



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ODBOR ZNALECTVÍ VE STROJÍRENSTVÍ, ANALÝZA DOPRAVNÍCH NEHOD A OCEŇOVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

DEPARTMENT OF EXPERTISE IN MECHANICAL ENGINEERING, ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS AND VEHICLE
ASSESSMENT

VNÍMÁNÍ RYCHLOSTI VOZIDLA ŘIDIČEM

PERCEPTION OF VEHICLE SPEED BY DRIVER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Barbora Formanová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. Bc. Martin Bilík, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání diplomové práce

Studentka:	Ing. Barbora Formanová
Studijní program:	Expertní inženýrství v dopravě
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	Ing. et Ing. Bc. Martin Bilík, Ph.D.
Akademický rok:	2021/22
Ústav:	Odbor znalectví ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem V

Vnímání rychlosti vozidla řidičem

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Ve výpovědích účastníků a svědků dopravních nehod se často vyskytují subjektivní odhady rychlosti vozidel. Cílem práce je navrhnout a následně vyhodnotit experimentální měření, při kterých by bylo možné ověřit subjektivní vnímání rychlosti řidičem vozidla při různých situacích. Měření by měla být provedena jak s využitím různých tříd vozidel, tak s účastníky, kteří mají různé zkušenosti s řízením motorových vozidel.

Cíle diplomové práce:

1. Rešerše v oblasti vozidel.
2. Návrh a příprava experimentálních měření.
3. Provedení měření a sběr dat.
4. Vyhodnocení získaných dat + návrh případných úprav metodiky měření pro další využití.

Seznam doporučené literatury:

BRADÁČ, Albert. Soudní inženýrství. Dot. 1. vyd. Brno: CERM, 1999. ISBN 80-7204-133-9

JANÍČEK, Přemysl. Systémová metodologie: brána do řešení problémů. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014. ISBN 978-80-7204-887-8

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

.....
doc. Ing. Bc. Marek
Semela, Ph.D.
vedoucí odboru

.....
prof. Ing. Karel Pospíšil,
Ph.D., LL.M.
ředitel

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou vnímání rychlosti vozidla řidičem, a to bez možnosti kontroly tachometru vozidla. V teoretické části jsou vymezeny základní pojmy z oblasti vozidel, včetně problematiky konstrukce osobních vozidel. Dále je práce věnována oblasti vnímání člověka, která je také zaměřena na vnímání z pohledu řidiče, pohlaví a řidičských zkušeností. Praktická část se zabývá již samotným návrhem, přípravou a realizací experimentálního měření. Následně je provedeno vyhodnocení naměřených dat, a to z hledisek vybraných faktorů, které by mohly mít vliv na subjektivní odhad rychlosti řidiče. Závěr této práce je také věnován návrhům případných úprav metodiky měření pro další využití.

Abstract

This diploma thesis deals with the issue of perception of vehicle speed by the driver, without the possibility of checking the vehicle's tachometer. The theoretical part defines the basic concepts of vehicles, including the design of passenger cars. Furthermore, the work is devoted to the field of human perception, which is also focused on perception from the perspective of the driver, gender, and driving experience. The practical part deals with the design, preparation and implementation of experimental measurements. Subsequently, the evaluation of the measured data is performed in terms of selected factors that could affect the subjective estimate of the driver's speed. The conclusion of this work is also devoted to proposals for possible modifications of the measurement methodology for further use.

Klíčová slova

Vnímání, rychlost, řidič, vozidlo, odhad

Keywords

Perception, speed, driver, vehicle, estimation

Bibliografická citace

FORMANOVÁ, Barbora. *Vnímání rychlosti vozidla řidičem* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-10-8]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/132016>. Diplomová práce. 103 s. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor znalectví ve strojírenství, analýza dopravních nehod a oceňování motorových vozidel. Vedoucí práce Martin Bilík

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „*Vnímání rychlosti vozidla řidičem*“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních nebo majetkových a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně

.....

Podpis autora

Poděkování

Nejdříve bych ráda poděkovala mému vedoucímu diplomové práce Ing. et Ing. Bc. Martinu Bilíkovi, Ph.D. za jeho vstřícný přístup, trpělivost a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této diplomové práce. Současně bych chtěla poděkovat řidičům, kteří se podíleli na experimentálním měření pro účely praktické části této práce, a také byli ochotni zapůjčit pro experiment vlastní osobní vozidla. Ráda bych také poděkovala svému příteli a celé rodině za neskutečnou podporu a trpělivost.

OBSAH

OBSAH.....	13
1 ÚVOD	15
2 REŠERŠE SOUČASNÉHO STAVU	16
2.1 Vymezení pojmů dopravní nehoda a rychlost	18
2.2 Silniční vozidla.....	20
2.2.1 Základní přehled kategorií vozidel.....	21
2.2.2 Základní koncepce osobních vozidel.....	24
2.2.3 Základní rozdělení převodovek osobních vozidel z hlediska druhu řazení převodových stupňů.....	27
2.2.4 Vybrané typy karoserií osobních vozidel	28
2.2.5 Třídy osobních vozidel	34
2.3 Vnímání.....	39
2.3.1 Zrakové vnímání.....	39
2.3.2 Sluchové vnímání	41
3 FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ.....	42
4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	43
4.1 Návrh experimentálního měření.....	43
4.2 Příprava a realizace experimentálního měření.....	44
4.2.1 Soubor testovaných řidičů.....	44
4.2.2 Soubor testovaných vozidel.....	45
4.2.3 Místo měření	46
4.2.4 Měřící přístroj.....	47
4.2.5 Testovací jízdní zkoušky a realizace měření.....	48
5 ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT V RÁMCI EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ.....	52
5.1 Vyhodnocení odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí.....	55
5.2 Vyhodnocení odhadů z hlediska řidičských zkušeností	60
5.3 Vyhodnocení odhadů z hlediska pohlaví	66
5.4 Vyhodnocení odhadů z hlediska typu karoserie.....	73
5.5 Vyhodnocení odhadů z hlediska druhu řazení převodových stupňů	78
5.6 Vyhodnocení odhadů ve vlastních a cizích vozidlech	84
6 ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ.....	90
7 NÁVRHY PŘÍPADNÝCH ÚPRAV METODIKY MĚŘENÍ PRO DALŠÍ VYUŽITÍ	94
8 ZÁVĚR.....	95

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	97
SEZNAM TABULEK	99
SEZNAM GRAFŮ	99
SEZNAM OBRÁZKŮ	101
SEZNAM ZKRATEK	103
SEZNAM PŘÍLOH	103

1 ÚVOD

Problematika vnímání rychlosti řidičem je úzce spjata s výpověďmi účastníků a svědků dopravní nehody, kteří na základě dotazů Policie ČR při výpovědích uvádí informace o rychlosti vozidla či vozidel zúčastněných předmětné dopravní nehody. Významný problém těchto odhadů, jako podkladu pro vyšetřování a analýzu dopravní nehody, představuje jejich věrohodnost. Obvykle se jedná o značně subjektivní odhad rychlosti vozidla, který je podmíněný mnoha faktory, a který ve výsledku nemusí odpovídat realitě. V současnosti není vypracována žádná databáze, na jejímž základě by mohla být posuzována přesnost těchto subjektivních odhadů.

Hlavním cílem této práce je tedy ověřit přesnost subjektivního vnímání rychlosti řidičem vozidla z hlediska různých ovlivňujících faktorů.

Pro zpracování této práce je ovšem nejprve zapotřebí provést rešerši současného stavu. V teoretické části této diplomové práce jsou vymezeny základní pojmy z oblasti vozidel, kategorie vozidel, přičemž dále je teoretická část zaměřena na osobní vozidla, a to zejména na jejich rozdělení dle základní koncepce, typu převodovky z hlediska druhu řazení převodových stupňů, typu karoserie a tříd. Dále je teoretická část věnována oblasti vnímání člověka z hlediska smyslových orgánů, a to včetně zaměření na problematiku vnímání z pohledu řidiče, mužů a žen, a řidičských zkušeností.

Praktická část této práce zahrnuje rámcový návrh experimentálního měření, podle kterého je dále popsána příprava a realizace tohoto měření. Ta zahrnuje relevantní informace o vybraných řidičích a vozidlech, místu měření, měřícím přístroji, testovacích jízdních zkouškách a samotné realizaci experimentálního měření.

Další kapitola je již věnována zpracování a vyhodnocení získaných dat v rámci experimentálního měření. Výsledky z měření jsou porovnávány a vyhodnocovány z vybraných hledisek, kterými jsou navržené prověřené rychlosti vozidel, řidičské zkušenosti testovaných řidičů, pohlaví testovaných řidičů, typy karoserie testovaných vozidel, typy převodovek testovaných vozidel (resp. druh řazení převodových stupňů) a odhady řidičů ve vlastních a cizích testovaných vozidlech. Před závěrem této diplomové práce jsou také uvedeny návrhy případných úprav metodiky měření pro další využití.

2 REŠERŠE SOUČASNÉHO STAVU

Na téma „Vnímání rychlosti vozidla“ vypracovali v předchozích letech v rámci studia na Ústavu soudního inženýrství VUT své diplomové práce již čtyři diplomanti. První z těchto prací byla zaměřena na vnímání rychlosti vozidla spolujezdcem sedícím na zadním a předním sedadle. Další dvě práce se zabývaly vnímáním rychlosti vozidla řidičem. Poslední práce se věnovala vnímání rychlosti vozidla z pohledu chodce.

Autorka diplomové práce zabývající se odhadu rychlosti z pohledu spolujezdce realizovala experimentální měření s 22 respondenty, které autorka rozdělila do 3 skupin (osoby s platným řidičským oprávněním, osoby bez řidičského oprávnění a seniory), a 6 různými osobními vozidly. V rámci tohoto měření respondenti odhadovali 3 rychlosti (50 km/h, 70 km/h a 90 km/h či 100 km/h). První měření autorka vykonala v březnu roku 2017 a poslední měření v dubnu roku 2018. Celkem získala 1 728 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel. Za správný odhad autorka posuzovala ten, u kterého činila odchylka odhadu ± 5 km/h od prověřované rychlosti. Získaná data poté vyhodnocovala především na základě přesnosti jednotlivých odhadů, a to z různých hledisek. Vyhodnocení tedy provedla z hlediska jednotlivých skupin respondentů (viz výše), pohlaví respondentů (muži x ženy), jednotlivých prověřovaných rychlostí u každého z vozidel, odhadů respondentů sedících na zadním a předním sedadle a odhadů respondentů za denní doby a v noci. Autorka dospěla mj. k následujícím závěrům. Rychlost vozidla lépe odhadovali spolujezdcí jedoucí ve starších vozidlech. Spolujezdcí vlastníci řidičské oprávnění byli schopni přesnějšího odhadu rychlosti. Lépe vnímali rychlost vozidla muži, jelikož byli téměř u všech vozidel s odhadu přesnější než ženy. Dále také autorka konstatovala, že spolujezdcí se s odhadu rychlostí uskutečněných ve dne více přibližovali ke skutečným hodnotám oproti těm, které byly odhadovány v noci. [1]

Autorka jedné z diplomových prací zaměřených na odhadu rychlostí vozidel řidiči realizovala experimentální měření se 7 testovanými řidiči, a 6 různými osobními vozidly a 1 nákladním vozidlem. V rámci tohoto měření testování řidiči projeli měřenou trasu ve 3 rychlostech (30 km/h, 50 km/h a 90 km/h). První dvě měření autorka vykonala v zimních měsících roku 2017, přičemž další dvě měření uskutečnila v jarních měsících roku 2018. Úkolem testovaných řidičů bylo dosáhnout prověřovaných rychlostí již ve výchozím bodě měření (stanoveném autorkou), a tyto rychlosti dále po vytyčeném úseku udržovat tak, aby jejich průměr dosahoval požadovaným rychlostem. Autorka tedy vyhodnocovala získaná data jak z hlediska dosažené rychlosti na počátku měřeného úseku, tak z hlediska schopnosti řidičů udržet danou rychlost po

celý vytyčený úsek (tzn. výpočtu průměrné rychlosti). Výsledky dále vyhodnocovala taktéž z různých pohledů, tedy z hlediska jednotlivých prověřovaných rychlostí, zkušeností řidičů, věku řidičů, pohlaví testovaných osob (muži, ženy), kategorie vozidla, typu převodovky vozidla a vlastníka vozidla. Autorka dospěla mj. k závěru, že méně zkušení řidiči hůře odhadují rychlost vozidla než ti zkušení. Rozdíl také zaznamenala ve vnímání rychlosti u žen, které nižší rychlosti značně nadhodnocovaly. Z vyhodnocení experimentálního měření také vyplynulo, že přesnost odhadů byla více závislá na zkušenostech řidičů než na jejich věku. [2]

Autorka druhé diplomové práce týkající se vnímání rychlosti řidičem realizovala experimentální měření s 12 testovanými řidiči a 9 osobními vozidly. V rámci jízdní zkoušky byly u testovaných řidičů prověřovány 3 rychlosti vozidla, přičemž první 2 rychlosti byly řidičům autorkou sdělovány. Jednalo se o rychlosti *80 km/h* a *60 km/h*. Na třetí prověřovanou rychlost byli autorkou řidiči ustáleni dle pokynů založených na rychlosti dle GPS, přičemž řidiči tuto rychlost odhadovali. V rámci jízdních zkoušek autorka tuto 3. rychlost měnila, přičemž byla prověřována rychlost *85 km/h*, *90 km/h*, *75 km/h* a *80 km/h*. Za správný odhad autorka posuzovala ten, u kterého činila odchylka odhadu $\pm 5\%$ od prověřované rychlosti. Získaná data poté vyhodnocovala především na základě přesnosti jednotlivých odhadů a průměrných absolutních odchylek od prověřovaných rychlostí vozidel. Výsledky dále vyhodnocovala taktéž z různých pohledů, tedy z hlediska pohlaví testovaných osob (muži vs. ženy), povolání řidiče, testovaných vozidel a odhadů ve vlastních a cizích vozidlech. Autorka v závěru své práce mj. konstatovala, že řidiči byli paradoxně s odhady rychlosti podstatně přesnější v cizích vozidlech než ve vlastních. Dále také, že odhady mužů byly podstatně úspěšnější než u žen, a u více než poloviny odhadů zúčastnění řidiči rychlost podhodnocovali. [3]

Poslední diplomová práce se zabývala vnímáním rychlosti vozidla z pohledu chodce. Autor realizoval experimentální měření s 13 respondenty na třech různých místech, přičemž na každém místě byla stanovena jiná prověřovaná rychlost (*30 km/h*, *50 km/h* a *90 km/h*). Měření autor vykonal ve dvou dnech v měsíci květnu roku 2020. Celkem získal 2 090 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel. Za správný odhad autor posuzoval ten, u kterého činila odchylka odhadu $\pm 5\%$ od skutečně naměřené rychlosti. Získaná data poté vyhodnocoval především na základě četnosti relativních odchylek odhadů a přesnosti jednotlivých odhadů, a to z různých hledisek. Vyhodnocení tedy provedl z hlediska hluku a stylu jízdy, typu karoserie vozidla, stanovené rychlosti na dané komunikaci, řidičských zkušeností, pohlaví, zda bylo vozidlo pozorováno chodcem s předstihem nebo byla jeho rychlost odhadována zpětně a také počasí. Autor na základě

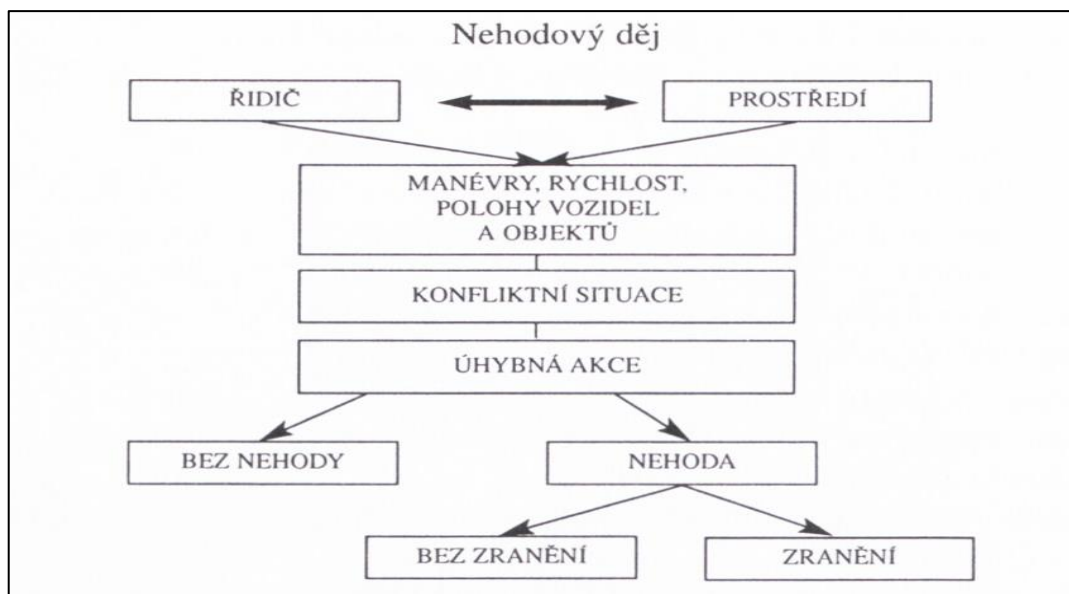
vyhodnocení naměřených dat na závěr uvádí, že s ohledem na typ karoserie vozidel nevyplývá souvislost mezi tvary a rozměry karoserie. Dále také uvádí, že z hlediska řídičských zkušeností respondentů se nepotvrdily vazby mezi zkušenostmi a přesností odhadů rychlostí vozidel respondentů. Z vyhodnocení také vyplynulo, že ženy měly tendenci spíše nadhodnocovat rychlosti vozidel a muži naopak spíše podhodnocovat. Také se autorovi na základě vyhodnocení potvrdil vliv vnějších faktorů ovlivňujících smyslové vnímání jedince, přičemž vliv hluku vozidel považuje jako za nejzajímavější. [4]

2.1 VYMEZENÍ POJMŮ DOPRAVNÍ NEHODA A RYCHLOST

Dle statistik dominuje mezi příčinami dopravních nehod nepřiměřená rychlost vozidla. V České republice, ale i v řadě jiných zemích, jsou zákonem stanovené nejvyšší povolené rychlosti na pozemních komunikacích. Závisí ovšem také na řidičích, zda jsou ochotni dodržovat pravidla silničního provozu, ale i přizpůsobit rychlost jízdy vozidla k aktuálním podmínkám. [5]

Definicí pojmu **dopravní nehoda** se zabývá zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 361/2000 Sb.“). Dopravní nehodou se dle tohoto zákona rozumí „*událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu*“. [6]

Mezi příčiny dopravních nehod patří zejména náhlé a nepředvídatelné okolnosti, které porušují správný a bezpečný provoz na pozemních komunikacích. Nehodový děj je znázorněn na **obr. č. 1**. [5]



Obr. č. 1 - Nehodový děj [5]

Rychlost charakterizuje pohyb tělesa, a to určením způsobu, jakým se jeho poloha mění v čase. Jedná se tedy o vektorovou veličinu udávající velikost její změny, a také i jejího směru. [7] V rámci praktické části této práce jsou vyhodnocovány odhady okamžitých rychlostí vozidla řidičem. Okamžitou rychlostí vozidla se rozumí rychlost v daném časovém okamžiku.

Zákon č. 361/2000 Sb. také pojednává o rychlosti jízdy a nejvyšších povolených rychlostech na pozemních komunikacích v ČR. [6]

Definicí pojmu **dopravní nehoda** se zabývá zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 361/2000 Sb.“). Dopravní nehodou se dle tohoto zákona rozumí „událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu“. [6]

„Rychlost jízdy musí řidič přizpůsobit zejména schopnostem, vlastnostem vozidla a nákladu, předpokládanému stavebnímu a dopravně technickému stavu pozemní komunikace, její kategorii a třídě, povětrnostním podmínkám a jiným okolnostem, které je možno předvídat; smí jet jen takovou rychlostí, aby byl schopen zastavit vozidlo na vzdálenost, na kterou má rozhled.“ [6]

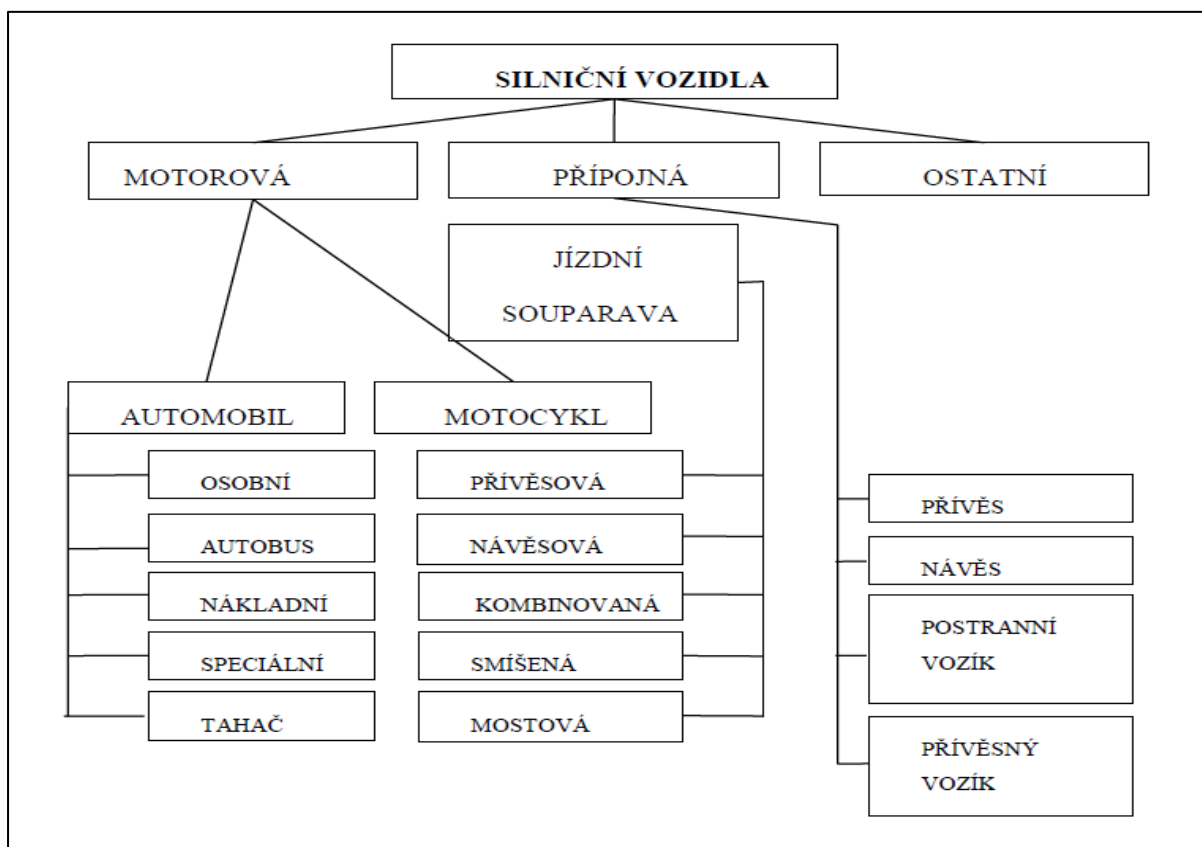
„Řidič motorového vozidla o maximální přípustné hmotnosti nepřevyšující 3 500 kg a autobusu smí jet mimo obec rychlostí nejvýše 90 km/h; na silnici pro motorová vozidla rychlostí nejvýše

110 km/h a na dálnici rychlostí nejvýše 130 km/h. Řidič jiného motorového vozidla smí jet rychlostí nejvýše 80 km/h.“ [6]

„V obci smí jet řidič rychlostí nejvýše 50 km/h, a jde-li o dálnici nebo silnici pro motorová vozidla, nejvýše 80 km/h.“ [6]

2.2 SILNIČNÍ VOZIDLA

Základním automobilovým názvoslovím a druhy silničních vozidel (viz **obr. č. 2**) se zabývá norma ČSN 30 0024.



Obr. č. 2 – Rozdělení silničních vozidel [8]

Dle normy ČSN 30 0024 se v souladu se zákonem č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 56/2001 Sb.“), rozumí:

- **silničním vozidlem** motorové nebo nemotorové vozidlo učené k provozu na pozemních komunikacích, které není vázáno na koleje a je využíváno zpravidla k přepravě osob či nákladu,

- **motorovým vozidlem** silniční vozidlo, které je poháněno vlastním motorem,
- **přípojným vozidlem** silniční vozidlo, které nedisponuje vlastním zdrojem pohonu a je tedy určeno k tažení jiným vozidlem,
- **jízdní soupravou** souprava zahrnující motorové vozidlo, které je spojeno s jedním či více přípojnými vozidly,
- **motocyklem** motorové vozidlo se dvěma či třemi koly, přičemž jeho pohotovostní hmotnost nepřevyšuje 400 kg,
- **automobilem** motorové vozidlo mající čtyři nebo více kol, které slouží zpravidla k přepravě osob či nákladu,
- **osobním vozidlem** vozidlo, které je konstruováno pro přepravu osob a jejich zavazadel, přičemž disponuje maximálně devíti místy k sezení včetně místa pro řidiče,
- **autobusem** vozidlo, které je konstrukčně určeno pouze k přepravě osob a jejich zavazadel, přičemž disponuje více jak devíti místy k sezení včetně místa řidiče,
- **nákladním vozidlem** vozidlo, které slouží zejména k přepravě nákladu s možností táhnout přívěs,
- **speciálním vozidlem** vozidlo sloužící k provádění speciálních činností, primárně tedy neslouží k přepravě osob či nákladu,
- **tahačem** motorové vozidlo sloužící k tažení přípojných vozidel,
- **přívěsem** nemotorové přípojně vozidlo, u kterého se na tažné vozidlo přenáší pouze nepodstatná část jeho hmotnosti,
- **návěsem** nemotorového přípojně vozidlo, u kterého se na tažné vozidlo přenáší podstatná část jeho celkové hmotnosti. [8; 9]

V rámci experimentálního měření pro účely praktické části této diplomové práce byla využita pouze silniční motorová vozidla sloužící pro přepravu osob.

2.2.1 Základní přehled kategorií vozidel

Dle zákon č. 56/2001 Sb. se vozidla člení do kategorií (L, M, N, O, T, C, R, S, Z), které představují skupinu vozidel mající stejné technické podmínky. [9]

Tento zákon se dále kategorizací vozidel nezaobírá a pouze odkazuje na svou prováděcí vyhlášku č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška 341/2014 Sb.“). V této prováděcí vyhlášce jsou již v příloze č. 2 více konkretizovány jednotlivé

kategorie vozidel, avšak u některých se opět vyhláška odkazuje na konkrétní předpisy Evropské unie. Sjednocením národních předpisu s mezinárodními předpisy se dnes vozidla člení do následujících devíti kategorií.

Kategorie L

Tato kategorie vozidel zahrnuje motorová vozidla dvoukolová, tříkolová nebo čtyřkolová. Jedná se například o motokola, dvoukolové a tříkolové mopedy či motocykly, motocykly s postranním vozíkem, lehké a těžké silniční čtyřkolky. Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 168/2013 a vyhlášky č. 341/2014 Sb., se tato vozidla člení do dalších kategorií (kategorie L1e až L7e a kategorie LZ) a podkategorií. [10]

Kategorie M

Tato kategorie vozidel zahrnuje motorová vozidla s nejméně čtyřmi koly, která slouží zejména k přepravě osob a jejich zavazadel. Dle vyhlášky č. 341/2014 Sb., se tato vozidla člení do dalších podkategorií:

- **kategorie M1** – jedná se o vozidla s maximálně osmi místy k sezení, s výjimkou místa pro řidiče vozidla, přičemž toto vozidlo nesmí disponovat prostorem pro stojícího cestujícího,
- **kategorie M2** – jedná se vozidla s více než osmi místy k sezení, s výjimkou místa pro řidiče, přičemž maximální hmotnost vozidla nečiní více než 5 tun. Tato vozidla mohou disponovat i prostorem pro stojícího cestujícího,
- **kategorie M3** – jedná se o vozidla s více než osmi místy k sezení, s výjimkou místa pro řidiče, přičemž maximální hmotnost vozidla činí více než 5 tun. Tato vozidla mohou také disponovat i prostorem pro stojícího cestujícího. [11]

Kategorie N

Tato kategorie vozidel zahrnuje motorová vozidla s nejméně čtyřmi koly, která slouží zejména k přepravě nákladu. Dle vyhlášky č. 341/2014 Sb., se tato vozidla člení do dalších podkategorií:

- **kategorie N1** – jedná se o vozidla, jejichž maximální hmotnost činí nejvíce 3,5 tuny.
- **Kategorie N2** – jedná se o vozidla, jejichž maximální hmotnost činí více než 3,5 tuny, avšak nepřevyšuje hmotnost 12 tun,
- **kategorie N3** – jedná se o vozidla, jejichž maximální hmotnost činí více než 12 tun. [11]

Kategorie O

Tato kategorie vozidel zahrnuje přípojná vozidla, která slouží k přepravě nákladu či osob, a také pro ubytování osob. Dle vyhlášky č. 341/2014 Sb., se tato vozidla člení do dalších podkategorií (kategorie O1 až O4). [11]

Kategorie T

Tato kategorie zahrnuje zemědělská a lesnická vozidla, tedy veškeré kolové traktory. Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 167/2013 se tato vozidla člení do dalších podkategorií (kategorie T1 až T4). [12]

Kategorie C

Tato kategorie zahrnuje zemědělská a lesnická vozidla, tedy veškeré pásové traktory, které jsou poháněny nekonečnými pásy či kombinací těchto pásů a kol. Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 167/2013 jsou tato vozidla členěna do kategorií, které jsou definovány obdobně k podkategoriím kategorie T. [12]

Kategorie R

Tato kategorie zahrnuje zemědělská a lesnická přípojná vozidla, která mají být tažena zejména traktorem a která slouží především pro přepravu nákladu či pro zpracování materiálů. Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 167/2013 se tato vozidla člení do následujících podkategorií (kategorie R1 až R4). [12]

Kategorie S

Tato kategorie zahrnuje výměnná tažená zařízení využívaná v zemědělství či lesnictví, která mají být tažena zejména traktorem a doplňovat jeho funkce. Dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 167/2013 se tato vozidla člení do dalších podkategorií (kategorie S1 a S2). [12]

Kategorie Z

Tato kategorie zahrnuje všechny ostatní vozidla, jež není možno začlenit do žádné výše uvedené kategorie. Jedná se například o jízdní kola, koloběžky, ruční vozíky, nemotorové vozíky pro invalidy, potahová vozidla, jednonápravové traktory s přívěsem, sněžné rolby apod. [11]

Pro účely praktické části této diplomové práce byla využita pouze osobní vozidla kategorie M1, která mají maximálně osm míst k sezení, kromě místa pro řidiče, a slouží k přepravě osob a jejich zavazadel.

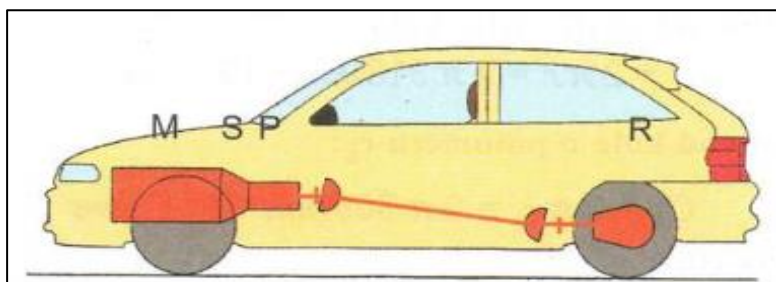
2.2.2 Základní koncepce osobních vozidel

Pod základní koncepcí vozidla se rozumí uspořádání jeho hnacího ústrojí (motor, spojka, převodovka, rozvodovka) vzhledem k jeho nápravám. Prostřednictvím tohoto ústrojí je vozidlo schopno pohybu, jelikož hnací síla je přenášena od motoru přes spojku, převodovku a rozvodovku až na hnací kola vozidla. Motor je tedy zdrojem hnací síly, kterou převodovka mění dle vnějších odporů, rozvodovka poté tuto sílu navyšuje a rozvádí ji na hnací kola vozidla. Hmotnost hnacího ústrojí ovlivňuje při pohybu vozidla jeho jízdní a trakční vlastnosti, proto nemůže být uloženo v těžišti vozidla. [13; 14]

V současné době existují **tři základní koncepce osobních vozidel**, kterými jsou klasická koncepce a koncepce s předním nebo zadním pohonem. [14]

Klasická koncepce

Klasická koncepce je nejstarší způsob konstrukce vozidel. U této koncepce se motor se spojkou a převodovkou nachází v přední části vozidla, a to v podélné ose vozidla před nebo nad přední řízenou nápravou. Od motoru (M) přes spojku (S) do převodovky (P) je přenášena hnací síla, která je dále přenášena pomocí spojovacího kloubového hřídele do rozvodovky (R) hnací zadní nápravy (viz **obr. č. 3**). U těchto vozidel se těžiště nachází blíže k přední nápravě. [13; 14]



Obr. č. 3 – Klasická koncepce vozidla [14]

Mezi **výhody** této koncepce patří například relativně velký a lépe přístupný zavazadlový prostor a vytvoření více variant karoserií. [13; 14]

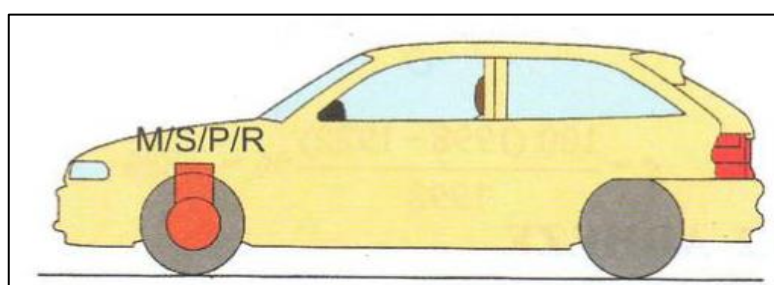
Nevýhodu představuje především nutnost použití dlouhého spojovacího hřídele přenášejícího kroutící moment z převodovky do rozvodovky v zadní nápravě. Tento spojovací

hřídel zvyšuje hmotnost vozidla, zmenšuje prostor pro cestující, způsobuje vibrace, hluk, nedotáčivost při jízdě zatáčkou na suché vozovce či v zimním období náchylnost ke smyku. [13; 14]

Zvýšená intenzita hluku v kabině vozidla může u řidičů vyvolat tendenci nadhodnocovat skutečně vyvinutou rychlost jízdy.

Koncepce s předním pohonem

Tato koncepce je v dnešní době jedna z nejrozšířenějších u osobních vozidel. U koncepce vozidla s předním pohonem je motor (M) se spojkou (S), převodovkou (P) a rozvodovkou (R) situován u přední hnací nápravy, přičemž motor je uložen před přední nápravou v podélné či příčné poloze (viz **obr. č. 4**). Tato vozidla mají těžiště posunuté k přední nápravě. [13; 14]



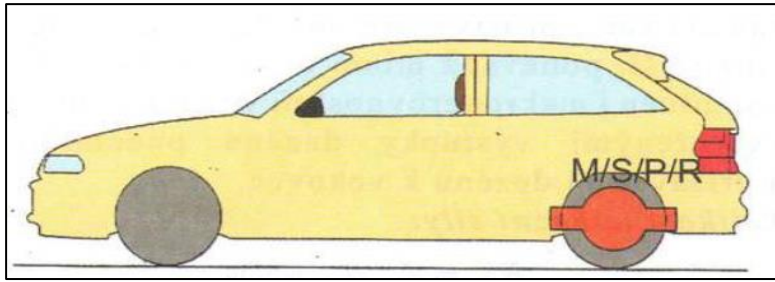
Obr. č. 4 – Koncepce vozidla s předním pohonem [14]

Mezi **výhody** opět patří například velký a lépe přístupný zavazadlový prostor v zadní části automobilu, možnost vytvoření více variant karoserií, absence spojovacího kloubového hřídele, bezpečnější jízda v zatáčkách a jednodušší konstrukce zadní hnací nápravy. [13; 14]

Nevýhody lze kupříkladu spatřovat v odlehčení přední hnací nápravy při zrychlování vozidla a jízdě do stoupání nebo v komplikovanější konstrukci přední nápravy u vozidel s motorem uloženým do příčné polohy. [13; 14]

Koncepce se zadním pohonem

U koncepce vozidla se zadním pohonem je motor (M) se spojkou (S), převodovkou (P) a rozvodovkou (R) situován u zadní hnací nápravy (viz **obr. č. 5**), přičemž motor je uložen v podélné či příčné poloze. Vozidlo s motorem uloženým před zadní hnací nápravou se označuje jako provedení s motorem uprostřed. [13; 14]



Obr. č. 5 – Koncepte vozidla se zadním pohonem [14]

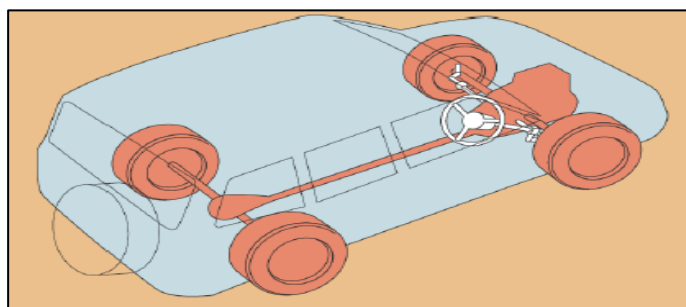
Mezi **výhody** opět patří například absence spojovacího kloubového hřídele a jednodušší konstrukce v tomto případě přední hnané nápravy. Posunutím těžiště vozidla k zadní hnací nápravě dochází k velkému přenosu hnací síly na vozovku, čímž dochází k dostatečnému zatížení zadní hnací nápravy především při zrychlování vozidla a jízdě do stoupání. [13; 14]

Naopak **nevýhodu** představuje nedostatečně velký zavazadlový prostor, který se obvykle nachází v přední části vozidla. Dále také vytvoření více variant karoserií je zde prakticky nemožné. Chlazení a vytápění automobilu je rovněž obtížnější. U vozidel s motorem uloženým za zadní nápravou může docházet k přetáčivosti při rychlé jízdě zatáčkou. [13; 14]

V rámci experimentálního měření pro účely praktické části této diplomové práce byla využita osobní vozidla s předním pohonem, ale taktéž vozidla s pohonem čtyř kol.

Pohon čtyř kol (též označován například jako 4x4)

Koncepcí pohonu všech kol (viz **obr. č. 6**) je dosažen lepší přenos síly mezi koly automobilu a vozovkou při obtížných jízdních podmínkách, jelikož je výkon přenášen na všechna čtyři kola vozidla. U vozidel s touto koncepcí se motor nachází obvykle vpředu. Existují ovšem i sportovní vozidla s tímto pohonem, která mají motor vzadu. Tato vozidla jsou nicméně konstrukčně složitější, jelikož disponují dalšími konstrukčními díly (např. diferenciálem), což zvyšuje jejich hmotnost a spotřebu paliva. [15]



Obr. č. 6 – Vozidlo s pohonem čtyř kol [15]

2.2.3 Základní rozdělení převodovek osobních vozidel z hlediska druhu řazení převodových stupňů

Převodové ústrojí „slouží ke změně (zpravidla zvětšování) přenášeného točivého momentu a jeho dlouhodobému přerušení („neutrál“) i ke změně jeho smyslu (zpětný chod – couvání)“. Z hlediska druhu řazení se převodovky dělí na převodovku s přímým řazením (manuálním) a převodovku samočinnou (automatické řazení). [16]

Převodovka s přímým řazením (tzv. s manuálním řazením)

Převodovka s přímým řazením je vícestupňové převodové ústrojí, které obvykle disponuje nejméně třemi převodovými stupni v jednom směru a jedním převodovým stupněm zpětného chodu. Tyto stupně si volí sám řidič prostřednictvím řadicí páky (voliče) a spojkového pedálu. [17; 18]

Hlavní **výhodou** představuje to, že tento druh řazení poskytuje řidiči kompletní kontrolu nad vozidlem. Řidič se sám rozhoduje, kdy nastal vhodný okamžik pro přeřazení a také si sám kontroluje prokluz spojky. Jelikož jsou kola pevně spojená s klikovou hřídelí, dochází k minimalizaci ztrát v přenosu výkonu mezi motorem a převodovkou. Oproti samočinné převodovce je převodovka s přímým řazením konstrukčně jednodušší a má menší hmotnost. [17; 18]

Nevýhodou tohoto manuálního řazení, oproti automatickému, představuje pro řidiče jeho náročnější ovládání, a to hlavně pro řidiče nezkušené. S tímto je spojen i hluk, který u převodovky s přímým řazením závisí ve větší míře na řidiči, jelikož si sám volí okamžik a otáčky pro zařazení jednotlivých rychlostních stupňů. [17]

Samočinná převodovka (tzv. s automatickým řazením)

Samočinná převodovka na rozdíl od manuální nedisponuje spojkovým pedálem. Mění tedy převodové stupně samočinně, a to v závislosti na poloze akceleračního pedálu, otáčkách motoru a aktuální rychlosti vozidla. Volič převodovky, který nahrazuje řadicí páku, umožňuje obvykle čtyři jízdní režimy vozidla (D – jízda vpřed, R – jízda vzad, N – neutrál, P – parkovací poloha). [17; 18]

Značnou **výhodou** je, že vozidla s automatickým řazením umožňují řidičům lépe sledovat okolní provoz, což snižuje riziko dopravní nehody. Mezi další výhody patří přesné řazení převodových stupňů v optimálních otáčkách a řazení nejvyššího rychlostního stupně pro co nejnižší spotřebu paliva.

Nevýhodu představuje například to, že některé samočinné převodovky jsou schopné řadit v značně nevhodných chvílích s relativně dlouhou prodlevou. S tím souvisí skutečnost, že si zpravidla řidič nemůže sám zvolit okamžik zařazení jednotlivých převodových stupňů. [17; 18]

V rámci experimentálního měření pro účely této diplomové práce byla použita osobní vozidla disponující převodovkou s přímým řazením (manuálním), a také vozidla se samočinnou převodovkou (automatické řazení). V rámci vyhodnocení získaných dat z experimentálního měření je pozornost také směřována k porovnání odhadů rychlostí vozidel z hlediska druhu řazení převodových stupňů.

Předpokladem z výše uvedeného tedy je, že řidiči budou ve vnímání rychlosti přesnější při odhadech ve vozidlech disponujících převodovkou s přímým řazením. Tento předpoklad vyplývá z následujících faktů. Řidič má lepší přehled o tom, který rychlostní stupeň má v daném okamžiku zařazen. Okamžik pro změnu převodového stupně volí řidiči obvykle i na základě hluku motoru, který se zvyšuje s rostoucími otáčkami. Toto pro něj může být vodítkem pro lepší odhad rychlosti vozidla. Naopak u vozidel se samočinnými převodovkami je předpokládáno, že řidiči budou rychlosti spíše nadhodnocovat, jelikož nebudou mít přehled o tom, jaký rychlostní stupeň je v daném okamžiku zařazen. Také se nebudou moci spoléhat na hlasitost zvuku motoru, jelikož tyto převodovky obvykle řadí převodové stupně v optimálních otáčkách. Nižší intenzita hluku v kabině vozidla může u řidiče zkreslovat skutečnou rychlost jízdy vozidla.

2.2.4 Vybrané typy karoserií osobních vozidel

Karoserie je část vozidla, v níž jsou přepravovány osoby či náklad. Na karoserii jsou kladeny jak funkční požadavky (například místo řidiče, přepravní prostor), tak i požadavky týkající se provozu (například přepravní výkon, náklady na údržbu), výroby (například metoda výroby, materiál, náhradní díly) a okolí (například ekologie). S funkčními požadavky značně souvisí i aktivní a pasivní bezpečnost vozidla. **Aktivní bezpečností** se rozumí opatření snižující pravděpodobnost vzniku dopravní nehody. Naopak **pasivní bezpečností** se rozumí opatření zmenšující případné následky dopravní nehody. Jejím účelem je tedy ochrana cestujících, nákladu a částí vozidla před vnějšími vlivy, zajištění komfortní jízdy, ochrana cestujících při havárii nebo co největší snížení odporu vzduchu zvolením vhodného tvaru karoserie. [14; 19]

Karoserie vozidel lze dělit na základě provedení střechy, zadní části či způsobu užití. Některé typy karoserií mají na první pohled mnoho společných znaků, což má za následek časté obtíže při jejich rozlišování. [20]

V následujícím textu je uveden základní přehled typů karoserií osobních vozidel.

Sedan

Sedan (též označován jako saloon) disponuje čtyřdveřovou uzavřenou karoserií se dvěma řadami sedadel v prostoru pro posádku a odstupňovanou zádí (tzn. tříprostorovou karoserií). U tohoto typu karoserie je tedy prostor určený pro posádku oddělen od prostoru pro motor a zavazadlového prostoru, přičemž zavazadlový prostor je přístupný pouze malým víkem nezasahujícím do zadního okna. [21; 22]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Škoda Fabia Sedan, Škoda Superb a Volkswagen Passat (viz **obr. č. 7**). [23]



Obr. č. 7 – Příklad typu karoserie sedan [23]

Hatchback

Hatchback disponuje zpravidla třídveřovou nebo pětídveřovou uzavřenou karoserií se šikmou výklopnou zádí a dvěma řadami sedadel. Jedná se o dvouprostorovou karoserii. Prostor určený pro posádku zde není oddělen od zavazadlového prostoru jako u sedanu, ale tvoří jeden prostor. Druhý prostor tvoří před skrývající motor. V současné době je hatchback nejvíce užívaným typem karoserie především u vozidel nižších tříd. [21; 22]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Seat Ibiza a Ford Fiesta (viz **obr. č. 8**). [21]



Obr. č. 8 – Příklad typu karoserie hatchback [23]

Liftback

Liftback disponuje třídvéřovou nebo pětídveřovou uzavřenou karoserií s výklopnými zadními dveřmi s oknem, které se otevírá na rozdíl od sedanu spolu s těmito dveřmi. Tímto je zajištěn mnohem pohodlnější přístup do zavazadlového prostoru, který však není oddělen od prostoru pro posádku, jak je tomu u sedanu. Jedná se tedy o dvouprostorovou karoserii. U tohoto typu karoserie je zad' delší a svažuje se pod mírnějším úhlem dolů, než je tomu u hatchbacku. [20; 23]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Ford Mondeo, Renault Laguna a Škoda Octavia (viz **obr. č. 9**). [23]



Obr. č. 9 – Příklad typu karoserie liftback [23]

Kombi

Kombi (též označováno jako combi) je dvouprostorová karoserie s velkým zavazadlovým prostorem a střechou prodlouženou až nad tento prostor. Na bocích je tato prodloužená část doplněna o třetí řadu bočních oken. Páté dveře tvoří obvykle svíslá zadní stěna. Tento typ karoserie má zpravidla dvě nebo tři řady sedadel. Zadní sedadla jsou přitom sklápěcí či dokonce vyjímatelná, čímž je docíleno ještě většího zavazadlového prostoru. [20; 23]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Škoda Fabia Combi a Ford Fokus Kombi (viz **obr. č. 10**).



Obr. č. 10 – Příklad typu karoserie kombi [23]

Limuzína

Limuzína disponuje prostornější čtyřdveřovou nebo šestidveřovou uzavřenou karoserií se dvěma či více řadami sedadel a odstupňovanou zadí, přičemž prostor předních a zadních sedadel může být oddělen mezistěnou. Jestliže vozidlo disponuje více řadami sedadel, mohou být tyto řady umístěny i proti sobě. V případě limuzíny se tedy jedná o sedan s dlouhým rozvorem. [20; 24]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou vozidla značky Bentley a Rolls Royce (viz **obr. č. 11**).



Obr. č. 11 – Příklad typu karoserie limuzína [23]

Kupé

Kupé (též označováno jako coupé) zahrnuje dvoudveřovou uzavřenou karoserii sportovního charakteru s pevnou střechou, svažující se zadí a jednou či dvěma řadami sedadel. Druhá řada sedel je prostorově menší, a tedy i méně pohodlná pro cestující, proto je spíše vhodná pro převoz zavazadel. [21; 22]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou BMW 4 Coupé a Mercedes-Benz kupé (viz **obr. č. 12**). [21]



Obr. č. 12 – Příklad typu karoserie kupé [23]

MPV

MPV (zkratka z anglického výrazu Multi-Purpose Vehicle, v překladu víceúčelové vozidlo) jsou osobní automobily orientované zejména na rodiny. Tyto automobily zpravidla disponují pětidveřovou uzavřenou karoserií se zvětšeným vnitřním prostorem a dvěma až třemi řadami sedadel. Tyto řady sedadel se zpravidla nacházejí výše, než je tomu u běžného osobního automobilu. Vnější tvary mají obdobné jako kombi, avšak jsou proti nim vyšší, čímž se spíše podobají dodávkám. [21; 22]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Ford C.-MAX, Škoda Roomster a VW Sharan (viz **obr. č. 13**). [23]



Obr. č. 13 – Příklad typu karoserie MPV [23]

SUV

SUV (zkratka z anglického výrazu Sport-Utility Vehicle, v překladu sportovně-užitková vozidla) jsou osobní automobily určené do lehčího terénu a na silnici. Nedisponují terénními schopnostmi jako offroady, avšak jsou značně pohodlnější při jízdě na běžných silnicích. Přesto toho SUV při jízdě mimo zpevněné cesty zvládne mnohem více než klasický automobil, jelikož je zpravidla vybaven pohonem všech kol. Tato vozidla mají větší světlou výšku, čímž kombinují výhody rozměrnějšího vnitřního a zavazadlového prostoru a zvýšeného posedu. [21; 23]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Audi řady Q a BMW řady X (viz **obr. č. 14**). [23]



Obr. č. 14 – Příklad typu karoserie SUV [23]

Offroad

Offroady jsou terénní vozidla, která obvykle disponují větší světlou výškou, pohonem všech kol, robustní konstrukcí, otevřenou nebo uzavřenou karoserií a vynikajícími nájezdovými úhly. Tato vozidla zvládají zdolat obtížný terén, bahno, vodu, prudké stoupání či klesání. [23]

Typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Land Rover Defender, Hummer H1 a Mitsubishi Pajero (viz **obr. č. 15**). [23]



Obr. č. 15 – Příklad typu karoserie offroad [23]

V rámci experimentálního měření pro účely praktické části této diplomové práce se jízdní zkoušky realizovali ve vozidlech s typem karoserie hatchback, sedan, kombi, MPV a SUV). V rámci vyhodnocení získaných dat z experimentálního měření, je pozornost také směřována k porovnání odhadů rychlostí vozidel z hlediska typu jejich karoserie.

Předpokladem je, že různé rozměry vozidly a výška posedu řidiče budou mít vliv na přesnost subjektivního vnímání rychlosti vozidla řidičem. Při tom je očekáváno, že větší rozměry a vyšší posed řidiče budou vyvolávat u řidičů tendenci rychlosti vozidla spíše nadhodnocovat.

2.2.5 Třídy osobních vozidel

V současné době neexistuje žádný závazný předpis, který by se zabíral rozdělením vozidel do jednotlivých tříd. Kupříkladu v USA jsou třídy vozidel definovány federální normou, a to na základě souhrnného objemu zavazadlového prostoru a prostoru pro posádku. V rámci mezinárodních předpisů Evropské unie však doposud nebyl zpracován obdobný předpis, který by přesně definoval kritéria pro zařazení do jednotlivých tříd. Z tohoto důvodu jsou některé hraniční modely vozidel začleněny do jiné třídy, než ve které by je očekávala řada zákazníků. Naopak tomu je u kategorií vozidel, které jsou předpisy Evropské unie a České republiky přesně vymezeny (viz výše **kapitola 2.2.1** této diplomové práce). [25]

Rozhodnutí o zařazení vozidla do konkrétní třídy je tedy na samotných výrobcích vozidel. Výrobci přitom vycházejí z toho, jaké místo na trhu chtějí s novým modelem vozidla zaujmout a jakým konkurentům při tom budou čelit. Následně musejí výrobci své rozhodnutí o zařazení nového modelu obhájit před organizací věnující se analýzám trhu na národní i nadnárodní úrovni. Tuto úlohu plní v České republice Svaz dovozců automobilů (SDA). [25]

V následujícím textu je uveden základní přehled tříd osobních vozidel.

Mini vozidla (též segment A nebo nejmenší třída)

Jedná se o vozidla ideální především pro využití ve velkých městech. Tato vozidla mají obvykle délku nepřesahující 3,5 m, objem motoru do 1 000 cm³, výkon motoru do 45 kW a třídvéřovou nebo pětivéřovou karoserii typu hatchback. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Fiat 500, Peugeot 108, Toyota Aygo, Citroën C1, Škoda Citigo (viz **obr. č. 16**) a Daewoo Matiz (viz **obr. č. 17**). [27]



Obr. č. 16 – Škoda Citigo [28]



Obr. č. 17 – Daewoo Matiz [28]

Malé vozidla (též segment B nebo nižší třída)

Tato vozidla disponují zpravidla délkou do 4,0 m, objemem motoru do 1 400 cm³, průměrným výkonem motoru 48 kW a třídvéřovou či pětídveřovou karoserií typu hatchback. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Renault Clio, Peugeot 206, Citroën C2, Daewoo Kalos, Škoda Fabia (viz **obr. č. 18**) a Hyundai i20 (viz **obr. č. 19**). [27]



Obr. č. 18 – Škoda Fabia [28]



Obr. č. 19 – Hyundai i20 [28]

Nižší střední třída (též segment C nebo kompaktní třída)

Do nižší střední třídy se řadí vozidla o délce pohybující se většinou kolem 4,3 m, s objemem motoru do 1 800 cm³ a průměrným výkonem motoru 74 kW. Nejčastěji se jedná o vozidla s karoserií typu hatchback, kombi, sedan nebo výjimečně liftback. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Citroën C4, Fiat Linea, Hyundai i30 a Renault Mégane, Alfa Romeo 147 (viz **obr. č. 20**) a Škoda Octavia (viz **obr. č. 21**). [26]



Obr. č. 20 – Alfa Romeo 147 [28]



Obr. č. 21 – Škoda Octavia [28]

Střední třída (též segment D nebo „manažerská třída“)

Do této třídy jsou zařazována vozidla s délkou přibližně okolo 4,5 m, objemem motoru do 2 500 cm³, průměrným výkonem motoru 94 kW a karoserií zpravidla typu sedan, kombi nebo

liftback. Tato vozidla poskytují cestujícím větší pohodlí. Jejich základní výbava již zahrnuje nejmodernější bezpečnostní prvky a asistenční systémy. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Toyota Avensis, Škoda Superb, BMW 3, Renault Laguna, VW Passat (viz **obr. č. 22**) a Ford Mondeo (viz **obr. č. 23**). [27]



Obr. č. 22 – VW Passat [28]



Obr. č. 23 – Ford Mondeo [28]

Vyšší střední třída (též segment E)

Jedná se o vozidla na pomezí střední a luxusní třídy. Tato vozidla nabízejí silný motor, velký vnitřní prostor a výbavu již v podstatě srovnatelnou s vozidly spadajícími do luxusní třídy. Délka těchto vozidel nepřekračuje hranici 5,0 m, přičemž průměrný výkon motoru činí 122 kW. Obvykle jsou vyráběny s typem karoserie sedan, kombi nebo liftback. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou BMW 5, Mercedes-Benz E, Renault Latitude, Volvo V70, Audi A6 (viz **obr. č. 24**) a Jaguar S-Type (viz **obr. č. 25**). [27]



Obr. č. 24 – Audi A6 [28]



Obr. č. 25 – Jaguar S-Type [28]

Luxusní třída (též segment F nebo vozidla nejvyšší třídy)

Charakteristickým znakem těchto vozidel je použití kvalitních materiálů v interiéru vozidla, a také velký prostor a komfort pro cestující zejména na zadních sedadlech. Vozidla spadající do této

třídy mají délku kolem 5,0 m, průměrný výkon motoru 185 kW a karoserii obvykle typu sedan či limuzína. Na evropském trhu dominují v této třídě německé značky vozidel. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Mercedes-Benz S, Jaguar XJ, VW Phaeton, Lexus LS, Audi A8 (viz **obr. č. 26**) a BMW 7 (viz **obr. č. 27**). [27]



Obr. č. 26 – Audi A8 [28]



Obr. č. 27 – BMW 7 [28]

Sportovní vozidla (též segment G)

U sportovních vozidel je kladen větší důraz na dynamiku jízdy a řidičské zážitky vlastníka vozidla. Stále se však jedná o osobní vozidla, jež podléhají předpisům pro provoz na pozemních komunikacích. Nejčastější typy karoserií u těchto vozidel je kupé nebo kabriolet, vyznačující se snímatelnou střechou, tedy otevřenou karoserií. [26; 27]

Typickými příklady těchto vozidel jsou Ferrari 599 GTB Fiorano, Peugeot 205 GTI, Mazda MX-5, Aston Martin DB9, Porsche 911 (viz **obr. č. 28**) a Lamborghini Diabolo (viz **obr. č. 29**). [27]



Obr. č. 28 – Porsche 911 [28]



Obr. č. 29 – Lamborghini Diabolo [28]

Další třídy osobních vozidel

Svaz dovozců automobilů dále rozlišují třídu MPV a terénních vozidel. Osobní vozidla s karoserií typu **MPV** byly popsána již v **kapitole 2.2.4** této diplomové práce. Jak již bylo uvedeno,

typickými příklady vozidel s tímto typem karoserie jsou Ford C.-MAX, Škoda Roomster (viz **obr. č. 30**) a VW Sharan (viz **obr. č. 31**). [23]



Obr. č. 30 – Škoda Roomster [28]



Obr. č. 31 – VW Sharan [28]

Mezi **terénní vozidla** jsou řazena například osobní vozidla s karoserií typu SUV či offroad. Osobní vozidla s karoserií těchto typů byla již také popsána v **kapitole 2.2.4** této diplomové práce. Jak již bylo rovněž uvedeno, typickými příklady vozidel s typem karoserie SUV jsou Audi řady Q a BMW řady X (viz **obr. č. 32**) a typickými příklady vozidel s typem karoserie offroad jsou Land Rover Defender, Hummer H1 a Mitsubishi Pajero (viz **obr. č. 33**). [23]



Obr. č. 32 – BMW X6 [28]



Obr. č. 33 – Mitsubishi Pajero [28]

Pro experimentální měření pro účely této diplomové práce byla k dispozici osobní vozidla spadající do třídy mini vozidel, malých vozidel, terénních vozidel a MPV, a také osobní vozidla nižší střední třídy a vyšší střední třídy.

2.3 VNÍMÁNÍ

Vnímání (též percepce) náleží mezi základní poznávací procesy jedince. Jedná se o odrážení objektivní reality pomocí smyslových orgánů, které tyto odrazy slučují do vjemů. Souvisí mj. s emocemi a je především ovlivňováno psychickým stavem, individuálními vlastnostmi, zkušenostmi a motivací jedince. Dle smyslových orgánů rozlišujeme vnímání zrakové, sluchové, hmatové, čichové a chuťové. [29; 30]

Vnímání ve vztahu k řízení vozidla lze rozdělit na dva druhy. Prvním druhem je vnímání týkající se bezprostřední dopravní situace. Druhým druhem je vnímání týkající se myšlenkového a představového zpracování trasy. Při plánování trasy jsou využívány schopnosti umožňující sbírání, organizování, uložení, vybavení a zpracování informací o prostorovém okolí, jež se učením, vývojem nebo narůstajícím věkem jedince mění. Výsledkem tohoto procesu je individuální vyjádření konkrétní části prostorového okolí, například náčrt cesty nové trasy. [5]

Dle smyslových orgánů rozlišujeme vnímání zrakové, sluchové, hmatové, čichové a chuťové.

V následujícím textu jsou popsány ty druhy vnímání, které jsou z hlediska řízení vozidla pro řidiče významné. Také jsou uvedeny faktory ovlivňující vnímání řidiče během řízení vozidla.

2.3.1 Zrakové vnímání

Zrakové vnímání je ve vztahu k řízení vozidla nejdůležitější, jelikož ním řidič získává největší množství informací z jeho okolí. Rychlost vnímání podnětů zrakem je ovlivňována například stupněm pozornosti, pamětí a zkušenostmi, rozsahem zorného pole, únavou, alkoholem a drogami. Cvičené oko však může potřebnou dobu pro zpracování podnětů značně zkrátit. Lidským okem jsou vnímány dvě oblasti o různé rozeznávací schopnosti. [5; 31]

První oblastí je tzv. **centrální vidění**. Lidské oko má v této oblasti velmi úzké zorné pole (obvykle jen několik stupňů) a lépe vyvinutou zrakovou ostrost a barvocit. **Optimálního využití centrálního vidění** řidič docílí neustálým měněním směru jeho pohledu. Pokud by se řidič dlouze zaměřil pouze úzkou částí zorného pole na jedno místo před vozidlem, mohl by se nebezpečně odchýlit ze směru jízdy. Je tedy zapotřebí, aby se řidič naučil využívat co největší rozsah zorného pole obou jeho očí a sledoval zejména pohyblivé cíle v jeho okolí. [5; 31]

Druhou oblastí je tzv. **periferní vidění** s velmi širokým zorným úhlem. Lidské oko v této oblasti dobře zjišťuje pohyb okolních předmětů, avšak špatně rozeznává detaily a barvy. Periferní vidění je tedy značně důležité pro odhad rychlosti vozidla. Proto je řidič schopen přesnějšího odhadu rychlosti častěji při jízdě ve dne než v noci, jelikož v noci dochází ke značnému omezení periferního vidění. Řidiči jsou ovšem schopni toto omezení kompenzovat rychlým zkontrolováním rychlosti na osvětleném tachometru. [5; 31]

Zraková ostrost musí být tím lepší, čím vyšší je rychlost vozidla, jelikož zajišťuje správné a rychlé přečtení dopravních značek, rozeznání ostatních účastníků dopravního provozu a podílí se na odhadu rychlosti. Snížená zraková ostrost zapříčiňuje u řidičů prodloužení doby rozpoznání překážky nebo nebezpečí, a neschopnost rychlého a správného odhadu relativní rychlosti jiných vozidel. [32]

Během řízení se řidič setkává také s **optickými klamy**, které jsou výraznější při vnímání velikosti, směru a prostoru. Řidiči mohou po dlouhých klesáních připadat poměrně mírná stoupání výrazně strmější. Silnice na volném prostranství se může zdát širší. A naopak užší, pokud je lemována stromy, což u řidičů vyvolává tendenci vnímat rychlost jako vyšší. Také rychlost jízdy je ovlivňována vnímáním prostoru. Například méně zkušení řidiči mají při jízdě vyšší rychlostí dojem, že se silnice zužuje a nejsou si jisti, zda se vozidlo před nimi pohybuje nebo stojí. Také ve srovnání se zkušenými řidiči mohou být jejich odhady změny rychlosti vozidla vlastního či jiného značně nespolehlivé. Neuvědomění si zrakových klamů, může vést při jízdě, a především předjíždění, k nesprávnému či velmi rizikovému reagování. [33; 34; 5]

Zrakové vnímání je také rozdílné u žen a mužů. Ženy disponují širším zorným polem, které jim umožňuje vnímat mnohem více podnětů. To jim také napomáhá si snáze všimnout například dítěte na chodníku nebo nevhodně situované dopravní značky. Negativum však představuje zahlcení jejich mozku nerelevantními podněty pro řízení, které může vést k prodloužení doby vyhodnocování důležitých informací a následného zareagování na ně. Naopak muži mají rychlejší reakce na zrakové podněty a lépe vidí na dálku, za šera a tmy. Zásluhou toho jsou schopni i za snížené viditelnosti lépe odhadnout vzdálenost ostatních vozidel a dovolit si tak jet rychleji než ženy. Stres u nich nevyvolává ani jízda po úzké vozovce, jelikož jsou schopni lépe odhadnout její šířku i šířku vlastního vozidla. [33]

2.3.2 Sluchové vnímání

Důležitou roli při řízení vozidla má také sluchové vnímání. Schopnost řidiče správně rozpoznat jednotlivé zvuky, uvědomit si jejich příčinu a směr odkud přicházejí značně ovlivňuje bezpečnost a plynulost silničního provozu. Sluchem řidič vnímá nejen některé podněty z jeho okolí (např. výstražná zvuková znamení), ale také zvuky vozidla informující o jeho technickém stavu. Mezi tyto zvuky může patřit například:

- **„Aerodynamický hluk** – hukot větru za jízdy může, je-li neobvykle silný, signalizovat nedovření dveří.
- **Kvílení pneumatik** – v případech, kdy není příčinou nadměrná rychlost, nás vybízí ke kontrole tlaku.
- **Hlučící převodovka** – pravděpodobnou příčinou tohoto hluku jsou opotřebovaná ložiska. Je nutné ihned překontrolovat stav oleje v převodovce. Je-li zdrojem hluku právě převodovka, poznáme nejlépe u stojícího vozidla, když motor běží bez zařazení rychlostního stupně a hluk ustane po sešlápnutí spojkového pedálu.
- **Ťukavé zvuky** – vycházejí z tachometru, často doprovázené kmitáním ručičky, signalizují nutnost zkontrolovat náhon rychloměru. Většinou stačí poněkud povolit či přitáhnout převlečnou matici náhonu nebo celý náhon tachometru promazat.
- **Střílení do výfuku** – obvykle doprovázené neklidným chodem motoru na volnoběh – má příčinu v závadě zapalování nebo zapalovacích svíček. Ozve-li se neobvykle hlasitý zvuk výfuku při akceleraci nebo zpomalení, prozrazuje to děravý či uvolněný tlumič výfuku.“ [5; 33]

Dle provedených výzkumů, zvládají řidiči s nedoslýchavostí tento jejich nedostatek úspěšně kompenzovat. Tato porucha sluchu ovšem značně zvyšuje riziko dopravní nehody například při jízdě v hustém provozu či mlze, na nepřehledné křižovatce či železničním přejezdu a při projíždění vozidel využívajících zvláštní zvukové znamení. [5]

Obecně také platí, že muži nejsou schopni se dostatečně soustředit na více činností zároveň, zatímco ženy mohou současně například řídit, poslouchat hudbu a vést rozhovor se spolucestujícím. [33] V tomto ohledu je předpokládáno, že ženy budou souhrnně v subjektivních odhadech rychlostí vozidel výrazně přesnější než muži.

3 FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ

Problematika vnímání rychlosti řidičem je úzce spjata s výpověďmi účastníků a svědků dopravní nehody, kteří na základě dotazů Policie ČR při výpovědích uvádí informace o rychlosti vozidla či vozidel zúčastněných předmětné dopravní nehody. Významný problém těchto odhadů, jako podkladu pro vyšetřování a analýzu dopravní nehody, představuje jejich věrohodnost. Obvykle se jedná o značně subjektivní odhad rychlosti vozidla, který je podmíněný mnoha faktory, a který ve výsledku nemusí odpovídat realitě. V současnosti není vypracována žádná databáze, na jejímž základě by mohla být posuzována přesnost těchto subjektivních odhadů.

Hlavním cílem této práce je tedy ověřit přesnost subjektivního vnímání rychlosti řidičem vozidla z hlediska různých ovlivňujících faktorů.

Pro naplnění cíle této práce je zapotřebí splnit následující předpoklady:

- navrhnout a připravit experimentální měření,
- realizovat experimentální měření za účelem sběru co největšího množství odhadů rychlosti,
- vyhodnotit získaná data z hlediska vybraných ovlivňujících faktorů, tedy z hlediska:
 - prověřovaných rychlostí vozidel,
 - řidičských zkušeností testovaných řidičů,
 - pohlaví testovaných řidičů – ženy vs. muži,
 - typu karoserie testovaného vozidla,
 - typu převodovky vozidla – resp. druhu řazení převodových stupňů,
 - odhadů ve vlastních a cizích testovaných vozidlech.
- navrhnout případné úpravy metodiky měření pro další využití.

Z výše uvedených vybraných faktorů vyplývá nutnost zajistit pro experimentální měření vhodný soubor řidičů a vozidel. Předpokladem pro výběr je, že soubor řidičů bude zahrnovat osoby s různými řidičskými zkušenostmi, a také muže i ženy. Dalším předpokladem je, že tito řidiči budou vlastnit osobní vozidlo, lišící se alespoň typem karoserie a typem převodovky z hlediska druhu řazení převodových stupňů. Zásadním předpokladem ovšem je, že soubor testovaných řidičů bude značně omezen i dobrovolností a časovými možnostmi oslovených osob, a také jejich ochotou zapůjčit své vozilo ostatním řidičům či řídit cizí vozidlo.

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Praktická část této diplomové práce se zabývá návrhem, přípravou, realizací a vyhodnocením experimentálního měření, které má umožnit ověřit přesnost subjektivního vnímání rychlosti vozidla řidičem, a to z hlediska vybraných faktorů, které by mohly mít vliv na tuto jeho přesnost.

4.1 NÁVRH EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

Pro zrealizování experimentálního měření je zapotřebí splnit následující předpoklady:

- získat vhodný soubor řidičů, který bude zahrnovat osoby s různými řidičskými zkušenostmi, a také muže i ženy,
- získat vhodný soubor vozidel, lišících se alespoň typem karoserie a typem převodovky z hlediska druhu řazení převodových stupňů,
- nalézt vhodné místo pro realizaci experimentálního měření, které se bude nacházet v blízkosti místa bydliště testovaných řidičů, přičemž bude disponovat dostatečnou délkou úseku, na kterém lze jízdní zkoušky realizovat, s nižší intenzitou provozu a s umožněním jízdy vozidla nižší i vyšší rychlostí,
- navrhnout prověřované rychlosti tak, aby řidiči odhadovali jak obvyklé nejvyšší povolené rychlosti na pozemních komunikacích, tak i ty rychlosti, které tak tradiční nejsou,
- navrhnout postup měření a k tomu účelný měřicí přístroj, včetně pomůcek,
- provést na vytyčeném úseku testovací jízdní zkoušku, na jejímž základě budou optimalizovány navržené rychlosti k prověření a optimalizován celý průběh experimentálního měření,
- zjistit časovou dostupnost vybraných řidičů a vytvořit s ohledem na časovou efektivitu plán s harmonogramem jednotlivých jízdních zkoušek,
- realizovat experimentální měření v terénu,
- zpracovat, porovnat a vyhodnotit získaná data dle vybraných ovlivňujících faktorů.

4.2 PŘÍPRAVA A REALIZACE EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

Tato kapitola zahrnuje přehled relevantních informací o vybraných řidičích a vozidlech, místu měření, měřícím přístroji, testovacích jízdních zkouškách a samotné realizaci experimentálního měření.

4.2.1 Soubor testovaných řidičů

Celkem bylo osloveno více než 20 řidičů, avšak jen 12 z nich bylo ochotno se zúčastnit experimentálního měření za daných podmínek (ovlivněných především situací kolem pandemie COVID 19). Výběr byl zaměřen na to, aby byli zastoupeni řidiči s různými řidičskými zkušenostmi, a také, aby mezi nimi byli zastoupeni jak muži, tak i ženy.

V rámci experimentálního měření se jízdních zkoušek nakonec zúčastnilo **celkem 10 řidičů** z toho 5 mužů a 5 žen, přičemž každý z nich pro měření poskytl vlastní vozidlo. Tito řidiči byli rozděleni na základě jejich řidičských zkušeností do 3 skupin – příležitostní řidiči, aktivní řidiči a řidiči z povolání. Do skupiny příležitostných řidičů byli zařazeni 4 řidiči, kteří řídí osobní vozidlo jen sporadicky a průměrně ujedou méně než 10 000 km za rok. Skupina aktivních řidičů zahrnuje taktéž 4 řidiče. Jedná se o řidiče, kteří využívají vozidlo obvykle každodenně a průměrně ujedou více než 10 000 km za rok a méně než 50 000 km za rok. Jízdních zkoušek se rovněž zúčastnili 2 řidiči z povolání, kteří jsou zaměstnání jako řidiči sanitního vozidla.

V následující **tab. č. 1** je uveden přehled relevantních informací o testovaných řidičích, kteří jsou seřazeni vzestupně dle průměrného počtu ujetých kilometrů za rok, v případě shody dle věku testovaného řidiče. Informace týkající se testovaných řidičů jsou uvedeny v **příloze č. 1** této diplomové práce.

Tab. č. 1 – Přehled relevantních informací o testovaných řidičích [vlastní]

Řidič č.	Věk [let]	Pohlaví	Vlastník vozidla	Řidičské oprávnění skupiny B od roku	Průměrný počet ujetých km/rok	Zařízení řidiče dle řidičských zkušeností
1	29	Žena	Renault Clio	2018	5 000	Příležitostný
2	43	Žena	Ford Galaxy	1995	5 000	Příležitostný
3	29	Muž	Daewoo Kalos	2003	7 000	Příležitostný
4	30	Muž	Škoda Fabia	2016	8 000	Příležitostný
5	52	Žena	Škoda Citigo	1997	22 000	Aktivní řidič

Řidič č.	Věk [let]	Pohlaví	Vlastník vozidla	Řidičské oprávnění skupiny B od roku	Průměrný počet ujetých km/rok	Zařízení řidiče dle řidičských zkušeností
6	39	Žena	Fiat Punto	2000	25 000	Aktivní řidič
7	49	Žena	Toyota Land Cruiser	2005	25 000	Aktivní řidič
8	36	Muž	Audi A6	2000	30 000	Aktivní řidič
9	55	Muž	Škoda Octavia	1984	90 000	Řidič z povolání
10	49	Muž	Opel Zafira	1991	96 000	Řidič z povolání

4.2.2 Soubor testovaných vozidel

Pro realizaci experimentálního měření bylo použito **celkem 10 odlišných osobních vozidel**. Výběr byl zaměřen především na dostupnost, jelikož vlastníci těchto vozidel jsou současně i testovaní řidiči. Podařilo se ovšem vytvořit soubor vozidel, které spadají do různých tříd a jsou rozdílné mj. typem karoserie.

V následující **tab. č. 2** je uveden přehled relevantních informací o testovaných vozidlech, které jsou seřazeny vzestupně dle třídy (od mini vozidel po terénní vozidla). Informace týkající se testovaných vozidel, vč. jejich fotografií, jsou uvedeny v **příloze č. 2** této diplomové práce.

Tab. č. 2 – Přehled relevantních informací o testovaných vozidlech [vlastní]

Vozidlo č.	Rok výroby	Výkon [kW]	Druh řazení	Typ karoserie	Třída vozidla	
1	Škoda Citigo	2016	50	Manuální	Hatchback	Mini
2	Renault Clio	2001	55	Manuální	Hatchback	Malé
3	Fiat Punto Van	2008	44	Manuální	Hatchback	Malé
4	Daewoo Kalos	2004	53	Manuální	Hatchback	Malé
5	Škoda Fabia	2006	40	Manuální	Hatchback	malé
6	Škoda Octavia	2005	103	Manuální	Sedan	Nižší střední
7	Audi A6	2007	171	Automatické	Kombi	Vyšší střední
8	Opel Zafira	2007	69	Manuální	MPV	MPV
9	Ford Galaxy	2009	103	Manuální	MPV	MPV
10	Toyota Land Cruiser	2010	127	Automatické	SUV	Terénní

4.2.3 Místo měření

Místo pro uskutečnění jízdních zkoušek v rámci experimentálního měření bylo vybráno především s ohledem na dostatečnou délku úseku s nižší intenzitou provozu, aby mohlo dojít k prověření většího počtu rychlostí, a také na možnost jízdy vozidla různými rychlostmi, aby mohly být prověřeny jak nižší, tak i vyšší rychlosti vozidel.

Pro jízdní zkoušky byla vybrána pozemní komunikace s asfaltovým krytem vedoucí na území **obce Zaječí** (okres Břeclav), na které byl vytyčen úsek pro realizaci těchto zkoušek (viz **obr. č. 34**). Začátkem testovacího úseku bylo zvoleno soukromé parkoviště u Vinařství Vajbar, jehož využití bylo s majitelem předem domluveno, a koncem úseku bylo zvoleno odpočívadlo na silnici II/421 u zemědělského areálu nacházejícího severovýchodním směrem od intravilánu obce Zaječí.



Obr. č. 34 – Vyznačení úseku realizace jízdních zkoušek na mapě [35]

Jednalo se o 1,9 km dlouhý úsek pozemní komunikace s nižší intenzitou provozu vedoucí mezi zemědělskými pozemky.

Začátek úseku se nacházel přibližně 30 m od dopravní značky „Konec obce“, přičemž na této části byla stanovena nejvyšší povolená rychlost 50 km/h. Na zbylé části úseku byla stanovena nejvyšší povolená rychlost 90 km/h.

První polovina úseku byla převážně přímá a mírně svažitá. Přibližně v polovině úseku se nacházel ostrý směrový oblouk, který měnil směr komunikace o „cca 90°“. Druhá polovina úseku

byla již zcela přímá a rovinatá. Podél komunikace vytyčeného úseku, a to téměř v celé jeho délce, se nacházely keře či vzrostlé stromy. Na vozovce testovaného úseku byly zjevné poruchy v podobě trhlin a výtluků (viz **obr. č. 35**).



Obr. č. 35 – Ukázka poruch vozovky úseku realizace jízdních zkoušek [vlastní]

V rámci jedné jízdní zkoušky měl testovaný řidič za úkol projet vytyčený úsek v obou směrech jízdy, viz dále **kapitola 4.2.5**.

4.2.4 Měřící přístroj

Pro měření rychlosti vozidla v rámci jízdních zkoušek byla použita **kamera Garmin VIRB Ultra 30** (viz **obr. č. 36 a č. 37**), která byla zapůjčena od ÚSI VUT v Brně.



Obr. č. 36 – Kamera Garmin VIRB Ultra 30 [36]



Obr. č. 37 – Kamera Garmin VIRB Ultra 30 [36]

Jedná se o kameru pro záznam videa ve vysokém rozlišení, která disponuje integrovanou G-Metrix technologií (vysoce citlivý GPS přijímač a akcelerometr) umožňující zároveň s nahráváním videa zaznamenávat informace o rychlosti, dráze, nadmořské výšce apod. Kamera je napájena vyměnitelným akumulátorem s výdrží až *2 hod. 15 minut* a je vybavena slotem pro microSD datovou kartu s kapacitou až *128 GB*. [36]

Pro zpracování záznamů pořízených kamerou VIRB slouží bezplatný **software Garmin VIRB Edit**. Tento software umožňuje například organizovat a ořezat videa, a také do nich doplnit hudební překryvy a datové překryvy G-Metrix (ukazatele, grafy a další funkce). [36]

4.2.5 Testovací jízdní zkoušky a realizace měření

Před samotnou realizací experimentálního měření, kterého se měli zúčastnit vybraní řidiči a vozidla, byly uskutečněny dne 17.07.2021 a 18.07.2021 **testovací jízdní zkoušky** pro optimalizaci navržených rychlostí a jejich počtu, které lze na vytyčeném úseku s ohledem na předpokládané schopnosti řidičů prověřit. Tyto testovací jízdní zkoušky také přispěly k časové optimalizaci celého průběhu experimentálního měření.

Experimentální měření bylo uskutečněno s ohledem na časovou dostupnost všech testovaných řidičů dne 25.07.2021. V rámci jízdních zkoušek bylo tedy testováno celkem 10 řidičů, přičemž každý z nich pro měření poskytl vlastní osobní vozidlo. Při měření se tedy vystříдалo celkem 10 řidičů v 10 rozdílných vozidlech (viz **obr. č. 38**).



Obr. č. 38 – Testovaná vozidla [vlastní]

Dále byly také z důvodu časové náročnosti jízdní zkoušky rozděleny do dvou částí, mezi nimiž byla uskutečněna přestávka vyhrazená pro občerstvení a odpočinek testovaných řidičů. Při každé části jízdních zkoušek byli přítomni všichni testovaní řidiči.

První část jízdních zkoušek se uskutečnila v dopoledních hodinách, a to od 7:00 h do 11:45 h. Během měření bylo polojasno, teplota vzduchu se pohybovala kolem 19 °C, rychlost větru přibližně 3,1 m/s, vozovka byla suchá.

Druhá část jízdních zkoušek se uskutečnila v odpoledních hodinách, a to od 14:00 h do 18:20 h. Během měření bylo jasno, teplota vzduchu se pohybovala kolem 28 °C, rychlost větru přibližně 2,1 m/s, vozovka byla taktéž suchá.

Jelikož měly být realizovány všechny jízdni zkoušky za jediný den, byl z tohoto důvodu vyškolen pomocník, jehož zásluhou mohly být realizovány dvě jízdni zkoušky současně. Řidiči tak byli rozděleni do dvou skupin po pěti, přičemž pro organizovaný a koordinovaný průběh měření byl vypracován harmonogram. Tento harmonogram také sloužil pro zápis poznámek o podmínkách při měření či neočekávaných událostech. Pro komunikaci v rámci průběhu celé realizace měření jsem byla s vyškoleným pomocníkem v kontaktu pomocí telefonního hovoru, přičemž byl využit mobilní telefon disponující tarifem s tzv. „neomezeným voláním“.

Dříve než začala první část jízdních zkoušek, byly testovaným řidičům sděleny relevantní informace o trase a průběhu jízdních zkoušek.

Před zahájením obou částí jízdních zkoušek byl v každém testovaném vozidle **zakryt tachometr** tak, aby došlo k zamezení možnosti kontrolovat rychlost vozidla řidičem během jízdních zkoušek. K tomuto účelu posloužila papírová lepicí páska (viz **obr. č. 39**).



Obr. č. 39 – Ukázka zakrytí tachometru testovaného vozidla [vlastní]

Při jízdě zkoušce byla v testovaném vozidle přítomna vždy jedna testovaná osoba, která usedla na sedadlo řidiče, a také organizátor měření (tzn. autor této diplomové práce nebo vyškolený pomocník), který usedl na přední sedadlo spolujezdce.

Před výjezdem z parkoviště měl organizátor měření za úkol připevnit na čelní sklo testovaného vozidla kameru Garmin VIRB, která byla uložena do vodotěsného pouzdra s držákem disponujícím přísavkou (viz **kapitola 4.2.4** a **obr č. 40**). Dále měl za úkol spustit na kameře nahrávání videozáznamu a zkontrolovat, zda byl vyhledán signál a připojen snímač GPS. Touto kamerou byla pořízena videonahrávka celé jízdě zkoušky se záznamem G-Metrix dat (rychlost, dráha apod.).



Obr. č. 40 – Ukázka připevnění měřicího přístroje v testovaném vozidle [vlastní]

Po zapnutí nahrávání videa měl organizátor do záznamu nahlas a srozumitelně uvést, který řidič a vozidlo jsou testovány v rámci probíhající jízdě zkoušky. Aby se řidiči nesoustředili během jízdě zkoušky na odhadování rychlostí vozidla, měl v dalším kroku organizátor za úkol zapnout autorádio na běžnou hlasitost, tzn. aby nehrálo příliš potichu, ale zároveň mohl v průběhu jízdě zkoušky udržovat s řidičem konverzaci.

V průběhu jízdě zkoušky byly řidiči postupně sdělovány požadované rychlosti, kterých měl dosáhnout. Přičemž měl řidič za úkol slovně oznámit okamžik, kdy si dle svého subjektivního odhadu myslí, že konkrétní požadované rychlosti dosáhl. Toto oznámení bylo zaznamenáno do videonahrávky, jejíž zásluhou mohly být porovnány jednotlivé odhady prověřovaných rychlostí vozidla řidiče se skutečně naměřenou rychlostí v daném okamžiku.

Po výjezdu z parkoviště měl řidič za úkol, v tomto směru jízdy vytyčeného úseku, dosáhnout postupně pocitové **rychlosti 30 km/h, 50 km/h a 70 km/h**. První dvě prověřované rychlosti byly řidiči schopni dosáhnout v rámci první části vytyčeného úseku. Poté následoval průjezd ostrým směrovým obloukem nacházejícím se přibližně v polovině vytyčeného úseku. Na dosažení třetí a nejvyšší rychlosti měli řidiči k dispozici celou druhou polovinu úseku. Následně měl řidič za úkol otočit se s vozidlem na odpočívadle na konci úseku a projet tento úsek i ve druhém směru jízdy. Při zpáteční cestě byly opět řidiči postupně sdělovány požadované rychlosti, kterých měl dosáhnout. Tyto rychlosti se ovšem lišily od předchozích, na zpáteční cestě měl řidič nejprve dosáhnout pocitové **rychlosti 80 km/h**, poté následoval průjezd ostrým směrovým obloukem, a dále postupně dosáhnout **rychlosti 60 km/h a 40 km/h**.

Po oznámení okamžiku dosažení poslední prověřované rychlosti řidičem, měl organizátor za úkol vypnout kameru, aby byl záznam aktuální jízdní zkoušky pro přehlednost uložen jako samostatný soubor. Současně s tím byl udělen řidiči pokyn pro zaparkování vozidla na parkovišti na začátku vytyčeného úseku.

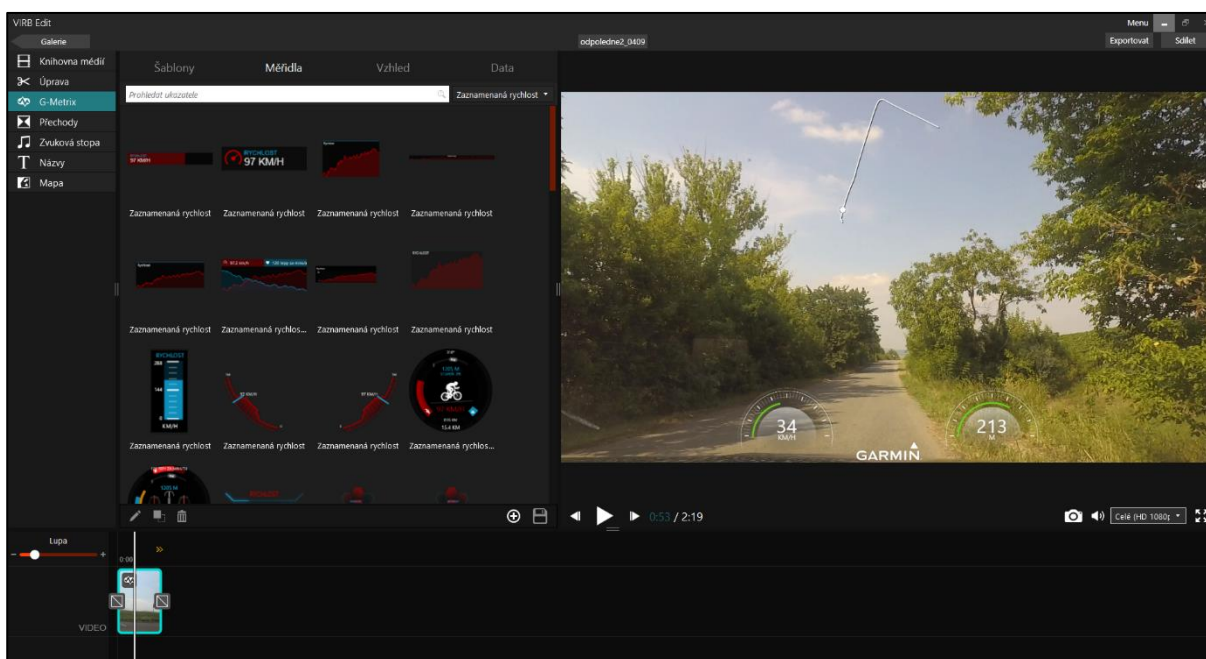
Doslovně byl řidič v průběhu jízdní zkoušky instruován následovně: *„vyjed' z parkoviště a zrychli na 30 km/h, až si budeš myslet, že jsi této rychlosti dosáhl, slovně to zahlas“*. Po zahlášení dosažení této rychlosti řidičem: *„ted' zrychli na 50 km/h, opět až si budeš myslet, že jsi této rychlosti dosáhl, slovně to zahlas“*. Po průjezdu směrovým obloukem, tomu stejně bylo u prověřované rychlosti 70 km/h. Na zpáteční cestě byl řidič instruován stejným způsobem, avšak řidič po výjezdu z odpočívadla na konci vytyčeného úseku zrychloval pouze na rychlost 80 km/h, ze které dále zpomaloval nejprve na 60 km/h a poté na 40 km/h. Takto byly instruováni všichni řidiči během všech jízdních zkoušek.

Řidiči tedy projeli vytyčený úsek v obou směrech jízdy, přičemž v každém směru měli za úkol dosáhnout postupně tří rozdílných prověřovaných rychlostí. V souhrnu tedy každý testovaný řidič odhadoval šest rychlostí postupně v každém testovaném vozidle.

5 ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH DAT V RÁMCI EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

Tato kapitola se zabývá zpracováním a vyhodnocením získaných dat z jízdních zkoušek, které byly uskutečněny v rámci experimentálního měření.

Pořízené videozáznamy jednotlivých jízdních zkoušek byly po realizaci experimentálního měření nahrány přímo z kamery Garmin VIRB do softwaru Garmin VIRB Edit, čímž byly automaticky synchronizovány s daty G-Metrix. Pro získání skutečně naměřených rychlostí v okamžicích oznámení odhadu řidičem (dále jen „získaná data či naměřené rychlosti“), byl do videozáznamu vložen mj. ukazatel rychlosti. Ukázka prostředí tohoto softwaru je znázorněna na **obr. č. 41**.



Obr. č. 41 – Ukázka prostředí softwaru Garmin VIRB Edit [vlastní]

Naměřené rychlosti z videozáznamu byly zapisovány do programu MS Excel a jsou uvedeny v **příloze č. 3** této diplomové práce. V tomto softwaru byla získaná data dále zpracována na základě výpočtů relativních a absolutních odchylek, a také vyhodnocována.

Absolutní odchylkou se rozumí rozdíl absolutních hodnot naměřené rychlosti a odhadované prověřované rychlosti (dále jen „prověřovaná rychlost“). Výsledná hodnota je vyjádřena v km/h.

Relativní odchylka je podíl absolutní odchylky a absolutní hodnoty odhadované prověřované rychlosti. Výsledná hodnota je poté vyjádřena v procentech.

Za „správný“ odhad byl poté posouzen ten, u kterého činila odchylka naměřené rychlosti od prověřované rychlosti maximálně $\pm 5,0$ %.

Přesným odhadem byl poté posouzen ten, u kterého činila odchylka naměřené rychlosti od prověřované rychlosti $0,0$ %, tzn. že se tyto dvě rychlosti rovnaly.

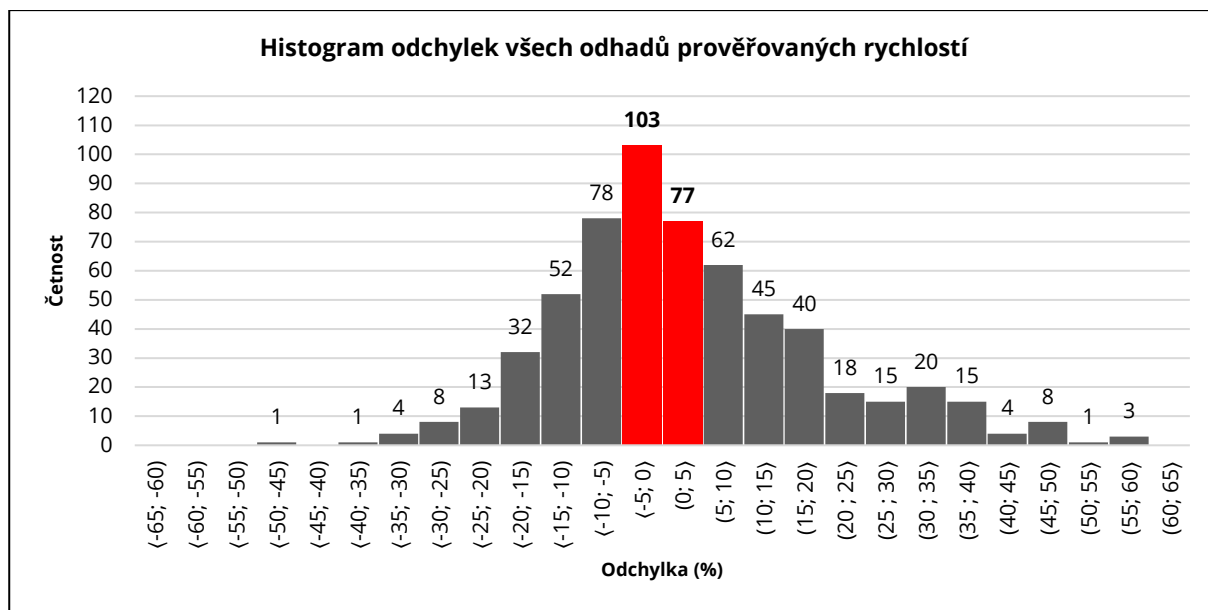
V následující **tab. č. 3** je uveden pro jednotlivé prověřované rychlosti přehled intervalů správných odhadů v km/h, které byly stanoveny na základě výše uvedené podmínky.

Tab. č. 3 – Stanovení intervalů správných odhadů v km/h [vlastní]

Prověřovaná rychlost	Interval správných odhadů	
	Absolutní odchylky [km/h]	Naměřená okamžitá rychlost [km/h]
30 km/h	< -1; 1 >	< 29; 31 >
40 km/h	< -2; 2 >	< 38; 42 >
50 km/h	< -2; 2 >	< 48; 52 >
60 km/h	< -3; 3 >	< 57; 63 >
70 km/h	< -3; 3 >	< 67; 73 >
80 km/h	< -4; 4 >	< 76; 84 >

Jak již bylo uvedeno, experimentálního měření se zúčastnilo celkem 10 řidičů, kteří se postupně vystřídali na pozici řidiče v 10 osobních vozidlech. V souhrnu se tedy uskutečnilo **100 jízdních zkoušek**. V rámci jedné jízdni zkoušky projel testovaný řidič vytyčený úsek v obou směrech jízdy, přičemž měl za úkol postupně dosáhnout 6 různých prověřovaných rychlostí. Celkem bylo tedy získáno 600 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel.

V následujícím **grafu č. 1** jsou vyobrazeny **četnosti odchylek naměřených rychlostí od prověřovaných rychlostí všech získaných odhadů** v rámci intervalů s rovnoměrnou šířkou 5 % (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Pro přehlednost jsou sloupce zahrnující odhady s odchylkou ± 5 % od prověřované rychlosti (tzn. správné odhady), červeně zvýrazněny. Ostatní šedé sloupce vypovídají o tom, zda řidiči prověřované rychlosti podhodnocovali nebo naopak nadhodnocovali.



Graf č. 1 – Histogram všech odchylek od prověřovaných rychlostí [vlastní]

Z **grafu č. 1** je patrné, že soubor získaných dat vykazuje trend normálního rozdělení (též tzv. Gaussovo rozdělení). Dále je také vidno, že z celkové sumy všech získaných odhadů rychlostí vozidel, spadá pouze 180 z nich do intervalu správných odhadů, což činí 30,0 % z celkových 600 odhadů. Dále řidiči u 189 odhadů podhodnotili prověřované rychlosti (celkem 31,5 %), tzn. že naměřená rychlost byla nižší než prověřovaná. Naopak u 231 odhadů nadhodnotili prověřované rychlosti (celkem 38,5 %), tzn. že naměřená rychlost byla vyšší než prověřovaná. Testovaní řidiči tedy v souhrnu prověřované rychlosti spíše nadhodnocovali.

Nejčteněji řidiči nadhodnocovali prověřovanou rychlost 30 km/h a 40 km/h, přičemž prověřovaná rychlost 30 km/h byla také současně nejčteněji podhodnocována. Nejvyšší odchylky v intervalu 55 % až 60 % byly zaznamenány pouze u řidiče č. 1, kterým je 29letá žena spadající do skupiny příležitostných řidičů.

Získaná data je možno dále analyzovat v závislosti na mnoha různých faktorech. Pro naplnění cíle této práce byly ovšem vybrány jen některé. Výsledky z měření byly tedy porovnávány a vyhodnocovány z hlediska:

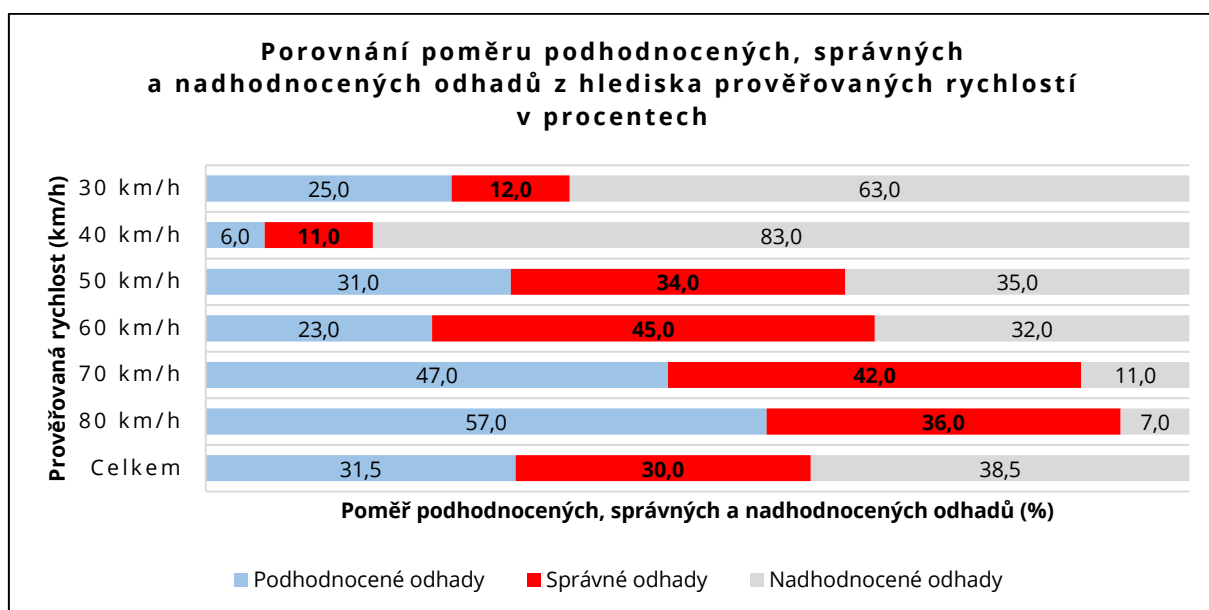
- prověřovaných rychlostí vozidel,
- řidičských zkušeností testovaných řidičů – skupiny příležitostných řidičů, aktivních řidičů a řidičů z povolání,
- pohlaví testovaných řidičů – ženy vs. muži,

- typu karoserie testovaného vozidla,
- typu převodovky vozidla – resp. druhu řazení převodových stupňů,
- odhadů ve vlastních a cizích testovaných vozidlech.

5.1 VYHODNOCENÍ ODHADŮ Z HLEDISKA PROVĚŘOVANÝCH RYCHLOSTÍ

Jak již bylo uvedeno, experimentálního měření se zúčastnilo celkem 10 řidičů, kteří se postupně vystřídali na pozici řidiče v 10 osobních vozidlech. V souhrnu se tedy uskutečnilo 100 jízdních zkoušek. V rámci jedné jízdni zkoušky měl řidič za úkol v jednom směru jízdy vytyčeného úseku dosáhnout postupně požadované rychlosti 30 km/h, 50 km/h a 70 km/h, přičemž na zpáteční cestě (tzn. ve druhém směru jízdy vytyčeného úseku) měl řidič dosáhnout postupně požadované rychlosti 80 km/h, 60 km/h a 40 km/h. Celkem tak bylo získáno 100 odhadů, každé z prověřované rychlosti vozidel.

Následující **graf č. 2** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí vozidel řidiči v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).



Graf č. 2 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z **grafu č. 2** vyplynulo, že nejčastěji byla řidiči správně dosahována prověřovaná rychlost 60 km/h. Tato rychlost byla řidiči správně odhadnuta v souhrnu 45krát, což činí 45,00 % z celkem

100 odhadů. Předpokladem ovšem bylo, že tomu tak bude u prověřované rychlosti 50 km/h, jelikož by měli mít řidiči vytvořený dostatečný návyk na tuto rychlost z provozu na pozemních komunikacích především v obcích a městech. Ovšem prověřovaná rychlost 50 km/h je z hlediska porovnání přesnosti odhadů až na 4. místě z celkových 6 prověřovaných rychlostí.

Naopak nejméně správných odhadů bylo zaznamenáno u prověřované rychlosti 40 km/h. U řidičů bylo zaznamenáno celkem 11 správných odhadů této prověřované rychlosti, což činí 11,00 % z celkem 100 jejich odhadů. Před vyhodnocením správných odhadů u jednotlivých prověřovaných rychlostí, byl tento výsledek předpokládán. Omezení provozu na pozemních komunikacích touto rychlostí je, dá se říct, raritou. Řidiči se s nejvyšší povolenou rychlostí 40 km/h mohou setkat kupříkladu v blízkosti některých škol či při přechodné úpravě provozu na pozemní komunikaci například v kombinaci s dopravní značkou „Práce na silnici“. Z toho vyplývá, že řidiči nemají vytvořený dostatečný návyk na tuto rychlost a bez možnosti kontroly tachometru vozidla je jimi hůře vnímaná.

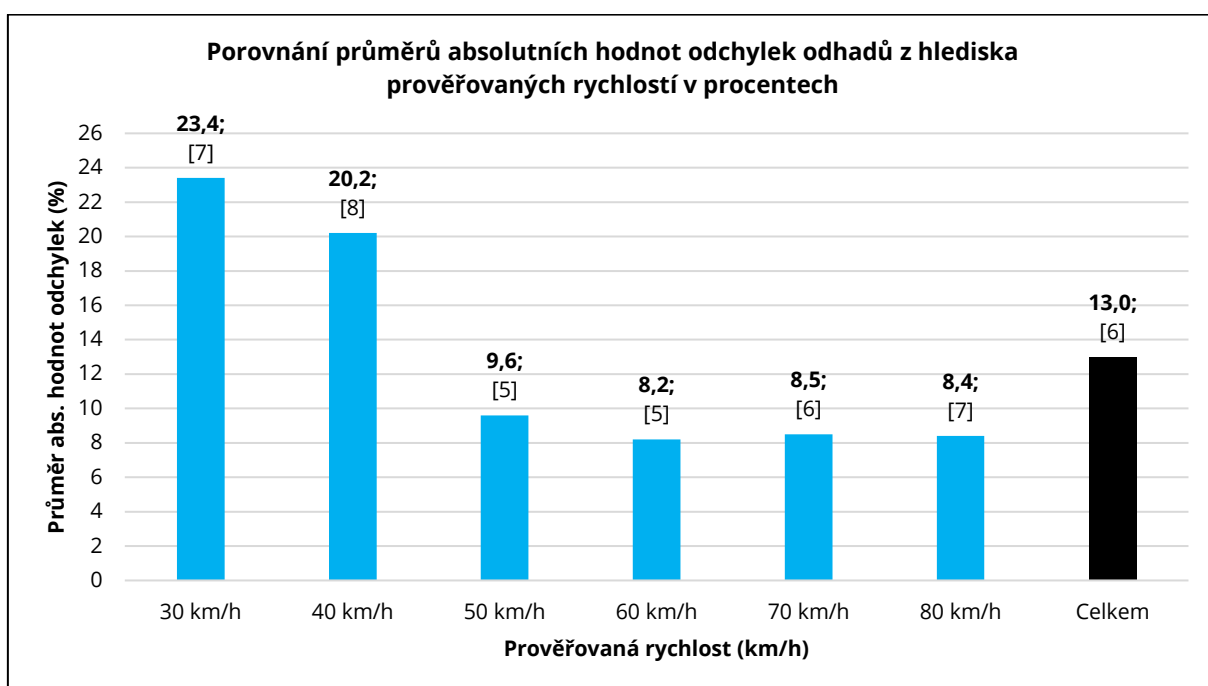
S nejméně správnými odhady se na 2. místě umístila prověřovaná rychlost 30 km/h. Tato rychlost byla řidiči správně odhadnuta v souhrnu 12krát, což činí 12,00 % z celkem 100 odhadů. S omezením provozu touto rychlostí se řidiči na pozemních komunikacích setkávají čteněji (kupříkladu v tzv. Zóně 30), než je tomu u rychlosti 40 km/h. Ovšem mnozí řidiči pokládají tuto rychlost za bezvýznamnou, a proto ji obvykle nedodržují, tudíž si na ni také nevytvoří dostatečný návyk. Což u testovaného vzorku řidičů dokazuje to, že rozdíl v četnosti správných odhadů mezi těmito rychlostmi činí zanedbatelné 1,00 %.

Z **grafu č. 2** je také patrné, že řidiči nejčteněji nadhodnocovali prověřovanou rychlost 40 km/h (83 odhadů). Poté byla nejvíce nadhodnocována prověřovaná rychlost 30 km/h (63 odhadů). Jak již bylo uvedeno výše, řidiči tyto nízké rychlosti obvykle nedodržují, přičemž inklinují k jízdě vyšší rychlostí. Tato tendence řidičů se projevila i při odhadech testovaných řidičů, jelikož neměli při jízdách zkouškách možnost kontrolovat rychlost na tachometru vozidla.

Hodnoty zanesené v **grafu č. 2** také vypovídají o tom, že naopak nejčteněji řidiči podhodnocovali prověřovanou rychlost 80 km/h (57 odhadů) a 70 km/h (47 odhadů). Podhodnocení těchto prověřovaných rychlostí mohlo být zapříčiněno tím, že tyto rychlosti byly řidiči dosahovány v druhé polovině vytyčeného úseku pozemní komunikace, která je lemována vzrostlými stromy. Řidičům tedy mohla připadat při dosahování vyšších prověřovaných rychlostí vozovka opticky užší.

Což mohlo způsobit jejich tendenci vnímat rychlost vozidla, kterou se v daném okamžiku skutečně pohybovali, jako vyšší.

Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 3**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (**v hranatých závorkách**) jejich **vyčíslení v km/h**. V rámci jedné jízdny zkoušky měl řidič za úkol postupně dosáhnout 6 různých prověřovaných rychlostí. Celkem bylo tedy získáno 600 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel, přičemž každá z těchto rychlostí byla odhadována celkem 100krát.



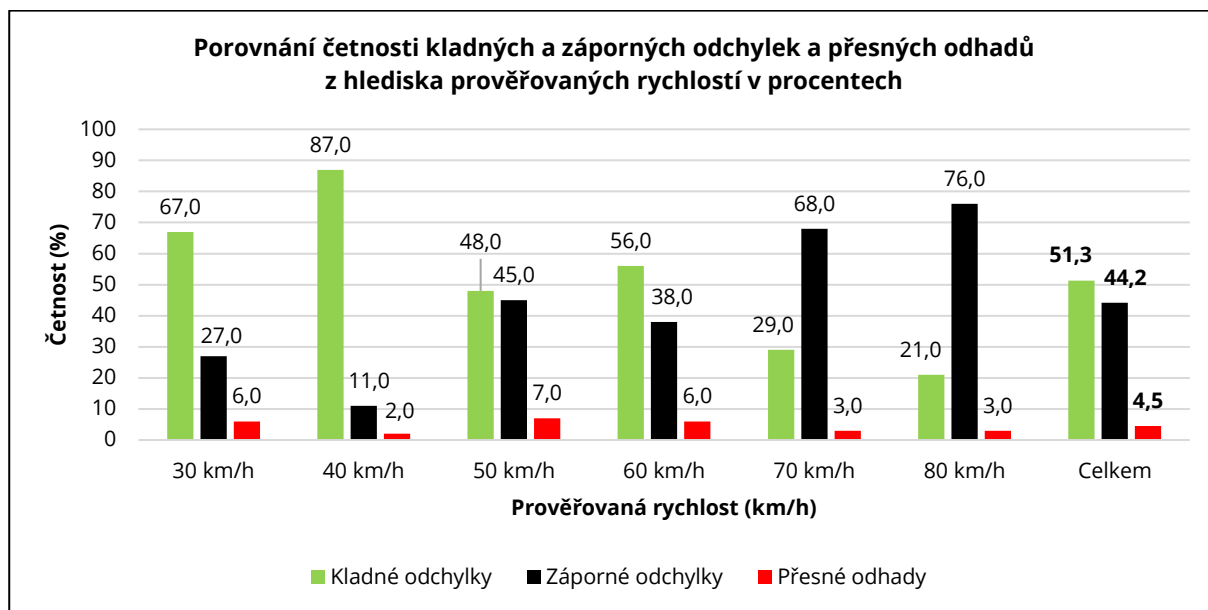
Graf č. 3 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 3** je patrné, že řidičům tedy činilo značné obtíže dosahovat prověřované rychlosti 30 km/h a 40 km/h. U prověřované rychlosti 30 km/h byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek, a to 23,4 % (7 km/h). Rozdíl mezi průměrem absolutních hodnot relativních odchylek mezi prověřovanou rychlostí 30 km/h a 40 km/h činí pouze 3,2 % (1 km/h). Opět z tohoto grafu vyplývají tvrzení o těchto rychlostech uvedené u **grafu č. 2**.

Z **grafu č. 3** je také na první pohled vidno, že od rychlosti 50 km/h výše, se průměr absolutních hodnot relativních odchylek výrazně neliší. Největší rozdíl byl zaznamenán mezi

průměrem absolutních hodnot relativních odchylek mezi prověřovanou rychlostí 50 km/h a 60 km/h, a to pouze 1,4 %.

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 4**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, každá z rychlostí byla u řidičů prověřena v souhrnu 100krát.



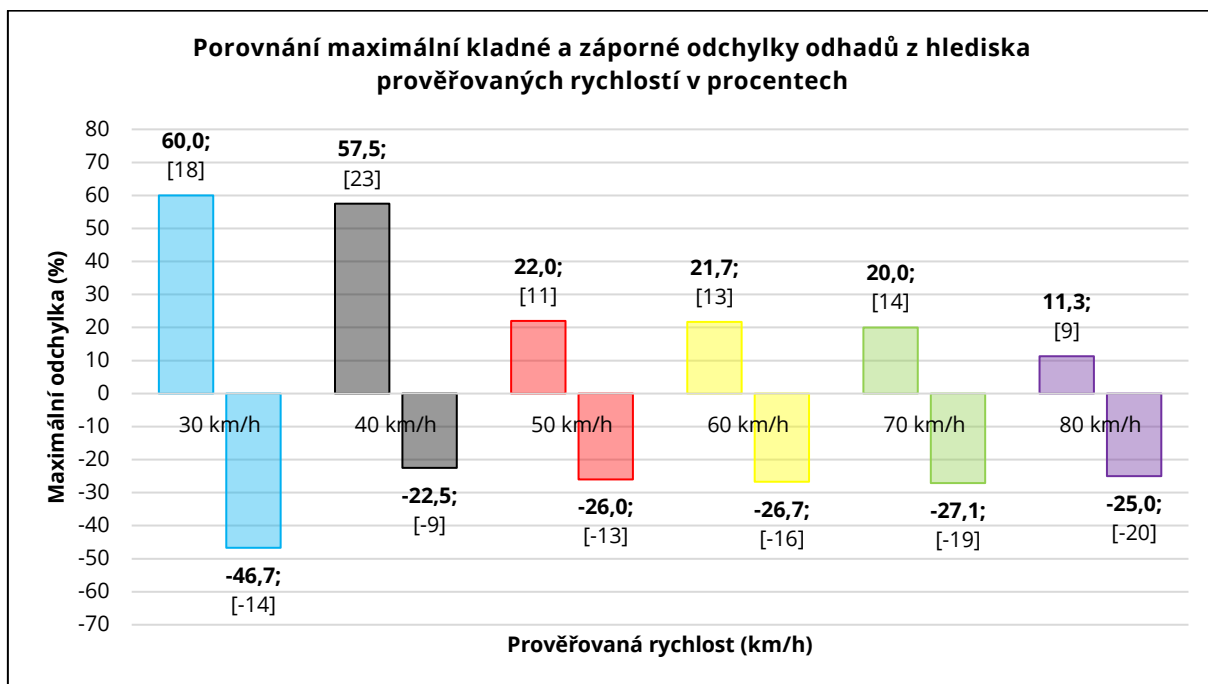
Graf č. 4 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 4** je na první pohled vidět, že řidiči tedy nejčastěji nadhodnocovali prověřovanou rychlost 40 km/h (87 odhadů). Poté byla nejvíce nadhodnocována prověřovaná rychlost 30 km/h (67 odhadů). Hodnoty zanesené v tomto grafu také vypovídají o tom, že naopak nejčastěji řidiči podhodnocovali prověřovanou rychlost 70 km/h (68 odhadů) a 80 km/h (76 odhadů). Zdůvodnění tohoto nadhodnocování a podhodnocování prověřovaných rychlostí je již zřejmé z faktů uvedených u **grafu č. 2**.

Ovšem v souhrnu řidiči prověřované rychlosti spíše nadhodnocovali, což dokazuje celková četnost kladných odchylek ve výši 51,33 % (308 odhadů). Řidiči byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 27krát.

V následujícím **grafu č. 5** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním

zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla v rámci všech odhadů řidičů u dané prověřované rychlosti zaznamenána. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno **(v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h.**



Graf č. 5 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného grafu lze vyčíst, že nejvyšší maximální kladné relativní odchylky se u dvou nejnižších prověřovaných rychlostí liší pouze o 2,5 % (5 km/h), Maximální kladné relativní odchylky prověřovaných rychlostí 50 km/h, 60 km/h a 70 km/h nejsou také výrazně rozdílné.

Rozdíl mezi maximální kladnou relativní odchylkou prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h činí 8,7 % (5 km/h). Jak již bylo uvedeno, tyto rychlosti byly řidiči dosahovány v druhé polovině vytyčeného úseku pozemní komunikace, která je lemována vzrostlými stromy. Řidičům tedy mohla připadat při dosahování vyšších prověřovaných rychlostí vozovka opticky užší, což mohlo způsobit jejich tendenci vnímat rychlost vozidla v daném okamžiku jako vyšší. S rostoucí prověřovanou rychlostí tedy narůstala i tendence méně nadhodnocovat tyto prověřované rychlosti.

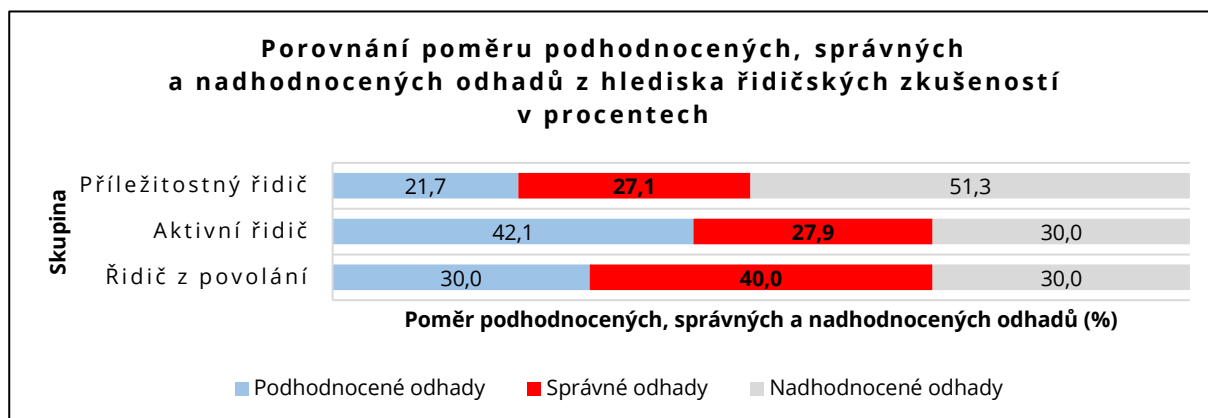
U maximálních záporných odchylek je patrné, že u kompletního vzorku řidičů s rostoucí prověřovanou rychlostí narůstala i tendence řidičů spíše podhodnocovat prověřované rychlosti.

5.2 VYHODNOCENÍ ODHADŮ Z HLEDISKA ŘIDIČSKÝCH ZKUŠENOSTÍ

V rámci experimentálního měření bylo testováno celkem 10 řidičů. Tito řidiči byli na základě jejich řidičských zkušeností rozděleni do 3 skupin – příležitostní řidiči, aktivní řidiči a řidiči z povolání. Do skupiny příležitostných řidičů byli zařazeni 4 řidiči, kteří řídí osobní vozidlo jen sporadicky a průměrně ujedou méně než 10 000 km za rok. Skupina aktivních řidičů zahrnuje taktéž 4 řidiče. Jedná se o řidiče, kteří využívají osobní vozidlo obvykle každodenně a průměrně ujedou více než 10 000 km za rok a méně než 50 000 km za rok. Jízdních zkoušek se rovněž zúčastnili 2 řidiči z povolání, kteří jsou zaměstnáni jako řidiči sanitního vozidla.

V souhrnu bylo získáno 240 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel od skupiny příležitostných řidičů, tak i skupiny aktivních řidičů. V rámci skupiny řidičů z povolání bylo zaznamenáno pouze 120 odhadů.

Následující **graf č. 6** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska řidičských zkušeností testovaných osob v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).



Graf č. 6 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska řidičských zkušeností v procentech [vlastní]

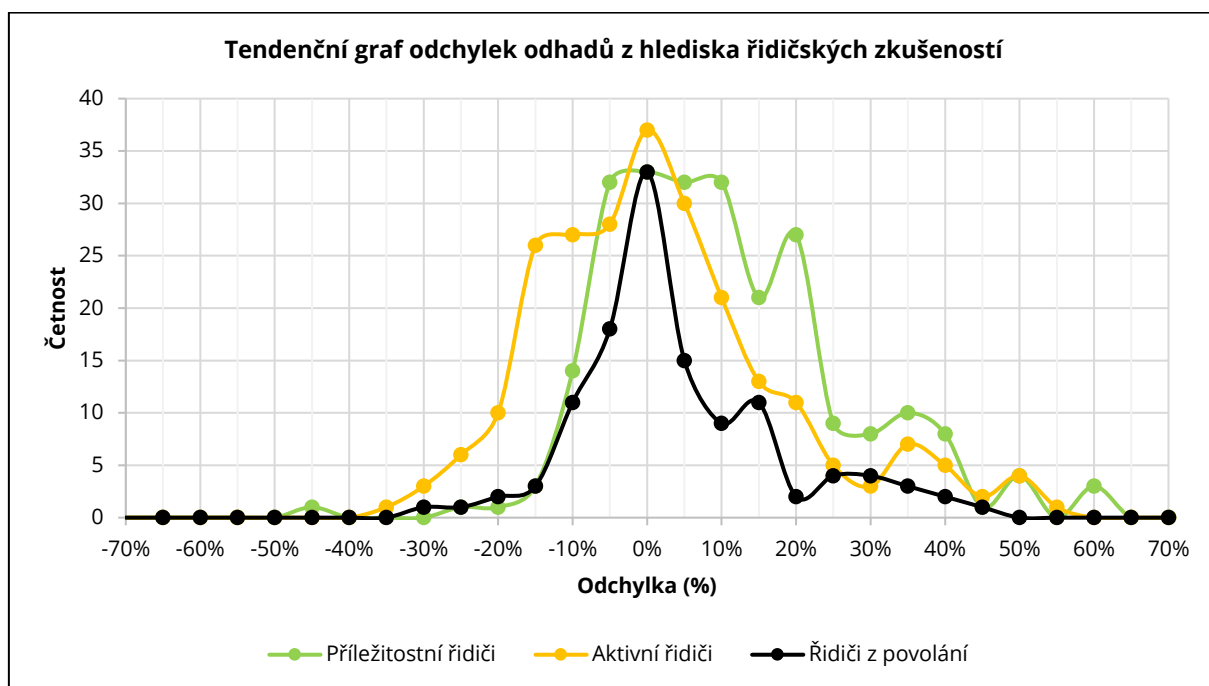
U skupiny příležitostných řidičů bylo zaznamenáno celkem 65 správných odhadů, což činí 27,1 % z jejich celkových 240 odhadů. U skupiny aktivních řidičů bylo těchto odhadů jen zanedbatelně více. Aktivní řidiči v souhrnu správně rychlost odhadli celkem v 67 případech, jejich přesnost tedy byla 27,9 %. Skupina řidičů z povolání zahrnovala pouze 2 osoby, které v součtu správně dosáhly 48krát prověřované rychlosti. Jejich přesnost tak činila 40,0 % z jejich celkových 120 odhadů.

Před vyhodnocením přesnosti odhadů z hlediska řídičských zkušeností, bylo očekáváno, že přesněji budou subjektivně odhadovat rychlost testované osoby s většími řídičskými zkušenostmi. Tento předpoklad byl ze získaných dat potvrzen, avšak rozdíl mezi přesností odhadů aktivních a příležitostných řidičů činila pouze zanedbatelných 0,8 %. U testovaného souboru řidičů se tedy neprokázala významná diference mezi tzv. svátečními a aktivními řidiči.

Ovšem v porovnání těchto dvou skupin řidičů se skupinou řidičů z povolání je již na první pohled zřetelná významná odlišnost v přesnosti odhadů. Skupina řidičů z povolání byla s odhady prověřovaných rychlostí vozidel o téměř 13 % přesnější.

Z výše uvedeného vyplývá, že řídičská praxe má pozitivní vliv na přesnost subjektivního vnímání rychlosti vozidla. Avšak je zřejmé, že schopnost lépe vnímat rychlost vozidla se nezlepšuje lineárně s počtem ujetých kilometrů.

Níže uvedený **graf č. 7** vyobrazuje **tendenci relativních odchylek odhadů z hlediska řídičských zkušeností** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

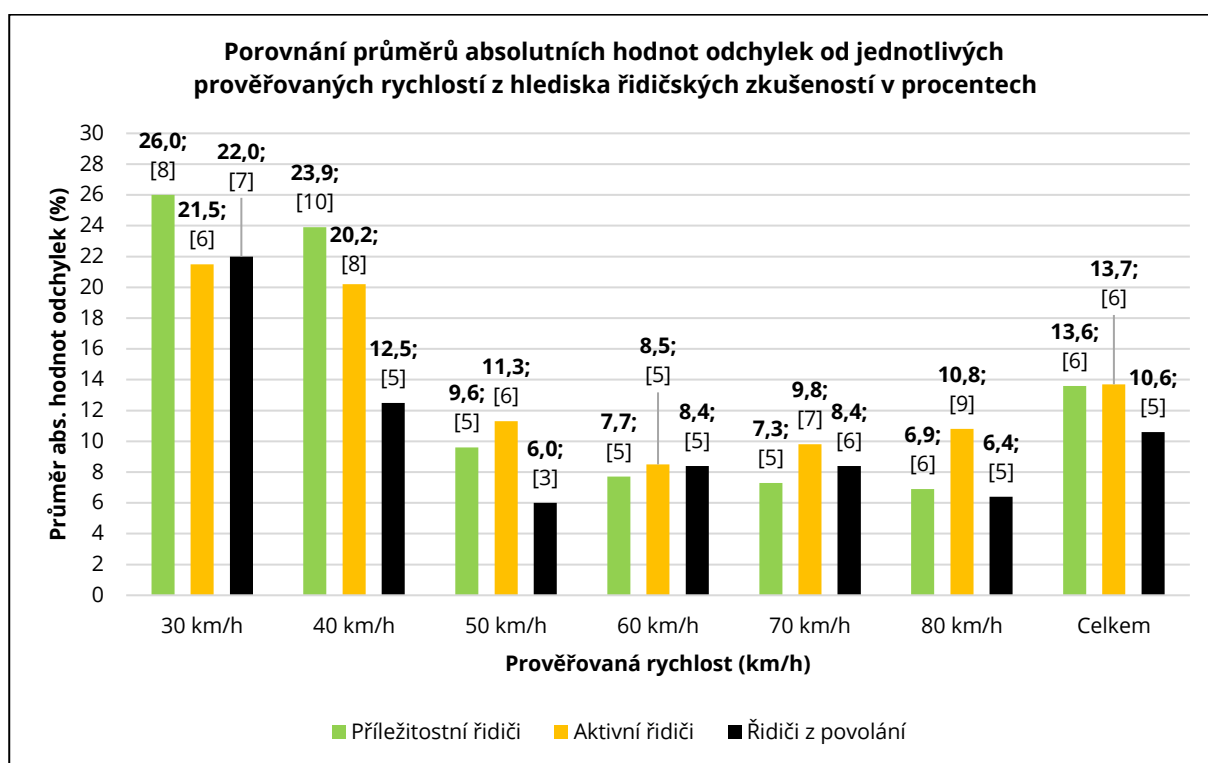


Graf č. 7 – Tendenci graf odchylek odhadů z hlediska řídičských zkušeností [vlastní]

Z **grafu č. 7** a **grafu č. 6** je tedy patrné, že prověřované rychlosti nejvíce nadhodnocovala skupina příležitostných řidičů, a to celkem při 123 odhadech. Naopak skupina aktivních řidičů nejvíce podhodnocovala prověřované rychlosti (celkem 101 odhadů). Počet podhodnocených

a nadhodnocených odhadů prověřovaných rychlostí se u skupiny řidičů z povolání rovnal. Celkem 36krát prověřované rychlosti, jak podhodnotili, tak i nadhodnotili.

Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řidičských zkušeností testovaných osob v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 8**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h. Jak u skupiny příležitostných, tak aktivních řidičů, bylo v souhrnu získáno 40 odhadů každé z prověřovaných rychlostí. U skupiny řidičů z povolání bylo těchto odhadů o polovinu méně.



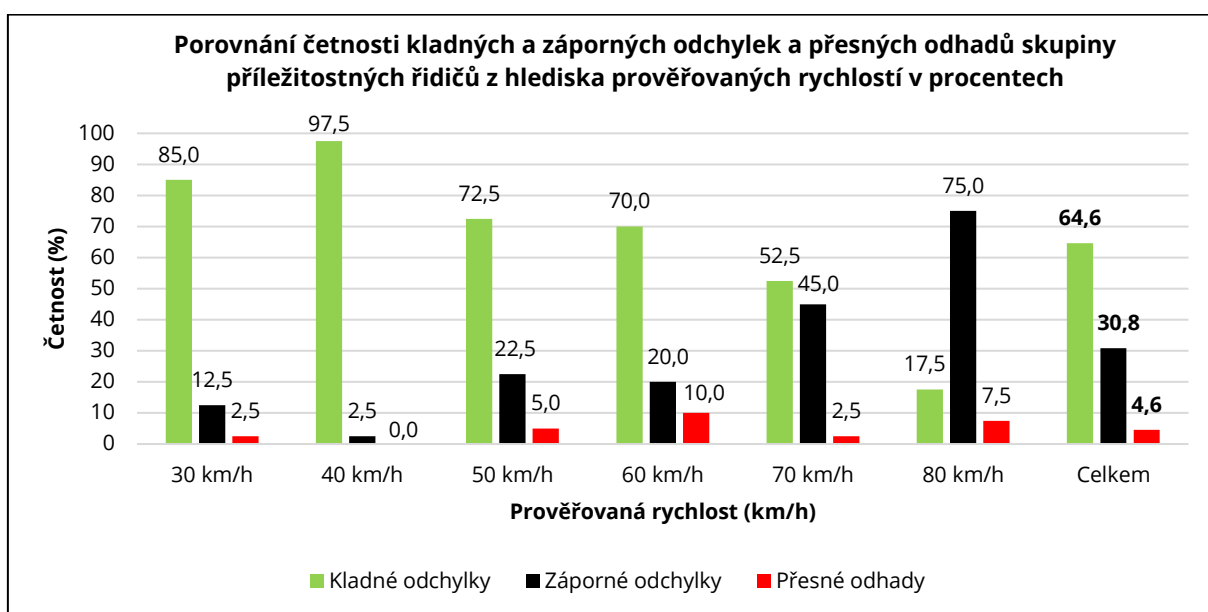
Graf č. 8 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řidičských zkušeností v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 8** je patrné, že všem skupinám řidičů činilo značné obtíže dosahovat prověřované rychlosti 30 km/h, jelikož u všech těchto skupin byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek u této prověřované rychlosti.

Z grafu je také vidno, že řidiči z povolání se v souhrnu při odhadech průměrně nejvíce přibližovali prověřovaným rychlostem. Zajímavý je však rozdíl celkových průměrů absolutních hodnot relativních odchylek mezi skupinou příležitostných a aktivních řidičů, který činí pouhých

0,1 %, přičemž vyšší hodnota byla zaznamenána u skupiny aktivních řidičů. U testovaného souboru řidičů se tedy neprokázala významná diference mezi tzv. svátečními a aktivními řidiči.

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny příležitostných řidičů u jednotlivých prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 9**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, skupina příležitostných řidičů zahrnovala 4 řidiče, od kterých bylo získáno celkem 240 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel. Každá z rychlostí byla u těchto řidičů prověřena v souhrnu 40krát.



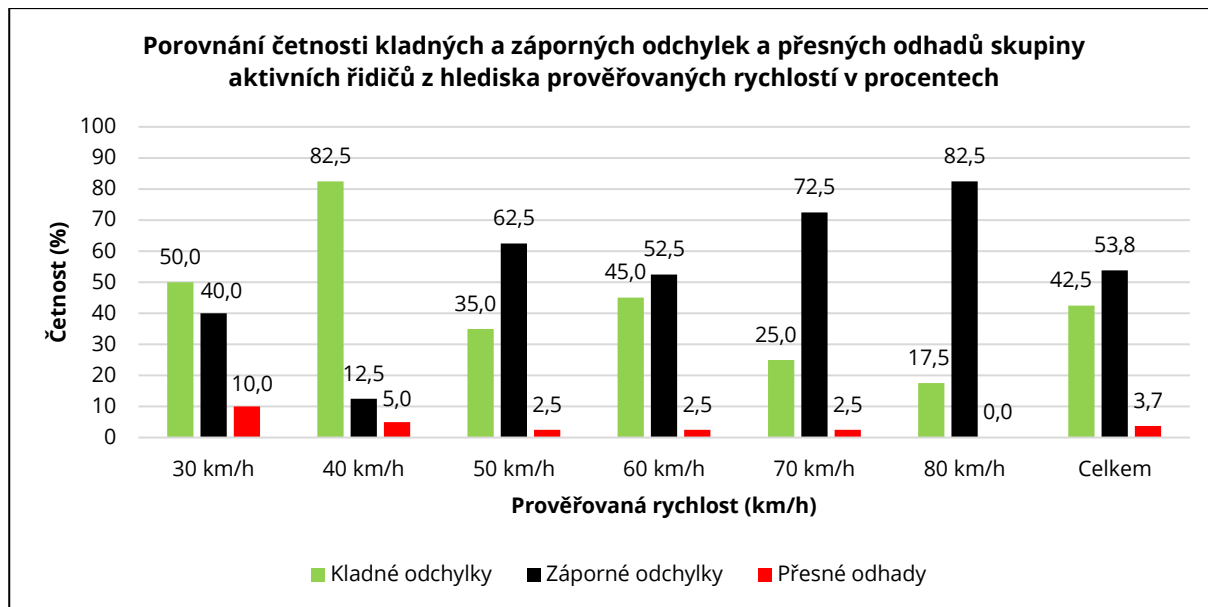
Graf č. 9 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny příležitostných řidičů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 9** je na první pohled vidět, že u skupiny příležitostných řidičů byly při odhadech rychlostí do 70 km/h skutečně naměřené rychlosti čteněji vyšší (148 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 80 km/h naopak čteněji nižší (30 odhadů).

Je tedy patrné, že řidiči s menší řidičskou praxí mají tendenci za volantem spíše rychlosti nadhodnocovat (155 odhadů z 240). Skupinou příležitostných řidičů byly dosaženy přesně prověřované rychlosti celkem 11krát.

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny aktivních řidičů u jednotlivých prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf**

Č. 10. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, skupina aktivních řidičů zahrnovala 4 řidiče, od kterých bylo získáno celkem 240 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel. Každá z rychlostí byla u těchto řidičů prověřena v souhrnu 40krát.

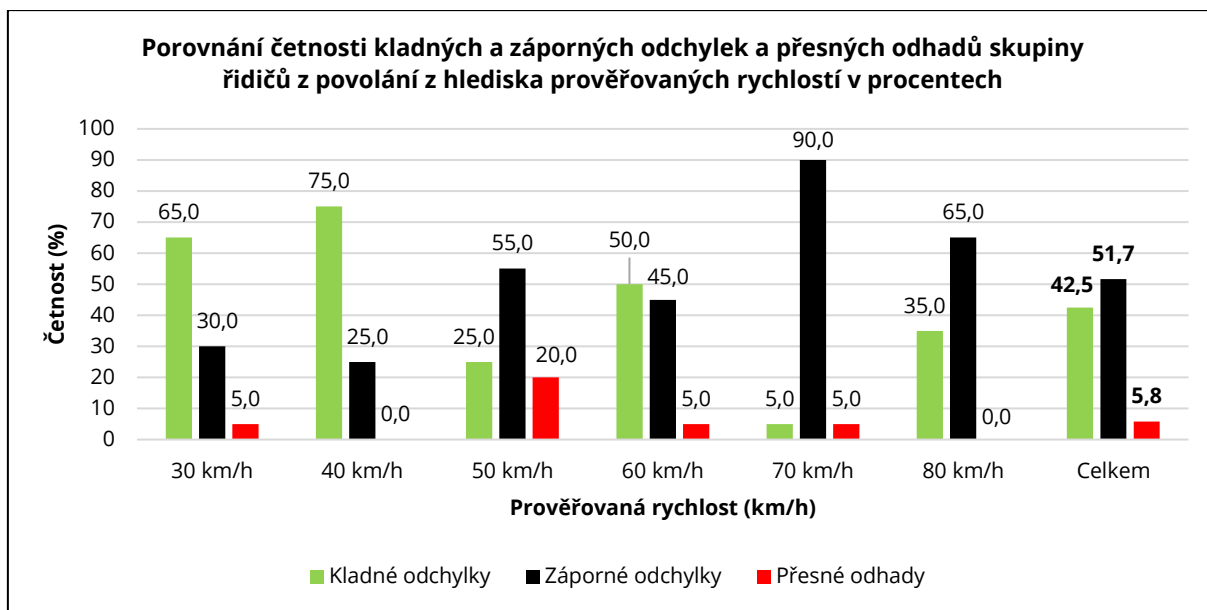


Graf č. 10 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny aktivních řidičů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 10** je vidno, že i skupina aktivních řidičů nejčastěji nadhodnocovala prověřovanou rychlost *40 km/h* (33 odhadů). A rovněž nejčastěji tito řidiči podhodnocovali prověřovanou rychlost *80 km/h* (33 odhadů).

Ovšem v souhrnu skupina aktivních řidičů prověřované rychlosti, oproti příležitostným řidičům, spíše podhodnocovala (129 odhadů z 240). Skupinou aktivních řidičů byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 9krát.

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny řidičů z povolání u jednotlivých prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 11**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou také uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, skupina řidičů z povolání zahrnovala pouze 2 řidiče, od kterých bylo získáno celkem 120 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel. Každá z rychlostí byla u těchto řidičů prověřena v souhrnu 20krát.



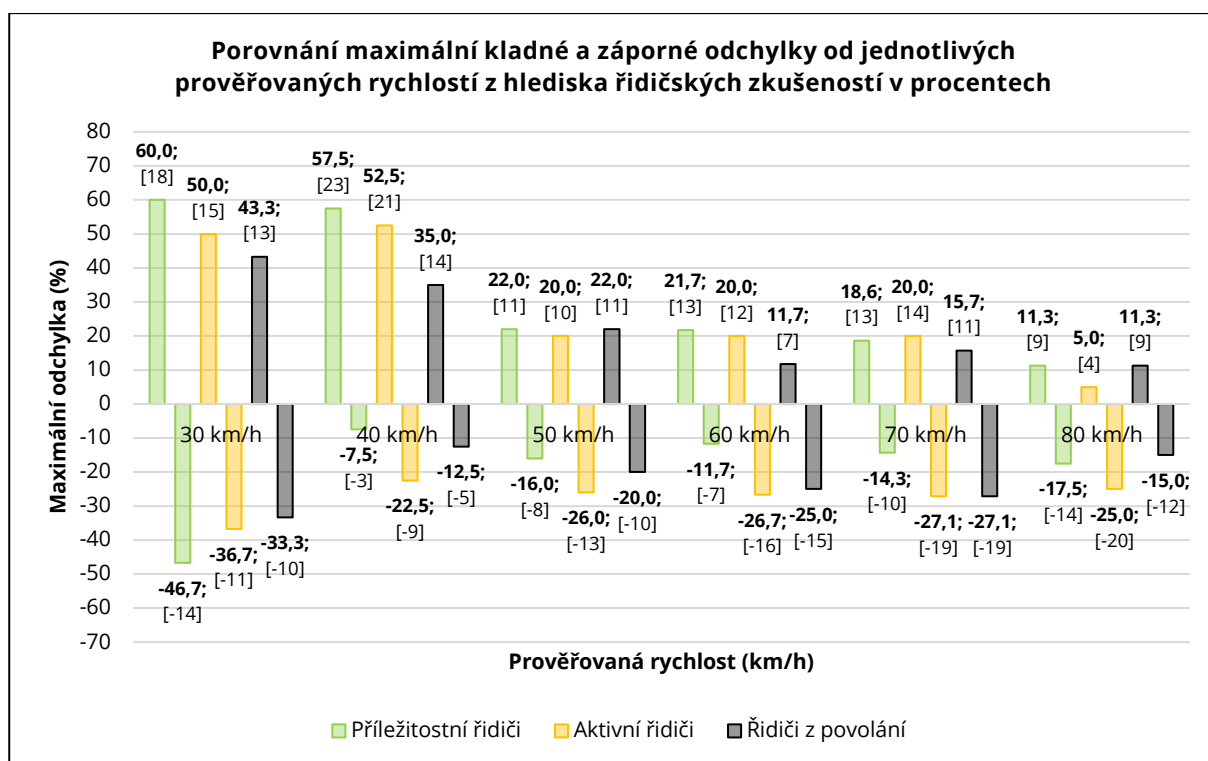
Graf č. 11 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny řidičů z povolání z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedené **grafu č. 11** je patrné, že u skupiny řidičů z povolání byla také nejčastěji nadhodnocována prověřovaná rychlost *40 km/h* (15 odhadů). Ale naopak od ostatních dvou skupin byla nejčastěji těmito řidiči podhodnocována prověřovaná rychlost *70 km/h* (18 odhadů). Skupinou řidičů z povolání byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 7krát.

Porovnáním výše uvedeného **grafu č. 11** s grafy ostatních dvou skupin řidičů (**graf č. 9** a **graf č. 10**) je zřejmé, že jak skupina aktivních řidičů (53,8 %), tak skupina řidičů z povolání (51,7 %) v souhrnu spíše prověřované rychlosti podhodnocovala. Naopak u skupiny příležitostných řidičů bylo zaznamenáno spíše nadhodnocování prověřovaných rychlostí (64,58 %).

Je tedy patrné, že řidiči s menší řidičskou praxí mají tendenci rychlosti spíše nadhodnocovat, zatímco se zvyšujícími se řidičskými zkušenostmi tato tendence u řidičů klesá, čímž dochází spíše k jejich podhodnocování.

V následujícím **grafu č. 12** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řidičských zkušeností testovaných osob v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla u dané prověřované rychlosti zaznamenána, a to v rámci odhadů u skupiny příležitostných řidičů, aktivních řidičů a řidičů z povolání. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno (**v hranatých závorkách**) jejich vyčíslení v **km/h**.



Graf č. 12 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řidičských zkušeností v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 12** lze vyčíst, že nejvyšší maximální kladné odchylky se u skupiny příležitostných a aktivních řidičů spíše příliš neliší. Největší rozdíl mezi těmito odchylkami byl zaznamenán u prověřované rychlosti 30 km/h, a to 10 %. Největší rozdíl mezi maximálními zápornými odchylkami u skupiny příležitostných a aktivních řidičů byl zaznamenán u prověřované rychlosti 30 km/h a 60 km/h, a to v obou případech 15 %.

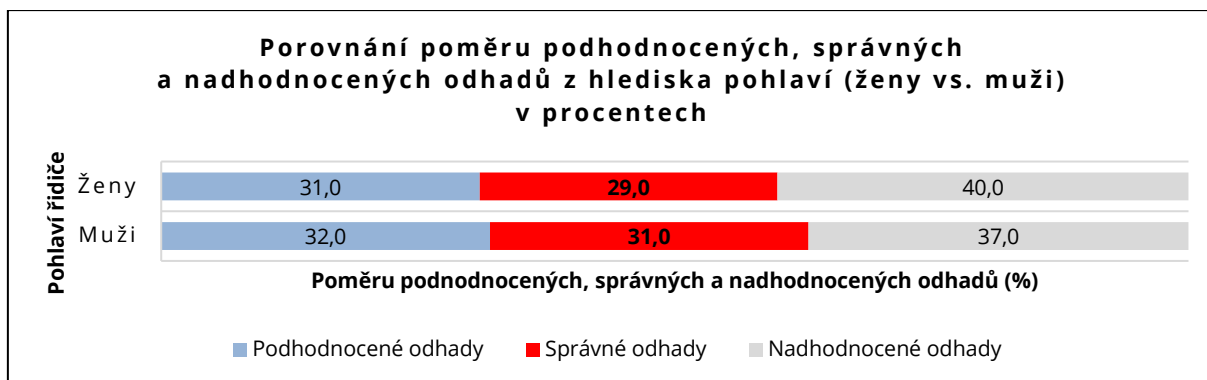
Pouze u prověřované rychlosti 50 km/h byly maximální kladné odchylky u všech skupin téměř totožné.

Z grafu je také patrné, že maximální odchylky, především ty kladné, byly u skupiny řidičů z povolání téměř u každé rychlosti menší než u ostatních dvou skupin. Nejvíce patrné je to především u prověřované rychlosti 30 km/h a 40 km/h.

5.3 VYHODNOCENÍ ODHADŮ Z HLEDISKA POHLAVÍ

V rámci experimentálního měření bylo testováno celkem 10 řidičů, mezi nimiž bylo 5 žen a 5 mužů. V souhrnu bylo získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel od obou pohlaví.

Následující **graf č. 13** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) testovaných osob v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

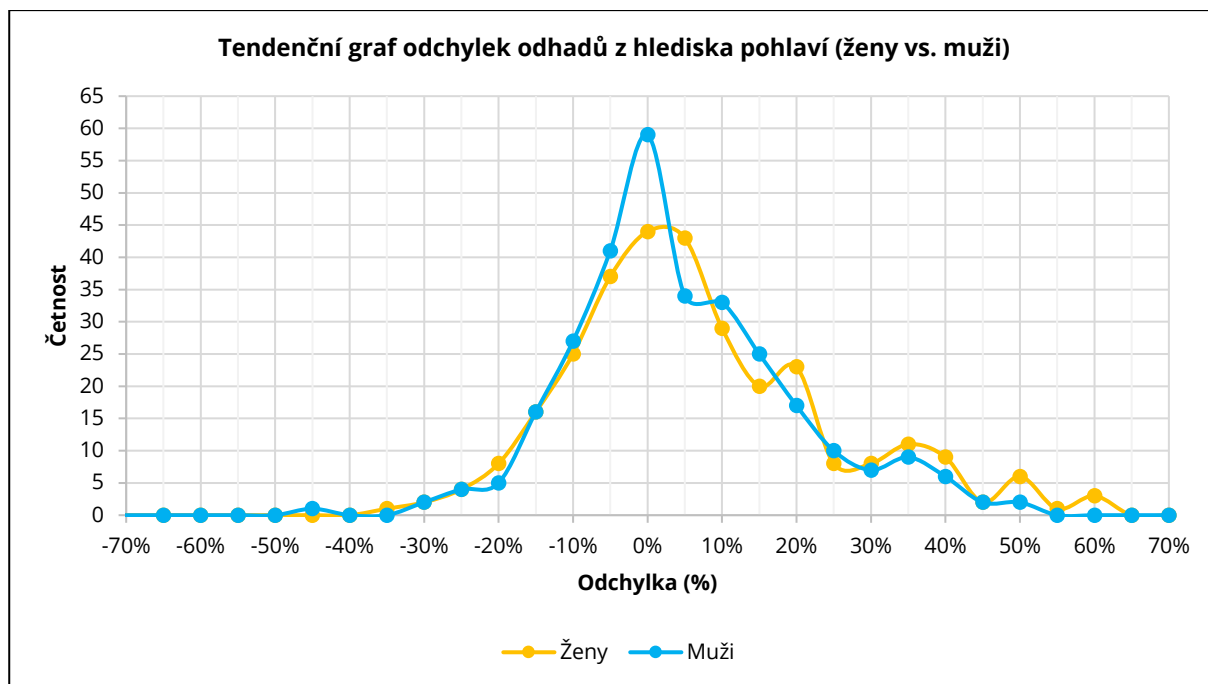


Graf č. 13 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]

U žen bylo zaznamenáno celkem 87 správných odhadů, což činí 29,00 % z jejich celkových 300 odhadů. U mužů bylo těchto odhadů o 2,00 % více. Muži správně rychlost odhadly celkem v 93 případech, jejich přesnost tedy byla 31,00 %.

Než bylo provedeno výše uvedené vyhodnocení, bylo předpokládáno, že ženy budou souhrnně v odhadech rychlostí vozidel výrazně přesnější než muži. Důvodem tohoto předpokladu bylo to, že během jízdních zkoušek byli testovaní řidiči rozptylováni hudbou z autorádia a konverzací se spolujezdcem (tzn. organizátorem měření). Přitom bylo vycházeno z poznatku, že muži obvykle nejsou schopni se dostatečně soustředit na více činností zároveň. Avšak u testovaného souboru řidičů byl tento předpoklad vyvrácen.

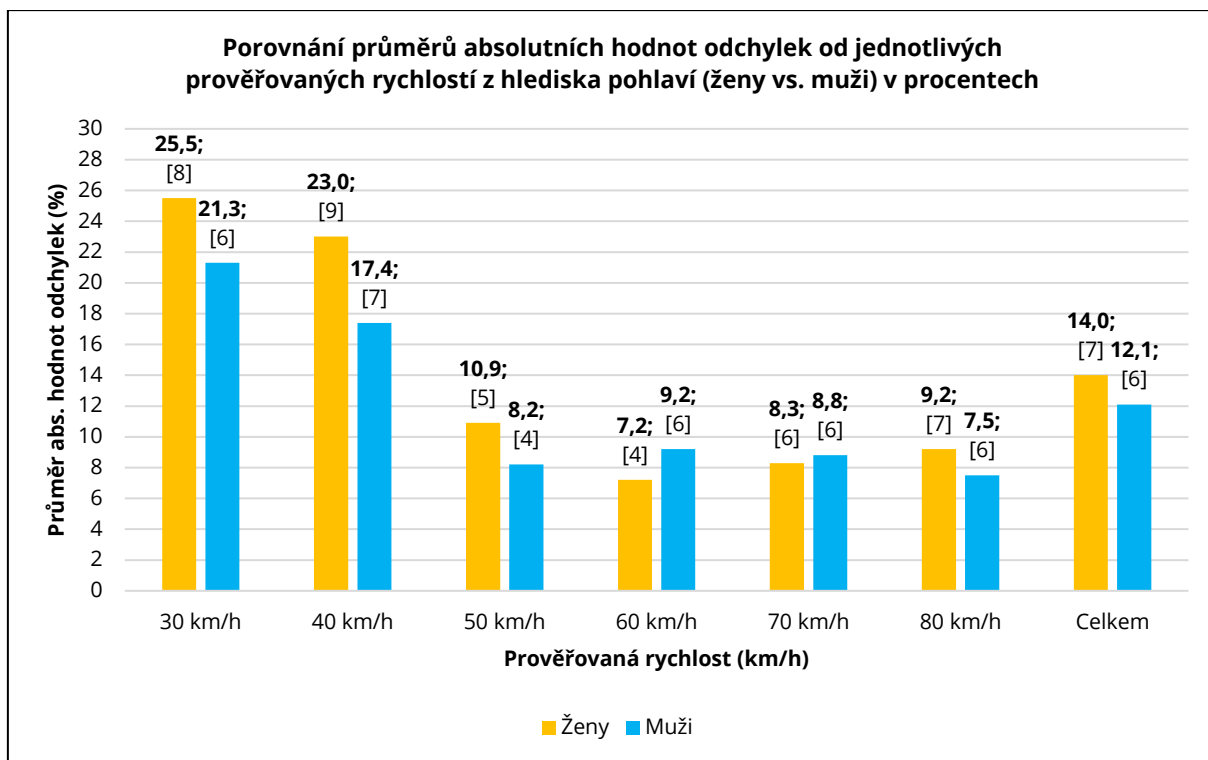
Níže uvedený **graf č. 14** vyobrazuje **tendenci relativních odchylek odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) testovaných osob** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).



Graf č. 14 – Tendenční graf odchylek odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) [vlastní]

Z grafu č. 14 a grafu č. 13 je tedy patrné, že prověřované rychlosti nepatrně více nadhodnocovaly ženy (120 odhadů) oproti mužům (111 odhadů). Muži tedy naopak nepatrně více prověřované rychlosti podhodnocovali (96 odhadů). U žen byly prověřované rychlosti podhodnoceny celkem v 93 případech.

Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) testovaných osob v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 15**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (**v hranatých závorkách**) jejich vyčíslení v km/h. Jak od žen, tak od mužů, bylo celkem získáno 50 odhadů každé z prověřovaných rychlostí vozidel.

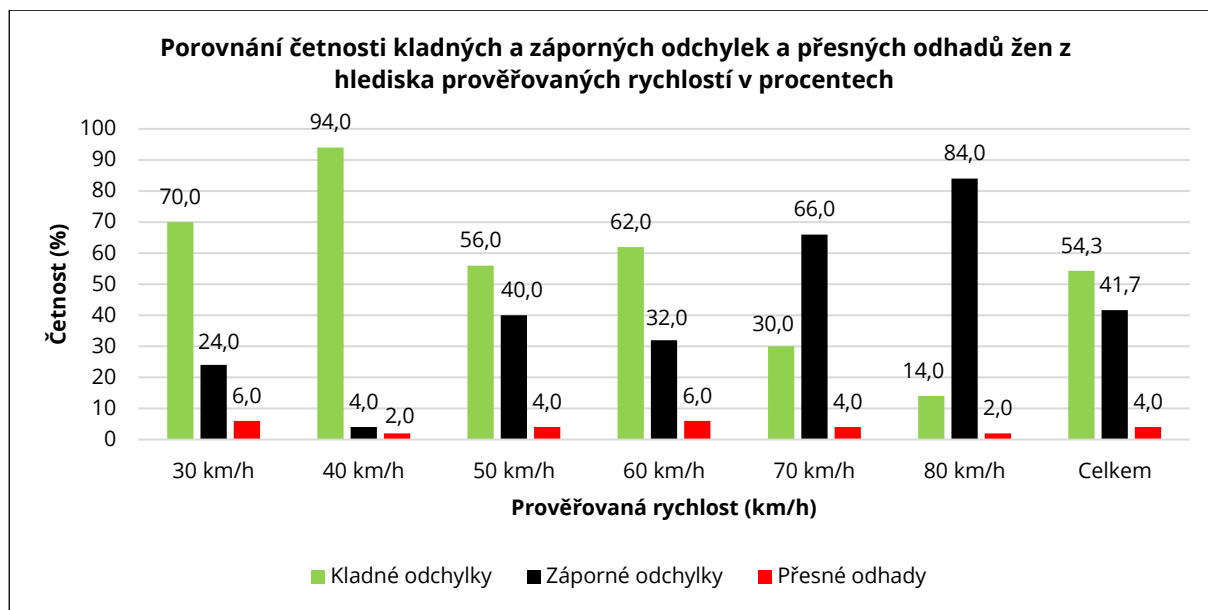


Graf č. 15 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 15** je patrné, že oběma skupinám činilo značné obtíže dosahovat prověřované rychlosti 30 km/h. U prověřované rychlosti 30 km/h byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních relativních hodnot odchylek jak u žen (odchylka 25,5 %), tak i u mužů (odchylka 21,3 %), přičemž jejich rozdíl činí 4,2 %.

U mužů se naměřené rychlosti v souhrnu více přibližovaly prověřovaným rychlostem, což dokazuje i nižší celkový průměr absolutních hodnot relativních odchylek od všech prověřovaných rychlostí, rozdíl je však pouhých 1,9 % (1 km/h).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů žen u jednotlivých prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 16**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, v souhrnu bylo od žen získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel, přičemž u každé z těchto rychlostí jich bylo zaznamenáno celkem 50.

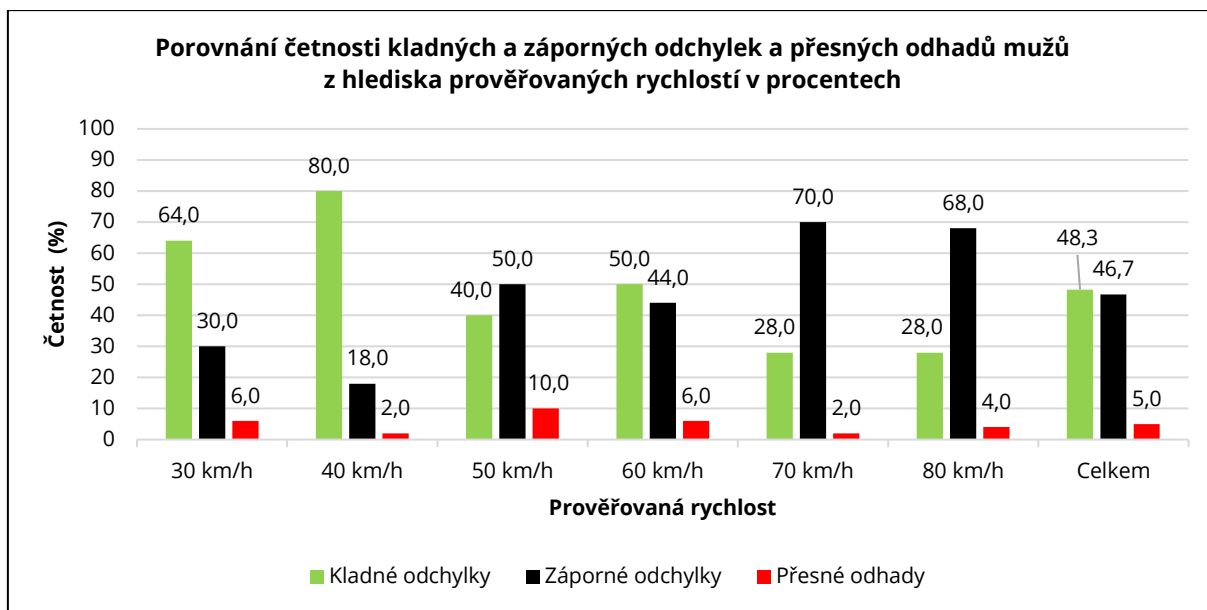


Graf č. 16 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů žen z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 16** je na první pohled vidět, že u žen byly při odhadech rychlostí do 60 km/h skutečně naměřené rychlosti častěji vyšší (141 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak čteněji nižší (75 odhadů). Tento obrat ve vnímání rychlosti může být způsoben i tím, že jízda vyššími rychlostmi u nich může vyvolat pocit strachu z možné dopravní nehody, což zapříčiňuje jejich tendenci za volantem méně riskovat. Ženami byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 12krát, což činí 4,0 % z celkových 300 jejich odhadů.

Ovšem v souhrnu ženy skutečně dosahovaly vyšších rychlostí (163 odhadů z 300), než měly odhadovat. Důvodem je zejména vyšší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 30 km/h (35 odhadů) a 40 km/h (47 odhadů z 50). U žen se tedy prokázaly tvrzení o těchto rychlostech uvedené u **grafu č. 2** v **kapitole 5.1** této diplomové práce.

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů mužů u jednotlivých prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 17**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, v souhrnu bylo rovněž od mužů získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel, přičemž u každé z těchto rychlostí jich bylo také zaznamenáno celkem 50.

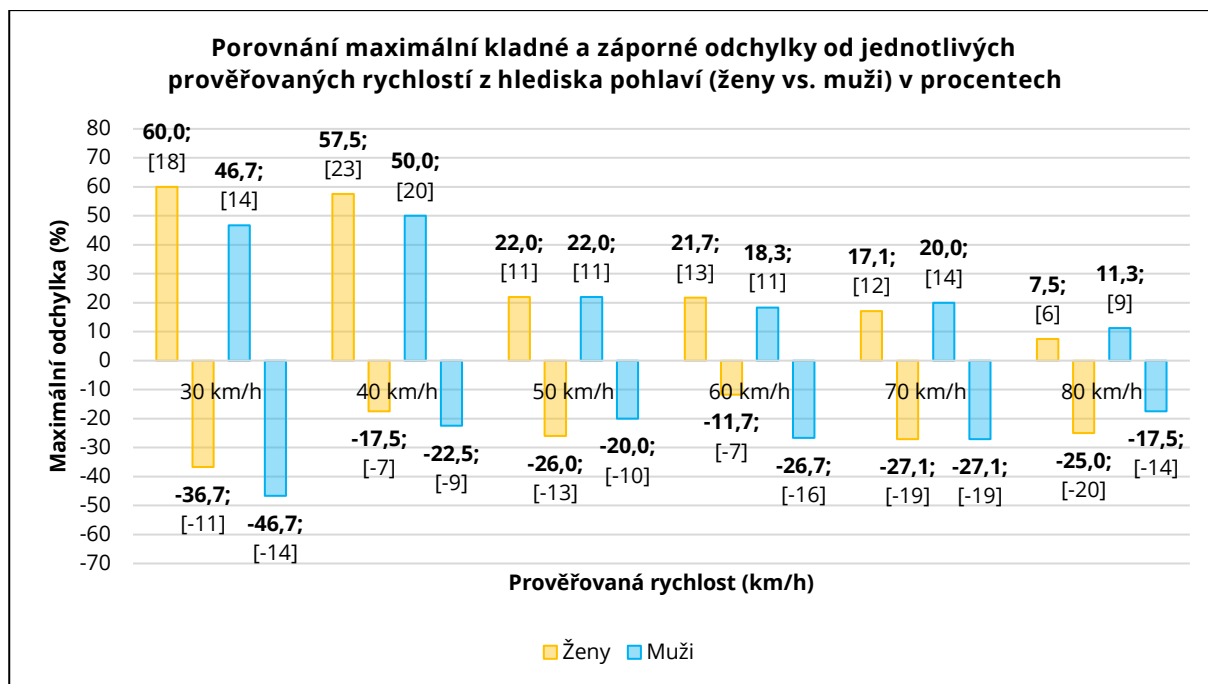


Graf č. 17 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů mužů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Porovnáním **grafu č. 17** s předchozím **grafem č. 16** u žen je zřejmý jejich podobný průběh. U mužů byly také při odhadech rychlostí do 60 km/h skutečně naměřené rychlosti častěji spíše vyšší (117 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak čteněji nižší (69 odhadů). U testovaného souboru mužů byl tedy vyvrácen fakt, že na rozdíl od žen obvykle značně více inklinují k riskování za volantem jízdou vyššími rychlostmi. Muži byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 15krát, což činí 5,0 % z celkových 300 jejich odhadů.

V souhrnu však muži skutečně dosahovali také vyšších rychlostí (145 odhadů z 300), než měli odhadovat. Důvodem je rovněž zejména větší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 30 km/h (32 odhadů) a 40 km/h (40 odhadů), které jak již bylo zmíněno nejsou na pozemních komunikacích tak časté a obvykle nejsou řidiči dodržované. Bez možnosti kontroly tachometru vozidla byly tedy hůře vnímané i testovanými muži. I u mužů se tedy prokázaly tvrzení o těchto rychlostech uvedené u **grafu č. 2** v **kapitole 5.1** této diplomové práce.

V následujícím **grafu č. 18** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) testovaných osob v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla u dané prověřované rychlosti zaznamenána, a to v rámci odhadů žen, tak mužů. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno (**v hranatých závorkách**) jejich vyčíslení v km/h.



Graf č. 18 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]

Na první pohled je zřejmé, že se maximální kladné i záporné odchylky u jednotlivých prověřovaných rychlostí mezi ženami a muži výrazně neliší. Největší rozdíl je mezi maximálními kladnými odchylkami u prověřované rychlosti 30 km/h, který činí 13,3 % (4 km/h).

Všechny maximální kladné odchylky zanesené v grafu u žen byly zaznamenány pouze u řidičky č. 1, přičemž maximální odchylky +18 km/h (60,0 %) u prověřované rychlosti 30 km/h dosáhla celkem 2krát. Jedná se o 29letou ženu spadající do skupiny příležitostných řidičů, která vlastní řidičské oprávnění skupiny B teprve od roku 2018. Maximální záporné odchylky od prověřované rychlosti 40 km/h a 70 km/h byly dosaženy 39letou řidičkou č. 6, přičemž ostatní maximální odchylky od prověřovaných rychlostí byly dosaženy 49letou řidičkou č. 7. Obě tyto řidičky vlastní řidičské oprávnění skupiny B více než 15 let a jsou zařazeny do skupiny aktivních řidičů. Je tedy patrné, že mladší řidičky s menší řidičskou praxí mají tendenci rychlosti spíše nadhodnocovat. Zatímco s přibývajícím věkem a zvyšujícími se řidičskými zkušenostmi tato tendence u žen klesá, čímž dochází spíše k podhodnocování rychlostí.

V rámci skupiny mužů, byly zaznamenány maximální kladné odchylky od prověřované rychlosti 30 km/h, 40 km/h, 60 km/h a 70 km/h pouze u řidiče č. 4. Jedná se o 30letého muže spadajícího do skupiny příležitostných řidičů, který vlastní řidičské oprávnění od roku 2016. Opět tedy vyplývá tvrzení o mladších řidičích a jejich tendenci rychlosti spíše nadhodnocovat.

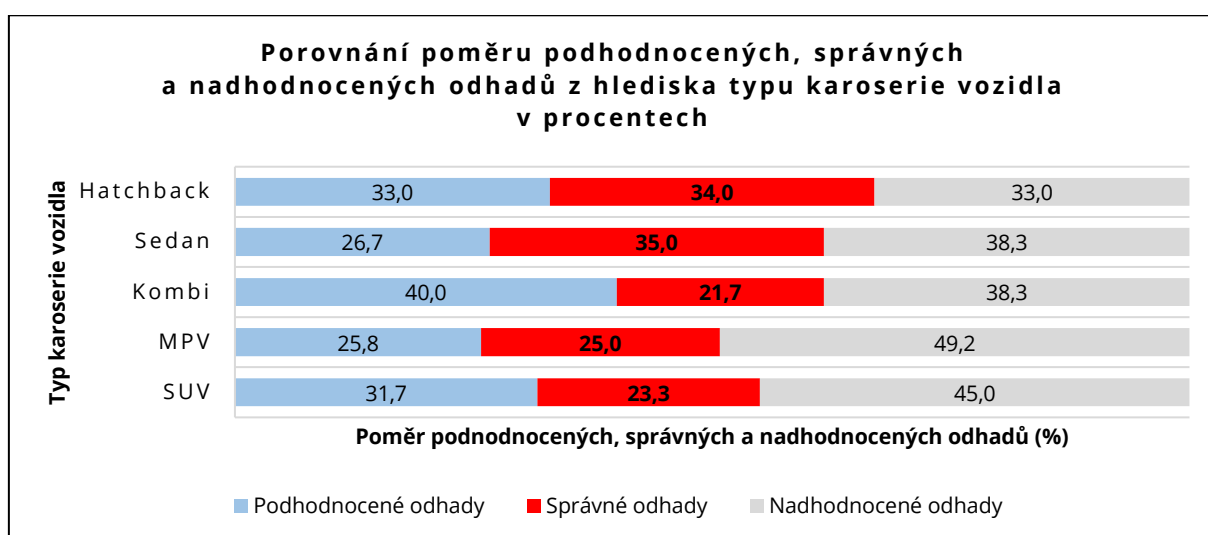
Zajímavé ovšem je, že maximální kladná +11 km/h (22,0 %) a záporná -10 km/h (-20,0 %) odchylka u rychlosti 50 km/h, a současně maximální odchylka -19 km/h (-27,1 %) u rychlosti 70 km/h byla zaznamenána u řidiče z povolání. Jedná se o 49letého řidiče č. 10, který vlastní řidičské oprávnění skupiny B od roku 1991. Zároveň maximální odchylka +9 km/h (11,3 %) u prověřované rychlosti 80 km/h byla zaznamenáno u druhého řidiče z povolání. V tomto případě se ale jednalo o 55letého řidiče č. 9, který vlastní řidičský průkaz skupiny B od roku 1984. Důvodem mohlo ovšem být jejich aktuální psychický či fyzický stav, anebo momentální nepozornost.

5.4 VYHODNOCENÍ ODHADŮ Z HLEDISKA TYPU KAROSERIE

Pro experimentální měření bylo použito 10 osobních vozidel, z nichž bylo 5 vozidel s typem karoserie hatchback, 2 vozidla s typem karoserie MPV a dále po jednom vozidle s typem karoserie sedan, kombi a SUV.

V souhrnu bylo získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí u vozidel s typem karoserie hatchback, 120 odhadů u vozidel s typem karoserie MPV, a po 60 odhadech u vozidel s typem karoserie sedan, kombi a SUV.

Následující **graf č. 19** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska typu karoserie testovaných vozidel v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

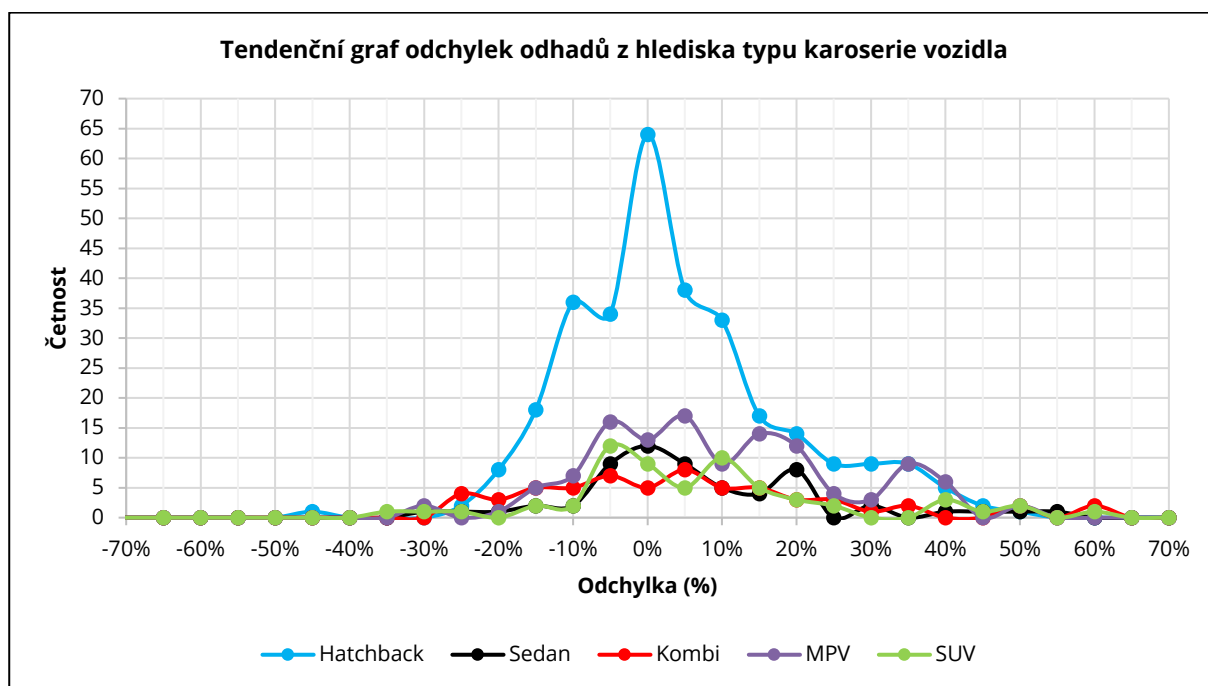


Graf č. 19 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]

U vozidel s typem karoserie hatchback bylo zaznamenáno celkem 102 správných odhadů, což činí 34,0 % z celkových 300 odhadů. U vozidla s typem karoserie sedan tomu bylo o nepatrné 1,0 % více. Celkem u vozidla s tímto typem karoserie bylo správně řidiči dosaženo požadovaných rychlostí v 21 případech z celkových 60.

U ostatních typů karoserie již řidiči nebyli v souhrnu s odhady tak přesní. U vozidla s typem karoserie kombi bylo zaznamenáno pouze 13 správných odhadů, což činí 21,7 % z celkových 60 odhadů. O necelé 2 % byli řidiči s odhady přesnější u vozidla s typem karoserie SUV, a to se 14 správnými odhady z celkem 60. Zatímco u vozidel s typem karoserie MPV bylo v souhrnu správně dosaženo prověřovaných rychlostí v 30 případech z celkových 120.

Níže uvedený **graf č. 20** vyobrazuje **tendenci relativních odchylek odhadů z hlediska typu karoserie testovaných vozidel** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

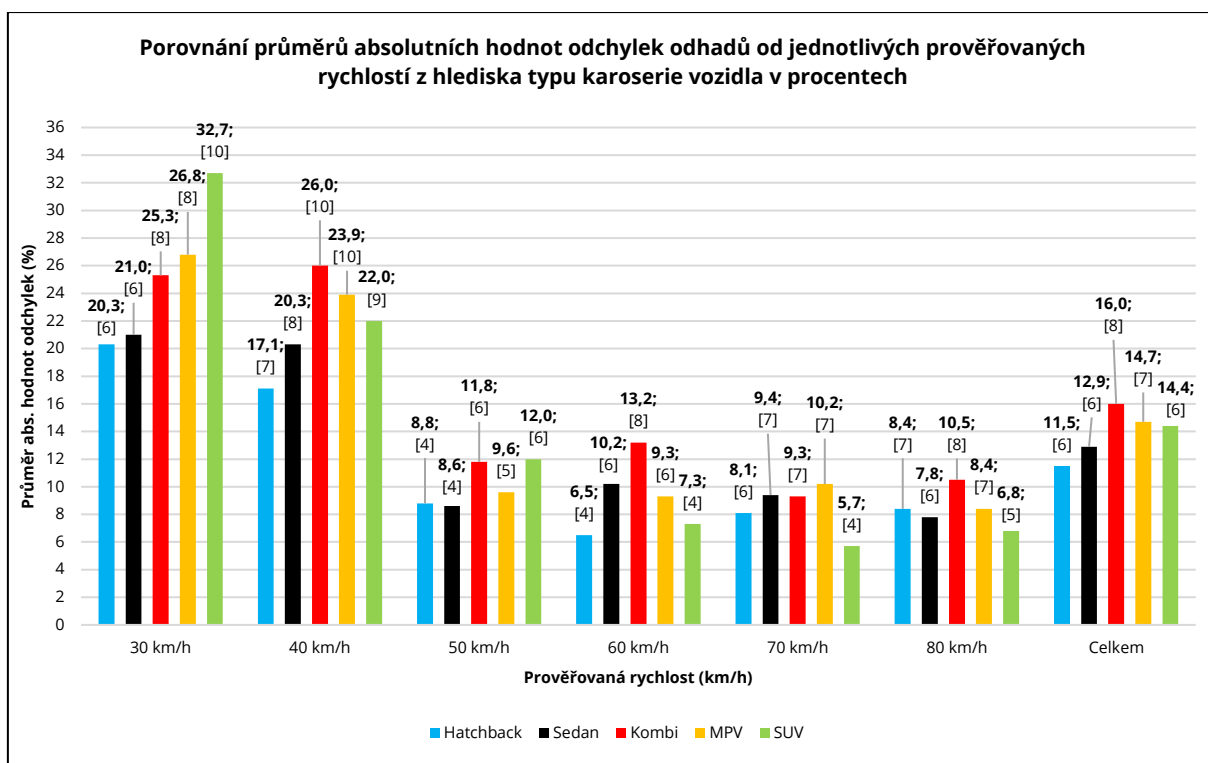


Graf č. 20 – Tendenci graf odchylek odhadů z hlediska typu karoserie vozidla [vlastní]

Z **grafu č. 20** a **grafu č. 19** je tedy patrné, že prověřované rychlosti byly řidiči nejvíce nadhodnocovány ve vozidle s typem karoserie MPV, a to celkem při 59 odhadech ze 120, což činí 49,2 %. Naopak byly řidiči nejvíce podhodnocovány prověřované rychlosti ve vozidle s typem karoserie kombi, a to celkem při 23 odhadech z 60, což činí 40,0 %. Počet podhodnocených a nadhodnocených odhadů prověřovaných rychlostí se u skupiny vozidel s typem karoserie

hatchback rovnal. Celkem 99krát byly řidiči odhady řidičů v těchto vozidlech, jak podhodnoceny, tak i nadhodnoceny.

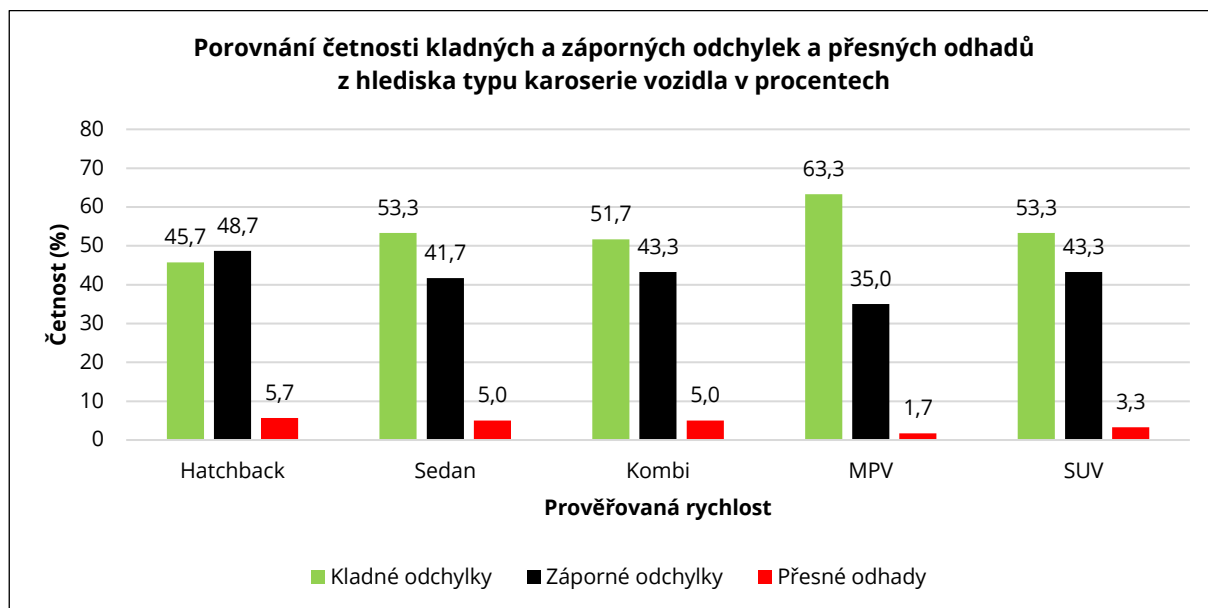
Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie testovaných vozidel v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 21**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h. V souhrnu bylo získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí u vozidel s typem karoserie hatchback, 120 odhadů u vozidel s typem karoserie MPV, a po 60 odhadech u vozidel s typem karoserie sedan, kombi a SUV.



Graf č. 21 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 21** je zřejmé, že celkové průměry absolutních hodnot relativních odchylek odhadů jsou vyšší u vozidel s typem karoserie kombi, MPV a SUV, což lze přisuzovat větším rozměrům těchto vozidel, jejich vyššímu výkonu a jízdnímu komfortu. Nejvyšší rozdíl byl v souhrnu zaznamenán mezi celkovým průměrem absolutních hodnot relativních odchylek odhadů ve vozidlech s typem karoserie hatchback a kombi, a to pouhých 4,66 % (2 km/h).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska typu karoserie testovaných vozidel v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům) zobrazuje **graf č. 22**. Četnosti odchylek od všech prověřovaných rychlostí zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. V souhrnu bylo získáno 300 odhadů prověřovaných rychlostí u vozidel s typem karoserie hatchback, 120 odhadů u vozidel s typem karoserie MPV, a po 60 odhadech u vozidel s typem karoserie sedan, kombi a SUV.



Graf č. 22 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]

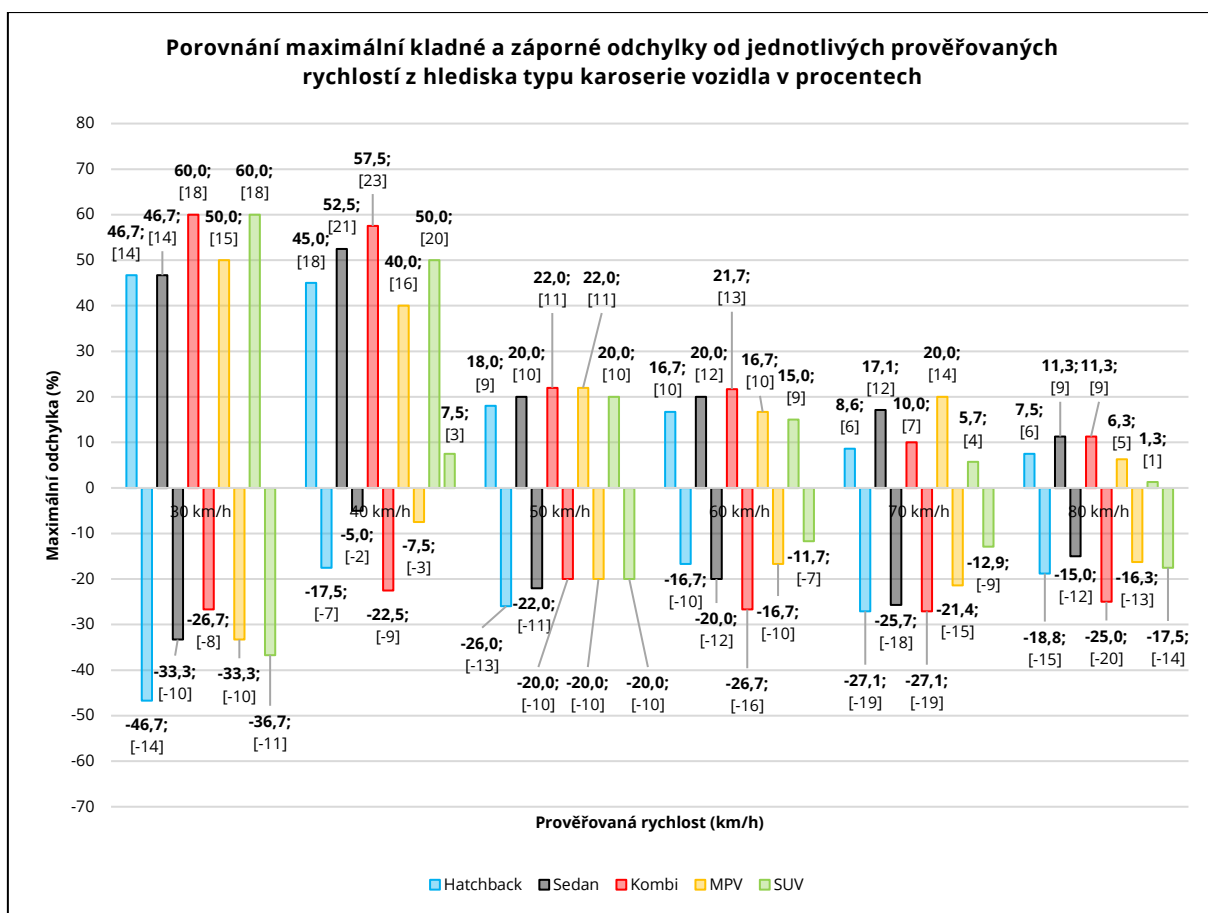
Z **grafu č. 22** vyplynulo, že u typu karoserie hatchback, kombi a SUV není v poměru kladných a záporných odchylek výrazný rozdíl. Naopak zřetelný rozdíl mezi těmito odchylkami byl zaznamenán u vozidla s typem karoserie MPV, a to 28,3 %.

Vozidla s typem karoserie MPV mají vnější tvary obdobné jako typ karoserie kombi, avšak jsou proti nim vyšší. Také mají zpravidla řady sedadel usazeny výše, než je tomu u běžného osobního vozidla. Z důvodu velikosti vozidla a výšky posedu řidiče, bylo předpokládáno, že u vozidel s tímto typem karoserie budou řidiči prověřované rychlosti v souhrnu výrazněji nadhodnocovat. U vozidla s typem karoserie SUV bylo také předpokládáno výraznější nadhodnocování prověřovaných rychlostí. Ovšem byl zaznamenán menší rozdíl, a to ve výši 10 %.

Nejmenší rozdíl v kladných a záporných odchylkách byl zaznamenán u vozidel s typem karoserie hatchback. Mezi těmito vozidly se nachází 1 vozidlo spadající do třídy mini vozidel

a 4 vozidla spadající do třídy malých vozidel, přičemž všechna tato vozidla disponovala převodovkou s přímým řazením převodových stupňů. Tudíž kombinace menších rozměrů vozidla, nižšího posedu řidiče, druhu řazení převodových stupňů a nižšímu výkonu motoru (40 kW až 55 kW), oproti ostatním vozidlům (69 kW až 127 kW), mohla mít za následek nejnižší rozdíl.

V následujícím **grafu č. 23** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie testovaných vozidel v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla u dané prověřované rychlosti zaznamenána, a to u jednotlivých typů karoserie vozidel. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno (v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h.



Graf č. 23 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]

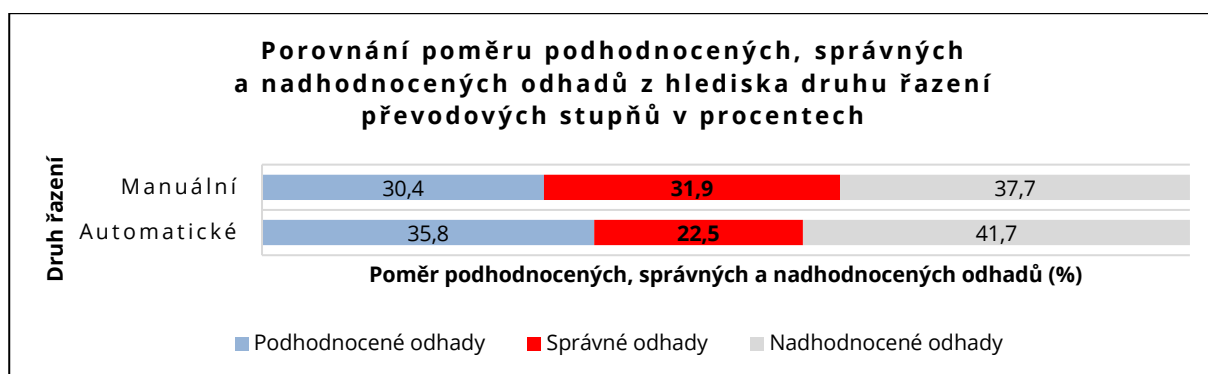
Z výše uvedeného **grafu č. 23** je zřejmé, že u nižších prověřovaných rychlostí měli řidiči větší tendenci ve všech vozidlech rychlosti nadhodnocovat, přičemž u vozidla s typem karoserie

SUV nebyla zaznamenána žádná záporná odchylka od prověřované rychlosti 40 km/h. U prověřovaných rychlostí 50 km/h a 60 km/h byly maximální kladné a záporné odchylky odhadů řidičů ve všech vozidlech přibližně stejné. Prověřovaná rychlost 70 km/h a 80 km/h byla naopak řidiči u všech vozidel spíše podhodnocována.

5.5 VYHODNOCENÍ ODHADŮ Z HLEDISKA DRUHU ŘAZENÍ PŘEVODOVÝCH STUPŇŮ

Pro experimentální měření bylo použito 10 osobních vozidel, přičemž 8 z nich disponuje převodovkou s přímým řazením převodových stupňů („manuální řazení“) a 2 samočinnou převodovkou („automatické řazení“). V souhrnu bylo získáno 480 odhadů prověřovaných rychlostí u vozidel s manuálním řazením a 120 odhadů u vozidel s automatickým řazením.

Následující **graf č. 24** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska druhu řazení převodových stupňů v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).



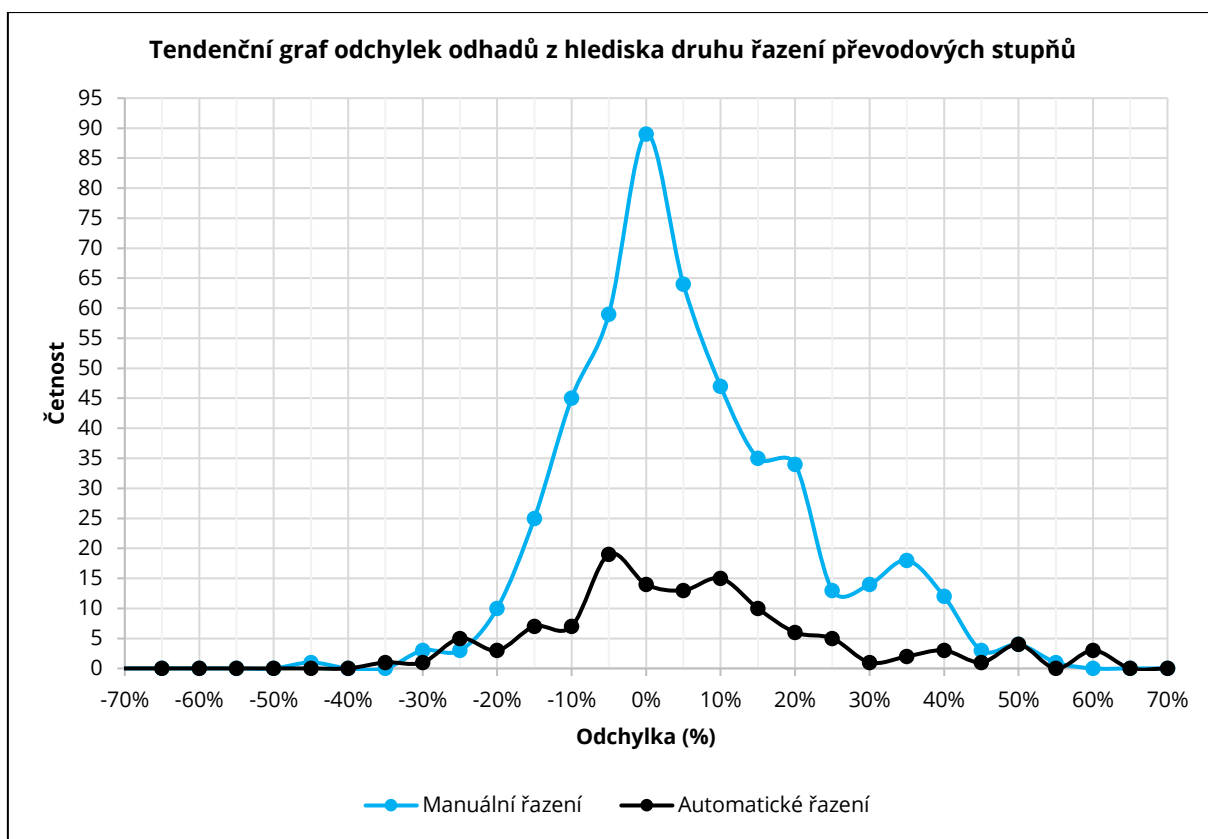
Graf č. 24 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní]

U vozidel disponujících manuálním řazením bylo zaznamenáno celkem 153 správných odhadů, což činí 31,9 % z celkových 480 odhadů. Celkem bylo zaznamenáno 27 správných odhadů z celkových 120 u vozidel s automatickým řazením, což činí 22,5 %.

Přesnost odhadů u vozidel disponujících automatickým řazením byla tedy o 9,4 % horší. Tento rozdíl mohl být zapříčiněn tím, že z celkového počtu 10 testovaných řidičů, neměli 3 řidiči doposud žádné zkušenosti s řízením vozidla s automatickým řazením a 2 řidiči takovéto vozidlo řídili jen několikrát za dobu držení jejich řidičského oprávnění skupiny B.

Vliv mohlo mít také to, že oproti vozidlům s automatickým řazením, musel řidič pro změnu rychlostního stupně ve vozidle s manuálním řazením stlačit spojkový pedál a pomocí „řadicí páky“ si zvolit rychlostní stupeň. Tím měl zajistit lepší přehled o tom, který rychlostní stupeň má v daném okamžiku zařazen. V důsledku to tedy pro řidiče mohlo být vodítkem pro lepší odhad prověřované rychlosti. Na druhou stranu však měli řidiči při řízení vozidla s automatickým řazením možnost se více soustředit na jízdu, jelikož jim odpadla potřeba zamýšlet se nad volbou konkrétního převodového stupně.

Níže uvedený **graf č. 25** vyobrazuje **tendenci relativních odchylek odhadů z hlediska druhu řazení převodových stupňů u testovaných vozidel** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

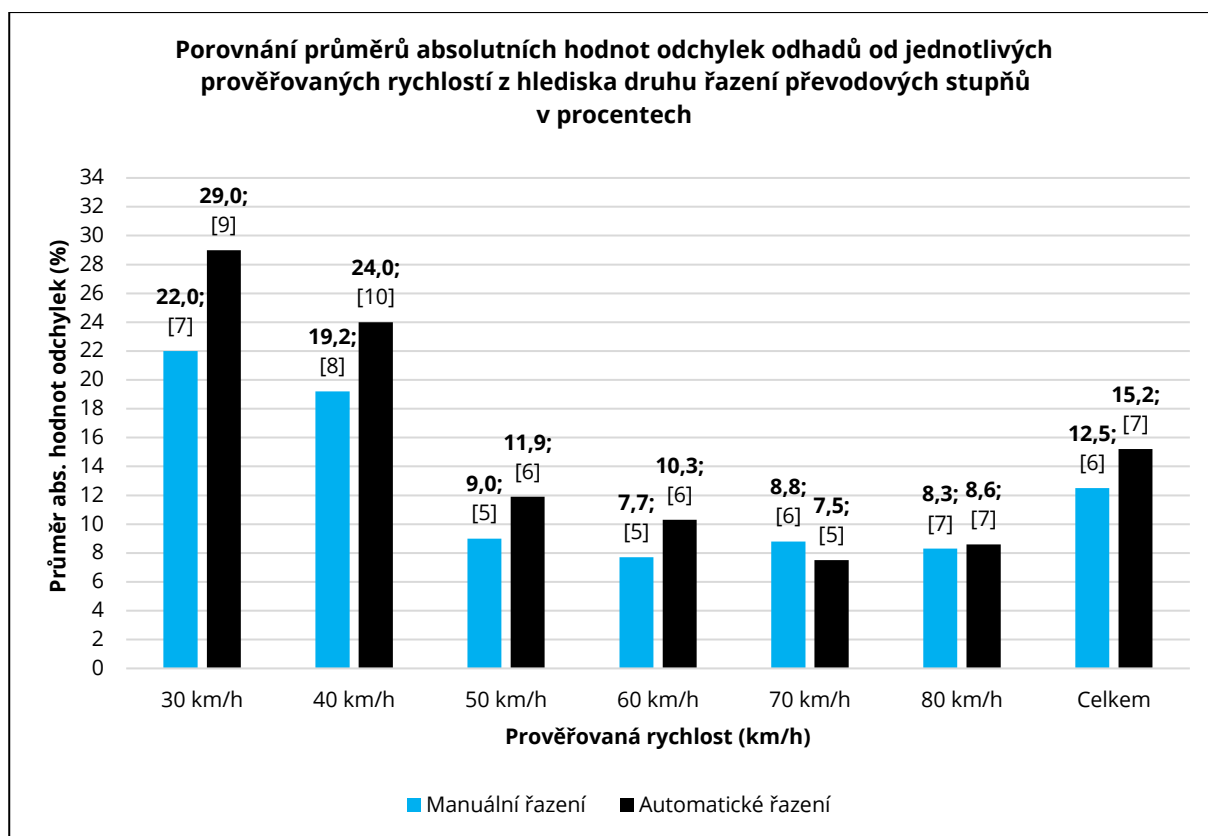


Graf č. 25 – Tendenční graf odchylek odhadů z druhu řazení převodových stupňů [vlastní]

Z **grafu č. 25** a **grafu č. 24** je tedy patrné, že prověřované rychlosti byly řidiči nejvíce nadhodnocovány ve vozidlech s automatickým řazením, a to celkem při 50 odhadech ze 120, což činí 41,7 %. U vozidel s manuálním řazením tomu bylo o nepatrných 5,4 % méně, přičemž řidiči podhodnotily prověřované rychlosti celkem 146krát ze 480 odhadů. Řidiči byly ve vozidlech s automatickým řazením rovněž nejvíce podhodnocovány prověřované rychlosti, a to celkem při

43 odhadech ze 120, což činí 35,8 %. U vozidel s manuálním řazením tomu bylo pouze o 4,0 % méně, přičemž řidiči nadhodnotily prověřované rychlosti celkem 181krát ze 480 odhadů.

Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska druhu řazení převodových stupňů u testovaných vozidel v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 26**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h. U vozidel disponujících manuálním řazením bylo v souhrnu získáno 80 odhadů každé z prověřovaných rychlostí, přičemž u vozidel disponujících automatickým řazením jich bylo těchto odhadů pouze 20.



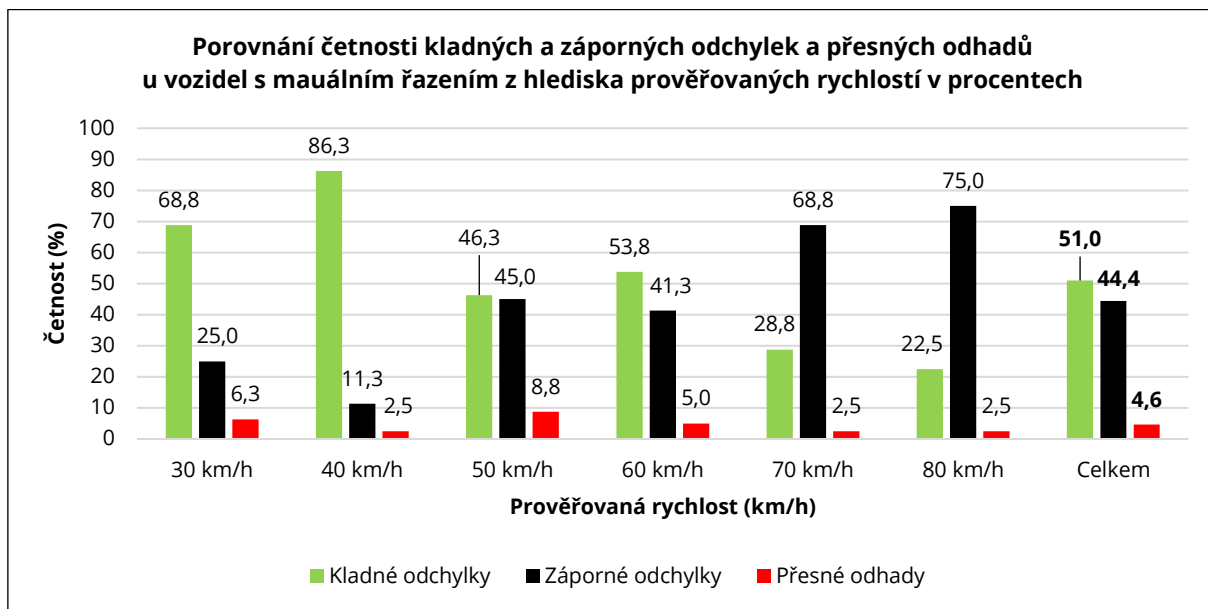
Graf č. 26 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů od jednotlivých prověřovaných rychlostí dle druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 26** je opět patrné, že řidičům činilo značné potíže dosahovat prověřované rychlosti 30 km/h. U řidičů byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek při odhadech ve vozidlech jak s manuálním (22,0 %), tak automatickým řazením (29,0 %), přičemž jejich rozdíl činí 7,0 % (2 km/h).

Druhý nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek odhadů řidičů jak s manuálním (9,2 %), tak automatickým řazením (24,0 %) byl zaznamenán u prověřované rychlosti 40 km/h, a to 4,8 % (2 km/h).

Jak je z **grafu č. 26** vidno, v souhrnu je celkový průměr absolutních hodnot relativních odchylek odhadů řidičů ve vozidlech disponujících manuálním řazením oproti odhadům řidičů ve vozidlech disponujících automatickým řazením. Jak již bylo uvedeno, řidiči při řízení těchto vozidel měli lepší přehled o tom, který rychlostní stupeň mají v daném okamžiku zařazen, což pro ně mohlo být vodítko pro lepší odhad prověřované rychlosti. Toto v kombinaci se zanedbatelnou nebo žádnou zkušeností 5 testovaných řidičů s řízením vozidel disponujících automatickým řazením, se pravděpodobně podílí na tomto rozdílu. Ovšem tento rozdíl činí v souhrnu pouze 2,7 % (1 km/h).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s manuálním řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 27**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, jízdní zkoušky byly provedeny mj. s 8 vozidly disponujícími manuálním řazením, ve kterých bylo řidiči vykonáno celkem 480 odhadů prověřovaných rychlostí. Každá z rychlostí byla u těchto vozidel prověřena v souhrnu 80krát.

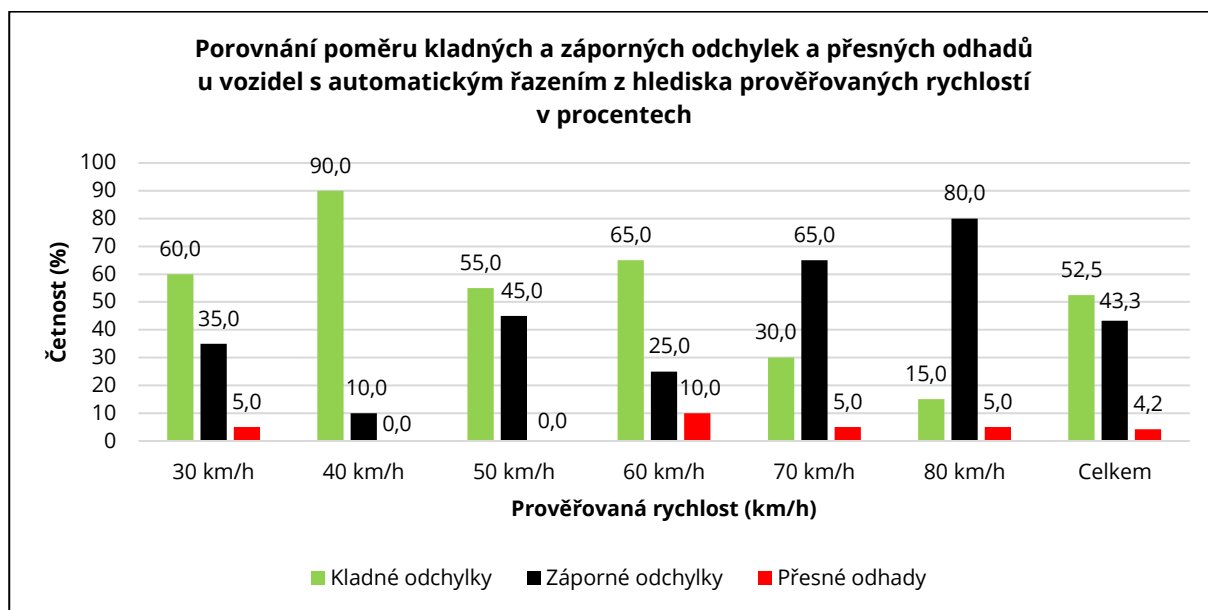


Graf č. 27 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s manuálním řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 27** je na první pohled vidět, že u řidičů byly při odhadech rychlostí vozidel s manuálním řazením do 60 km/h skutečně naměřené rychlosti častěji vyšší (celkem 204 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak častěji nižší (celkem 115 odhadů). Řidiči byly přesně dosaženy prověřované rychlosti ve vozidlech s manuálním řazením celkem 22krát, což činí 4,6 % z celkových 480 odhadů.

Ovšem v souhrnu řidiči při odhadech v těchto vozidlech skutečně dosahovali vyšších rychlostí (245 odhadů ze 480), než měli odhadovat. Důvodem je opět zejména vyšší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h (69 odhadů z 80).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s automatickým řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 28**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, jízdní zkoušky byly provedeny mj. se 2 vozidly disponujícími automatickým řazením, ve kterých bylo řidiči vykonáno celkem 120 odhadů prověřovaných rychlostí. Každá z rychlostí byla u těchto vozidel prověřena v souhrnu 20krát.



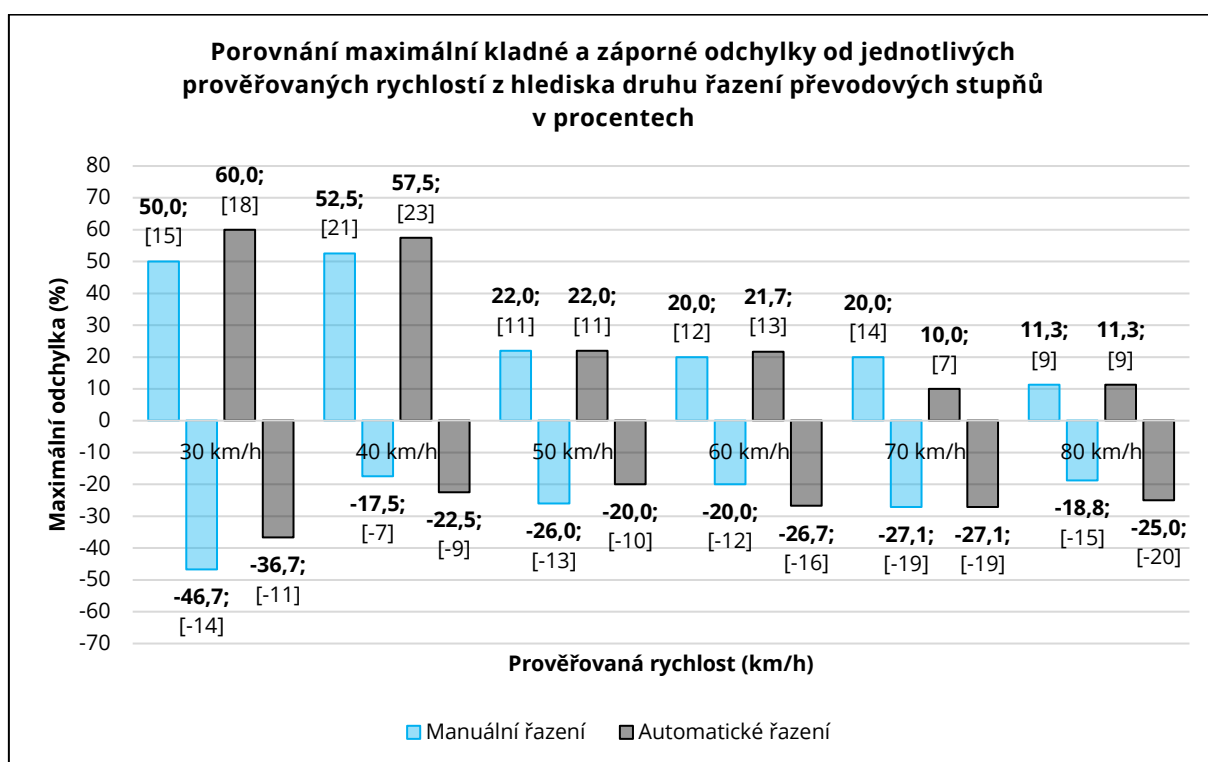
Graf č. 28 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s automatickým řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Porovnáním **grafu č. 28** s předchozím **grafem č. 27** u vozidel s manuálním řazením je zřejmý podobný průběh. U řidičů byly při odhadech rychlostí vozidel s automatickým řazením do 60 km/h taktéž skutečně naměřené rychlosti častěji vyšší (celkem 54 odhadů), přičemž

u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak čteněji nižší (celkem 29 odhadů). Řidiči byly přesně dosaženy prověřované rychlosti ve vozidlech s manuálním řazením celkem 5krát, což činí 4,2 % z celkových 120 odhadů.

V souhrnu však řidiči skutečně dosahovali i u těchto vozidel vyšších rychlostí (63 odhadů ze 120), než měli odhadovat. Důvodem je opět zejména vyšší četnost kladných a záporných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h (18 odhadů z 20).

V následujícím **grafu č. 29** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska druhu řazení převodových stupňů u testovaných vozidel v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla u dané prověřované rychlosti zaznamenána, a to v rámci odhadů řidičů ve vozidle disponujících manuálním a automatickým řazením. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno (v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h.



Graf č. 29 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní]

Na první pohled je z **grafu č. 29** zřejmé, že se maximální kladné i záporné relativní odchylky u jednotlivých prověřovaných rychlostí mezi vozidly s manuálním a automatickým řazením

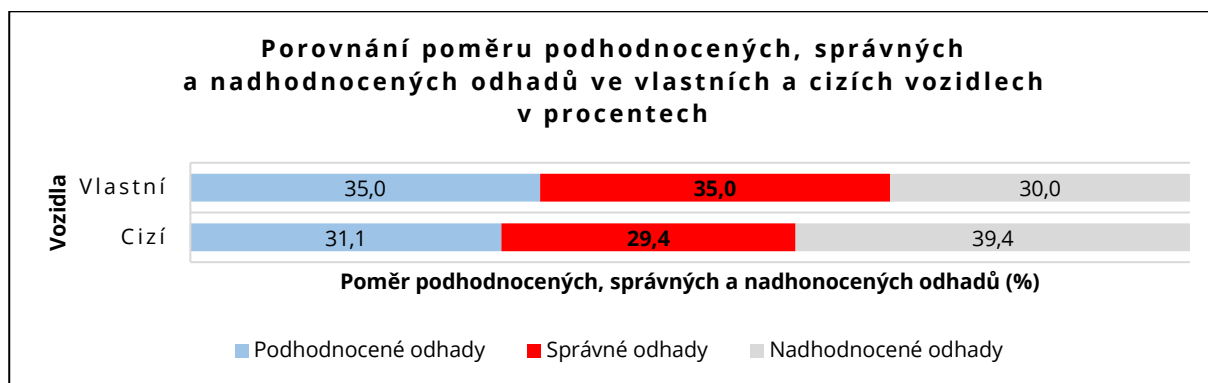
převážně výrazně neliší. Největší rozdíl byl mezi maximálními kladnými relativními odchylkami u prověřované rychlosti 30 km/h a 70 km/h, a to 10 %. Největší rozdíl mezi zápornými relativními odchylkami byl zaznamenán u prověřované rychlosti 30 km/h, a to rovněž 10 %.

5.6 VYHODNOCENÍ ODHADŮ VE VLASTNÍCH A CIZÍCH VOZIDLECH

V rámci experimentálního měření se jízdních zkoušek zúčastnilo celkem 10 řidičů, přičemž každý z nich pro měření poskytl vlastní osobní vozidlo. Každý řidič vykonal během tohoto měření celkem 10 jízdních zkoušek, z nichž 1 ve vlastním vozidle a 9 v cizích vozidlech.

V souhrnu bylo zaznamenáno celkem 60 odhadů rychlostí ve vlastních vozidlech a 540 odhadů v cizích vozidlech.

Následující **graf č. 30** zobrazuje **porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech**, které byly získány v rámci celého experimentálního měření (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

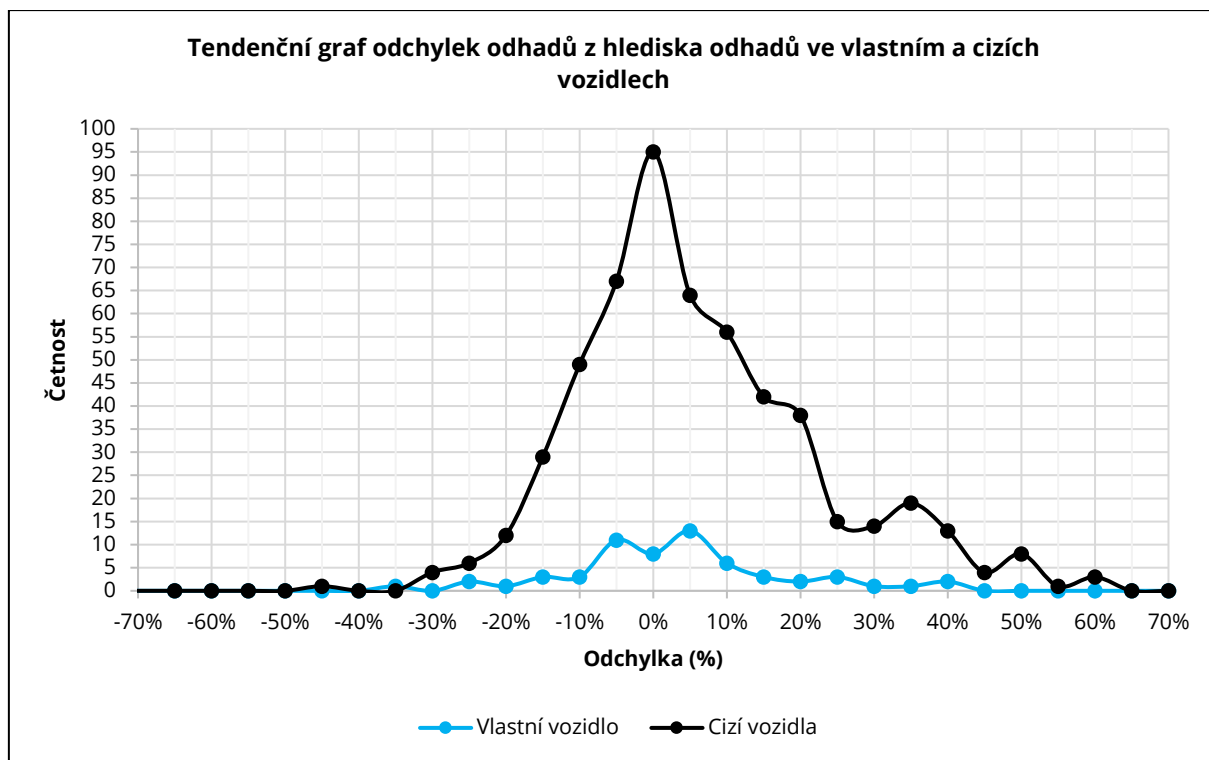


Graf č. 30 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní]

V rámci jízdních zkoušek bylo zaznamenáno celkem 21 správných odhadů prověřovaných rychlostí řidiči ve vlastním vozidle, což činí 35,0 % z celkových 60 odhadů. Řidiči správně rychlost odhadli v cizích vozidlech celkem ve 159 případech, jejich přesnost tedy byla 29,4 % z celkových 540 odhadů.

Odhady rychlosti řidičů v cizích vozidlech byly tedy v souhrnu o 5,6 % méně přesné. Z toho vyplývá, že větší zkušenosti s řízením konkrétního vozidla, kterými si řidič vybuduje mj. i určité návyky, mají také vliv na přesnost jeho subjektivního vnímání rychlosti u tohoto vozidla.

Níže uvedený **graf č. 31** vyobrazuje **tendenci relativních odchylek odhadů z hlediska odhadů ve vlastních a cizích vozidlech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům).

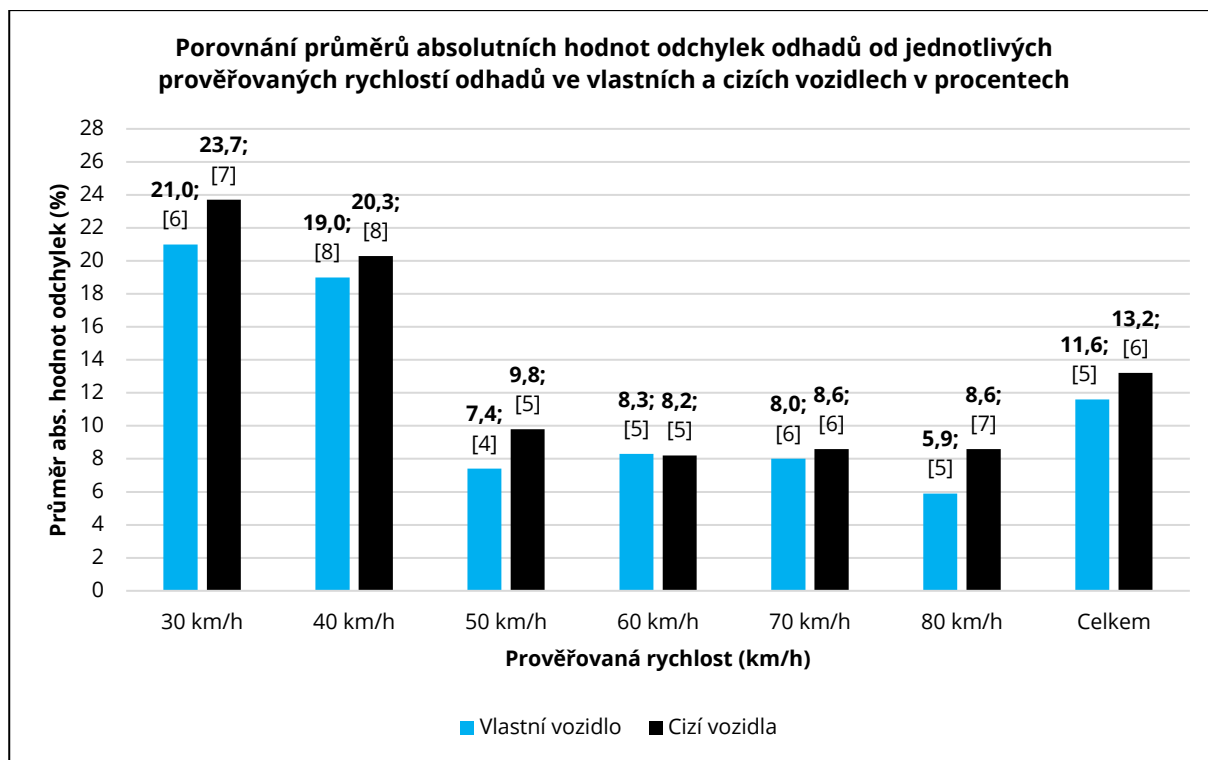


Graf č. 31 – Tendenci graf odchylek odhadů z hlediska odhadů ve vlastních a cizích vozidlech [vlastní]

Z **grafu č. 31** a **grafu č. 30** je tedy patrné, že prověřované rychlosti byly řidiči nejvíce nadhodnocovány v cizích vozidlech, a to celkem při 213 odhadech z 540, což činí 39,4 %. U vlastních vozidel řidiči nadhodnotili prověřované rychlosti o 9,4 % méně (celkem 18 odhadů z 60).

Naopak nejvíce řidiči podhodnocovali prověřované rychlosti při odhadech ve vlastních vozidlech, a to celkem v 21 případech z 60, což činí 35,0 %. U cizích vozidlech tomu bylo nepatrně méně, přičemž rozdíl činí 4,1 %.

Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení průměru absolutních hodnot odchylek v souhrnu od všech prověřovaných rychlostí, znázorňuje **graf č. 32**. U jednotlivých průměrů absolutních hodnot odchylek je také uvedeno (**v hranatých závorkách**) jejich vyčíslení v km/h. V souhrnu bylo zaznamenáno celkem 60 odhadů rychlostí ve vlastních vozidlech, tzn. 10 odhadů každé z prověřovaných rychlostí, přičemž v cizích vozidlech celkem 540 odhadů, tzn. 90 odhadů každé z prověřovaných rychlostí

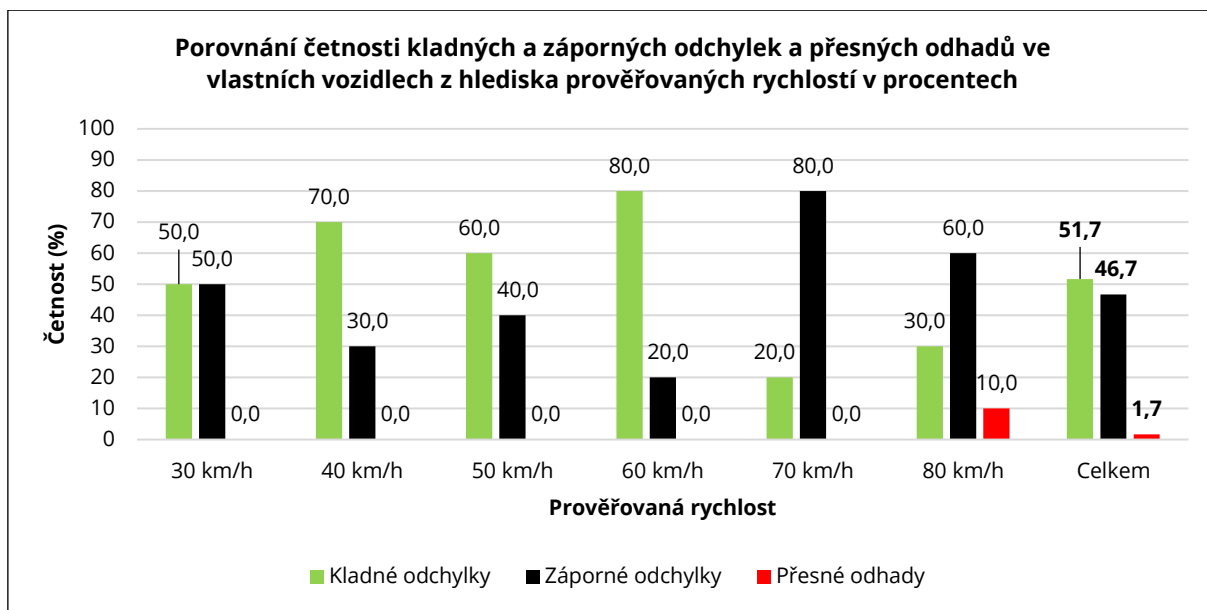


Graf č. 32 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 32** je patrné, že řidičům činilo značné obtíže dosahovat prověřované rychlosti 30 km/h. U prověřované rychlosti 30 km/h byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek odhadů v cizím vozidle (23,7 %), tak odhadů ve vlastním vozidle (21,0 %), přičemž jejich rozdíl činí zanedbatelných 2,7 % (1 km/h).

Odhady ve vlastních vozidlech se naměřené rychlosti v souhrnu více přibližovaly prověřovaným rychlostem, což dokazuje i nižší celkový průměr absolutních hodnot relativních odchylek od všech prověřovaných rychlostí, rozdíl je však pouhých 1,6 % (1 km/h).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů ve vlastních vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 33**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, v souhrnu bylo zaznamenáno celkem 60 odhadů rychlostí ve vlastních vozidlech, tzn. 10 odhadů každé z prověřovaných rychlostí.

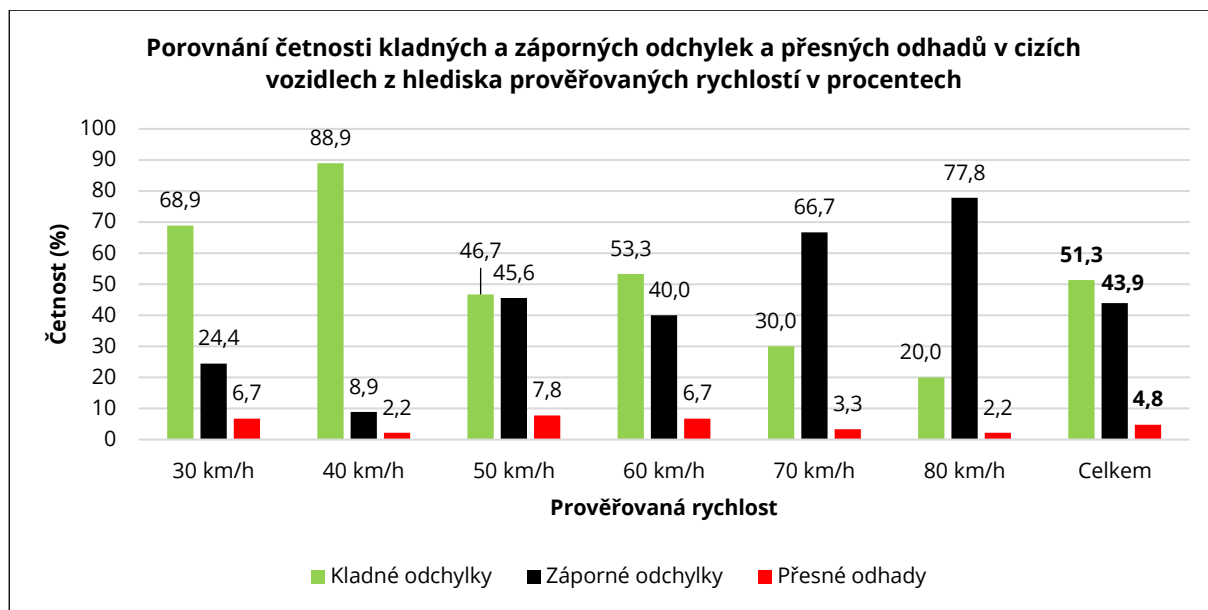


Graf č. 33 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů ve vlastních vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 33** je na první pohled vidět, že u odhadů ve vlastních vozidlech byly při odhadech rychlostí do 60 km/h skutečně naměřené rychlosti častěji vyšší (26 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak čteněji nižší (celkem 14 odhadů). Řidiči ve vlastních vozidlech byly přesně dosaženy prověřované 1krát, což činí 1,67 % z celkových 60 jejich odhadů.

Ovšem v souhrnu řidiči ve vlastních vozidlech skutečně dosahovali vyšších rychlostí (31 odhadů z 60), než měli odhadovat. Důvodem je zejména vyšší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h (7 odhadů z 10) a 60 km/h (8 odhadů z 60).

Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů v cizích vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům), včetně uvedení celkové sumarizace, znázorňuje následující **graf č. 34**. Četnosti odchylek zanesené v níže uvedeném grafu jsou uvedeny včetně odhadů spadajících do intervalu správných odhadů. Jak již bylo uvedeno, v souhrnu bylo zaznamenáno celkem 540 odhadů rychlostí v cizích vozidlech, tzn. 90 odhadů každé z prověřovaných rychlostí.

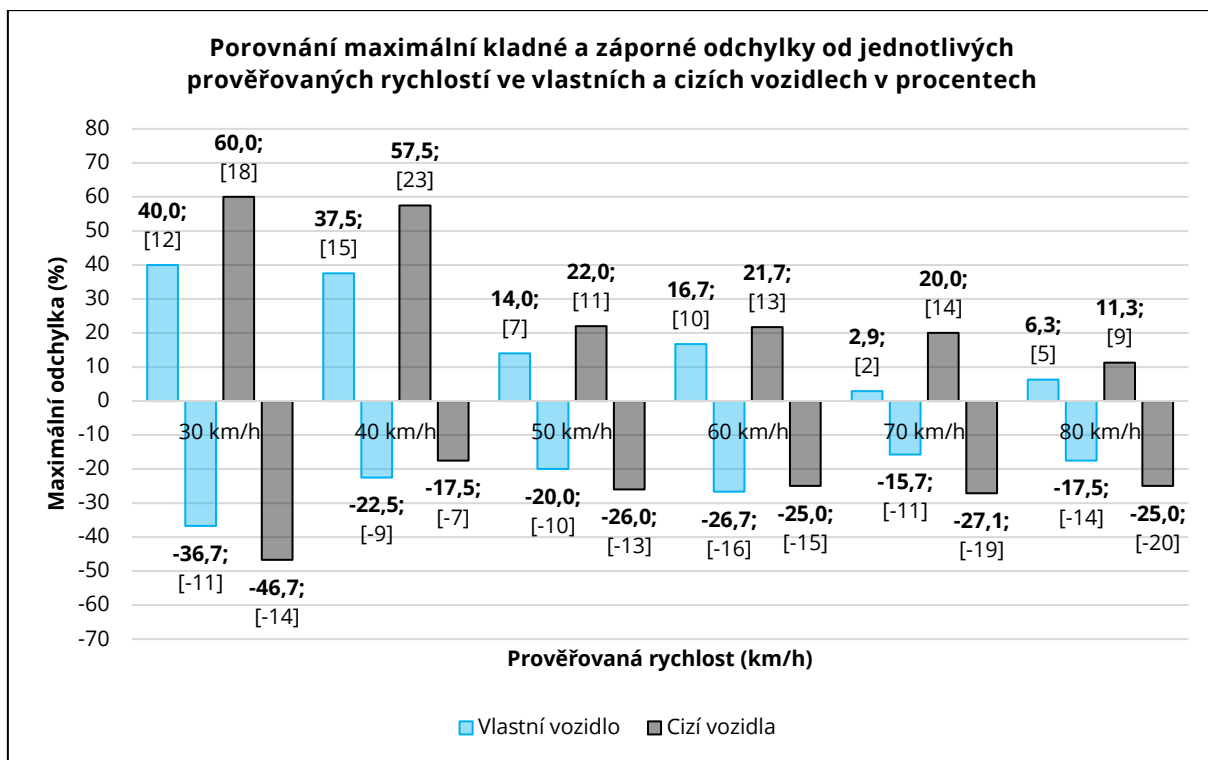


Graf č. 34 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů v cizích vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]

Z výše uvedeného **grafu č. 34** je na první pohled opět vidět, že u odhadů v cizích vozidlech byly při odhadech rychlostí do 60 km/h skutečně naměřené rychlosti častěji vyšší (232 odhadů), přičemž u prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h naopak čteněji nižší (celkem 130 odhadů). Řidiči v cizích vozidlech byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 26krát, což činí 4,8 % z celkových 540 jejich odhadů.

Ovšem v souhrnu řidiči v cizích vozidlech skutečně dosahovali vyšších rychlostí (277 odhadů z 540), než měli odhadovat. Důvodem je zejména vyšší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h (80 odhadů z 90).

V následujícím **grafu č. 35** jsou **porovnány maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech** (tzn. bez zřetele k ostatním zkoumaným faktorům). Je zde tedy vynesena maximální kladná a záporná odchylka, která byla u dané prověřované rychlosti zaznamenána, a to v rámci odhadů řidičů ve vlastních a cizincích vozidlech. U jednotlivých maximálních odchylek je také uvedeno **(v hranatých závorkách) jejich vyčíslení v km/h**.



Graf č. 35 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní]

Na první pohled je z **grafu č. 35** zřejmé, že maximální kladné i záporné relativní odchylky u jednotlivých prověřovaných rychlostí byly při odhadech řidičů ve vlastních vozidlech spíše menší, než tomu bylo u odhadů řidičů v cizích vozidlech. Největší rozdíl byl zaznamenán mezi maximálními kladnými odchylkami u prověřované rychlosti 30 km/h a 40 km/h, a to v obou případech 20,0 %.

V rámci maximálních záporných relativních odchylek byl největší rozdíl zaznamenán u prověřované rychlosti 70 km/h, a to ve výši 11,4 % (8 km/h).

6 ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ

Experimentálního měření se zúčastnilo celkem 10 řidičů, kteří se postupně vystřídali na pozici řidiče v 10 osobních vozidlech. V souhrnu se tedy uskutečnilo 100 jízdních zkoušek. V rámci jedné jízdni zkoušky projel testovaný řidič vytyčený úsek v obou směrech jízdy, přičemž měl za úkol postupně dosáhnout 6 různých prověřovaných rychlostí. Celkem bylo tedy získáno 600 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel.

Pro vyhodnocení přesnosti odhadů, byla stanovena podmínka správnosti. Za „správný“ odhad byl posouzen ten, u kterého činila odchylka naměřené rychlosti od prověřované rychlosti maximálně $\pm 5\%$. Přesným odhadem byl poté posouzen ten, u kterého činila odchylka naměřené rychlosti od prověřované rychlosti $0,0\%$, tzn. že se tyto dvě rychlosti rovnaly.

Z celkové sumy všech získaných odhadů rychlostí vozidel, spadalo pouze 180 z nich do intervalu správných odhadů, což činí $30,0\%$ z celkových 600 odhadů. Dále řidiči u 189 odhadů podhodnotili prověřované rychlosti (celkem $31,5\%$), tzn. že naměřená rychlost byla nižší než prověřovaná. Naopak u 231 odhadů nadhodnotili prověřované rychlosti (celkem $38,0\%$), tzn. že naměřená rychlost byla vyšší než prověřovaná.

Z vyhodnocení získaných dat **z hlediska prověřovaných rychlostí** vyplynulo, že nejčastěji byla řidiči správně dosahována prověřovaná rychlost 60 km/h . Tato rychlost byla řidiči správně odhadnuta v souhrnu 45krát z celkem 100 odhadů této rychlosti. Předpokladem ovšem bylo, že tomu tak bude u prověřované rychlosti 50 km/h , jelikož by měli mít řidiči vytvořený dostatečný návyk z provozu na pozemních komunikacích především v obcích a městech. Ovšem prověřovaná rychlost 50 km/h je z hlediska porovnání přesnosti odhadů až na 4. místě z celkových 6 prověřovaných rychlostí.

Naopak nejméně správných odhadů bylo zaznamenáno u prověřované rychlosti 40 km/h . U řidičů bylo zaznamenáno celkem 11 správných odhadů této prověřované rychlosti, což činí $11,0\%$ z celkem 100 jejich odhadů. Před vyhodnocením správných odhadů u jednotlivých prověřovaných rychlostí, byl tento výsledek předpokládán. Omezení provozu na pozemních komunikacích touto rychlostí je, dá se říct, raritou. Řidiči se s nejvyšší povolenou rychlostí 40 km/h mohou setkat kupříkladu v blízkosti některých škol či při přechodné úpravě provozu na pozemní komunikaci například v kombinaci s dopravní značkou „Práce na silnici“. Z čehož vyplývá, že řidiči

nemají vytvořený dostatečný návyk na tuto rychlost a bez možnosti kontroly tachometru vozidla je jimi hůře vnímaná. Tato rychlost byla také řidiči nejčteněji nadhodnocována (87 odhadů ze 100).

Naopak nejčteněji řidiči podhodnocovali prověřovanou rychlost 70 km/h (47 odhadů) a 80 km/h (57 odhadů). Podhodnocení prověřované rychlosti 70 km/h a 80 km/h mohlo být zapříčiněno tím, že tyto rychlosti byly řidiči dosahovány v druhé polovině vytyčeného úseku pozemní komunikace, která je lemována vzrostlými stromy. Řidičům tedy mohla připadat při dosahování vyšších prověřovaných rychlostí vozovka opticky užší, což způsobilo jejich tendenci podhodnocovat tyto prověřované rychlosti.

Ovšem v souhrnu řidiči prověřované rychlosti spíše nadhodnocovali, což dokazuje celková četnost všech kladných odchylek ve výši 51,3 % (308 odhadů). Řidiči byly přesně dosaženy prověřované rychlosti celkem 27krát.

Z vyhodnocení získaných dat **z hlediska řidičských zkušeností**, kdy byli řidiči rozděleni do 3 skupin (příležitostní řidiči, aktivní řidiči a řidiči z povolání), vyplynul rozdíl v četnosti správných odhadů mezi skupinou příležitostných a aktivních řidičů zanedbatelných 0,8 %. U testovaného souboru řidičů se tedy neprokázala významná diference mezi tzv. svátečními a aktivními řidiči. Ovšem skupina řidičů z povolání byla s odhady prověřovaných rychlostí vozidel o téměř 13 % přesnější. Je tedy zřejmé, že řidičská praxe má pozitivní vliv na přesnost subjektivního vnímání rychlosti vozidla, avšak schopnost lépe vnímat rychlost vozidla se nezlepšuje lineárně s počtem ujetých kilometrů.

Porovnáním všech kladných a záporných odchylek vyplynulo, že jak skupina aktivních řidičů (53,8 %), tak skupina řidičů z povolání (51,7 %) v souhrnu spíše prověřované rychlosti podhodnocovala. Naopak u skupiny příležitostných řidičů bylo zaznamenáno spíše nadhodnocování prověřovaných rychlostí (64,6 %).

Je tedy patrné, že řidiči s menší řidičskou praxí mají tendenci rychlosti spíše nadhodnocovat. Zatímco se zvyšujícími se řidičskými zkušenostmi tato tendence u řidičů klesá, čímž ovšem dochází spíše k podhodnocování rychlostí.

Vyhodnocením získaných dat **z hlediska pohlaví (ženy vs. muži)** vyplynulo, že diference v četnosti správných odhadů mezi testovaným souborem žen a mužů jsou pouhé 2,00 %. Než bylo provedeno výše uvedené vyhodnocení, bylo předpokládáno, že ženy budou souhrnně v odhadech rychlostí vozidel výrazně přesnější než muži. Důvodem tohoto předpokladu bylo to, že během jízdních zkoušek byli testovaní řidiči rozptylováni hudbou z autorádia a konverzací se spolujezdcem

(tzn. organizátorem měření). Přitom bylo vycházeno z poznatku, že muži obvykle nejsou schopni se dostatečně soustředit na více činností zároveň.

U mužů se naměřené rychlosti v souhrnu více přibližovaly prověřovaným rychlostem, což dokazuje i nižší celkový průměr absolutních hodnot odchylek od všech prověřovaných rychlostí, rozdíl je však pouhých 1,9 % (1 km/h).

Dále byla získaná data porovnávána **z hlediska typu karoserie testovaných vozidel**. U typu karoserie hatchback, kombi a SUV není v poměru kladných a záporných odchylek výrazný rozdíl. Naopak zřetelný rozdíl mezi těmito odchylkami byl zaznamenán u vozidla s typem karoserie MPV, a to 28,3 %.

Vozidla s typem karoserie MPV mají vnější tvary obdobné jako typ karoserie kombi, avšak jsou proti nim vyšší. Také mají zpravidla řady sedadel usazeny výše, než je tomu u běžného osobního vozidla. Z důvodu velikosti vozidla a výšky posedu řidiče, bylo předpokládáno, že u vozidel s tímto typem karoserie budou řidiči prověřované rychlosti v souhrnu výrazněji nadhodnocovat. U vozidla s typem karoserie SUV bylo také předpokládáno výraznější nadhodnocování prověřovaných rychlostí. Ovšem byl zaznamenán menší rozdíl, a to ve výši 10 %.

Nejmenší rozdíl v kladných a záporných odchylkách byl zaznamenán u vozidel s typem karoserie hatchback. Mezi těmito vozidly se nachází 1 vozidlo spadající do třídy mini vozidel a 4 vozidla spadající do třídy malých vozidel, přičemž všechna tato vozidla disponovala převodovkou s přímým řazením převodových stupňů. Tudíž kombinace menších rozměrů vozidla, nižšího posedu řidiče, druhu řazení převodových stupňů a nižšímu výkonu motoru (40 kW až 55 kW), oproti ostatním vozidlům (69 kW až 127 kW), mohla mít za následek nejnižší rozdíl.

Dále bylo provedeno porovnání odhadů dosahovaných **ve vozidlech disponujících automatickým řazením a ve vozidlech disponujících manuálním řazením**. Z vyhodnocení vyplynulo, že přesnost odhadů u vozidel disponujících převodovkou s automatickým řazením byla o 9,4 % horší. Tento značný rozdíl mohl být zapříčiněn tím, že z celkového počtu 10 testovaných řidičů, neměli 3 řidiči doposud žádné zkušenosti s řízením vozidla s automatickým řazením a 2 řidiči takovéto vozidlo řídili jen několikrát za dobu držení jejich řidičského oprávnění skupiny B.

Vliv mohlo mít také to, že oproti vozidlům s automatickým řazením, musel řidič pro změnu rychlostního stupně ve vozidle s manuálním řazením stlačit spojkový pedál a pomocí „řadící páky“ si zvolit rychlostní stupeň. Tím měl zajisté lepší přehled o tom, který rychlostní stupeň má v daném okamžiku zařazen. V důsledku to tedy pro řidiče mohlo být vodítkem pro lepší odhad prověřované

rychlosti. Na druhou stranu však měli řidiči při řízení vozidla s automatickým řazením možnost se více soustředit na jízdu, jelikož jim odpadla potřeba zamýšlet se nad volbou konkrétního převodového stupně.

U řidičů byl zaznamenán nejvyšší průměr absolutních hodnot relativních odchylek od prověřované rychlosti 30 km/h při odhadech ve vozidlech jak s manuálním ($22,0 \%$), tak automatickým řazením ($29,0 \%$), přičemž jejich rozdíl činí $7,0 \%$ (2 km/h).

V souhrnu řidiči skutečně dosahovali u vozidel jak s manuálním, tak automatickým řazením vyšších rychlostí, než měli odhadovat. V obou případech byla důvodem zejména vyšší četnost kladných a záporných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h .

Na závěr byla naměřená data vyhodnocena **z hlediska odhadů prověřovaných rychlostí ve vlastních a cizích vozidlech**. V souhrnu bylo zaznamenáno celkem 60 odhadů rychlostí ve vlastních vozidlech a 540 odhadů v cizích vozidlech. Odhady rychlosti v cizích vozidlech byly tedy v souhrnu o $5,6 \%$ méně přesné. Z toho vyplývá, že větší zkušenosti s řízením konkrétního vozidla, kterými si řidič vybuduje mj. i určité návyky, mají také vliv na přesnost jeho subjektivního vnímání rychlosti u tohoto vozidla.

Odhady ve vlastních vozidlech se naměřené rychlosti v souhrnu více přibližovaly prověřovaným rychlostem, což dokazuje i nižší celkový průměr absolutních hodnot relativních odchylek od všech prověřovaných rychlostí, rozdíl je však pouhých $1,6 \%$ (1 km/h).

Ovšem v souhrnu řidiči ve vlastních vozidlech i cizích vozidlech skutečně dosahovali vyšších rychlostí, než měli odhadovat. Důvodem byla opět zejména vyšší četnost kladných odchylek u prověřované rychlosti 40 km/h .

7 NÁVRHY PŘÍPADNÝCH ÚPRAV METODIKY MĚŘENÍ PRO DALŠÍ VYUŽITÍ

Získána data z realizovaných jízdních zkoušek a jejich následné vyhodnocení z hlediska vybraných faktorů, které mohou mít vliv na vnímání rychlosti vozidla řidičem, je možné využít jako základ pro další navazující měření.

Návrhy pro zdokonalení případného navazujícího měření jsou následující:

- získat rozmanitější soubor testovaných řidičů, a to z hlediska věkových kategorií, řidičských zkušeností (například získat skupinu řidičů, kteří drží řidičské oprávnění méně než 1 rok a také skupinu řidičů seniorů s bohatými řidičskými zkušenostmi),
- zajistit větší soubor jednotlivých skupin testovaných řidičů, pro potřeby relevantního statistického vyhodnocení,
- zajistit větší soubor jednotlivých skupin testovaných vozidel (resp. četnější zastoupení vozidel disponujících jak manuálním řazením, tak i automatickým řazením, četnější zastoupení vozidel disponujících rozdílným typem karoserie),
- prověřování rychlostí i vyšších než 80 km/h, pro případné dopravní nehody mimo intravilán obcí a měst, či dopravní nehody na dálnici,
- jízdni zkoušky realizovat po částech, resp. po určitých časových obdobích,
- zajistit pro měření modernější měřicí techniku, případně záložní měřicí techniku, pro přesnější měření rychlostí vozidel.

Jak bylo v praktické části této diplomové práce uvedeno, získaná data je možno analyzovat v závislosti na mnoha různých faktorech, přičemž pro naplnění cíle této práce byly vybrány jen některé. Návrhy pro analýzu z hlediska dalších faktorů, které by mohly mít vliv na vnímání rychlosti vozidla řidičem, resp. návrhy hledisek pro analýzu odhadů jsou následující:

- kategorie pozemních komunikací či kvalita vozovky pozemní komunikace,
- roční období,
- odhady uskutečněné ve dne a v noci,
- různé povětrnostní podmínky (například za slunečného počasí, deště či sněžení),
- různé kategorie vozidel, či koncepce osobního vozidla (s předním a zadním pohonem, pohonem čtyř kol).

8 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabírala problematikou vnímání rychlosti vozidla řidičem, a to bez možnosti kontroly tachometru vozidla. Hlavním cílem této práce bylo ověřit přesnost subjektivního vnímání rychlosti řidičem vozidla z hlediska různých ovlivňujících faktorů.

Pro zpracování této práce bylo ovšem nejprve zapotřebí provést rešerši současného stavu. V teoretické části této diplomové práce byly vymezeny základní pojmy z oblasti vozidel, kategorie vozidel, přičemž dále byla teoretická část zaměřena na osobní vozidla, a to zejména na jejich rozdělení dle základní koncepce, typu převodovky z hlediska druhu řazení převodových stupňů, typu karoserie a tříd. Poté byla teoretická část věnována oblasti vnímání člověka z hlediska smyslových orgánů, včetně zaměření na problematiku vnímání z pohledu řidiče, mužů a žen, a řidičských zkušeností.

Praktická část této práce byla zaměřena na rámcový návrh experimentálního měření, podle kterého dále probíhala příprava a následná realizace tohoto měření. Před realizací experimentálního měření bylo zapotřebí vybrat pro prověřování vnímání rychlosti vhodné řidiče a vozidla. Dále bylo třeba zvolit vhodnou trasu pro realizaci jízdních zkoušek, zajistit vhodný přístroj pro měření rychlosti vozidel apod. V rámci experimentálního měření se jízdních zkoušek zúčastnilo celkem 10 řidičů, kteří se postupně vystřídali na pozici řidiče v 10 různých osobních vozidlech. V souhrnu se tedy uskutečnilo 100 jízdních zkoušek. V rámci jedné jízdní zkoušky měl testovaný řidič za úkol v jednom směru jízdy vytyčeného úseku postupně dosáhnout rychlosti *30 km/h*, *50 km/h* a *80 km/h*. Ve druhém směru jízdy se rychlosti pro řidiče lišily. Řidiči měli dosahovat postupně rychlost *80 km/h*, *60 km/h* a *40 km/h*. Celkem bylo tedy získáno 600 odhadů prověřovaných rychlostí vozidel.

Pro naplnění cíle této práce bylo zvoleno šest hledisek pro porovnání a vyhodnocení získaných dat z experimentálního měření. Těmito hledisky byly jednotlivé prověřované rychlost, řidičské zkušenosti testovaných řidičů, přičemž byli rozděleni do 3 skupin (skupina příležitostných řidičů, aktivních řidičů a řidičů z povolání). Dále se jednalo o vyhodnocení z hlediska pohlaví testovaných řidičů (muži vs. ženy), typu karoserie vozidla, typu převodovky vozidla (resp. druhu řazení převodových stupňů) a odhadů řidičů ve vlastních a cizích vozidlech.

Z vyhodnocení získaných dat **z hlediska prověřovaných rychlostí** vyplynulo, že nejčastěji byla řidiči správně dosahována prověřovaná rychlost *60 km/h*. Tato rychlost byla řidiči správně

odhadnuta v souhrnu 45krát z celkem 100 odhadů této rychlosti. Předpokladem ovšem bylo, že tomu tak bude u prověřované rychlosti 50 km/h, jelikož by měli mít řidiči vytvořený dostatečný návyk z provozu na pozemních komunikacích především v obcích a městech. Ovšem prověřovaná rychlost 50 km/h je z hlediska porovnání přesnosti odhadů až na 4. místě z celkových 6 prověřovaných rychlostí (viz **kapitola 5.1**).

Z vyhodnocení získaných dat **z hlediska řidičských zkušeností**, kdy byli řidiči rozděleni do 3 skupin (příležitostní řidiči, aktivní řidiči a řidiči z povolání), vyplynul rozdíl v četnosti správných odhadů mezi skupinou příležitostných a aktivních řidičů zanedbatelných 0,8 %. U testovaného souboru řidičů se tedy neprokázala významná diference mezi tzv. svátečními a aktivními řidiči (viz **kapitola 5.2**).

Vyhodnocením získaných dat **z hlediska pohlaví (ženy vs. muži)** vyplynulo, že diference v četnosti správných odhadů mezi testovaným souborem žen a mužů jsou pouhé 2,00 % (viz **kapitola 5.3**).

Dále byla získaná data porovnávána **z hlediska typu karoserie testovaných vozidel**. U typu karoserie hatchback, kombi a SUV není v poměru kladných a záporných odchylek výrazný rozdíl. Naopak zřetelný rozdíl mezi těmito odchylkami byl zaznamenán u vozidla s typem karoserie MPV, a to 28,3 % (viz **kapitola 5.4**).

Dále bylo provedeno porovnání odhadů dosahovaných **ve vozidlech disponujících automatickým řazením a ve vozidlech disponujících manuálním řazením**. Z vyhodnocení vyplynulo, že přesnost odhadů u vozidel disponujících převodovkou s automatickým řazením byla o 9,4 % horší (viz **kapitola 5.5**).

Na závěr byla naměřená data vyhodnocena **z hlediska odhadů prověřovaných rychlostí ve vlastních a cizích vozidlech**. V souhrnu bylo zaznamenáno celkem 60 odhadů rychlostí ve vlastních vozidlech a 540 odhadů v cizích vozidlech. Odhady rychlosti v cizích vozidlech byly tedy v souhrnu o 5,6 % méně přesné (viz **kapitola 5.6**).

Před závěrem této diplomové práce byly také uvedeny návrhy případných úprav metodiky měření pro další využití.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HLAVINKOVÁ, Petra. Vnímání rychlosti vozidla. Brno, 2018. *Diplomová práce*. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Ing. et Ing. Martin Bilík.
- [2] ŠLAPALOVÁ, Eva. Vnímání rychlosti vozidla. Brno, 2018. *Diplomová práce*. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Ing. et Ing. Martin Bilík.
- [3] KAMASOVÁ, Lenka. Vnímání *rychlosti vozidla*. Brno, 2019. *Diplomová práce*. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Ing. et Ing. Bc. Martin Bilík, Ph.D.
- [4] RAK, Martin. Vnímání rychlosti vozidla chodcem. Brno, 2020. *Diplomová práce*. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Ing. et Ing. Bc. Martin Bilík, Ph.D.
- [5] ŠTIKAR, Jiří, Jana ŠMOLÍKOVÁ a Jiří HOSKOVEC. Psychologie v dopravě. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 275 s. : il. ; 21 cm. ISBN 80-246-0606-2.
- [6] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: Sběrka zákonů České republiky. 2000, částka 98. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361/zneni-20201001?text=Řidič%20motorového%20vozidla%20o%20maximální>
- [7] Rychlost - Fyzika. Učitel.NET - tvoje online škola [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <http://www.ucitel.net/fyzika/rychlost>
- [8] ČSN 30 0024 (300024) Základní automobilové názvosloví. Druhy silničních vozidel. Definice základních pojmů. Praha: Úřadu pro normalizaci a měření, 1983.
- [9] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů. In: *Sběrka zákonů České republiky*. 2001, částka 21. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-56/souvislosti>
- [10] EUROPEAN UNION. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 168/2013 ze dne 15. ledna 2013 o schvalování dvoukolových nebo tříkolových vozidel a čtyřkolek a dozoru nad trhem s těmito vozidly. In: *Úřední věstník Evropské unie L 60/52*. 2013. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0168&from=SV>
- [11] ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sběrka zákonů České republiky*. 2014, částka 134. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2014-341/souvislosti>
- [12] EUROPEAN UNION. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 167/2013 ze dne 5. února 2013 o schvalování zemědělských a lesnických vozidel a dozoru nad trhem s těmito

vozidly. In: *Úřední věstník Evropské unie L 60/1*. 2013. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:060:0001:0051:CS:PDF>

- [13] NĚMEC, V. Koncepce automobilů [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.spszengrova.cz/wp-content/uploads/2020/04/Koncepce-automobilu-UT.pdf>
- [14] JAN, Zdeněk a Bronislav ŽDÁNSKÝ. *Automobily*. 1, Podvozky. 3. vyd. Brno: Avid, 2004, vi, 211 s. : il. ISBN Brož.
- [15] Systémy 4WD vozů Mitsubishi – Technická informační příručka [online]. [cit. 2021-10-03]. Dostupné z: <https://www.mitsubishi-motors.sk/modely/katalogy/prirucka-4wd,pdf/>
- [16] VLK, František. *Převodová ústrojí motorových vozidel*. 2. vyd. Brno: František Vlk, 2003, 312 s. : il. ISBN 80-239-0025-0.
- [17] BEDNÁŘ, Marek. Automat vs. manuál: jakou *převodovku* vybrat do toho kterého auta?. *Autoforum.cz* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.autoforum.cz/zivot-ridice/automat-vs-manual-jakou-prevodovku-vybrat-do-toho-ktereho-auta/>
- [18] GIBBS, Jamie. Manual vs automatic cars: Which is better?. *Confused.com* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.confused.com/buy-a-car/tips-for-buying/automatic-versus-manual-cars>
- [19] VLK, František. *Stavba motorových vozidel*. 1. vyd. Brno: František Vlk, 2003, 499 s. : il. ; 23 cm. ISBN 80-238-8757-2.
- [20] Druhy karoserií osobních automobilů. *AutoZnalosti* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <http://www.autoznalosti.cz/index.php/karoserie/32-druhy-karoserii-osobnich-automobilu.html>
- [21] BUREŠ, David. Typy karoserie: Co znamená liftback, notchback nebo landaulet? A existuje definice crossoveru?. *AUTO.cz* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/typy-karoserie-co-znamenava-liftback-notchback-nebo-landaulet-a-existuje-definice-crossoveru-103768>
- [22] SHANKAR, Shiva. Different Car Body Types. *CarTrade.com* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.cartrade.com/blog/2013/auto-guides/different-car-body-types-494.html>
- [23] *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/>
- [24] Sedan, liftback, *hatchback*, *roadster*. Jak se vyznat v karosériích. *TN.cz* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://auto.tn.nova.cz/clanek/novinky/jak-se-od-sebe-lisi-jednotlive-druhy-karoserii.html>
- [25] ČERVENKA, Jiří. Třídní boj: Jak se dělí auta do tříd. *AUTOREVUE.CZ* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/tridni-boj-jak-se-deli-auta-do-trid>
- [26] BISKUP, Pavel. *Autá a jejich třídy. Kdo je kdo?*. *IDNES.cz* [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/auta-a-jejich-tridy-kdo-je-kdo.A041025_172955_automoto_fdv

- [27] Víte, do jaké kategorie patří váš vůz?. Metro [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: https://www.metro.cz/vite-do-jake-kategorie-patri-vas-vuz-db9-praha.aspx?c=A171024_143403_metro-praha_mare
- [28] Auto Week [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.autoweek.nl/>
- [29] VYKOPALOVÁ, Hana. Psychologie v dopravě. Vyd. 2. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 2012, 65 s. ; 30 cm. ISBN 978-80-214-5042-4.
- [30] CHERRY, Kendra. What Is Perception?. Verywellmind [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.verywellmind.com/perception-and-the-perceptual-process-2795839>
- [31] Vnímání a předvídání způsobu jízdy. BESIP [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Pro-media/Clanky/Vnimani-a-predvidavy-zpusob-jizdy>
- [32] LENKA, Hradecká. Vizualní vnímání řidiče z hlediska psychologie. ZAM - zdravotnictví a medicína [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/vizualni-vnimani-ridice-z-hlediska-psychologie-456627>
- [33] HAMERNÍKOVÁ, Veronika. Základy dopravní psychologie nejen pro profesionální řidiče. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 116 s. : il. ISBN 978-80-7013-517-4.
- [34] Oči, informace, pozornost a vnímání. BESIP [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://www.ibesip.cz/Pro-media/Clanky/Oci,-informace,-pozornost-a-vnimani>
- [35] Mapy Google [online]. www.google.com [cit. 2021-10-03]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/dir/48.8737694,16.756009/48.8790869,16.7712946/@48.877565,16.764269,1968m/data=!3m1!1e3!4m2!4m1!3e0?hl=cs>
- [36] GARMIN: VIRB Ultra 30 [online]. [cit. 2021-10-03]. Dostupné z: <https://buy.garmin.com/en-US/US/p/522869/pn/010-01529-03>

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 – Přehled relevantních informací o testovaných řidičích [vlastní].....	44
Tab. č. 2 – Přehled relevantních informací o testovaných vozidlech [vlastní].....	45
Tab. č. 3 – Stanovení intervalů správných odhadů v km/h [vlastní]	53

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Histogram všech odchylek od prověřovaných rychlostí [vlastní]	54
---	----

Graf č. 2 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	55
Graf č. 3 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	57
Graf č. 4 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	58
Graf č. 5 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky odhadů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	59
Graf č. 6 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska řídičských zkušeností v procentech [vlastní]	60
Graf č. 7 – Tendenční graf odchylek odhadů z hlediska řídičských zkušeností [vlastní]	61
Graf č. 8 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řídičských zkušeností v procentech [vlastní]	62
Graf č. 9 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny příležitostných řidičů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	63
Graf č. 10 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny aktivních řidičů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	64
Graf č. 11 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů skupiny řidičů z povolání z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	65
Graf č. 12 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska řídičských zkušeností v procentech [vlastní]	66
Graf č. 13 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]	67
Graf č. 14 – Tendenční graf odchylek odhadů z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) [vlastní]	68
Graf č. 15 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]	69
Graf č. 16 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů žen z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	70
Graf č. 17 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů mužů z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	71
Graf č. 18 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska pohlaví (ženy vs. muži) v procentech [vlastní]	72
Graf č. 19 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]	73
Graf č. 20 – Tendenční graf odchylek odhadů z hlediska typu karoserie vozidla [vlastní]	74
Graf č. 21 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]	75
Graf č. 22 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní]	76

Graf č. 23 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska typu karoserie vozidla v procentech [vlastní].....	77
Graf č. 24 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů z hlediska druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní].....	78
Graf č. 25 – Tendenční graf odchylek odhadů z druhu řazení převodových stupňů [vlastní]	79
Graf č. 26 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů od jednotlivých prověřovaných rychlostí dle druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní]	80
Graf č. 27 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s manuálním řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní].....	81
Graf č. 28 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů u vozidel s automatickým řazením z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní].....	82
Graf č. 29 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí z hlediska druhu řazení převodových stupňů v procentech [vlastní].....	83
Graf č. 30 – Porovnání poměru podhodnocených, správných a nadhodnocených odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní].....	84
Graf č. 31 – Tendenční graf odchylek odhadů z hlediska odhadů ve vlastních a cizích vozidlech [vlastní]	85
Graf č. 32 – Porovnání průměrů absolutních hodnot odchylek odhadů od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní]	86
Graf č. 33 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů ve vlastních vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	87
Graf č. 34 – Porovnání četnosti kladných a záporných odchylek a přesných odhadů v cizích vozidlech z hlediska prověřovaných rychlostí v procentech [vlastní]	88
Graf č. 35 – Porovnání maximální kladné a záporné odchylky od jednotlivých prověřovaných rychlostí odhadů ve vlastních a cizích vozidlech v procentech [vlastní]	89

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 - Nehodový děj [5]	19
Obr. č. 2 – Rozdělení silničních vozidel [8]	20
Obr. č. 3 – Klasická koncepce vozidla [14].....	24
Obr. č. 4 – Koncepce vozidla s předním pohonem [14]	25
Obr. č. 5 – Koncepce vozidla se zadním pohonem [14]	26
Obr. č. 6 – Vozidlo s pohonem čtyř kol [15]	26
Obr. č. 7 – Příklad typu karoserie sedan [23].....	29
Obr. č. 8 – Příklad typu karoserie hatchback [23]	30
Obr. č. 9 – Příklad typu karoserie liftback [23].....	30

Obr. č. 10 – Příklad typu karoserie kombi [23]	31
Obr. č. 11 – Příklad typu karoserie limuzína [23]	31
Obr. č. 12 – Příklad typu karoserie kupé [23]	32
Obr. č. 13 – Příklad typu karoserie MPV [23]	32
Obr. č. 14 – Příklad typu karoserie SUV [23]	33
Obr. č. 15 – Příklad typu karoserie offroad [23]	33
Obr. č. 16 – Škoda Citigo [28]	34
Obr. č. 17 – Daewoo Matiz [28]	34
Obr. č. 18 – Škoda Fabia [28]	35
Obr. č. 19 – Hyundai i20 [28]	35
Obr. č. 20 – Alfa Romeo 147 [28]	35
Obr. č. 21 – Škoda Octavia [28]	35
Obr. č. 22 – VW Passat [28]	36
Obr. č. 23 – Ford Mondeo [28]	36
Obr. č. 24 – Audi A6 [28]	36
Obr. č. 25 – Jaguar S-Type [28]	36
Obr. č. 26 – Audi A8 [28]	37
Obr. č. 27 – BMW 7 [28]	37
Obr. č. 28 – Porsche 911 [28]	37
Obr. č. 29 – Lamborghini Diablo [28]	37
Obr. č. 30 – Škoda Roomster [28]	38
Obr. č. 31 – VW Sharan [28]	38
Obr. č. 32 – BMW X6 [28]	38
Obr. č. 33 – Mitsubishi Pajero [28]	38
Obr. č. 34 – Vyznačení úseku realizace jízdních zkoušek na mapě [35]	46
Obr. č. 35 – Ukázka poruch vozovky úseku realizace jízdních zkoušek [vlastní]	47
Obr. č. 36 – Kamera Garmin VIRB Ultra 30 [36]	47
Obr. č. 37 – Kamera Garmin VIRB Ultra 30 [36]	47
Obr. č. 38 – Testovaná vozidla [vlastní]	48
Obr. č. 39 – Ukázka zakrytí tachometru testovaného vozidla [vlastní]	49
Obr. č. 40 – Ukázka připevnění měřicího přístroje v testovaném vozidle [vlastní]	50
Obr. č. 41 – Ukázka prostředí softwaru Garmin VIRB Edit [vlastní]	52

SEZNAM ZKRATEK

MPV víceúčelové vozidlo

SUV sportovně-užitková vozidla

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Základní informace o testovaných řidičích

Příloha č. 2: Základní informace o testovaných vozidlech

Příloha č. 3: Naměřená data