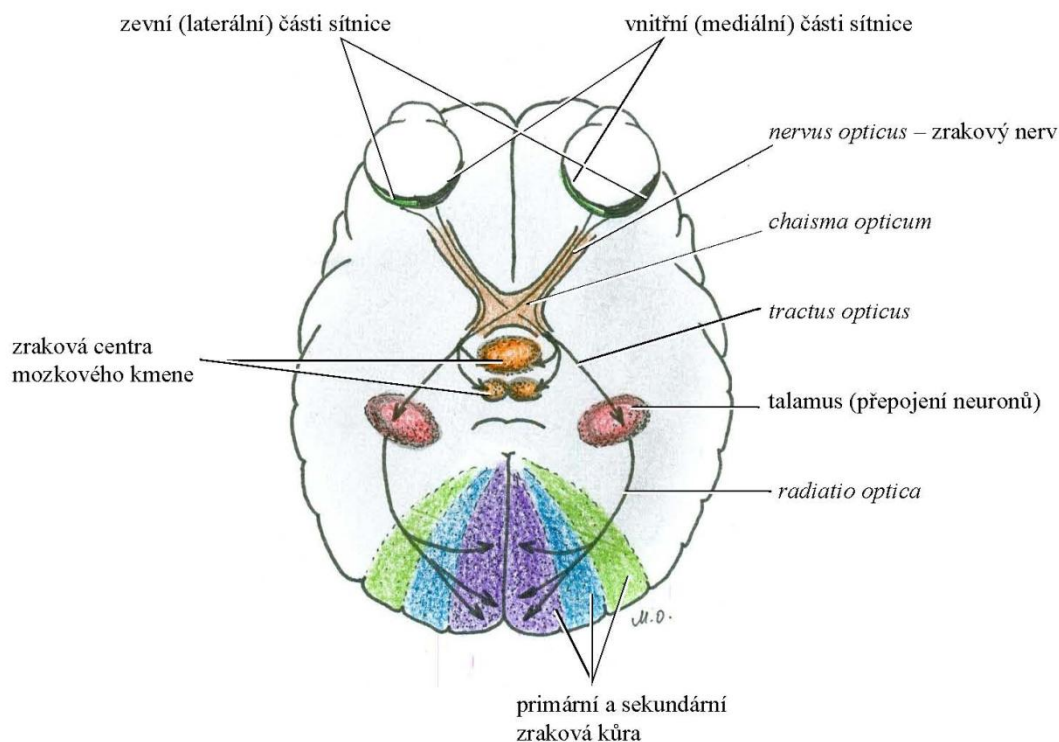
Je tvořen slzotvornou a slzovodnou. Slzy jsou produkovány v slzné žláze, pomocí vývodů se slzy dostávají do spojivkového vaku. Spolu s hlenem, produkováný spojivkou, tvoří ochranný povlak předního segmentu oka. Slzy stékají po povrchu oka dolů do vnitřního koutku. Denně se vytvoří ve zdravém oku asi 1g slz. [36], [38], [40]

### **1.5.4 Zraková dráha**

Zraková dráha slouží k převodu podráždění z oka do mozkové kůry. Zajišťuje spojení tyčinek a čípků se zrakovou kůrou v týlním mozkovém laloku. Zrakovou dráhu tvoří nervové buňky se svými vlákny. Zraková dráha je složena z řetězce 3 neuronů. [36], [39]

- První neuron je složen z fotoreceptorů (130 milionů tyčinek a 7 milionů čípků), jejich čivé výběžky zachytí světelné paprsky a vodivé výběžky je předají druhému neuronu;
- Druhý neuron představují bipolární neurony, které mají jeden neurit a jeden dendrit. Bipolární neurony jsou uloženy ve střední vrstvě sítnice a část z nich sbírá informace z tyčinek a část z čípků;
- Třetí neuron tvoří velké multipolární neurony uložené na vnitřním povrchu sítnice. Tyto neurony sbírají informace z několika bipolárních neuronů. Neurity multipolárních neuronů se sbíhají po povrchu sítnice k papile zrakového nervu a po průchodu oční stěnou tvoří vlastní zrakový nerv. [40]

Ze zrakového nervu vede zraková dráha vějířovitým rozšířením do mozkového laloku. Součástí zrakové dráhy jsou i zraková centra, která jsou umístěna v mozkové kůře a jsou konečnou přijímací stanicí zrakových impulsů. [39]



Obrázek 3 – Schéma zrakové dráhy [43]

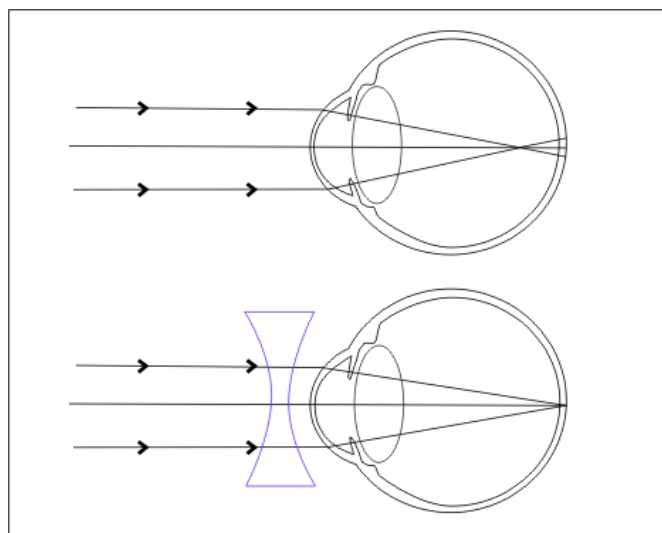
### 1.5.5 Optický systém oka a oční vady

Z fyzikálního hlediska lze oko považovat za spojnou optickou soustavu s měnitelnou ohniskovou vzdáleností a zároveň jej lze považovat za miniaturní fotografickou komoru. Předměty zevního světa vytvářejí na sítnici skutečné, zmenšené a převrácené obrazy. Kvalita těchto obrazů závisí na dokonalosti lomivých prostředí a na vzájemném poměru celkové lomivosti rohovky a čočky k délce bulbu, který nazýváme refrakcí oka. [42]

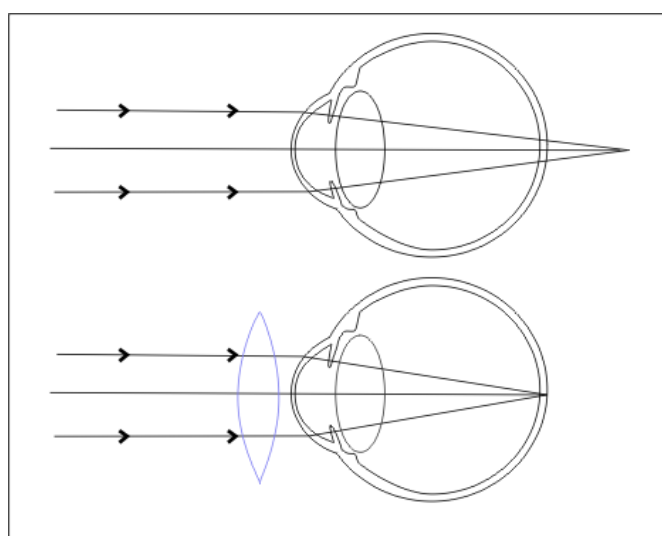
Nepoměrem lomivosti optických prostředí vznikají refrakční vady. V praxi se rozlišují dvě refrakční vady – krátkozrakost a dalekozrakost.

O krátkozrakosti hovoříme tehdy, když se obrazové ohnisko vytváří před sítnicí a na sítnici tím pádem nevzniká ostrý obraz. Hlavním projevem je špatná viditelnost na vzdálené předměty. [37], [42], [44]

Při dalekozrakosti se obraz vytváří za sítnicí, čímž opět na sítnici nevzniká ostrý obraz. Dalekozrakost se projevuje špatnou viditelností na blízko umístěné předměty. [37], [42], [44]



*Obrázek 4 - Krátkozrakost [37]*



*Obrázek 5 – Dalekozrakost [37]*

## 1.5.6 Fyziologie zraku a zorné pole

### *Fyziologie zraku*

Člověk se nerodí s dokonalým viděním. Světlo však vnímá již od narození. Světlo proniká optickými prostředními oka (rohovka, komorová voda, čočka, sklivec) na sítnici, kde

vzniká obraz pozorovaných předmětů. Optická prostředí světelné paprsky nejen propouštějí, ale i lámou přes pravidelně zakřivené plochy rohovky a čočky. V místě, kam dopadlo na sítnici světlo, dojde k podráždění a vzniklý vzruch je převeden zrakovou dráhou do zrakového centra v mozku. Podle toho, na které místo dopadl paprsek pozorovaného předmětu, rozlišujeme centrální a periferní vidění. [36]

### ***Zorné pole***

Zorné pole je část prostoru, kterou vidíme při klidném pohledu přímo vpřed jedním okem. Je zevní projekcí všech bodů, které se zobrazí na sítnici jednoho oka viděním přímým i nepřímým při fixaci určitého bodu a primárním postavení oka. [42]

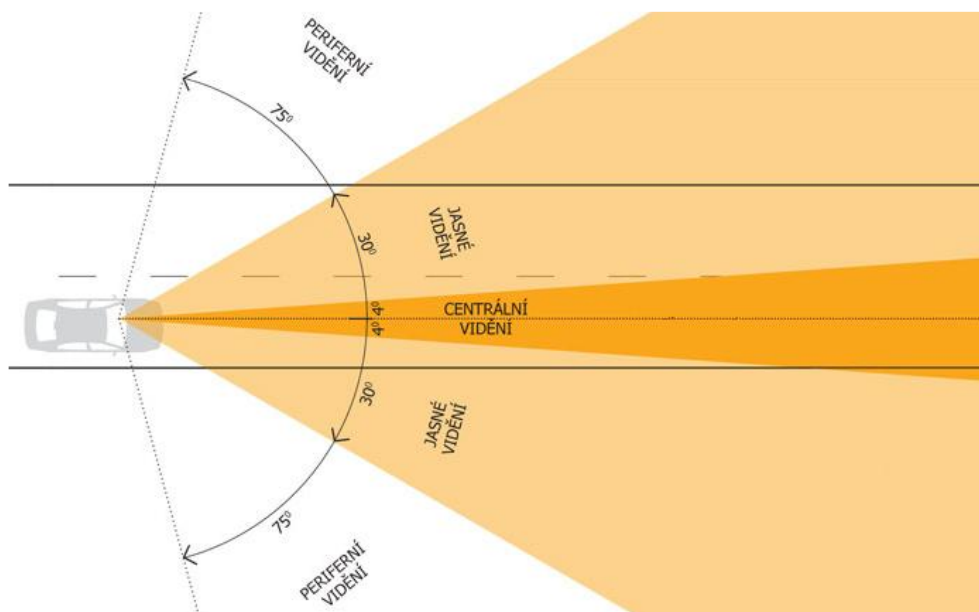
Místo, kde je vidění nejostřejší, se nazývá žlutá skvrna, ta obsahuje nejvíce čípků a žádné tyčinky. Při přímém, neboli centrálním vidění dopadá paprsek pozorovaného předmětu na žlutou skvrnu. Z tohoto důvodu je rozlišovací schopnost centrálního vidění značná. Centrální vidění má rozsah jen několika stupňů a jsou v něm nejlépe vyvinuty zraková ostrost a barvocit. Zraková ostrost je dána právě rozlišovací schopností oka a jeho refrakčním stavem, přičemž rozlišovací schopností oka se také rozumí schopnost identifikovat dva prostorově oddělené objekty jako dva. [38], [45], [46], [47]

Pomocí centrálního vidění nejpřesněji vidíme předměty, na které se díváme přímo, a proto je pro optimální využití centrálního vidění důležité, aby řidič měnil neustále směr pohledu. Jestliže se zaměříme pouze na jedno místo, může dojít i ke změně směru jízdy, jelikož lidské oko pracuje jako řídicí systém a tudíž vždy jedeme ve směru, do kterého je nasměrován pohled. [25], [46], [48]

U periferního vidění je rozlišovací schopnost mnohem menší než u centrálního, což je dáno tím, že od žluté skvrny ubývá čípků a tyčinek přibývá. V periférii jsou již jen tyčinky. V oblasti periferního vidění má lidské oko spíše charakter radarové obrazovky. Dobře zjišťuje pohyb předmětů v okolí, ale špatně rozlišuje detaily a barvy. Proto lze říci, že periferní vidění je důležité pro prostorovou orientaci. U periferního vidění není důležitá ostrost, ale rozsah. Tento rozsah lze též označit jako zorné pole. [38], [46], [47], [48]

Rozsah zorného pole je určen tvarem obličeje, čela a nosu. Nejširší je zorné pole zevně, kde dosahuje kolem 90°, nahoře i dole je zpravidla okolo 60° a nejužší je nazálně, kde

se liší podle výšky nosního hřbetu a činí  $50^\circ$ . Při pohledu oběma očima současně se část zorných polí překrývá, přičemž asi  $1/6$  vidíme monokulárně. [43], [47]



Obrázek 6 - Zorné pole [49]

## 1.6 VNÍMÁNÍ V DOPRAVNÍM PROVOZU

### 1.6.1 Vnímání

Vnímání vnějšího světa je prvopočátkem psychických procesů. Vnímání je souborem procesů, které zabezpečují subjektivní, zaujatý a současně adekvátní odraz skutečnosti. Při vnímání vycházíme z toho, že okolní svět nemá žádnou v čase zakonzervovanou polohu, ale neustále se plynule proměňuje. Je to dáno tím, že objekty v prostředí i řidič neustále mění svoji pozici. [50]

Během vnímání řidič registruje řadu podnětů, které jsou poté zpracovány. Vnímání vzniká na základě čítí, neboli smyslových orgánů, které přinášejí konkrétní počitek. Vnímání proto dělíme na pět druhů podle pěti smyslů: zrakové, sluchové, čichové, hmatové a chuťové, přičemž nejdůležitější význam pro řízení vozidla má zrakové vnímání. Proces vnímání má dvě stádia – sensorické, neboli smyslové, které spočívá v přijetí informací z okolí pomocí smyslových orgánů a stádium syntetické, v němž jsou tyto informace zpracovávány. [8], [9], [12], [25]

Zrakové vnímání, jak již bylo zmíněno, je nejdůležitější při řízení vozidla, jelikož poskytuje řidiči základní informace o dopravní situaci i o situaci ve vztahu k vlastnímu vozidlu. Zrakem řidič přijímá většinu podnětů, a proto je důležité pro bezpečnou jízdu nejen dobře vidět, ale také si správně uvědomovat. Je také nutné tyto dva pojmy rozlišovat, protože vidět neznamená vnímat. Vnímání je záležitostí vždy zcela osobní a představuje výběr mezi tím, co dopravní situace nabízí a tím, co řidič může, chce a potřebuje registrovat. [9], [15], [31] Při řízení lze vnímání rozdělit na vnímání dvojího druhu. Na to, které se týká bezprostředně dopravní situace a na to, které se týká plánování cesty a určení místa, kde se vozidlo nachází, tzn. myšlenkové a představové zpracování trati. Toto zpracování trati je v podstatě proces, který zahrnuje schopnosti, které nám umožňují sbírat, organizovat, ukládat zpracovávat a vybavovat informace o prostorovém okolí. Tyto schopnosti se mění s věkem nebo s vývojem jedince a je to výsledek individuálního vyjádření určité části prostorového okolí, jak si ho řidič představuje. [4], [31]

Sluchové vnímání je taktéž nezanedbatelné, jelikož některé informace o vozidle a podněty z okolí přijímá řidič sluchem. Řidič musí být schopen jednotlivé zvuky správně rozlišit, poznat jejich příčinu a směr, ze kterého pocházejí. Příkladem mohou být výstražná zvuková znamení, ze kterých vyplývají pro řidiče důležité povinnosti podle pravidel provozu, nebo nutnost sledovat zvuk vozidla, který zprostředkovává informace o technickém stavu vozidla. [9], [31]

### **1.6.2 Psychologie vnímání**

Vnímání neodráží přesně vnímanou skutečnost, ale je ovlivněno individuálními vlastnostmi konkrétního řidiče, jeho zkušeností, osobností a podobně. Výsledný vjem může být ovlivněn i citlivostí vnímání, proto se vnímané pole vnitřně člení na figuru a pozadí. U každého jednotlivce záleží na tom, co chce vnímat jako figuru a co jako pozadí. Vyčlenit figuru na pozadí bývá snadné, pokud vnímané předměty dobře známe. Nejznámějším příkladem v této problematice je Rubinova váza, kde lze jako figuru vnímat vázu a pozadí dva obličej, nebo se lze zaměřit na obličej a pozadím je černá plocha mezi nimi. [8], [12]



*Obrázek 7 - Rubinova váza [51]*

### ***Vnímání barev***

Zrakový systém člověka je citlivý na elektromagnetické vlny, proto je možné vnímání barev vymezit jako schopnost rozlišovat rozdíly ve vlnových délkách dopadajícího světla. Lidské oko je schopno zachytit vlny, jejichž délka leží v hrubém rozsahu 400 až 700 nanometrů. Tato oblast elektromagnetických vln se nazývá viditelnou částí spektra. Počet monochromatických barev, které je schopen zrakový systém rozlišit se pohybuje mezi 150 až 200 barvami, mezi nimiž jsou i velmi jemné odstíny. Isaac Newton odkryl na konci 17. století zákon míchání barev, proto je možné říci, že jednomu a témuž odstínu odpovídá nekonečné množství kombinací monochromatických podnětů, zatímco délka vlny jednoznačně určuje jeden barevný odstín. [40], [52]

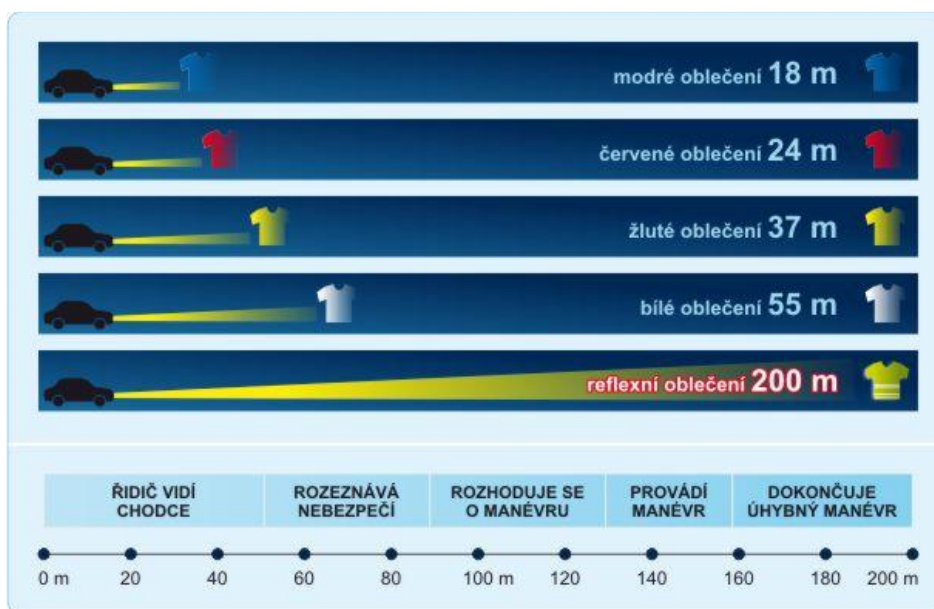


*Obrázek 8 - Viditelné barevné spektrum [53]*

Vnímat barvy je člověk schopen již od narození, proto je barva těsně spjata s člověkem a jeho vztah k nim je vyhraněný. Pomocí barvy člověk nejen objekt detekuje, ale i jej identifikuje a to díky vlastnostem barvy – odstínem, světlostí a sytostí. Barva má u člověka

i účinek na estetický prožitek a psychická odezva na barevný vjem se může projevit ve změně emočního vyladění, proto lze říci, že barva dokáže mobilizovat lidskou psychiku ať už rozveselením či rozesmutněním. [50], [52], [54]

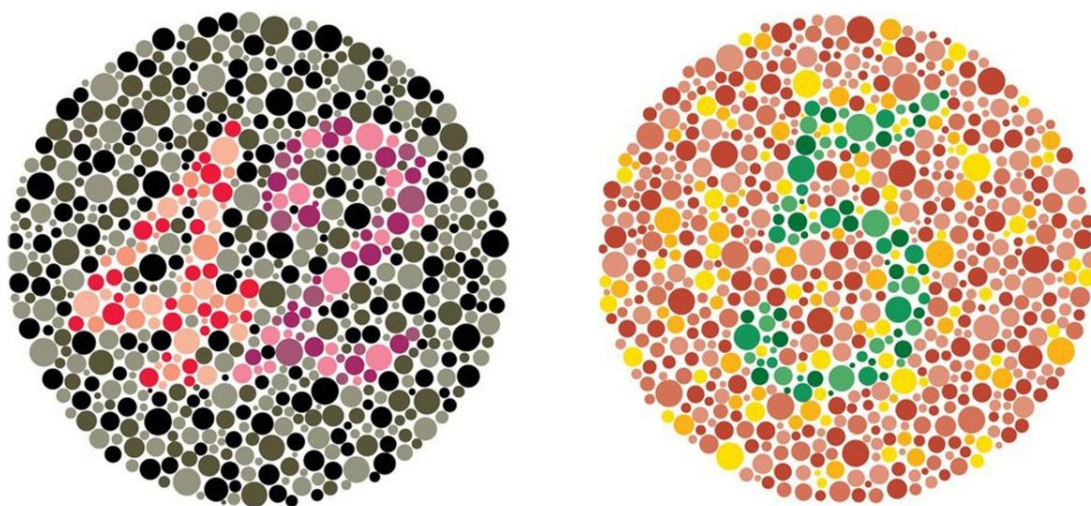
V oblasti dopravního provozu mají barvy a jejich správné vnímání velmi důležitý význam, z toho důvodu se pravidlo „vidět a být viděn“ nevztahuje pouze na rozsvícené světlomety automobilu, ale i na barvu karoserie a oblečení chodců. Čím světlejší barva je, tím je viditelnější, proto ve stupnici nápadnosti barev se nachází na prvním místě barva bílá a na opačném konci barva černá. Barva vozidla může sloužit ostatním řidičům i jako vodítko při odhadování jeho velikosti, vzdálenosti a rychlosti. Přičemž právě odhad vzdálenosti je barvou značně ovlivněn. Například žlutá barva působila tak, že vzdálené předměty se zdály bližší a naopak u šedých odstínů se předměty zdály být nejdále. U chodců a cyklistů je nutné věnovat viditelnosti zvláštní pozornost ve dne a zejména v noci, jelikož tmavý oděv pohlcuje více a odráží méně světla než světlý oděv. Viditelnost lze 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 zaznamenat. [4], [5], [55], [56] Na obrázku 9 je znázorněn rozdíl ve viditelnosti.



Obrázek 9 - Rozdíly viditelnosti [55]

Správné vnímání barev v dopravním provozu není důležité jen ze strany jeho účastníků, ale také z hlediska světelných signálů a dopravních značek, což je důležitým

předpokladem způsobilosti k řízení motorových vozidel. U barvoslepých lidí je tento předpoklad splněn jen částečně nebo vůbec. Při úplné barvosleposti lidé nerozeznávají barvy vůbec, vše vidí jen ve škále černé a bílé. Tito lidé se však mohou naučit barvu uhádnout, například naučí-li se lidé pořadí barev světelných signálů, pak správně určí svítící barvu, i když ji nevnímají. Častěji se však vyskytuje barvoslepost částečná, která se týká jen některých barev, většinou červené a zelené. Snížená schopnost vnímání červené nebo zelené barvy se dá též nazvat jako porucha barvocitu, která se běžně vyšetřuje pomocí pseudoizochromatických tabulek, na nichž jsou z barevných skvrn sestavena písmena, číslice nebo geometrické obrázky na pozadí odlišně zabarvených bodů. [31], [40], [57]



*Obrázek 10,11 - Pseudoizochromatické tabulky [58]*

### ***Vnímání prostoru a objektů***

Neustále se pohybujeme v prostoru a jsme ovlivňováni objekty, které jej vyplňují, proto je správné vnímání prostoru velmi důležité. Pokud bychom předměty v okolí nelokalizovali, nemohlo by zrakové vnímání plnit funkci orientační. Vnímání prostoru je potřebné v mnoha situacích, kdy musíme umět odhadnout, jak jsou různé předměty před námi rozmístěné, abychom se mohli v danou chvíli správně zachovat. Kdybychom však neměli realistickou představu o uspořádání prostoru, zvláště za volantem bychom nemohli spolehlivě předpovídat budoucí vývoj situace, ohrožovali bychom tím sebe i své okolí a nepřekonatelným problémem by se stala každá křižovatka, zatáčka či překážka. [5], [50], [52]

Na utváření prostorového vjemu se podílí vnímání směru a hloubky (třetího rozměru).

Základem vnímání prostoru je binokulární vidění. Pod tímto pojmem rozumíme sjednocení obrazů projektovaných na sítnici pravého a levého oka do jednoho obrazu pomocí korespondujících bodů, které jsou párové. Informace o prostoru nám podává nejen binokulární vidění ale i paralaxa pohybu, díky ní dokážeme vytvořit detailní a rozpracovanou představu o pozici objektů ve scéně o jejich vzdálenostech ve srovnání se sledovaným objektem. Ve výjimečných případech lze schopnost prostorového vnímání ztratit, takový případ může nastat u řidiče, který usedne za volant svého vozu pod vlivem alkoholu. [50], [52]

S vnímáním prostoru je úzce spjato vnímání objektů, jelikož jak již bylo zmíněno výše, objekty prostor vyplňují. Při jejich vnímání mohou nastat různé stupně operací. První a informačně nejjednodušší je detekce objektu, díky čemuž dochází k určení objektu v zorném poli. Následně dochází k diskriminaci, kdy dostáváme detailnější informace a pokoušíme se rozlišit daný objekt mezi více objekty. Na nejvyšším stupni se nachází identifikace. V běžném životě se tyto stupně prolínají. [50]

Při rozpoznávání objektu dostáváme informace o vlastnostech objektu, zejména o jeho tvaru, a o podmínkách pozorování. Přičemž tvar je nejspolehlivějším znakem věci, který zůstává nezměněn při různých změnách jeho barvy, velikosti a polohy. V základu se rozlišují čtyři tvary – čtverec, trojúhelník, kruh a křivka. Jejich poutavost je velmi rozdílná, méně nás upoutávají čtvercové tvary, jelikož se vyskytují ve velké míře (např. billboardy, směrové tabule). Oproti tomu trojúhelník, který má mnoho ostrých úhlů, jasně vyjadřuje pozor a přitahuje naši pozornost, jako dobrý příklad lze uvést dopravní značky upravující přednost v jízdě. Na každého jedince tvary působí jinak a proto se schopnost vyčleňovat určité předměty či tvary se u jedinců značně liší. [50], [52], [59]

Pro naši orientaci v prostředí je často velmi důležité, abychom vzali na vědomí rozdíly mezi objekty, jelikož proces vnímání některé rozdíly automaticky zvýrazňuje, lze dokonce říci, že realitu zkresluje a v jistém smyslu nás klame. V takovém případě můžeme hovořit o zrakových klamech, se kterými se setkal na svých cestách ne jeden řidič. Zrakové klamy bývají zejména výraznější při vnímání velikosti a směru. V závislosti na skladbě okolí tak můžeme relativně mírné stoupání vnímat jako velmi prudké, zejména po delší jízdě klesáním v horských oblastech. [4], [60]

## ***Vnímání pohybu a rychlosti***

Vnímání pohybu je odrazem změny polohy předmětu v prostoru, a proto nelze pochybovat o tom, že i v běžných každodenních úlohách, zejména při řízení vozidla, je velmi důležité mít přehled o tom, jak rychle a pod jakým úhlem se různé objekty v zorném poli přibližují k nám nebo my k nim. Informace o pohybu nám umožňuje sledovat trajektorii objektu (vozidla), čímž nám pomáhá určit, zda objekt dorazí na vybrané místo, případně co musíme provést, abychom odvrátili střet. [50], [52]

Objekty se vždy pohybují ve vztahu k prostředí a jakýkoliv pohyb přitahuje naši pozornost. To znamená, že máme vědomou či nevědomou tendenci pohlédnout tím směrem, kde probíhá nějaký pohyb. Proto je nutné také rozlišovat, jestli se jedná o pohyb skutečný nebo zdánlivý. [50]

Při sledování pohybu předmětu také odhadujeme jeho rychlost, a to ve vztahu k okolnímu prostředí. Rychlost předmětu je možné určit díky tomu, že většina předmětů v prostoru svoji polohu nemění. Začnou-li se pohybovat dva předměty stejným směrem, učení rychlosti jejich pohybu se značně ztěžuje a dochází ke zkreslení. U řidičů je velmi důležité, aby dobře vnímali rychlost a změny rychlosti vlastního vozidla, ale také změny relativní rychlosti a vzdálenost k jiným vozidlům, zejména vozidlům přijíždějícím v protisměru. U vozidel přijíždějících v protisměru je vnímání rychlosti a vzdálenosti značně nespolehlivé, proto by měl řidič počítat s nepřesností odhadu. [4], [50]

### **1.6.3 Vliv věku na vnímání**

V oblasti zrakového vnímání vykazují řidiči začátečníci, zkušení řidiči a řidiči senioři významné rozdíly, především v nebezpečných situacích. U nezkušených řidičů se výrazněji projevuje vliv časové tísně a nemají zautomatizovány řidičské dovednosti.

Mladí řidiči jsou tělesně zdatní, jejich výkonové charakteristiky jsou velmi dobré. Mladí lidé jsou více impulsivní, dravější, mají větší potřebu vzrušujících prožitků, jsou méně rozvážní, nedostatečně sebekritičtí, nepřizpůsobují svou jízdu dopravním podmínkám. [9] Na základě psychologického studia se objevily určité charakteristiky mladých řidičů. Mezi ně patří tendence s chutí riskovat a soutěživost. Mladiství řidiči ve věku do 25ti let mají větší četnost dopravních nehod než řidiči jiných věkových skupin. U mladých řidičů bývá nejvíce

nehod při střetnutí se s přecházejícími chodci, při setmění a při nadměrné rychlosti. [4] Mladým řidičům chybí schopnost předvídání. Začátečník není schopen stejnou rychlostí identifikovat relevantní informace ve stejné nebezpečné situaci jako zkušený řidič. Řidiči začátečníci také méně využívají periferní vnímání, takže jejich funkční zorné pole je menší než u zkušených řidičů. [30]

Stáří je součástí života. Přináší však s sebou řadu fyzických a psychických změn, které mohou negativně ovlivňovat výkonnost a schopnost řídit své vozidlo. Pro otázku řidičské způsobilosti ve vyšším stáří má značný význam rozlišení, zda se člověk chce v pokročilém věku učit řídit, nebo zda v pokročilém věku chce ještě jezdit, když už se naučil řídit dříve. Praxe totiž pomáhá udržovat dovednosti na dobré úrovni i tehdy, když nastává úbytek některých duševních a tělesných funkcí. [4], [9] U starších řidičů je typické zhoršení výkonnosti týkající se vnímání a s tím souvisejícím procesem příjmu a zpracování vizuálních informací. S věkem nastávají změny zrakových funkcí. Řidiči senioři mívají sníženou schopnost adaptace na měnící se osvětlení, vysokou citlivost na oslnění, sníženou schopnost rozlišovat detaily, zhoršené rozpoznání barev, úbytek zrakové ostroty, zhoršené vnímání pohybu, prodlužování času pro příjem a zpracování vizuálních informací. Je třeba mít na paměti, že zhoršení vizuálního vnímání starších řidičů je v důsledku očních chorob. Zákon 361/2000 Sb. vyžaduje opětovné posouzení zdravotní způsobilosti k řízení ve věku 65, 68 a pak každé dva roky. V rámci této lékařské prohlídky je také posouzena kvalita zrakových funkcí nezbytných pro bezpečné řízení vozidla. [30] U starších řidičů nad 55 let bylo zjištěno, že jejich reakční schopnosti i při dříve bezvadné jistotě reakce klesá. Nastává též značná nepravidelnost v průběhu výkonů – starší lidé potřebují relativně více času k započetí a provedení úkonu. [4] Zhoršování schopností v oblasti zpracování informací starší řidiči často kompenzují opatrnější, pomalejší jízdou a snahou důsledně sledovat a kontrolovat provádění všech činností. [9]

## 2 DEFINOVÁNÍ PROBLÉMU

Všechny výše míněné odborné práce se zaměřují na dobu reakce, vyvolanou různými podněty. Tato problematika již byla mnohokrát řešena, avšak v souvislosti s neustále přibývajícím množstvím mladých řidičů a změnou návyků stávajících řidičů, je třeba se touto problematikou neustále zabývat.

Běžný dopravní provoz skýtá značné množství situací, na které musí řidič neustále reagovat, proto byly v rámci řešení této problematiky vybrány některé z nich.

Základním zkoumaným prvkem byli zejména **chodci**, kteří jsou mnohem náchylnější k úrazu, než ostatní účastníci silničního provozu. Chodci by se měli pohybovat na chodnících a využívat **přechody pro chodce**, když chtějí přejít přes silnici. Pokud není chodec na chodníku, tak by se měl pohybovat po správné straně vozovky a za každých podmínek měl by být dostatečně viditelný. Ne vždy tomu tak je a často dochází k tomu, že chodci přecházejí vozovku na nevyznačených místech a vyskytují se na nevhodných úsecích silnic. Z tohoto důvodu musí řidič během jízdy dbát vyšší opatrnosti.

Obdobným prvkem jako chodci byli **cyklisté**, ti se však účastní dopravního provozu přímo a tudíž by měli dodržovat pravidla pohybu na pozemních komunikacích. Cyklisté se často stávají středem pozornosti řidiče, jelikož jejich předjetí v běžném provozu trvá mnohem déle než u chodce.

Dalším sledovaným prvkem byla ostatní **vozidla**, jež zahrnovala osobní automobily, nákladní automobily a vozidla městské hromadné dopravy. Vozidla jsou pohybující se účastníci silničního provozu, s nimiž se lze setkat v různých situacích, jako jsou předjíždějící vozidla, vozidla jedoucí v protisměru, souběžně jedoucí vozidla či vozidla přijíždějící z různých směrů. Vozidla se v dopravním provozu nevyskytují zásadně jako pohybující se objekty, ale také jako statické a to v případech jsou-li zaparkovaná na krajnici vozovky či na parkovacích stáních přiléhajících ke komunikaci. I v takovém případě je nutné, aby řidič také věnoval pozornost těmto vozidlům.

S vozidly je spjat pohyb, tudíž je nutné, aby řidiči věnovali pozornost i **výjezdům a rozhledům** v křižovatkách, z tohoto důvodu byly tyto situace taktéž zařazeny do zkoumání.

Mezi další zkoumané prvky byly zařazeny **zastávky a čerpací stanice**.

### 3 METODA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT

#### 3.1 METODA MĚŘENÍ

Metodou pro získávání dat byl zvolen eyetracking, což je metoda, která slouží ke sledování pohybů lidského oka při vnímání. K tomuto sledování se v současnosti používá přístroj nazývaný eyetracker. Metoda eyetrackingu je založena na základním předpokladu, že to co zaujímá naši pozornost, je v centrální části pohledu.

Při měření bylo použito zařízení Pupil Pro, jež je produkt německé společnosti Pupil Labs využívající technologii 3D tisku. Zařízení se částečně podobá brýlím a je složeno z horní obruby a dvou speciálních kamer. První z nich je určena ke snímání prostoru a její úhel záběru je 90°. Druhá kamera je infračervená s IR filtrem, jíž je snímána čočka pravého oka řidiče.



*Obrázek 15 – Měřicí zařízení [64]*



*Obrázek 16 – Měřicí zařízení v praxi [62]*

K tomuto zařízení náleží software, jehož pomocí dojde k propojení obou videozáznamů, z nichž je posléze možné odčítat potřebná data. Výsledek tohoto propojení má podobu červeného bodu zobrazujícího pohled, na nějž navazuje paprsek, který znázorňuje stopu pohledu. Na obrázku 14 je znázorněna ukázka obrazového výstupu měření.



*Obrázek 17 – Ukázka obrazového výstupu měření [62]*

### **3.2 METODY ZPRACOVÁNÍ**

Veškeré naměřené hodnoty, získané odečtením z videozáznamů, byly zpracovávány pomocí matematické statistiky. Vlastní zpracování bylo provedeno v prostředí softwaru Microsoft Office Excel, kde byl vytvářen pro každý prvek zájmu histogram četností se základními statistickými znaky a přehledná tabulka zjednodušených hodnot.

Každý prvek byl považován za nespojitou jednorozměrnou náhodnou veličinu, u níž bylo předpokládáno normální rozdělení mající dvě základní veličiny udávající rozptyl a směrodatnou odchylku, které jsou charakteristikami variability. Rozptyl je veličina, která nám udává, jak moc jsou hodnoty v našem statistickém souboru rozptýleny. Směrodatná odchylka taktéž určuje, jak moc jsou hodnoty rozptýleny či odchýleny od průměru hodnot, přičemž směrodatná odchylka je rovna odmocnině z rozptylu.

Nejprve však byl vypočítán aritmetický průměr udávající charakteristiku polohy.

Charakteristiky polohy byly dále doplněny o medián a modus. Medián dělí soubor hodnot na dvě stejně velké části, přičemž platí, že nejméně 50 % hodnot je větších než medián

a 50 % hodnot je větší než medián. Modus v souboru hodnot představuje hodnotu, která se v daném souboru vyskytuje nejčastěji. [65], [66]

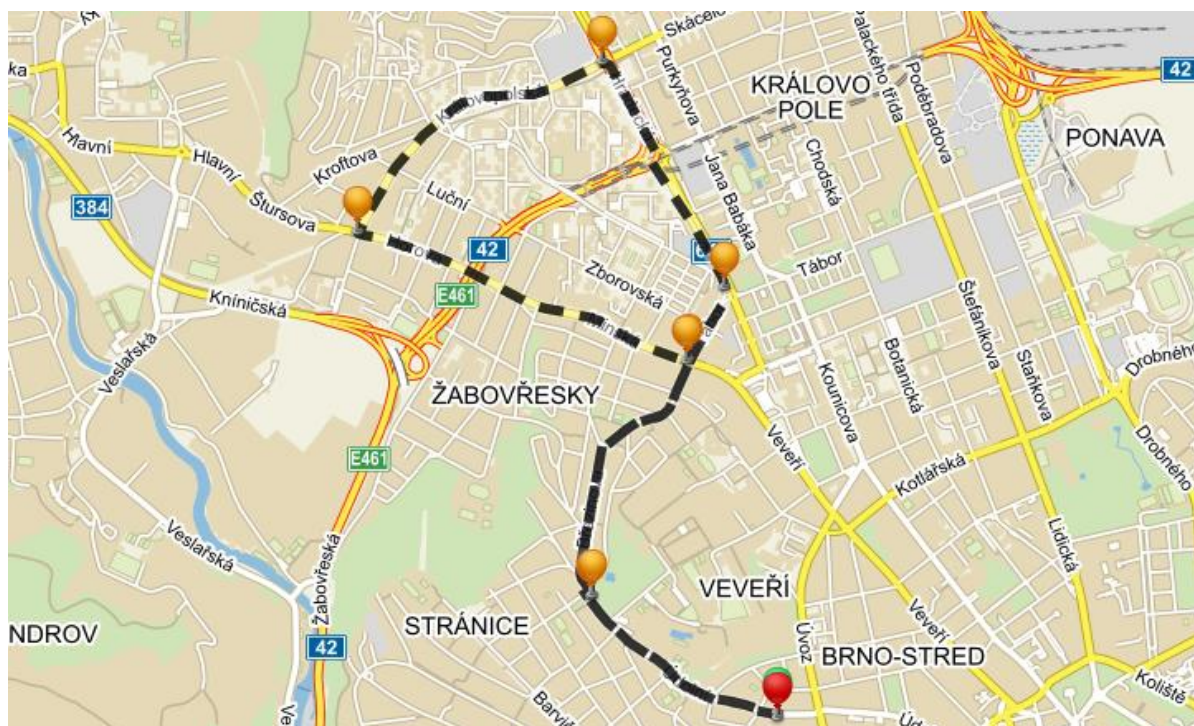
Interpretované výsledky v histogramech četností a statistické znaky byly zaznamenávány na setiny sekundy, avšak výsledné hodnoty byly zaokrouhleny na desetiny sekundy.

## 4 ANALYTICKÁ ČÁST

### 4.1 CHARAKTERISTIKA ZKUŠEBNÍCH JÍZD

#### 4.1.1 Jízdní trasa

Místem pro konání jízdních zkoušek byla vybrána trasa vedoucí městem Brno o celkové délce 7,8 km, procházející městskými částmi Veverí, Žabovřesky a Královo pole. Výchozím bodem trasy byl zvolen areál Ústavu soudního inženýrství, odkud se dále pokračovalo směrem k náměstí Míru, poté dále po ulici Březinova směrem ke křižovatce ulic Minská a Tábor, následně se pokračovalo ulicemi Minská, Královopolská a Hradecká. Odtud se opět trasa vrátila na ulici Tábor a pokračovalo se stejnou trasou zpět k Ústavu soudního inženýrství. Mapka trasy je vyobrazena na obrázku 15.



Obrázek 12 – Jízdní trasa [61]

Trasa byla vybrána s ohledem na vyhodnocované prvky, aby bylo možné získat dostatečné množství informací pro zpracování analytické části.

#### 4.1.2 Zkušební osoby

Zkušebních jízd se celkově zúčastnilo 15 řidičů, z tohoto počtu bylo 12 mužů a 3 ženy. Tito řidiči byli pro vyhodnocování označeni Ř01 až Ř15. Věková skladba řidičů se pohybovala v rozmezí 24 až 45 let. Průměrný věk řidičů byl 27 let.

I přestože se zkušebních jízd zúčastnilo 15 dobrovolníků, do výsledného zpracování jich bylo zahrnuto pouze 13. U řidiče Ř09 se již po prvních minutách jízdy projevilo špatné snímání zornice, čímž byla jízda považována za neefektivní a byla předčasně ukončena. Nezpracovány byly taktéž data získaná od řidiče Ř12. V tomto případě měření proběhlo v naprostém pořádku, avšak došlo k poškození získaných dat.

#### 4.1.3 Zkušební vozidla

Při zkušebních jízdách byla použita dvě odlišná vozidla Volkswagen Bora Variant a Audi A6 Avant, přičemž primárním vozidlem byl vůz tovární značky Volkswagen, kterým bylo provedeno 13 zkušebních jízd. Vozidlem Audi byly provedeny zbývající dvě jízdy a to u řidičů Ř03 a Ř04.



*Obrázek 13 – VW Bora [62]*



*Obrázek 14 – Audi A6 Avant [63]*

## **4.2 VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT**

### **4.2.1 Vozidla**

Jak již bylo jednou zmíněno, všechny zkušební jízdy byly provedeny za běžného provozu, proto se řidiči během zkušebních jízd neustále potkávali s protijedoucími vozidly a vozidly přijíždějícími na komunikaci z různých směrů. Vzhledem k tomu, že zkušební jízdy probíhaly v městských ulicích, se řidiči taktéž potkávali s vozidly městské hromadné dopravy v podobě tramvají, trolejbusů a autobusů, které jsou také součástí běžného provozu. Charakteristika jízdní trasy taktéž řidičům umožnila setkávání s vozidly zaparkovanými na komunikaci nebo na podélných či příčných parkovacích stáních přiléhajících ke komunikaci.

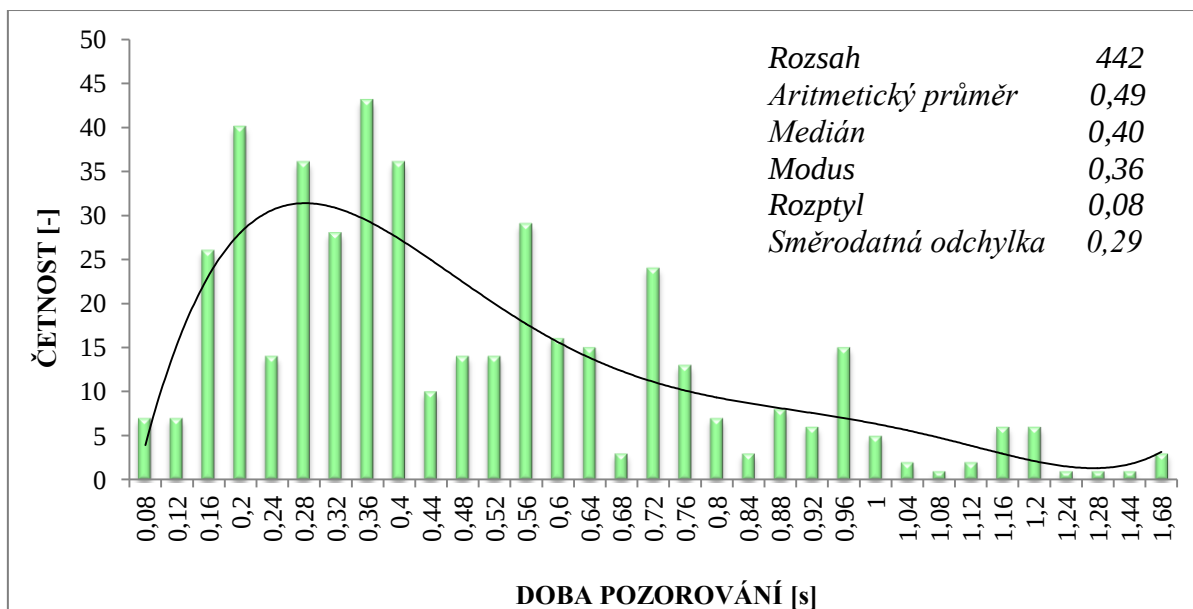
Kvůli objemnosti získaných dat bylo vyhodnocení této kategorie rozděleno do čtyř skupin:

- vozidla v pohybu (do této kategorie byla zařazena vozidla jedoucí v protisměru, předjíždějící vozidla a vozidla přijíždějící zprava i zleva, přičemž největší podíl na datech tvoří vozidla jedoucí v protisměru),
- vozidla parkující na komunikaci vpravo,
- vozidla parkující na komunikaci vlevo,
- vozidla městské hromadné dopravy.

## Vozidla v pohybu

Do zpracování dat byla řazena osobní i nákladní vozidla a vzhledem k hustotě provozu bylo těchto dat dostatečné množství.

Graf 1 – Vozidla v pohybu



Tabulka 5 - Vyhodnocení dat – Vozidla v pohybu

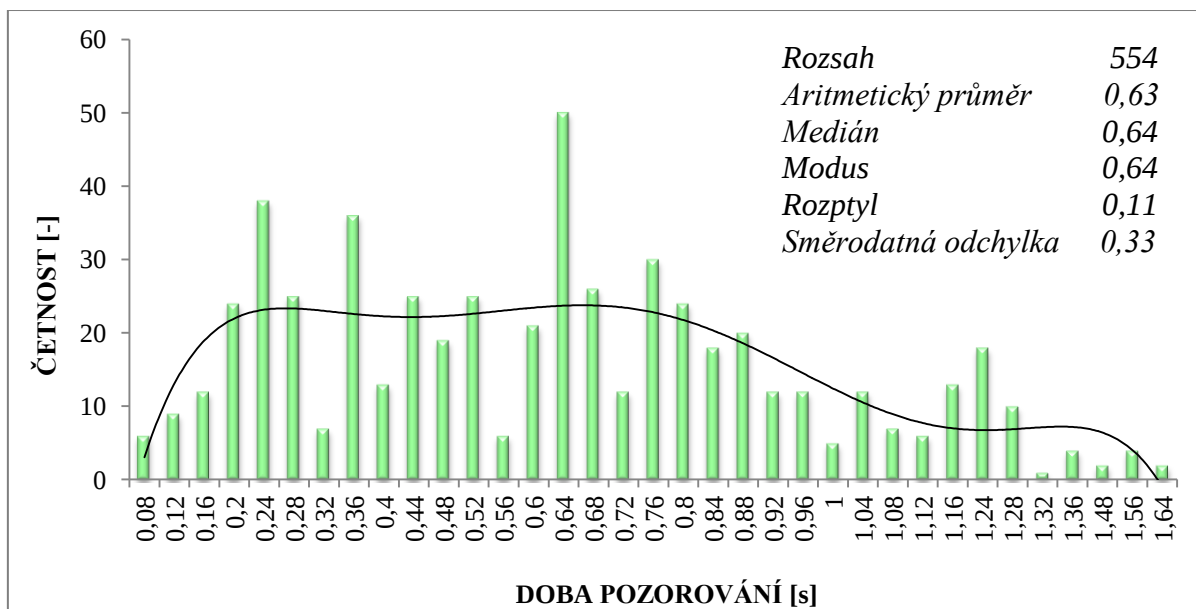
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,6 |
| Počet pohledů                      | 16  | 11  | 36  | 56  | 41  | 32  | 32  | 38  | 34  | 51  | 33  | 24  | 38  |

Z výsledků je patrné, že průměrná doba pozorování této kategorie vozidel je 0,5 s. Nejdelší průměrná délka jednoho pohledu byla zaznamenána u řidiče Ř02. Nejvíce věnoval těmto vozidlům svůj pohled řidič Ř04 a naopak nejméně pohledů měl řidič Ř02. Průměrný počet pohledů byl 34.

### Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo

Na trase zkušební jízdy byl dostatek podnětů k pozorování, čemuž dopovídá i velké množství získaných dat, jež byla zahrnuta do zpracování.

Graf 2 – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo



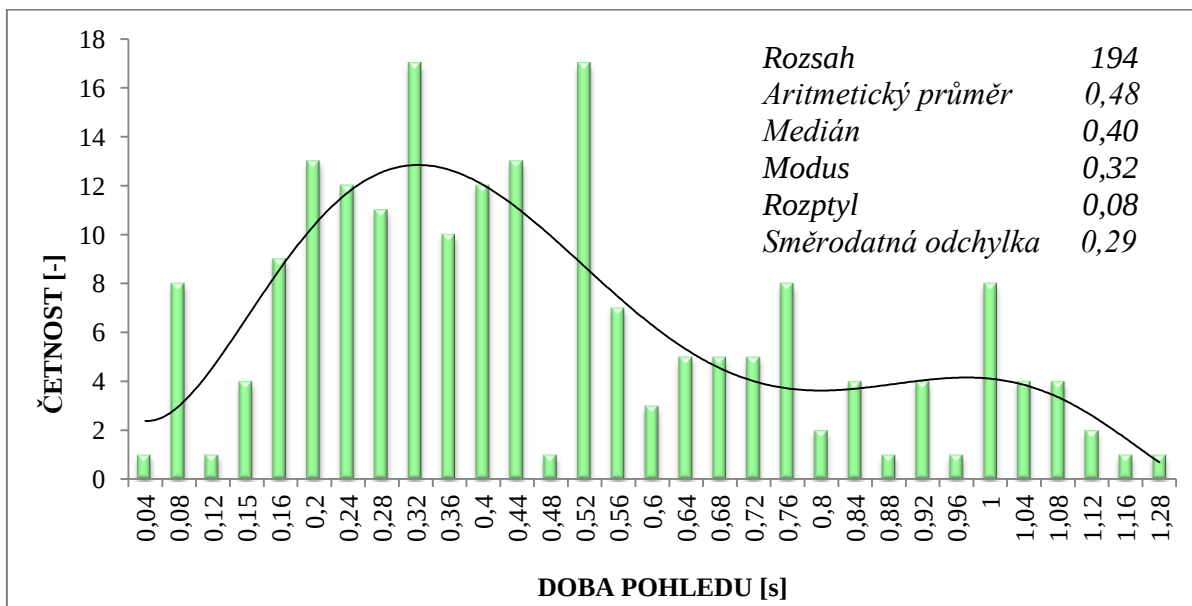
Tabulka 6 - Vyhodnocení dat – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo

| Řidič                                     | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|-------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Průměrná délka jednoho pohledu [s]</b> | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,6 |
| <b>Počet pohledů</b>                      | 41  | 43  | 60  | 64  | 49  | 59  | 50  | 31  | 33  | 31  | 31  | 25  | 37  |

Ze získaných výsledků vyplývá, že průměrná délka pohledu na zaparkovaná vozidla na komunikaci vpravo je 0,6 s, největší průměrná délka jednoho pohledu u jednotlivých řidičů byla zaznamenána u řidiče Ř03 a to 0,9 s. Nejvíce pohledů těmto vozidlům věnoval řidič Ř04 a průměrný počet pohledů u řidičů byl 43.

## Vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo

Graf 3 – vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo



Tabulka 7 - Vyhodnocení dat – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo

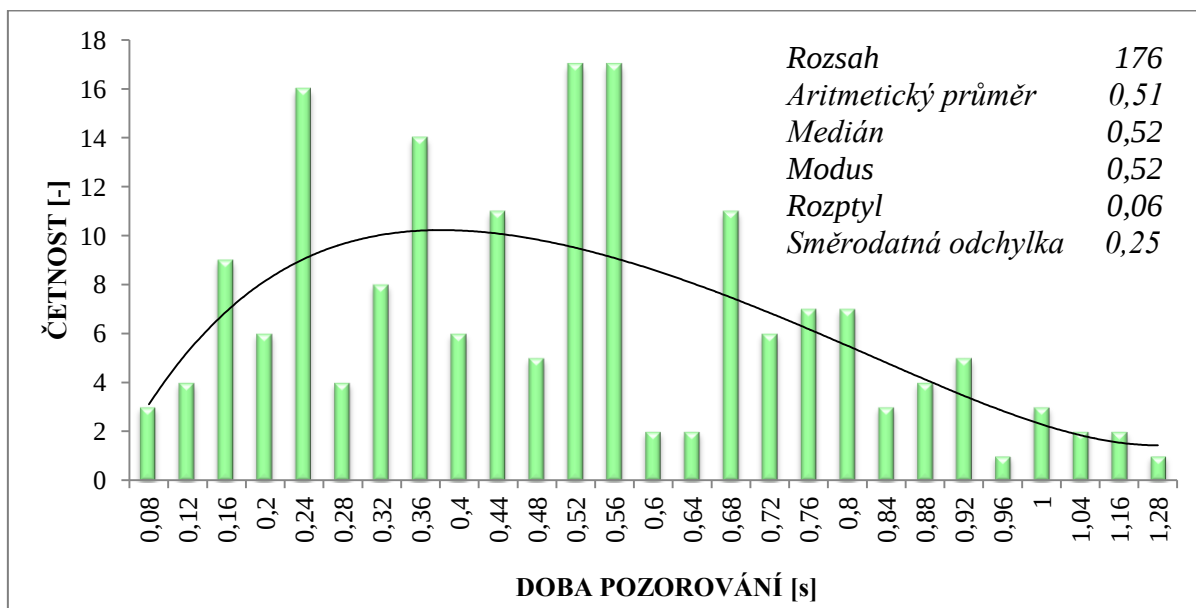
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 0,5 |
| Počet pohledů                      | 14  | 7   | 15  | 20  | 13  | 14  | 17  | 13  | 14  | 18  | 22  | 21  | 6   |

Celková průměrná délka pohledu na zaparkovaná vozidla na komunikaci vlevo byla dle získaných výsledků 0,5 s. Dále z výsledků vyplývá, že nejvyšší průměrná délka jednoho pohledu jednotlivých řidičů byla zaznamenána u řidičů Ř03 a Ř14. Nejvíce pohledů těmto vozidlům věnoval řidič Ř13 s celkovým počtem pohledů 22. Průměrný počet pohledů na zaparkovaná vozidla na komunikaci vlevo byl 15. Což je mnohem méně než u vozidel zaparkovaných na komunikaci vpravo a tato skutečnost je dána pravděpodobně tím, že řidiči těmto vozidlům příliš pozornosti nevěnují, jelikož nijak zvlášť neovlivňují dopravní situace.

### Vozidla městské hromadné dopravy (MHD)

Data pro toto zpracování byla považována za přijatelná, pokud řidič zpozoroval tramvaj, autobus či trolejbus. Vzhledem k charakteristice jízdní trasy, která vedla cca 1/3 po tramvajovém páse a 1/3 po autobusových linkách byl zajištěn dostatečný počet dat pro zpracování.

Graf 4 – Vozidla MHD



Tabulka 8 - Vyhodnocení dat – Vozidla MHD

| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,4 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Počet pohledů                      | 9   | 16  | 11  | 11  | 17  | 19  | 20  | 11  | 10  | 12  | 13  | 15  | 12  |

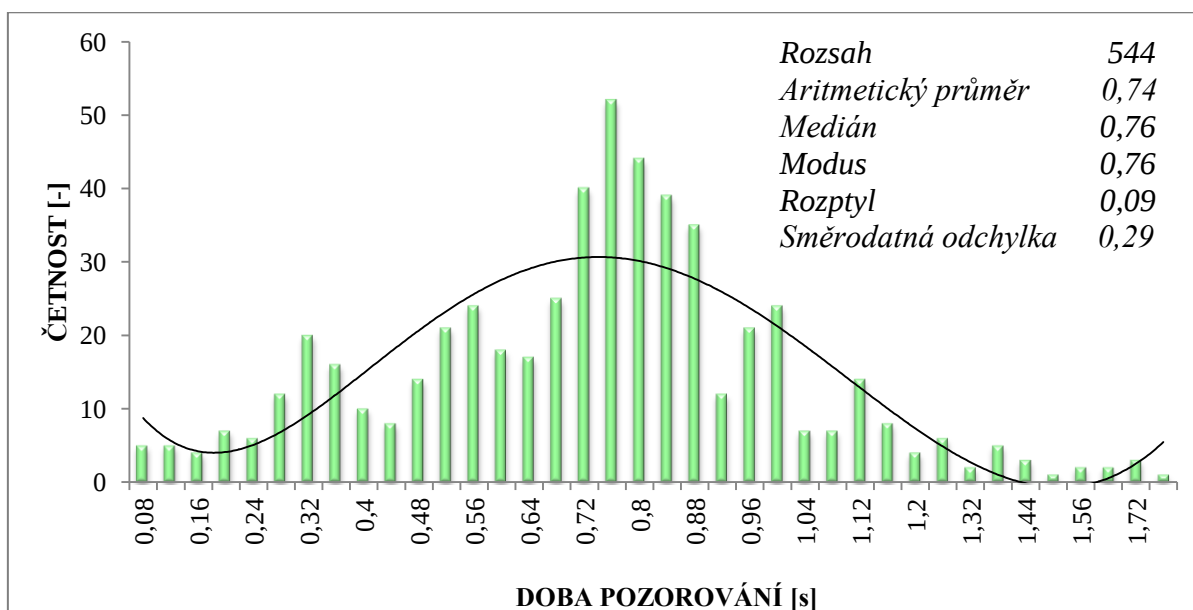
Z histogramu vyplývá, že průměrná délka pohledu na vozidla MDH byla 0,5 s, přičemž nejdelší průměrná délka jednoho pohledu byla zaznamenána u řidiče Ř11. Nejvíce pohledů na vozidla MHD měl řidič Ř07 a průměrný počet pohledů byl 14.

## 4.2.2 Chodci a cyklisté

### Chodci

Součástí běžného dopravního provozu jsou i chodci, kteří tvoří pohyblivou složku. Data získaná pro vyhodnocení této kategorie by se dala rozdělit do více skupin (chodci přecházející komunikaci, chodci jdoucí při krajnici a chodci jdoucí po chodníku), avšak pro přehlednost výsledků byla zpracovávána jako jeden celek.

Graf 5 - Chodci



Tabulka 9 - Vyhodnocení dat – Chodci

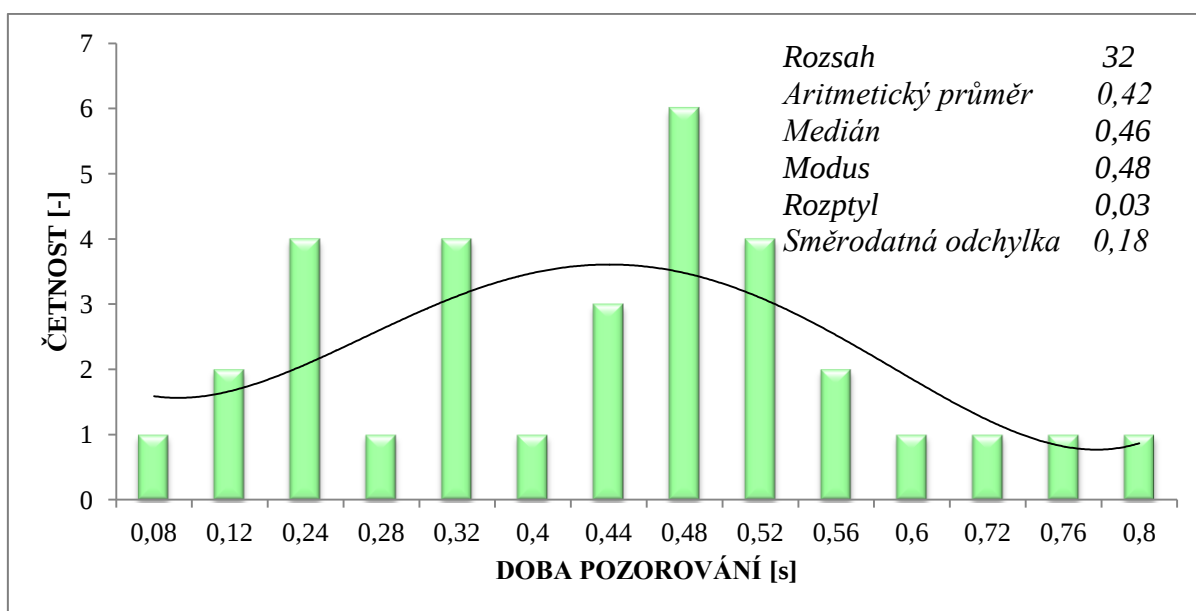
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,8 | 1,0 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 0,5 | 0,4 |
| Počet pohledů                      | 33  | 27  | 43  | 69  | 45  | 44  | 37  | 43  | 44  | 46  | 43  | 31  | 39  |

Z uvedených hodnot je patrné, že průměrná doba pohledu na chodce byla 0,7 sekundy. Nejdelší průměrná délka pohledu jednotlivých řidičů byla zaznamenána u řidičů Ř02, Ř10 a Ř13. Z výsledků je dále patrné, že nejvíce pohledů na chodce věnoval řidič Ř04 a průměrný počet pohledů byl 42.

## Cyklisté

U vyhodnocované skupiny cyklisté bylo zajištěno pouze malé množství dat pro zpracování, jelikož měření probíhala ve městě po konci cyklistické sezony a na jízdni trase nebyly vyznačené cyklistické trasy či stezky. Dalším důvodem malého množství dat byla skutečnost, že u řidičů Ř01, Ř02, Ř04 a Ř15 se během zkušební jízdy žádný cyklista neobjevil, tudíž byly tyto řidiči vyřazeni. Přes malé množství dat a nízký počet zkušebních jezdců zpracování dat a vyhodnocení výsledků bylo provedeno.

Graf 6 - Cyklisté



Tabulka 10 - Vyhodnocení dat – Cyklisté

| Řidič                                     | Ř02 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 |
|-------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Průměrná délka jednoho pohledu [s]</b> | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,3 |
| <b>Počet pohledů</b>                      | 5   | 6   | 4   | 6   | 2   | 5   | 1   | 2   | 1   |

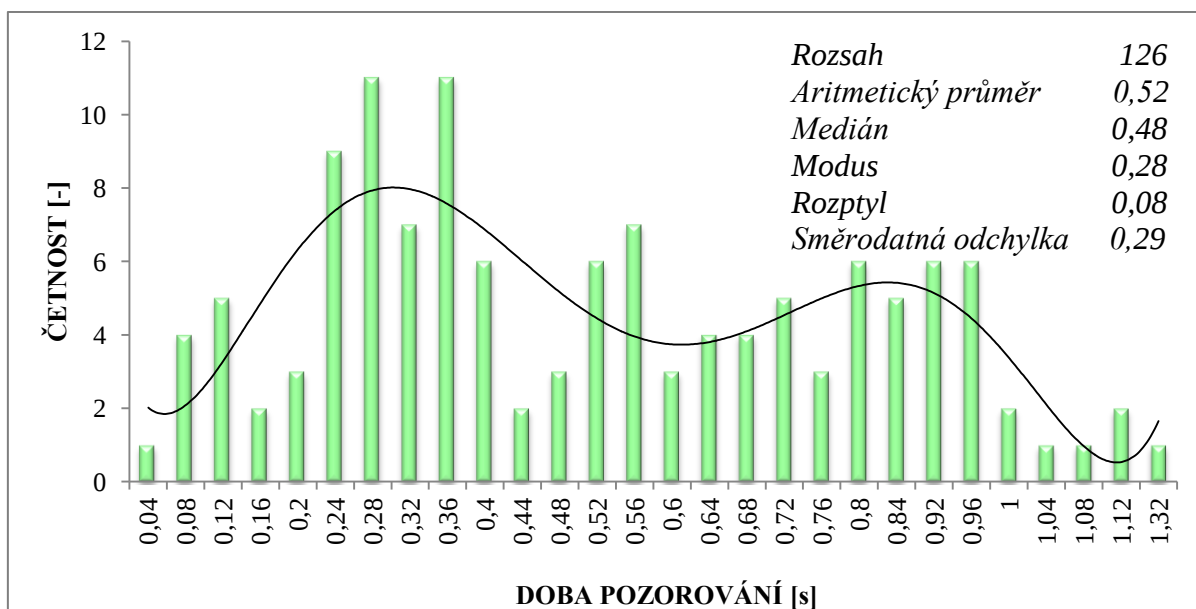
Při pozorování cyklistů byla celková průměrná délka jednoho pohledu 0,4 s. Nejvíce pohledů cyklistům věnovali řidiči Ř05 a Ř07, přičemž u řidiče Ř07 byla ve vyhodnocování jednotlivých řidičů zaznamenána i nejdelší průměrná délka jednoho pohledu a to 0,7 s. Průměrný počet pohledů na cyklisty byl 4.

### 4.2.3 Výjezdy a rozhledy

Dalším prvkem pro zpracování byly vybrány místa možných výjezdů vozidel z vedlejších komunikací. Jednoznačnost dat nebyla v mnoha situacích prokazatelná a ze získaných relevantních dat výjezdům řidiči nevěnovali velké množství pozornosti, tudíž byly do analýzy těchto dat přiřazeny rozhledy v křižovatkách při vjezdu vozidla řízeného zkušebním jezdce na hlavní komunikaci. Vyhodnocení získaných dat bylo provedeno pro pravou i levou stranu.

#### *Výjezdy a rozhledy vlevo*

Graf 7 – výjezdy a rozhledy vlevo



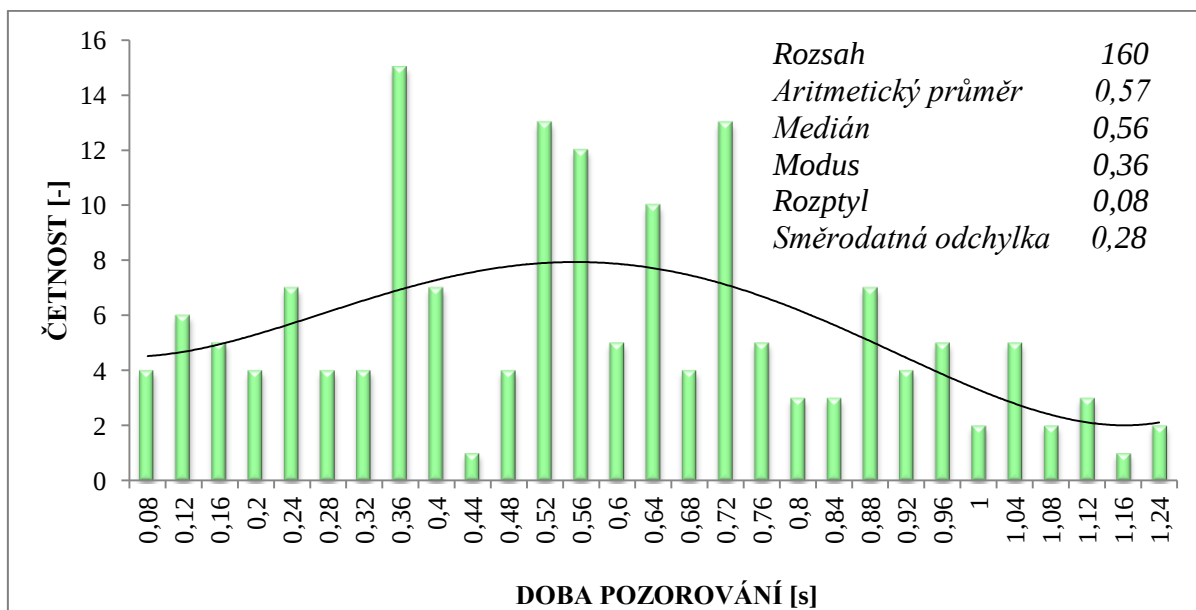
Tabulka 11 - Vyhodnocení dat – Výjezdy a rozhledy vlevo

| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,4 |
| Počet pohledů                      | 8   | 8   | 6   | 13  | 10  | 12  | 12  | 13  | 11  | 6   | 11  | 7   | 9   |

Z výsledků pro levou stranu vyplývá, že průměrná délka pohledu byla 0,5 s. Nejvíce pozornosti těmto prvkům věnovali řidiči Ř02 a Ř08 a nejméně řidič Ř07. Dále lze uvést, že nejvíce pohledů na tyto prvky měli řidiči Ř04 a Ř08. Průměrný počet pohledů byl 10.

### Výjezdy a rozhledy vpravo

Graf 8 – Výjezdy a rozhledy vpravo



Tabulka 12 - Vyhodnocení dat – Výjezdy a rozhledy vpravo

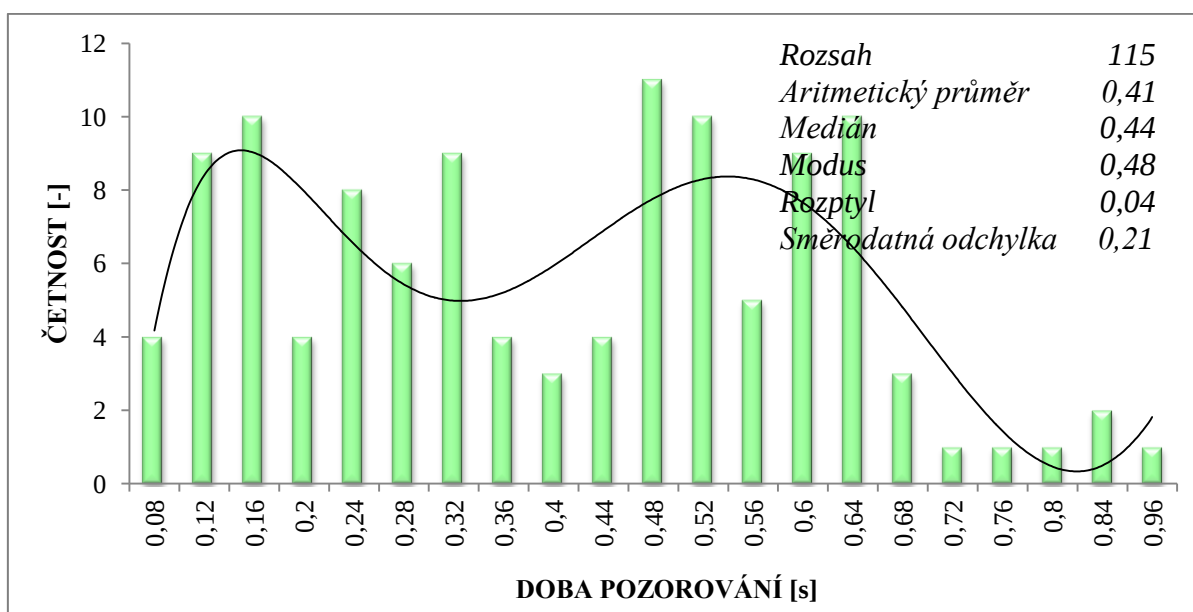
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,6 |
| Počet pohledů                      | 18  | 11  | 12  | 10  | 8   | 9   | 14  | 10  | 14  | 15  | 15  | 13  | 11  |

V tomto případě byla průměrná délka pohledu 0,6 s. Nejvíce pozornosti pravé straně věnoval řidič Ř14. Nejvíce pohledů věnoval výjezdům a rozhledům na pravé straně řidič Ř01 a průměrný počet pohledů byl 12.

#### 4.2.4 Zastávky vozidel městské hromadné dopravy

Zastávky vozidel městské hromadné dopravy mají přímou souvislost s děním v silničním provozu a z tohoto důvodu byly vzaty jako předmět vyhodnocování. Na celém úseku jízdní trasy se nacházelo celkem 13 zastávek.

Graf 9 - Zastávky MHD



Tabulka 13 - Vyhodnocení dat – Zastávky MHD

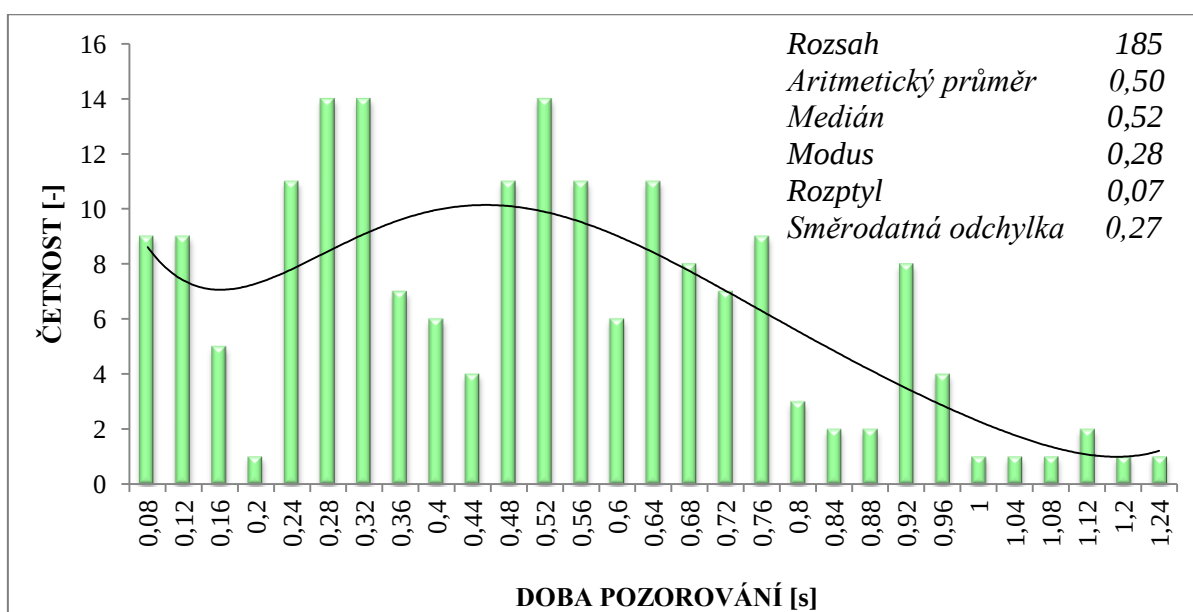
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,6 |
| Počet pohledů                      | 5   | 12  | 7   | 8   | 10  | 9   | 14  | 7   | 6   | 12  | 7   | 8   | 10  |

Dle výsledků vyhodnocení byla průměrná délka pohledu na zastávku MHD 0,4 s. Nejdéle jim věnovali svůj pohled řidiči Ř02 a Ř15 a naopak nejméně řidiči Ř01 a Ř13. Nejvíce pohledů na zastávky měl řidič Ř07 a průměrný počet pohledů připadající na jednoho řidiče byl 9.

#### 4.2.5 Přechod pro chodce

Přechody pro chodce jsou další a neméně důležitou součástí pozemních komunikací, u nichž řidiči musí dbát zvýšené pozornosti. Většinou řidiči letným pohledem zkontrolují pravý a levý kraj vozovky, což spolu s pohledem na dopravní značku upozorňující na přechod pro chodce bylo bráno, jako vstupní data, která byla ve výsledném zpracování sloučena a posuzována jako jedna kategorie.

Graf 10 – Přechod pro chodce



Tabulka 14 - Vyhodnocení dat – Přechod pro chodce

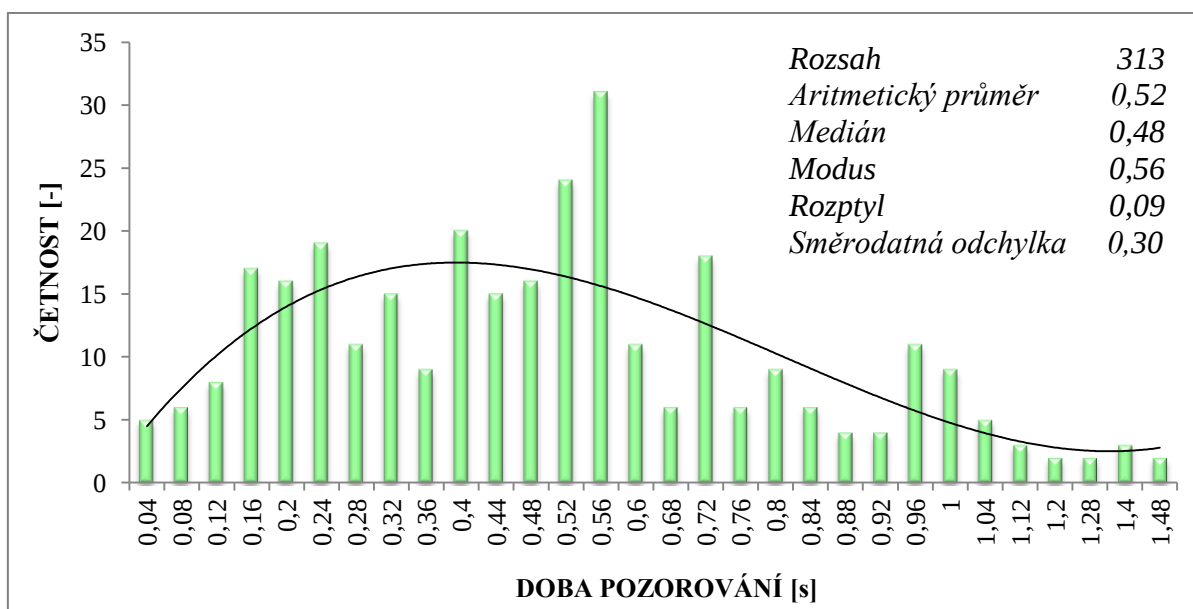
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 |
| Počet pohledů                      | 16  | 9   | 13  | 26  | 16  | 19  | 8   | 10  | 14  | 16  | 16  | 12  | 8   |

Ze získaných výsledků je patrné, že průměrná doba pohledu byla 0,5 s. Při vyhodnocování jednotlivých řidičů byla zaznamenána největší průměrná délka jednoho pohledu u řidiče Ř10 a to 0,7 s. Nejvíce pohledů věnoval přechodům řidič Ř04 a průměrný počet pohledů byl 14.

#### 4.2.6 Světelná signalizační zařízení (semafor)

Při zkušebních jízdách se řidiči setkali při průjezdu křižovatkami se světelnými signalizačními zařízeními řídícími přednost. Tímto způsobem řízených křižovatek se na celé jízdní trase nacházelo celkem, z toho se jednou křižovatkou projíždělo dvakrát, ale v různých směrech. Data, která byla brána v úvahu do zpracování, pocházela od řidičů, kteří byli nuceni zastavit, pokud na semaforu svítila červená a kteří následně kontrolně sledovali letnými pohledy až do okamžiku vyjetí z křižovatky. Současně byla do zpracování zahrnuta data, kdy na semaforu svítila zelená, a řidiči věnovali světelnému signalizačnímu zařízení jen kontrolní pohled.

Graf 11 – Světelná signalizační zařízení



Tabulka 15 - Vyhodnocení dat – Světelná signalizační zařízení

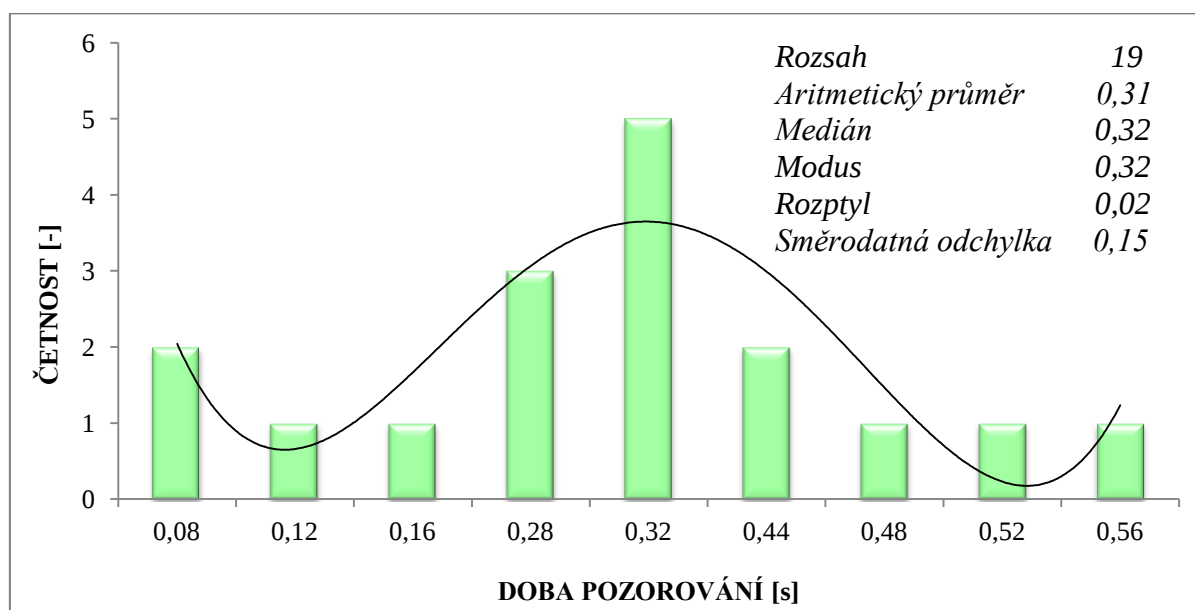
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř07 | Ř08 | Ř10 | Ř11 | Ř13 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,7 |
| Počet pohledů                      | 13  | 18  | 22  | 32  | 28  | 21  | 16  | 26  | 21  | 28  | 34  | 19  | 35  |

Průměrná hodnota délky pohledu je v tomto případě 0,5 s. Nejdéle pozoroval semaforu řidič Ř08 s průměrnou délkou jednoho pohledu 0,8 s. Nejvíce pohledů věnoval semaforům řidič Ř15 a naopak nejméně řidič Ř01. Průměrný počet pohledů byl 24.

#### 4.2.7 Čerpací stanice pohonných hmot

Na celém úseku zkušební jízdy se bohužel nacházela jen jedna čerpací stanice a to po pravé straně cesty, čímž nebylo zajištěno velké množství dat pro vyhodnocení. Malé množství dat bylo způsobeno i tím, že u tří zkušebních řidičů nedošlo k upoutání pozornosti čerpací stanicí, tudíž byli tito řidiči z tohoto vyhodnocení vyřazeni. I přes všechny tyto skutečnosti data byly vyhodnocovány a pro zpracování byly uvažovány, pokud řidičovu pozornost upoutala budova čerpací stanice, její příslušenství či ukazatel ceny pohonných hmot.

Graf 12 – Čerpací stanice



Tabulka 16 - Vyhodnocení dat – Čerpací stanice

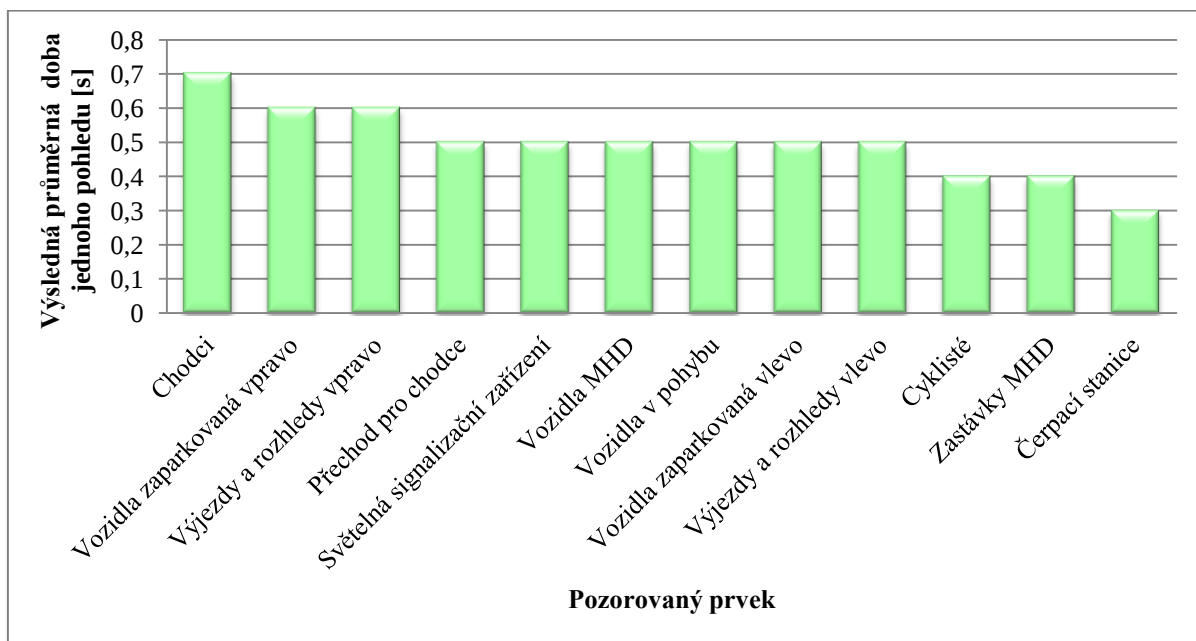
| Řidič                              | Ř01 | Ř02 | Ř03 | Ř04 | Ř05 | Ř06 | Ř08 | Ř10 | Ř14 | Ř15 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Průměrná délka jednoho pohledu [s] | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Počet pohledů                      | 3   | 2   | 1   | 2   | 2   | 1   | 2   | 2   | 1   | 3   |

Průměrná délka pohledu na čerpací stanici byla 0,3 sekundy. Nejdelší dobu pozoroval čerpací stanici řidič Ř01, a to s průměrem 0,5 s. Nejvíce pozornosti si čerpací stanice získala u řidičů Ř01 a Ř15, jejichž pozornost upoutala čerpací stanice celkem 3x. Průměrný počet pohledů byl 2.

#### 4.2.8 Souhrnné vyhodnocení

Hlavním cílem tohoto vyhodnocení byla potřeba zjistit, který z vyhodnocovaných prvků nejvíce odpoutával pozornost u řidičů a který naopak nejméně. V následujícím grafu jsou uvedeny průměrné délky pozorování jednotlivých prvků, které jsou seřazeny sestupně od nejvyšší hodnoty.

Graf 13 – Průměrné délky pohledů na hodnocené prvky



Z dosažených výsledků vyplývá, že největší průměrná délka jednoho pohledu byla zaznamenána při pozorování chodců, kde byla dosažena hodnota 0,7 s. Naopak nejméně pozornosti řidiči věnovali čerpací stanici pohonných hmot.

Jako součást souhrnného vyhodnocení byly taktéž vzaty frekvence pozorování jednotlivých vybraných prvků, do jejichž vyhodnocení byly brány celkové počty pohledů od jednotlivých řidičů. Pro přehlednost výsledků byla jednotlivým prvkům přiřazena čísla 1 – 12,

viz tabulka níže, a následně byly četnosti pozorování uspořádány do přehledné tabulky a do grafu, jež znázorňuje zastoupení jednotlivých četností pozorování.

*Tabulka 17 - Sledované prvky*

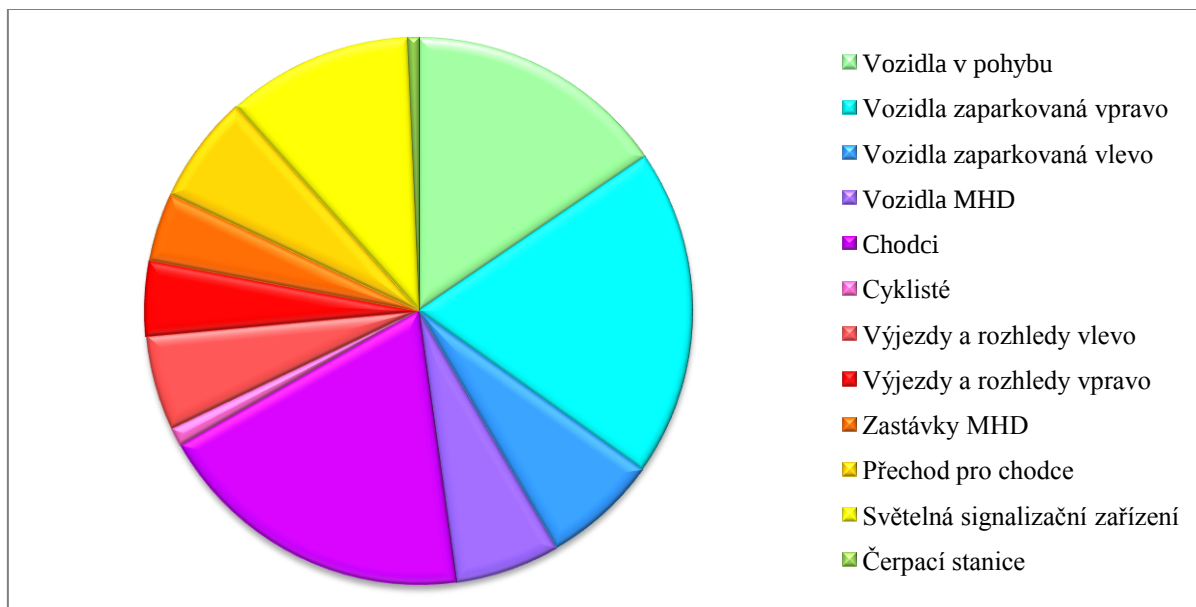
| Číslo sledovaného prvku | Název sledovaného prvku                  |
|-------------------------|------------------------------------------|
| 1                       | Vozidla v pohybu                         |
| 2                       | Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo |
| 3                       | Vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo  |
| 4                       | Vozidla MHD                              |
| 5                       | Chodci                                   |
| 6                       | Cyklisté                                 |
| 7                       | Výjezdy a rozhledy vlevo                 |
| 8                       | Výjezdy a rozhledy vpravo                |
| 9                       | Zastávky MHD                             |
| 10                      | Přechod pro chodce                       |
| 11                      | Světelná signalizační zařízení           |
| 12                      | Čerpací stanice pohonných hmot           |

*Tabulka 18 - Frekvence pozorování jednotlivých prvků*

| Prvek                   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12 |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| <b>Σ pohledů</b>        | 442 | 554 | 194 | 176 | 544 | 32 | 126 | 160 | 115 | 183 | 313 | 19 |
| <b>Průměrná hodnota</b> | 34  | 43  | 15  | 14  | 42  | 4  | 10  | 12  | 9   | 14  | 24  | 2  |

Na základě této tabulky je možné říci, že nejvíce pohledů bylo věnováno vozidlům zaparkovaným na komunikaci vpravo a naopak nejméně čerpací stanici pohonných hmot, avšak tyto výsledky nejsou směrodatné, jelikož se vztahují pouze ke konkrétní jízdě trase.

*Graf 14 – Zastoupení jednotlivých četností*



Na základě všech dosažených výsledků lze říci, že průměrná doba jednoho pohledu byla 0,5 s a průměrný počet pohledů na pozorované prvky byl 18.

## ZÁVĚR

Základním prvkem v dopravním provozu je řidič, který musí neustále reagovat na vznikající situace a tudíž má největší podíl na bezpečnosti provozu. Každý člověk je však jedinečná osobnost a veškeré jeho jednání, chování a rozhodování závisí nejen na osobních vlastnostech a zkušenostech, ale i na věku a vnímání okolí.

Právě vnímání je nejdůležitější psychickou funkcí řidiče odrážející skutečnost. Bližšímu nastínění této problematiky byla věnována část této práce, a to nejen z psychického hlediska ale i z hlediska zrakového orgánu a zrakové soustavy, které jsou nezbytné pro zachycení vjemu.

Primárním východiskem této práce však bylo posoudit, které z vybraných situací v dopravním provozu nejvíce odvádějí pozornost řidiče. Z tohoto důvodu byly provedeny zkušební jízdy v reálném městském provozu, kterých se zúčastnilo 15 dobrovolníků, a uskutečněné jízdy byly provedeny za téměř srovnatelných podmínek. Z běžného provozu bylo vybráno 12 situací, které se řidiči během jízdy naskytly. Hodnoceny byly pohybující se vozidla, vozidla městské hromadné dopravy, vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo i vlevo, výjezdy a rozhledy, zastávky městské hromadné dopravy, přechody pro chodce, světelná signalizační zařízení a čerpací stanice. Přijatelnost dat u všech prvků byla dostačující.

Na základě dosažených výsledků je možné říci, že nejvíce pozornosti si u řidičů získali chodci, na něž byla průměrná hodnota jednoho pohledu 0,7 s, naopak nejméně pozornosti řidiči věnovali čerpací stanici, a to 0,4 s což bylo dáno i faktem, že se na celé trase nacházela pouze jedna. Celková průměrná doba, po kterou řidič odvrátil pohled od přímého směru jízdy na nějaký prvek, byla 0,6 s. Co se týče četností pohledů, jejich průměrný počet se pohyboval kolem 18.

Nutno podotknout, že veškeré výsledky byly dosaženy na zvolené jízdě trase s návazností na věkovou skupinu řidičů.

## SEZNAM POUŽÍÝCH ZDROJŮ A LITERATURY

- [1] SEDLÁK, R.: *Komplexní analýza obvyklé doby pozorování jedoucího vozidla a okolních podmínek pro vyhodnocení dopravní situace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 72 s.
- [2] KAPLÁNEK, A.: *Analýza reakcí řidičů na složené podněty*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2010. 90 s.
- [3] BLÁHOVÁ, E. *Vliv prvků okolí komunikace na bezpečnost provozu vozidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014. 104 s.
- [4] ŠTIKAR, Jiří a Jiří HOSKOVEC. *Přehled dopravní psychologie: historie, teorie, výzkum, aplikace: [skripta]*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1995, 80 s. ISBN 80-7066-981-0.
- [5] HAVLÍK, Karel. *Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005, 223 s. ISBN 80-7178-542-3.
- [6] SOCHOŘOVÁ, L. *Zrakové vnímání dopravního značení a sekundární informační zátěž*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, 2013. 82 s.
- [7] Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů. *Zakonyprolidi.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- [8] ŘÍČAN, Pavel. *Psychologie*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2013, 300 s. ISBN 978-80-262-0532-6.
- [9] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. *Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 116 s. ISBN 978-80-7013-517-4.
- [10] Osobnost. *RVP.cz* [online]. 2009 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: [http://wiki.rvp.cz/Kabinet/Ucebni\\_texty/Psychologie\\_pro\\_stredni\\_skoly/Osobnost\\_1.\\_-pojmem\\_a\\_podstata,\\_utvareni,\\_formovani/](http://wiki.rvp.cz/Kabinet/Ucebni_texty/Psychologie_pro_stredni_skoly/Osobnost_1._-pojmem_a_podstata,_utvareni,_formovani/)
- [11] SMÉKAL, Vladimír. *Pozvání do psychologie osobnosti: člověk v zrcadle vědomí a jednání*. 2., opr. vyd. Brno: Barrister & Principal, 2004, 523 s. ISBN 80-86598-65-9.

- [12] VACÍNOVÁ, Marie, Dobromila TRPIŠOVSKÁ a Marie FARKOVÁ. *Psychologie*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského, 2008, 189 s. ISBN 978-80-86723-47-1.
- [13] Temperament. *Studium-psychologie.cz* [online]. 2009 [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.studium-psychologie.cz/psychologie-osobnosti/3-temperament.html>
- [14] Temperament. *Veruce.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://blog.veruce.cz/psychologie/temperament-2/>
- [15] BENA, Eduard, Jiří ŠTIKAR a Jiří HOSKOVEC. *Psychologie a fyziologie řidiče*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1962, 215 s., obr. příl.
- [16] Únava za volantem. *Uamk.cz* [online]. 2014 [Cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.uamk.cz/rady-chorvatsko/unava-za-volantem>
- [17] Mikrospánek, únava a ospalost za volantem. *Mikrospanek.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://mikrospanek.cz/mikrospanek-unava-a-ospalost-za-volantem>
- [18] SEDLÁK, Jiří. *Pracovní únava*. Praha: Československá akademie věd, 1986, 46 s.
- [19] KADLČÍK, Miroslav. *Osobnost v zátěži*. Vyd. 1. Ve Stráži pod Ralskem: Justiční akademie ČR, 2004, 58 s. ISBN 80-239-6223-x.
- [20] Alkohol a návykové látky. *Bezpecnecesty.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.bezpecnecesty.cz/cz/temata/spravna-jizda-a-rizika/alkohol-a-navykove-latky>
- [21] Řízení pod vlivem alkoholu a drog. *Repadlo.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.repado.cz/projekt/rizeni-pod-vlivem-alkoholu-a-drog/>
- [22] Alkohol za volant rozhodně nepatří. *Ibesip.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/zasady-bezpecne-jizdy/alkohol-za-volant-rozhodne-nepatri>
- [23] Nařízení vlády č.41/2014 Sb. o stanovení jiných návykových látek a jejich limitních hodnot, při jejichž dosažení v krevním vzorku řidiče se řidič považuje za ovlivněného takovou návykovou látkou. *Zakonyprolidi.cz* [online]. 2014 [Cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-41>

- [24] Telefonování za jízdy je nebezpečné. *Ibesip.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/bezpecne-rizeni-vozidla/telefonovani-za-jizdy-je-nebezpecne>
- [25] ČUMPELÍK, Jiří. *Bezpečná a defenzivní jízda*. Praha: Sdružení automobilových dopravců ČESMAD Bohemia, 2008, 28 s. ISBN 978-80-904249-0-6.
- [26] 10 nejnebezpečnějších činností za volantem. *Autoweb.cz* [online]. 2010 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/10-nejnebezpecnejsich-cinnosti-za-volantem/>
- [27] Káva za volantem může zachránit život. *Zeniprozeny.cz* [online]. 2010 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.zeniprozeny.cz/art/3259-kava-za-volantem-muze-zachranit-zivot/>
- [28] Pozornost. *Mujweb.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://mujweb.cz/zouharj/psychologie/pozornost.htm>
- [29] PREISS, Marek a Jaro KŘIVOHLAVÝ. *Trénování paměti a poznávacích schopností*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009, 205 s. ISBN 978-80-247-2738-7.
- [30] ČERNOCHOVÁ, D. Příjem a zpracování vizuálních informací v dopravním provozu. Praha: Univerzita Karlova, Filozofická fakulta, 2013. 162 s.
- [31] ŠTIKAR, Jiří, Jiří HOSKOVEC a Jiří POUR. *Psychologie bezpečné jízdy*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1981, 176 s.
- [32] Předvídání, rozhodování a reakce na vzniklou situaci. *Ibesip.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/zasady-bezpecne-jizdy/predvidani-rozhodovani-a-reakce-na-vzniklou-situaci>
- [33] SKOŘEPA, Michal. *Rozhodování jednotlivce: teorie a skutečnost : obecná část*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 155 s. ISBN 80-246-0960-6.
- [34] SEMELA, Marek. *Analýza silničních nehod I*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2012, 83 s. ISBN 978-80-214-4548-2.
- [35] BRADÁČ, Albert. *Soudní inženýrství*. Dot. 1. vyd. Brno: CERM, 1999, 725 s. ISBN 80-7204-133-9.
- [36] AUTRATA, Rudolf a Jana VANČUROVÁ. *Nauka o zraku*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2002, 226 s. ISBN 80-7013-362-7.

- [37] Zrak. *Lidske-smysly.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.lidske-smysly.wbs.cz/Zrak.html>
- [38] ROZSÍVAL, Pavel. *Oční lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, c2006, 373 s. ISBN 80-7262-404-0.
- [39] KVAPILÍKOVÁ, Květa. *Anatomie a embryologie oka*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000, 206 s. ISBN 80-7013-313-9.
- [40] SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. *Fyziologie oka a vidění*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Grada, 2014, 96 s., xi s. obr. příl. ISBN 978-80-247-3992-2.
- [41] Schéma oka. *Kubena.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.kubena.cz/text/ocni-onemocneni/schema-oka.php>
- [42] KURZ, Jaromír. *Základy očního lékařství: stručná učebnice pro mediky*. 2. opr. a dopl. vyd. Praha: SZdN, 1953, 462 s.
- [43] Základy stavby a funkce smyslových orgánů. *Pfyziollfup.upol.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki/?p=1120>
- [44] FURDEKOVÁ, M. *Refrakční vady*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2008. 69 s.
- [45] HYCL, Josef a Lucie TRYBUČKOVÁ. *Atlas oftalmologie*. 2. vyd. V Praze: Triton, 2008, 239 s. ISBN 978-80-7387-160-4.
- [46] *Dopravní psychologie: Příručka pro účastníky kurzu*. Centrum služeb pro silniční dopravu, 52 s.
- [47] Hutýřová, I. *Zorné pole*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2007. 47 s.
- [48] Kříž, P. *Zraková ostrost*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2007. 55 s.
- [49] Je vaše reklama stále funkční. *Smerovetabule.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.smerovetabule.cz/je-vase-navigacni-reklama-skutecne-funkcni>
- [50] ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 312 s. ISBN 978-80-247-3029-5.

- [51] Loga využívající negativny prostor. *Grafika.sk* [online]. 2012 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://grafika.sk/clanok/loga-vyuzivajuce-negativny-priestor/>
- [52] VELIČKOVSKIJ, Boris Mitrofanovič, Vladimir Petrovič ZINČENKO a Aleksandr Romanovič LURIJA. *Psychologie vnímání*. 1. vyd. Praha: SPN, 1979, 179 s.
- [53] Teorie Barevného vidění. *Paladix.cz* [online]. 2001 [Cit. 2015-02-15]. Dostupné z: <http://www.paladix.cz/clanky/teorie-barevneho-videni.html>
- [54] JANČOVIČ, A. *Vnímání barev*. [online]. 2005 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/wphy/publikace/jancovic1.html>
- [55] Veditelnost. *Bezpecnenasilnicich.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.bezpecnenasilnicich.cz/page/72>
- [56] Rozdíly ve veditelnosti. *Ibesip.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/chodec/bezpecny-pohyb/budte-videt-prezijete/rozdily-ve-viditelnosti>
- [57] Barvocit. *Ocniptik.eu* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ocniptik.eu/oko-a-videni/barvocit/>
- [58] Vyšetření barvocitu. *Ocniptik.eu* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ocniptik.eu/oko-a-videni/barvocit/vysetreni-barvocitu/>
- [59] Psychologie vnímání tvaru. *Interval.cz* [online]. 2002 [Cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://interval.cz/clanky/psychologie-vnimani-tvaru/>
- [60] Oční informace, pozornost a vnímání. *Ibesip.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/zasady-bezpecne-jizdy/oci-informace-pozornost-a-vnimani>
- [61] *Mapy.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [62] Vlastní archiv autora.
- [63] *Auto průvodce*. 2004/2005, roč. 13, s 28.ISSN 1214-8342.
- [64] Pupil. *Pupil-labs.com* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://pupil-labs.com/pupil/>

- [65] Medián. *Matematika.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.matematika.cz/median>
- [66] Modus. *Matematika.cz* [online]. 2015 [Cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.matematika.cz/modus>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Typy temperamentu [14]

Obrázek 2 – Schéma lidského oka [41]

Obrázek 3 – Schéma zrakové dráhy [43]

Obrázek 4 – Krátkozrakost [37]

Obrázek 5 – Dalekozrakost [37]

Obrázek 6 – Zorné pole [49]

Obrázek 7 – Rubinova váza [51]

Obrázek 8 – Viditelné barevné spektrum [53]

Obrázek 9 – Rozdíly viditelnosti [55]

Obrázek 10 – Pseudoizochromatická tabulka [58]

Obrázek 11 – Pseudoizochromatická tabulka [58]

Obrázek 12 – Jízdní trasa [61]

Obrázek 13 – VW Bora [62]

Obrázek 14 – Audi A6 Avant [63]

Obrázek 15 – Měřicí zařízení [64]

Obrázek 16 – Měřicí zařízení v praxi [62]

Obrázek 17 – Ukázka obrazového výstupu měření [62]

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Skupiny osobností řidičů a jejich jednání [4]

Tabulka 2 – Doba odbourávání alkoholu [5], [22]

Tabulka 3 – Koncentrace alkoholu v krvi [5], [22]

Tabulka 4 – Limitní hodnoty návykových látek [23]

Tabulka 5 – Vyhodnocení dat – Vozidla v pohybu

Tabulka 6 – Vyhodnocení dat – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo

Tabulka 7 – Vyhodnocení dat – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo

Tabulka 8 – Vyhodnocení dat – Vozidla MHD

Tabulka 9 – Vyhodnocení dat - Chodci

Tabulka 10 – Vyhodnocení dat - Cyklisté

Tabulka 11 – Vyhodnocení dat – Výjezdy a rozhledy vlevo

Tabulka 12 – Vyhodnocení dat – Výjezdy a rozhledy vpravo

Tabulka 13 – Vyhodnocení dat – Zastávky MHD

Tabulka 14 – Vyhodnocení dat – Přechod pro chodce

Tabulka 15 – Vyhodnocení dat – Světelná signalizační zařízení

Tabulka 16 – Vyhodnocení dat – Čerpací stanice

Tabulka 17 – Sledované prvky

Tabulka 18 – frekvence pozorování jednotlivých prvků

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 – Vozidla v pohybu

Graf 2 – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vpravo

Graf 3 – Vozidla zaparkovaná na komunikaci vlevo

Graf 4 – Vozidla MHD

Graf 5 – Chodci

Graf 6 – Cyklisté

Graf 7 – Výjezdy a rozhledy vlevo

Graf 8 – Výjezdy a rozhledy vpravo

Graf 9 – Zastávky MHD

Graf 10 – Přejezd pro chodce

Graf 11 – Světelná signalizační zařízení

Graf 12 – Čerpací stanice

Graf 13 – Průměrné délky pohledů na hodnocené prvky

Graf 14 – Zastoupení jednotlivých četností