Univerzita Palackého v Olomouci
Filozofická fakulta
Katedra psychologie

Vliv distrakce na reakční čas řidičů v podmínkách reálného silničního provozu

The Influence of Distraction on Drivers' Reaction Time in Real Traffic Conditions

Bakalářská diplomová práce

Autor: **Adéla Konečná, MSc**
Vedoucí práce: **doc. PhDr. Matúš Šucha, Ph.D.**

Olomouc
2024

Poděkování:

Největší poděkování patří vedoucímu této bakalářské práce, doc. PhDr. Matúšovi Šuchovi, Ph.D., bez jehož odborného vedení a podpory by tento výzkumný záměr nebylo možné uskutečnit.

Mé obrovské díky patří především mým dvěma kolegům, Bc. Jakubu Štefcovi a Bc. Lucii Formánkové, kteří se významně podíleli na přípravě a realizaci experimentu. Zejména bych ráda poděkovala kolegovi Jakubovi za jeho metodologickou pomoc a za čas strávený jízdami s účastníky a následným zpracováním všech dat.

Ráda bych věnovala poděkování svým rodičům a příteli za jejich bezmeznou trpělivost a podporu na mé již několikaleté cestě studiem. Bez vás bych nebyla tím, kým jsem dnes.

V neposlední řadě bych velmi ráda poděkovala všem účastníkům tohoto výzkumu, kteří obětovali svůj čas a ochotně se do experimentu zapojili. Vaše účast nám pomohla získat cenné poznatky a posunout tento výzkumný záměr až ke zdárnému konci.

Prohlášení:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou diplomovou práci na téma: „Vliv distrakce na reakční čas řidičů v podmínkách reálného silničního provozu“ vypracovala samostatně, pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V ……. dne ….……. Podpis ……..……

Obsah

Úvod **5**

TEORETICKÁ ČÁST **6**

1 Reakční čas **7**

1.1 Definice reakčního času 7

1.2 Komponenty reakčního času 8

1.3 Jednoduchý a složený reakční čas 9

2 Proměnné ovlivňující reakční čas **11**

2.1 Věk 11

2.2 Řidičské zkušenosti 12

2.3 Pohlaví 13

2.4 Únava 14

2.5 Duševní onemocnění 15

2.6 Jízdní podmínky 16

2.7 Návykové látky 18

3 Distraktory **20**

3.1 Mobilní telefony 21

3.2 Konverzace 23

3.3 Infotainment 25

3.4 Hudba 26

3.5 Konzumace 26

EMPIRICKÁ ČÁST **28**

4 Výzkumný problém, cíle a hypotézy **29**

4.1 Výzkumný problém a cíle 29

4.2 Operacionalizované hypotézy 31

5 Metodologický rámec výzkumu 32
5.1 Výzkumný soubor 32
5.2 Příprava experimentu 33
5.2.1. Vybavení 33
5.2.2. Jízdní okruh 34
5.2.3. Intervence 35
5.2.4. Distrakce 38
5.2.5. Pilotní testování 38
5.3 Realizace experimentu 39
5.3.1. Formální náležitosti 39
5.3.2. Úvodní pokyny 40
5.3.3. Experimentální jízda 41
5.3.4. Debriefing 41
5.4 Etické aspekty 42
6 Práce s daty a výsledky 44
6.1 Interpretace dat 45
6.2 Výsledky statistických hypotéz 49
7 Diskuze 50
8 Závěr 55
9 Souhrn 56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 59
SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ 71
SEZNAM PŘÍLOH 72

Úvod

Reakční čas řidičů je klíčovým aspektem v oblastech dopravní psychologie, silniční bezpečnosti a soudního znalectví v oboru dopravy, který ovlivňuje řidičův výkon a přímo souvisí s prevencí nehod. Reakční čas, odbornou literaturou definován jako „rychlost, s jakou řidič dokáže rozpoznat klíčový podnět a reagovat na něj“, má zásadní význam při určování schopnosti řidiče adekvátně reagovat na neočekávané události na silnici, čímž se snižuje riziko kolizí (Šucha & Seitl, 2013, s. 45).

Ústředním tématem teoretické části bakalářské práce je reakční čas a jeho definice, dále popis jednotlivých komponentů a výčet ovlivňujících proměnných. Podstatná část teoretického přehledu se zaměřuje na problematiku distrakcí při řízení, která je stěžejním tématem praktické části této diplomové práce. Literární rešerše čerpá poznatky z nejnovějších, zejména zahraničních, vědeckých publikací uveřejněných v poslední dekádě a současně je obohacena o klíčové studie z let dřívějších. Teoretická část je doplněna o aktuální data a statistiky o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice. Součástí empirické části je podrobný popis metodologického rámce výzkumu včetně přípravy a následné realizace experimentu v podmínkách reálného silničního provozu. Hlavním záměrem praktické části je analýza a interpretace měření reakčních časů účastníků s cílem ověřit stanovené hypotézy týkající se rozdílů v reakčním čase bez přítomnosti a za přítomnosti distrakce během řízení.

Přestože je reakční čas řidičů významným faktorem v otázce bezpečnosti silničního provozu, v akademické literatuře je zjevná absence studií provedených v České republice, což platí zejména o výzkumech realizovaných v běžném silničním provozu. Motivací pro tuto práci je potřeba zmíněnou mezeru adresovat a poskytnout cenné poznatky o faktorech ovlivňujících reakční čas řidičů v reálném provozu. Porozumění, jak řidiči reagují na různé podněty a nebezpečí na silnici, může přinést důležitá zjištění o lidském chování za volantem. Tato bakalářská práce si klade za cíl svými závěry přispět k rozšíření stávajícího souboru znalostí. Výsledky experimentu mohou sloužit jako zdroj informací pro budoucí výzkumy v oblasti dopravní psychologie a poskytnout užitečné informace pro praktické aplikace v oblasti soudního znalectví v dopravě.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Reakční čas

Řidiči na silnicích čelí různým dopravním situacím a nečekaným nástrahám v podobě náhlého zabrzdění před nimi jedoucího vozidla, chodců přecházejících vozovku mimo vyznačená místa, nebo nepředvídaného vběhnutí zvěře do vozovky. Všechny tyto scénáře vyžadují okamžitou reakci řidiče, ať už jde o zabrzdění vozidla nebo vyhnutí se překážce. Během řízení se klíčovými aspekty stávají pozornost, vizuální vnímání, reakční čas, paměť a inteligence, přičemž významnou roli hraje také monotonie (Šucha & Seitl, 2013). Tato kapitola je věnována definici a rozboru reakčního času v dopravní psychologii.

1.1 Definice reakčního času

Reakční čas (*reaction time*) je v dopravní psychologii definován jako „rychlost, s jakou řidič dokáže rozpoznat klíčový podnět a reagovat na něj“ (Šucha & Seitl, 2013, s. 45). Jiná definice charakterizuje reakční čas jako „časový interval mezi okamžikem, kdy se objeví faktor, který lze objektivně identifikovat jako začátek situace ohrožující bezpečnost, tj. začátek stavu nouze, a momentem, kdy řidič zahájí obranné manévry“ (Tarkowski et al., 2022, s. 66). Percepčně–reakční model definuje reakční čas jako interval mezi zaznamenáním překážky a okamžikem, kdy řidič zareaguje pomocí aktivace brzdového pedálu (Olson & Sivak, 1986). V zahraniční literatuře se tento parametr často označuje jako percepčně–reakční doba nebo *perception–reaction time*. Jinými slovy lze shrnout, že reakční čas představuje časovou prodlevu, která uplyne od registrace a rozpoznání podnětu až po započetí svalové kontrakce a iniciování motorické reakce na tento podnět. Tato odpověď se se může projevit ve formě sešlápnutí brzdového pedálu nebo provedením úhybného manévru vozidla.

Odborná literatura dále rozlišuje pojem reakční doba (*response time*), která je definována jako časový interval mezi vznikem podnětu a odpovídající reakcí (Šucha & Seitl, 2013). Je důležité poznamenat, že začátkem tohoto intervalu není moment, kdy řidič zaznamená podnět, ale samotný okamžik, kdy situace vzniká. V literatuře užívaným termínem je reakční doba brzdění (*break response time*) neboli časový úsek od identifikace nebezpečí až po moment aplikace brzdy (Šucha & Seitl, 2013). Dalším příbuzným pojmem je čas úplného zastavení (*full braking time*), což představuje interval od rozpoznání potenciálního nebezpečí až po okamžik, kdy dojde k úplnému zastavení vozidla (Droździel et al., 2020). Tento časový úsek je ovlivněn několika faktory, včetně reakčního času řidiče, doby aktivace brzdového systému vozidla a doby

brzdění (Droździel et al., 2020). Poslední dvě uvedené veličiny jsou závislé zejména na technických parametrech vozidla a proměnných jako je rychlost jízdy, povrch vozovky nebo jízdní podmínky (Droździel et al., 2020).

1.2 Komponenty reakčního času

Reakční čas lze detailněji rozdělit na několik částí, přičemž každá z nich má svůj podíl na kompozici celkového časového intervalu potřebného k reakci organismu na podnět. Dle Greena (2000) lze reakční čas rozčlenit na následující složky:

1. Čas mentálního zpracování (*mental processing time*) – je časový interval, během kterého dochází k registraci podnětu a volbě adekvátní odpovědi (např. reakce na chodce vstupujícího do vozovky a rozhodnutí sešlápnout brzdový pedál). Tato složka dále zahrnuje následující tři aspekty:
    a. Smyslový vjem (*sensation*) – je doba potřebná k detekci objektu (např. ve vozovce se nachází blíže nespecifikovaný objekt). Lepší podmínky viditelnosti, včetně vyššího jasu a kontrastu, a velikost objektu usnadňují detekci objektu a zkracují tak reakční čas.
    b. Percepce (*perception*) – je časový interval nutný k rozpoznání a interpretaci podnětu, tj. identifikace obsahu podnětu (např. objekt ve vozovce byl identifikován jako osoba). Doba percepce může narůstat v neočekávaných situacích, jako je náhlý výskyt chodce na silnici mimo místo určené k přecházení.
    c. Selekce (*response selection and programming*) – je fáze zahrnující dobu k učinění rozhodnutí z výběru různých možných reakcí (např. volba mezi prudkým brzdným manévrem nebo vyhnutím se překážce). S vyšším počtem různých scénářů a možností narůstá doba selekce.
2. Čas pohybu (*movement time*) – je doba, která je nezbytná pro provedení zamýšleného pohybu motorickým aparátem jedince (např. přechod od stisknutí plynového pedálu k sešlápnutí brzdového pedálu). Opět se uplatňuje pravidlo, že čím je pohyb motoricky náročnější, tím se reakční doba prodlužuje.

3. Čas odezvy zařízení (*device response time*) – je doba, kterou vyžaduje zařízení k provedení vyžadované akce (např. počátek brzdění a doba potřebná k úplnému zastavení vozidla).

Pro lepší srovnání odborných přístupů k dělení komponentů reakčního času je uvedeno i členění Olsona (1989), který odlišuje jednotlivé složky reakčního času následovně – detekce, identifikace, rozhodnutí a odpověď. Percepčně–reakční doba začíná být měřena v okamžiku *detekce*, kdy se podnět objeví nebo vstoupí do zorného pole řidiče. V této fázi si řidič uvědomuje přítomnost objektu ve vozovce nebo v její bezprostřední blízkosti a jeho pozornost se soustředí na tento podnět prostřednictvím očního kontaktu.

Následným krokem je *identifikace* prozatím neznámého objektu. Řidič se snaží rozpoznat, o jaký objekt se jedná, přičemž nemusí dojít ke kompletnímu dokončení procesu identifikace. Často stačí rozpoznat a zpracovat informaci o potřebě zastavení vozidla, například v případě, že se ve vozovce vyskytla překážka. Jinými slovy, nutností není rozeznat, zda do vozovky vstoupilo dítě utíkající za míčem nebo nekontrolovatelně běžící pes, důležitá je informace o nutnosti zahájení brzdného manévru. V této fázi je důležitý i odhad vzdálenosti, rychlosti a trajektorie, kterou se objekt může pohybovat.

Třetí složkou reakční doby je *rozhodnutí*. Na základě dosavadních informací o identifikovaném objektu a jeho chování se řidič rozhoduje, jakou adekvátní odpověď zvolí – zda přibrzdí, prudce sešlápne brzdový pedál a dojde k úplnému zastavení vozidla, nebo se překážce vyhne vybočením do protisměru. Posledním krokem je samotná *odpověď* na podnět. V této fázi je z mozku vyslán neurální signál ke skupině svalů za účelem iniciace požadovaného úkonu. Měření percepčně–reakční doby končí v moment odpovědi.

1.3 Jednoduchý a složený reakční čas

Reakční čas lze rozdělit do dvou hlavních kategorií – jednoduchý a složený reakční čas. Jednoduchý reakční čas je časový interval mezi senzorickým vnímáním podnětu a následnou reakcí. Tento typ reakce nastává v případě, kdy je člověku předložen pouze jeden, jednoduchý podnět a jeho úkolem je na něj co nejrychleji zareagovat. Například reakce na vizuální podněty trvá průměrně 0,18 sekundy, na auditivní podněty 0,14 sekundy a na taktilní (hmatové) podněty 0,14 sekundy (Šucha & Seitl, 2013). Jednoduchý reakční čas řidičů na konkrétní podnět, jako je prosté sešlápnutí brzdového pedálu, je měřen do 1 sekundy (Bradáč, 1997).

Na druhou stranu složený reakční čas, také nazývaný výběrový reakční čas, představuje časový interval, který uplyne od vzniku složitějšího podnětu nebo sady podnětů, požadujících různé reakce, po provedení odpovídající akce. U tohoto typu reakce je člověk konfrontován s více podněty a musí se rozhodnout, jak na ně zareaguje. Složený reakční čas tak obvykle trvá déle než jednoduchý reakční čas, jelikož vyžaduje komplexnější kognitivní zpracování informací a výběr adekvátní odpovědi. U komplexnějších podnětů může složený reakční čas dosahovat až 2 sekundy (Šucha & Seitl, 2013). Jiný zdroj uvádí, že průměrná délka složeného reakčního času se pohybuje v rozmezí od 0,42 do 0,63 sekund, avšak tato hodnota může být ovlivněna povahou podnětu a dalšími faktory (Medic-Pericevic et al., 2020). Důležité je rovněž poznamenat, že při rozptýlené pozornosti dochází k významnému prodloužení reakčního času. Například u řidičů, kteří byli delší období spánkově deprivováni, dosahuje reakční čas průměrně 2,86 sekundy (Lowrie & Brownlow, 2020).

V rámci tohoto výzkumu se zkoumá fenomén složeného reakčního času, neboť řízení motorového vozidla představuje činnost vysoce komplexní, zahrnující nejen fyzické aspekty ovládání vozidla, jako je manipulace s volantem, regulace rychlosti vozidla a řazení rychlostních stupňů, ale také aktivní pozorování okolního prostředí a soustředění se na aktuální dopravní situaci. Následující kapitoly teoretické části se věnují detailnímu rozboru faktorů, které mohou ovlivnit délku reakčního času, včetně distraktorů, které významně narušují pozornost řidiče.

2 Proměnné ovlivňující reakční čas

Reakční čas řidičů je klíčovým ukazatelem při posuzování jejich schopnosti reagovat včas na nečekané dopravní situace na silnici. Nicméně, tento časový interval se může výrazně lišit a je ovlivňován širokou škálou faktorů. Mezi tyto faktory patří jak interní, tak externí proměnné, které mohou být fyziologické, psychologické nebo závislé na okolních podmínkách.

Interní faktory představují individuální charakteristiky řidičů, mezi které patří proměnné jako věk, pohlaví, úroveň jízdních zkušeností včetně četnosti jízd, fyziologický stav (včetně přítomnosti nemocí nebo kognitivních poruch) a duševní stav (jako je únava a stres). Na druhou stranu externí faktory zahrnují podmínky na silnici a okolní prostředí, jako je aktuální počasí, denní doba, úroveň viditelnosti a aktuální dopravní situace.

Jedním z nejdůležitějších externích faktorů ovlivňujících reakční čas řidičů jsou distrakce. Aktivity jako manipulace s mobilním telefonem, konverzace s pasažérem nebo jiné činnosti, které odvádějí pozornost od jízdy, mohou významně prodloužit reakční čas a snížit schopnost řidiče rychle reagovat na nebezpečné situace. Problematika distrakcí bude podrobněji představena v samostatné kapitole.

2.1 Věk

Věk má významný vliv na řidičskou výkonnost, zejména v souvislosti s měřením reakčního času. Nicméně věk samotný nelze pokládat za přímou příčinu vyšší nehodovosti. Jedná se spíše o úbytek kognitivních funkcí, které jsou nezbytné pro bezpečné řízení a které se s věkem snižují. Řada studií potvrzuje, že se zvyšujícím se věkem dochází k postupnému úbytku kognitivních a motorických funkcí, což má za následek sníženou schopnost rychle reagovat na proměnlivé podmínky během řízení a následně tak vede k prodloužení reakčního času (Biernacki & Tarnowski, 2011; Medic-Pericevic et al., 2020; Ratcliff & Vanunu, 2022).

Proces stárnutí může výrazně ovlivnit dovednosti související s řízením motorového vozidla. Studie se zaměřují na zkoumání různých typů kompetencí spojených s řízením, včetně senzorických (zraková ostrost, citlivost na kontrast a schopnost odolávat oslnění), percepčních (rychlost vnímání, detekce pohybu), kognitivních (zpracování informací, paměť krátkodobá a dlouhodobá, schopnost rozhodování), psychomotorických (jednoduchá reakční doba, koordinace kognitivních a motorických funkcí) a pozornostních (rozsah pozornosti a selektivní

pozornost) (McKnight & McKnight, 1999). Běžná populace starších řidičů, bez výskytu závažnějších poruch jako jsou například demence, mrtvice nebo poruchy vědomí, se potýká s poklesem senzorických funkcí a zhoršením zrakové ostrosti, stejně tak jako s obtížemi s rychlostí zpracování informací a vizuálně-prostorovou orientací (Perryman & Fitten, 1996; Stefanidis et al., 2023). Starší řidiči mohou mít potíže s přizpůsobením rychlosti jízdy aktuálním dopravním podmínkám, zachováním konzistentní rychlosti a udržováním vozidla v jízdním pruhu (McKnight & McKnight, 1999). Navíc mohou čelit problémům se sledováním rychle se měnící dopravní situace a vyhodnocováním aktuálního stavu, které jsou spojeny s pomalejším fungováním nervového systému.

Na rozdíl od starších řidičů, mladší populace čelí vyššímu riziku chybovosti na silnici v důsledku nedostatečné pozornosti během jízdy, přílišného sledování okolí mimo vozovku, nedostatečného rozpoznání nebezpečí a nevhodné volby nouzového manévru, což často souvisí s nedostatkem řidičských zkušeností (Yang et al., 2019). Co se reakčního času obecně týče, fyziologické maximum rychlosti reakčního času bývá dosaženo ve věku mezi 18 a 21 lety, tedy v pozdní adolescenci, a to bez ohledu na pohlaví (Hodgkins, 1963). Naopak, maximální rychlosti pohybu při reakci dosahují jedinci už ve věku 15 až 17 let (Hodgkins, 1963). I když věk hraje v měření reakčního času významnou roli, není to jediný faktor, který ovlivňuje chování řidičů na silnici.

2.2 Řidičské zkušenosti

Následující sekce o řidičských zkušenostech rozvíjí poznatky o vlivu věku řidičů na reakční čas. S rostoucím věkem obvykle narůstá i počet let strávených řízením, což může vést k postupnému zdokonalování řidičských dovedností. Toto nabývání zkušeností s sebou přináší lepší schopnost předvídat situace a porozumět složitým dopravním scénářům. V důsledku toho můžeme pozorovat striktnější dodržování pravidel silničního provozu, dodržování povolených rychlostí a udržování bezpečné vzdálenosti od ostatních vozidel.

Yang et al. (2021) provedli experiment zaměřený na porovnání reakčního času řidičů na jízdním simulátoru. Do studie bylo zapojeno celkem 45 účastníků, zahrnující jak nováčky, tak zkušené řidiče, kteří v průběhu experimentu byli vystaveni simulovanému scénáři, kdy hrozilo riziko zadního nárazu do vozidla jedoucího před nimi. V této situaci měli řidiči na výběr mezi dvěma reakcemi – brzděním s manévrováním volantem nebo pouhým brzděním. Výsledky

studie ukázaly, že zkušení řidiči častěji preferovali brzdění s manévrováním (26 %) oproti pouhému brzdění (19 %), zatímco u začínajících řidičů bylo častější pouze brzdění (33 %) ve srovnání s brzděním s manévrováním (22 %) (Yang et al., 2021). Je důležité zmínit, že u tří nováčků došlo ke kolizi s vozidlem jedoucím vpředu. Výzkum také potvrdil, že reakční čas a schopnost rozeznat a adekvátně zareagovat na rizikové situace jsou u začínajících řidičů výrazně delší než u zkušených řidičů (Yang et al., 2021).

V další studii byly u zkušenějších řidičů pozorovány kratší reakční časy a lepší dodržování bezpečné vzdálenosti mezi jedoucími vozidly (Lo et al., 2023). Řidiči s dlouholetou zkušeností projevovali nižší úroveň impulzivity a méně často porušovali rychlostní limity, zatímco u začínajících řidičů byly zjištěny zvýšené kognitivní nároky spojené s přepínáním mezi rušivými úkoly a častější manévrování (Lo et al., 2023). Tyto poznatky naznačují, že četnost jízd spolu s nabitými zkušenostmi hrají významnou roli při formování chování při řízení, přičemž řidiči s dlouholetou praxí a vyšší frekvencí jízd obvykle praktikují efektivnější a bezpečnější styl řízení.

Na závěr je vhodné připomenout vzájemnou provázanost věku a řidičských zkušeností. Jak již bylo uvedeno, existuje korelace mezi stárnutím a rychlostí reakčního času, což znamená, že přirozený proces stárnutí má tendenci zpomalovat rychlost reakce. Studie provedená na vzorku profesionálních řidičů ukázala, že reakční čas je více ovlivněn věkem než jejich řidičskými zkušenostmi (Medic-Pericevic et al., 2020). Je však důležité poznamenat, že delší reakční čas nemusí nutně implikovat zhoršený řidičský výkon z hlediska pozornosti a přesnosti během jízdy.

2.3 Pohlaví

Odlišnosti mezi muži a ženami jsou patrné nejen v rozdílech rychlosti reakce, ale také v charakteristickém chování za volantem. Výzkumy věnující se srovnání reakčního času a rychlosti pohybu mezi pohlavími přinášejí zajímavá zjištění. Muži ve věkové kategorii 12 až 54 let dosahují rychlejších reakcí než ženy ve stejném věku, ačkoliv se ukazuje, že reakční čas začíná u mužů zpomalovat v dřívějším věku než u žen (Hodgkins, 1963).

Vliv pohlaví na reakční čas a dobu brzdění není v literatuře dopravní psychologie jednoznačně stanovený. Předchozí studie neprokázaly signifikantní rozdíly v reakčním čase mezi pohlavími (Schweitzer et al., 1995). Naopak, pozdější výzkumy ukázaly, že muži

vykazovali kratší dobu brzdění (17 ms), což je čas od přenesení chodidla z plynového pedálu až po prvotní kontakt s brzdovým pedálem, než ženy (18 ms) (Warshawsky-Livne & Shinar, 2002). Autoři této studie upozorňují, že tyto rozdíly mohou souviset s faktory jako je rozdílná úroveň řidičské zkušenosti mezi pohlavími ve sledované skupině, nebo s fyziologickými proměnnými, jako je například rozdílná síla svalstva (Warshawsky-Livne & Shinar, 2002).

Výsledky další studie zaměřené na měření doby do srážky s vozidlem jedoucím vpředu ukázaly, že muži mladší 30 let mají tendenci brzdit později a zastavit blíže k vozidlům jedoucím před nimi, s naměřenou dobou do srážky 3,2 +/- 0,4 sekundy (Montgomery et al., 2014). Zatímco ženy starší 30 let brzdily značně dříve, což vedlo k nejvyšší průměrné době do srážky ze všech sledovaných demografických skupin s výsledkem 5,7 +/- 0,6 sekund (Montgomery et al., 2014). Tyto výsledky poukazují na značné rozdíly mezi pohlavími v oblasti hodnocení rizika na silnici a zdůrazňují, že ženy mají tendenci rozpoznat a předcházet potenciálnímu nebezpečí výrazně dříve než muži.

Pokud jde o chování za volantem, ženy jsou obecně více obezřetnější a preferují spíše konzervativnější a bezpečnější styl jízdy, který zahrnuje dodržování bezpečné vzdálenosti nebo udržování nižších rychlostí než jsou maximálně povolené (Farah, 2011; Montgomery et al., 2014). V souvislosti s věkovými skupinami, mladí muži vykazují více riskantního chování než ženy, včetně nedodržování dopravních předpisů, projevů agresivity za volantem a překračování povolených rychlostí, nebo opomíjení bezpečnostních opatření jako používání bezpečnostního pásu (McCarty & Kim, 2024).

2.4 Únava

Únava a nedostatek spánku představují klíčové faktory v kontextu bezpečnosti a výkonnosti při řízení. Řidiči často cestují dlouhé hodiny bez dostatečného odpočinku a usedají za volant značně unaveni. Nedostatek spánku má za následek narušení kognitivních funkcí, což se projevuje sníženou pozorností, omezenými schopnostmi rozhodování a pomalými reakcemi na neočekávané situace během jízdy. Únava výrazně zvyšuje riziko dopravních nehod, jelikož řidiči mohou mít obtíže udržet kontrolu nad vozidlem a adekvátně reagovat na nebezpečné situace.

Reakční čas řidičů trpících nedostatkem spánku je dle výzkumu 2,86 sekundy, což je překvapivě delší doba než u řidičů pod vlivem alkoholu, u kterých průměrný reakční čas činí

2,34 sekundy (Lowrie & Brownlow, 2020). I v této studii byly pozorovatelné genderové rozdíly, přičemž únava měla na muže horší vliv než na ženy (Lowrie & Brownlow, 2020). S ohledem na věk jsou adolescenti a mladí dospělí zvláště náchylní k únavě za volantem vzhledem ke své relativní nezkušenosti a tendenci nadhodnocovat své řidičské dovednosti (Pack et al., 1995). V další studii, kde hlavním úkolem bylo reagovat na původně zaparkované nákladní vozidlo, které se z parkovacího místa postupně připojovalo na hlavní silnici, bylo zjištěno, že reakční čas cíleně spánkově deprivovaných osob se prodloužil až o 44 % ve srovnání s kontrolní skupinou (Mahajan & Velaga, 2020).

Únava a ospalost se často projevují během pozdních večerních a brzkých ranních hodin, tedy od půlnoci do zhruba čtyř hodin ráno, což koreluje s přirozeným cirkadiánním cyklem (Watling et al., 2022). Tyto stavy jsou asociovány s vyšší pravděpodobností vychýlení vozidla z jízdního pruhu, častějším překračováním středové čáry a narušením schopnosti udržovat konstantní rychlost (Lowrie & Brownlow, 2020; Watling et al., 2022). Navzdory obecnému přesvědčení, že konzumace kávy dočasně zlepšuje koncentraci, výsledky studie naznačují opak. Konzumace kávy neprokázala žádný významný účinek na zlepšení pozornosti a jízdních schopností, ba naopak zhoršovala výkon při řízení, přičemž výzkum neprokázal ani zkrácení reakční doby při brzdění (Lowrie & Brownlow, 2020). Lze tedy shrnout, že navzdory subjektivnímu vnímání účastníků, že konzumace kávy jim pomohla k redukci ospalosti, objektivní hodnocení studie neprokázalo žádné zjevné zlepšení řidičského výkonu.

2.5 Duševní onemocnění

Mentální stav je dalším klíčovým faktorem, který významně ovlivňuje chování řidičů za volantem a často i jejich reakční čas. V akademické literatuře se sice objevuje jen málo podkladů dokazujících, že psychiatrická anamnéza zvyšuje riziko dopravních nehod, což může být ovšem způsobeno skutečností, že lidé s duševním onemocněním často omezují svůj pohyb na naprosté minimum včetně omezení řízení motorových vozidel (Segmiller et al., 2017). Duševní onemocnění může mít podstatný vliv na postupné zhoršení řidičských schopností, od narušené pozornosti a problémů se zpracováním informací až po nárůst reakčního času v jejich důsledku.

Jedinci s kognitivními poruchami vykazují zhoršené jízdní schopnosti, delší reakční časy, potíže s udržením vozidla v jízdním pruhu a větší rozestupy mezi jedoucími vozidly ve srovnání s řidiči s nedotčenou kognicí (Pavlou et al., 2015). U osob s diagnostikovanou depresí

byl zaznamenán prokazatelně delší reakční čas a tito lidé mohou mít navíc obtíže s udržením pozornosti a se zhoršenou schopností řešit problémy a činit rozhodnutí (Diamanti et al., 2023). Naproti tomu jiná studie poukazuje na tendenci depresivních jedinců jednat více riskantněji a agresivněji a čelit tak vyššímu riziku nehodovosti (Wickens et al., 2014). Například pacienti se diagnostikovanou schizofrenií trpí velkými deficity v neurokognitivní a psychomotorické oblasti, což se projevuje horšími výsledky v testech pozornosti a dalších kognitivních schopností (Segmiller et al., 2017).

Pacienti s Parkinsonovou chorobou se při řízení dopouštějí vícero chyb a vykazují řadu dalších symptomatických projevů, včetně zhoršených jízdních dovedností, pomalejší reakční doby z důvodu zpožděné svalové aktivace a možnosti zanedbání červeného signálu na semaforu (Kyaw et al., 2013; Svozilová et al., 2018). U jedinců postižených Parkinsonovou či Alzheimerovou chorobou se projevuje pokles kognitivních schopností, psychomotorická dysfunkce, poruchy zrakového zpracování a únava a ospalost během dne. Ve srovnávacích testech řidičské způsobilosti skupina řidičů s Parkinsonovou chorobou dosahovala lepších výsledků než pacienti s Alzheimerovou chorobou (Barnard, 2020). Ačkoliv se rychlost postupu onemocnění může individuálně lišit, průběh Parkinsonovy choroby je obvykle pomalejší než u Alzheimerovy choroby, což ovlivňuje i míru narušení kognitivních funkcí.

2.6 Jízdní podmínky

Rozdílné jízdní podmínky mají zásadní vliv na chování řidičů za volantem, včetně jejich reakčního času. Aktuální dopravní situace, stupeň hustoty provozu, počasí, denní doba, viditelnost a další environmentální faktory mohou významně ovlivnit styl jízdy i schopnost rychlé reakce. Například hustý silniční provoz často vyžaduje opatrnější a pozornější jízdu s rychlejšími reakcemi, zatímco nepříznivé počasí, jako je déšť, sníh nebo mlha, může ze své podstaty zvyšovat riziko nehody. Denní doba také hraje roli, jelikož noční jízda obvykle vyžaduje vyšší koncentraci z důvodu horší viditelnosti.

Dle statistik v České republice byl nejkritičtější denní dobou pro vznik dopravních nehod čas mezi 15.–16. hodinou, kdy za minulý rok 2023 došlo k celkem 2 352 nehodám (Centrum dopravního výzkumu, 2024). Toto zjištění koreluje i se statistickými poznatky z období let 2013 až 2023, kdy v čase mezi 15.–16. hodinou byla zaznamenána největší četnost dopravních nehod (Centrum dopravního výzkumu, 2024). Nejvíce nehodovým dnem v týdnu je pátek, a to

právě v odpoledních hodinách, což odpovídá vyššímu stupni dopravy z důvodu přesunu řidičů ze zaměstnání domů nebo odjezdu mimo domov na víkend (Centrum dopravního výzkumu, 2024). V návaznosti na statistická zjištění, ztížená dopravní situace u některých řidičů může vyvolávat vztek a navozovat projevy agrese, což vede i k riskantnějšímu a bezohlednějšímu chování (Parker et al., 2002).

K největšímu počtu dopravních nehod v nočních hodinách za posledních 10 let došlo mezi 21.–23. hodinou, přičemž nejvíce nehodovými dny v tomto čase byly pátek a sobota (Centrum dopravního výzkumu, 2024). Dalším kritickým časovým úsekem je 5.–6. hodina ranní v téměř všech všedních dnech, což může souviset s ranním přesunem řidičů z domova do zaměstnání, kdy současně zhoršená viditelnost za šera přispívá k vyššímu riziku nehodovosti. Jízda v noci přináší zvýšené riziko nehod způsobených různými faktory, jako je ztížená viditelnost, ztížená detekce překážek a chodců, nebo nebezpečí únavy za volantem. Zhoršená viditelnost spolu s únavou mohou vést k delším reakčním časům (Lenné et al., 1997). Jak již bylo zmíněno, výsledky studie ukázaly, že průměrný reakční čas spánkově deprivovaných řidičů dosahuje hodnoty 2,86 sekundy (Lowrie & Brownlow, 2020). Noc je také často spojena s vyšším výskytem podnapilých řidičů na silnicích.

Všechny tyto faktory a jejich vzájemná kombinace mohou negativně ovlivnit reakční čas. Nejrizikovějším faktorem se ukazuje být snížená viditelnost, kdy nárůst reakčního času oproti dennímu řízení je o 0,4 sekundy (Plainis & Murray, 2002). Rozdíl v brzdné dráze při 90 km/h ve dne a v noci může být až přes 22 metrů, kdy za běžných viditelných podmínek brzdná dráha odpovídá 90,7 metrů a v noci je kolem 112,1 metrů (Plainis & Murray, 2002). Nutno zmínit, že osvětlení hraje v noci klíčovou roli, přičemž jízda na dobře osvětlených rychlostních silnicích vykazuje až třikrát nižší míru nehodovosti než na silnicích se špatným osvětlením (Plainis & Murray, 2002). Lze tedy argumentovat, že vhodné osvětlení při noční jízdě výrazně přispívá ke zvýšené bezpečnosti na silnicích. Na rizikovost a fatálnost nočního řízení bylo upozorněno již v minulosti, kdy míra smrtelných nehod v USA byla tři až čtyřikrát vyšší v noci než během dne (Owens & Sivak, 1996; Williams, 2003). V České republice je míra smrtelnosti při dopravních nehodách v nočních hodinách skutečně vyšší než během dne (0,5 % během dne a 0,7 % v noci) (Centrum dopravního výzkumu, 2024).

Mimo jiné i aktuální meteorologické podmínky mají významný vliv na jízdní bezpečnost. Ačkoliv slunečné a suché dny se zdají býti bezpečnějšími pro řízení, oslnění sluncem může zapříčinit například přehlédnutí chodce při přecházení přes přechod. Naopak, jízda za deštivého počasí přináší zvýšené riziko dopravních nehod, jelikož hrozí ztráta přilnavosti pneumatik k mokré vozovce a nebezpečí vzniku aquaplaningu, ale řidiči se potýkají především se zhoršenou viditelností, zvláště za silného deště. Statistiky ukazují, že míra nehod za deště se zvyšuje o 71 % a za sněhových podmínek dokonce o 84 %, což má za následek i zvýšený výskyt lehkých a vážných zranění (Qiu & Nixon, 2005).

2.7 Návykové látky

Konzumace alkoholu nebo drog před jízdou představuje závažné nebezpečí nejen pro řidiče samotné, ale znamená vážné riziko pro všechny účastníky silničního provozu. V České republice platí nulová tolerance alkoholu v krvi při řízení. Pokud je u řidiče zjištěno méně než 1 promile alkoholu v krvi, jedná se o přestupek, za který může být pokutován částkou od 2 500 Kč do 20 000 Kč. Avšak překročení hranice 1 promile je již klasifikováno jako trestný čin a může být potrestáno mimo jiné zákazem řízení motorového vozidla až na dobu 10 let.

Podle dopravních statistik o nehodovosti v České republice z roku 2023 bylo z celkového počtu 94 945 dopravních nehod evidováno 4 766 nehod (5 %), při nichž bylo u viníka nehody zjištěno požití alkoholu, a 437 nehod (0.5 %), při nichž byl viník pod vlivem drog (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Celkem u 2 796 jedinců, což představuje většinu (59 %) z celkového počtu osob pod vlivem alkoholu, bylo naměřeno 1,5 ‰ a více alkoholu (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). V porovnání s předchozím rokem 2022 došlo k nárůstu o 12 nehod pod vlivem alkoholu a o 160 nehod pod vlivem drog (Ředitelství služby dopravní policie, 2023). Kombinace a současná přítomnost alkoholu a drog byla v roce 2023 zjištěna u 116 osob (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Během roku 2023 zahynulo 34 osob při dopravních nehodách, kde byl viník pod vlivem alkoholu, a 11 osob při nehodách s viníkem pod vlivem drog (Ředitelství služby dopravní policie, 2024).

Vliv alkoholu na jízdní schopnosti a výkonnost lze pozorovat i při nejnižší detekovatelné koncentraci alkoholu v krvi a tento vliv se zesiluje s dávkou konzumované látky (Garrisson et al., 2022). I při velmi malém množství alkoholu lze pozorovat zhoršení kontroly rychlosti a vychýlení vozidla z jízdního pruhu, přičemž vyšší dávka alkoholu prokazatelně zpomaluje

rychlost reakce (Garrisson et al., 2022). U řidičů se zvýšenou koncentrací alkoholu v krvi dochází ke zhoršení schopnosti zpracovávat informace a činit informovaná rozhodnutí, což je přičítáno rozptýlené pozornosti (Lowrie & Brownlow, 2020). Posuzování rychlosti a vzdálenosti je také ovlivněno, i proto mají řidiči tendenci jezdit rychleji než je vyžadováno (Lowrie & Brownlow, 2020).

Zatímco alkohol zůstává hlavní návykovou látkou přispívající k narušení jízdních schopností, v kombinaci s dalšími léčivy se podílí na zvýšeném riziku srážek (Ogden & Moskowitz, 2004). Řidiči pod vlivem jak marihuany, tak alkoholu vykazují sníženou výkonnost v úkolech souvisejících s řízením a jsou náchylnější k ignorování dopravních značek a zpožděným reakcím, pokud se jedná o úpravu jízdní rychlosti ve formě brzdění nebo akcelerace (Drummer et al., 2003; Ramaekers et al., 2004). Důležitým poznatkem je, že účastníci experimentální studie si neuvědomovali neblahý efekt požitého alkoholu a marihuany na vlastní jízdní schopnosti, což je varováním, proč řidiči pod vlivem návykových látek mohou být nebezpečnými nejen pro sebe, ale i ostatní účastníky (Fares et al., 2022).

3 Distraktory

Silniční doprava je komplexním systémem skládajícím se z mnoha prvků, jimiž jsou silniční sítě, vozidla, řidiči a chodci. Přestože všechny tyto složky hrají svou roli, řidiči motorových vozidel představují článek s nejvyšším potenciálem lidské chybovosti a jsou příčinou až 90 % dopravních nehod (Valero-Mora et al., 2015). V České republice pouze za minulý rok 2023 řidiči motorových vozidel způsobili 78 116 nehod (82,3 %), při nichž bylo usmrceno 411 osob (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Pro zajímavost, druhým nejčastějším viníkem dopravních nehod byla lesní zvěř (11,7 %), zatímco chodci zavinili pouze 1 % z celkového počtu nehod (Ředitelství služby dopravní policie, 2024).

Největší část dopravních nehod zapříčiněných řidiči motorových vozidel v roce 2023 byla způsobena nesprávným způsobem jízdy, což odpovídalo počtu 53 625 nehod (68,8 %) (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Tuto příčinu následovala nepřiměřená rychlost jízdy, která se podílela na 16 % zaznamenaných nehod (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Mezi pět nejčastějších faktorů vedoucích k dopravním nehodám patřilo nesprávné otáčení, vyhýbání se bez dostatečného odstupu, nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky a nezvládnutí ovládání vozidla, přičemž na prvním místě se umístila nedostatečná koncentrace řidiče a nevěnování pozornosti řízení (23,6 %) (Ředitelství služby dopravní policie, 2024). Mezi nejsmrtelnější příčiny nehod patřilo přejíždění do protisměru a následná čelní srážka s protijedoucím vozidlem (Ředitelství služby dopravní policie, 2024).

Chyby řidičů představují neoddělitelnou součást řízení a jejich pravděpodobnost roste s narůstajícím množstvím rušivých vlivů. Čím více distrakcí se vyskytuje ve stejnou chvíli, tím větší je riziko, že pozornost řidiče bude zahlcena informacemi, což může vést k neschopnosti řidiče správně posoudit situaci na silnici a prodloužit tak jeho reakční čas (Parker et al., 1995). Jinými slovy, lidský mozek má omezenou kapacitu a je schopen zpracovat pouze určité množství informací najednou. V moment, kdy je mentální kapacita překročena, může zpracování nových informací nezbytných pro bezpečné řízení selhat.

Distrakce při řízení lze definovat jako „jakoukoliv událost nebo činnost, které negativně ovlivňují schopnost řidiče zpracovávat informace nezbytné pro bezpečné ovládání vozidla“ (Lee et al., 2008, s. 33), nebo také v souvislosti s pozorností jako „odvedení pozornosti od činností nezbytných pro bezpečné řízení kvůli nějaké události, činnosti, objektu nebo osobě, uvnitř nebo

mimo vozidlo“ (Basacik & Stevens, 2008, s. 44). Tyto distrakce způsobují pokles schopnosti řidiče adekvátně reagovat, což může vést k nevhodnému načasování reakce a v extrémních případech až k úplné ztrátě kontroly nad nebezpečnou situací. Riziko chyb řidiče se zvyšuje, když je jeho pozornost odvedena k sekundární úloze vyžadující pohyb očí (Bucsuházy, 2020). Lze shrnout, že rušení řidiče zahrnuje vedlejší úkoly, které odvádějí jeho pozornost od primárního úkolu, kterým je především řízení a bezpečnost při jízdě (Donmez et al., 2006; Sheridan, 2004).

Dle Papantoniou et al. (2017) lze rušení při řízení rozdělit do čtyř různých kategorií – auditivní, vizuální, fyzické a kognitivní. Mezi nejčastější druhy distrakce při jízdě patří manipulace s mobilním telefonem, konverzace se spolujezdci nebo přes mobilní telefon, poslech hudby, sledování reklamních poutačů, konzumace jídla a pití, nebo používání informačních systémů ve vozidle, jako jsou navigační systémy GPS, rádio nebo dotykový displej (Papantoniou et al., 2017). Druhy distrakcí, které vyžadují změnu pohybu očí a fixaci pohledu, představují vyšší riziko než distrakce, které nejsou spojeny s vizuálním rozptýlením, jako je například konverzace se spolujezdcem (Bucsuházy, 2020; Simmons et al., 2016). Obecně platí, že distrakce představují vyšší riziko v situacích, kdy je na řidiče kladená větší kognitivní zátěž, mezi než patří například kombinace externích vlivů jako deštivé počasí nebo hustý provoz (Lee et al., 2008). Zvýšená složitost sekundární úlohy pak přímo souvisí s větším negativním dopadem na bezpečnost silničního provozu.

3.1 Mobilní telefony

Mobilní telefony jsou jedním z nejvýznamnějších distraktorů při řízení a mají výrazný negativní vliv na bezpečnost silničního provozu. Manipulace s mobilními telefony zahrnuje všechny výše popsané formy rušení – fyzické, kdy řidič telefon drží v ruce a například píše textovou zprávu; vizuální, kdy je pozornost odvedena od sledování vozovky a řidič se zaměřuje na obrazovku telefonu při čtení textových zpráv; auditivní, kdy je řidič rozptýlen hovorem s volajícím; a v neposlední řadě kognitivní, jelikož manipulace s telefonem vyžaduje určitou kognitivní kapacitu a odvádí pozornost od primárního úkolu, kterým je řízení vozidla. Otázka bezpečnosti používání mobilních telefonů během řízení je již dlouhodobě diskutovaným tématem. Většina zemí, včetně České republiky, přijala zákony zakazující řidičům držení a používání mobilních telefonů při jízdě vozidlem.

Ačkoliv mobilní telefony patří mezi jednu z nejnebezpečnějších forem distraktorů, patří zároveň i mezi nejběžnějších formy podnětů. Negativní dopad používání mobilních telefonů na kognitivní vnímání a jeho přímá korelace byly analyzovány v několika studiích, které potvrdily zvýšené zatížení kognitivních schopností řidičů napříč různými věkovými skupinami v rozmezí 18 až 53 let a pohlavími (Alm & Nilsson, 1995; Beede & Kass, 2006). Zvýšená kognitivní zátěž byla pozorována při přímé manipulace s telefony i při použití prostřednictvím hands-free zařízení (Caird et al., 2018; Voinea et al., 2023). Je důležité zdůraznit, že mobilní telefony jsou obecně považovány za hlavní faktor narušující pozornost řidičů, přičemž přímá manipulace s telefonem je výrazně rizikovější než použití hands-free zařízení (White et al., 2004). Nicméně i využívání hands-free módu pro mobilní telefony přináší vyšší kognitivní zatížení, jež vzniká v důsledku nižší míry zpracování informací, ve srovnání s absencí této distrakce (Tillman et al., 2017).

Používání mobilních telefonů během jízdy je rozšířené napříč všemi věkovými skupinami, s nejvyšší mírou používání u mladších řidičů ve věku 16–24 let (Smiley & Caird, 2007). U této kategorie řidičů byla zaznamenána vyšší pravděpodobnost použití mobilního telefonu během jízdy v porovnání se všemi ostatními věkovými skupinami dohromady. Mladí řidiči jsou navíc náchylnější k rizikům spojeným s používáním mobilních telefonů částečně kvůli své nedostatečné řidičské zkušenosti a nižší schopnosti rozpoznat případné hrozby a nebezpečí na silnici (Smiley & Caird, 2007).

Reakční čas se při používání mobilních telefonů ke konverzaci podle současných studií prodlužuje až o 0,25 sekundy (Calvi et al., 2018). Závěry tohoto výzkumu zdůraznily, že mladší řidiči jsou v průměru o 0,19 sekundy pomalejší při reakci na vnější podněty během manipulace s mobilními telefony (Calvi et al., 2018). Dřívější výzkumy také ukázaly, že reakční doba řidičů se prodlužuje až o 0,5 sekundy při brzdění a o 1 sekundu v souvislosti s časem potřebným k vyhnutí se srážce (Lamble et al., 1999). Reakční čas se zvyšuje především v konkrétních situačních podmínkách jako je například při držení mobilního telefonu a v kombinaci s jízdou v městské zástavbě (Calvi et al., 2015). Během telefonování klesá mimo jiné jízdní rychlost vozidla, což je pravděpodobně kompenzací za zvýšenou míru rušení a sníženou reakční schopnost řidiče (Calvi et al., 2015). Telefonující řidiči během řízení reagují pomaleji na

události ve vozovce jako například chodec přecházející vozovku v místě přechodu pro chodce nebo náhlé zpomalení vozidla před nimi (Caird et al., 2018).

Studie srovnávající dopad telefonických konverzací a psaní textových zpráv během řízení poukazují na to, že během a po ukončení telefonního hovoru nedochází k významnému zhoršení řidičského výkonu (Thapa et al., 2015). Nicméně, během psaní zprávy i po jejím odeslání dochází k výrazným výkyvům v souvislosti s ovládáním vozidla a vychylování se z jízdního pruhu (Thapa et al., 2015). Důležitým zjištěním je, že řidiči zůstávají rušeni distrakcí i po ukončení jejího přímého působení, a to až po dobu téměř 4 sekund, kdy je vyžadována určitá doba na zotavení po distrakci, než se kognice vrátí do původního stavu (Thapa et al., 2015). Jiný výzkum srovnávající rozdíly mezi psaním textových zpráv ručně a hlasovým psaním zpráv, ukázal, že držení telefonu v ruce vedlo ke zpožděným reakcím, zatímco nahrávání hlasových zpráv bez nutnosti držení telefonu nemělo vliv na rychlost reakce (Fu et al., 2020). Riziko zadního nárazu do vozidla jedoucího vpředu se navíc zvýšilo 2,41krát při psaní jednoduchých zpráv a 2,77krát při textování složitějších sdělení (Fu et al., 2020).

3.2 Konverzace

Konverzace s pasažéry nebo přes mobilní telefon pomocí hands-free zařízení během řízení může výrazně narušit schopnost řidiče soustředit se na okolní dění a adekvátně reagovat na dopravní situace. Konverzace zahrnuje komplexní procesy porozumění a produkce řeči, přičemž produkce patří k těm kognitivně náročnějším činnostem. Studie, jako je ta od Strayera et al. (2013), ukazují, že až 21 % distrakcí za volantem je způsobeno verbální interakcí mezi řidičem a pasažéry. Mnohé výzkumy potvrzují, že konverzace s pasažérem nebo prostřednictvím telefonu má negativní dopad na reakční schopnosti a dobu reakce ve srovnání s tím, kdy řidič nekomunikuje s nikým (Castro et al., 2022; Tillman et al., 2017). Rozhovor představuje zvýšenou kognitivní zátěž a vede ke snížené schopnosti řidiče efektivně rozdělovat svou pozornost. Nejdelší reakční časy jsou zaznamenány při komplexních konverzacích, kdy se výzkumníci dotazovali účastníků na znalostní otázky nebo matematické příklady, jelikož bylo vyžadováno zapojení myšlení a sémantické paměti (Nathanail et al., 2014; Thapa et al., 2015). Podobně jako u jiných typů distrakcí, konverzace může také ovlivnit akceleraci vozidla, proměnlivost jízdní rychlosti a nekonzistentní jízdní manévry (Nathanail et al., 2014; Theofilatos et al., 2018).

Konverzace se spolujezdcem nebo pasažéry ve vozidle je obvykle považována za bezpečnější alternativu než vedení telefonního hovoru během řízení. I přesto, že obě činnosti sdílejí podobný charakter, konverzace s pasažéry nepůsobí řidičům stejnou míru rušení (Caird et al., 2018). Na rozdíl od telefonních hovorů, kdy konverzační partner není přítomen ve vozidle, mohou spolucestující angažovaní do rozhovoru s řidičem aktivně pozorovat okolí a přizpůsobovat tak svou mluvu a tempo konverzace vzhledem k aktuálním dopravním podmínkám (Charlton, 2009). V důsledku toho jsou řidiči schopni lépe se soustředit na provoz na silnici během složitých manévrů a minimalizovat riziko dopravních nehod. V případě hustého silničního provozu nebo potenciálního nebezpečí může spolujezdec zvolit okamžité přerušení konverzace, aby svým chováním řidiče nerušil.

Vzhledem k faktorům ovlivňujícím reakční čas se zkušenější řidiči zdají být odolnějšími vůči distrakcím způsobeným konverzováním než jejich méně zkušení protějšci (Ouimet et al., 2013). Skupinou s obzvláště zvýšeným rizikem jsou mladí řidiči v doprovodu svých vrstevníků, přičemž nebezpečí se zvyšuje s rostoucím počtem mladistvých pasažérů v autě (Caird et al., 2018). Podobně je tomu i s mladšími pasažéry, kteří se častěji zapojují do rozhovorů s řidičem ve srovnání se zkušenějšími řidiči v roli spolujezdců, kteří lépe rozumějí rizikům spojeným s tímto druhem distrakce (Chandrasekaran et al., 2019). Skupiny osob se zkušenostmi s řízením motorových vozidel, jak řidiči, tak pasažéři, vykazují větší schopnost multitaskingu a odolnosti vůči distrakcím, což opět poukazuje na význam řidičské zkušenosti pro bezpečnost na silnicích (Chandrasekaran et al., 2019).

Některé studie naopak naznačují, že pravděpodobnost dopravních nehod je nižší za přítomnosti dospělého spolujezdce ve vozidle než při jízdě o samotě (Tillman et al., 2017). Spolujezdec může například poskytnout užitečné informace o aktuálním dopravním dění, varovat řidiče před možnými chybami nebo blížícím se nebezpečím, nebo upozornit na špatný směr trasy. Některé studie dokonce uvádí, že i samotný reakční čas při jednoduchých, běžných konverzacích s pasažérem je kratší než v případě jízdy o samotě, a možným vysvětlením je, že konverzace udržuje řidiče ve stavu větší bdělosti (Nathanail et al., 2014). Naopak, jízda o samotě v tichu může řidiče spíše unavovat a nudit. Nicméně, tento pozitivní účinek konverzace se spolucestujícími je závislý na situačních podmínkách a může být redukován v náročných dopravních situacích, jako je jízda v noci nebo po neznámé trase (Chandrasekaran et al., 2019).

3.3 Infotainment

Infotainment, termín vzniklý spojením anglických slov informace (*information*) a zábava (*entertainment*), představuje informační systém umístěný na palubní desce vozidla, který poskytuje různé funkce zajišťující pohodlí a zábavu pro řidiče. Mezi tyto funkcionality patří navigační systémy GPS, komunikační možnosti jako telefonování a posílání textových zpráv, přehrávače audio a video obsahu, informační služby zahrnující aktuality, počasí a dopravní situaci, a také ovládání různých funkcí vozidla, jako je nastavení klimatizace nebo kontrola stavu vozidla. Tyto funkce však mohou působit rušivě, jelikož vyžadují pozornost řidiče v různých formách, včetně auditivní (zvukové upozornění zařízení), vizuální (fixace pohledu a pohyb očí směrem k obrazovce), fyzické nebo manuální (interakce se zařízením), a kognitivní (odvrácení pozornosti od řízení a přenos k sekundární úloze).

Podobně jako při manipulaci s mobilními telefony, i používání infotainmentu ve vozidle může způsobit odchýlení od směru jízdy, vybočení z jízdního pruhu a snížení jízdní rychlosti z důvodu odvrácení pozornosti k obrazovce (Amini et al., 2023). Další studie se zaměřila na srovnání míry zátěže při pouze auditivním nebo pouze vizuálním rušení důsledkem informačních systémů ve vozidle. Výsledky ukázaly, že vizuální distrakce působila větší kognitivní zátěž ve srovnání s pouze auditivní distrakcí, což mělo za následek delší reakční čas (Li & Boyle, 2020). Toto zjištění bylo očekávaným potvrzením výzkumné hypotézy, jelikož přesun fixace pohledu a kognitivní zpracování informací z textové zprávy vyžaduje více času. V souvislosti s věkovými a genderovými rozdíly, ženy v této studii vykazovaly delší reakční časy ve srovnání s muži a stejně tak u řidičů starších 55 let byla zaznamenána delší reakční doba v porovnání s mladší věkovou kohortou v rozmezí 18–24 let (Li & Boyle, 2020).

Stejná zjištění potvrzuje i další výzkum, který srovnával skupiny řidičů ve věku 21–36 let a ve věku 55–75 let, přičemž starší skupina účastníků vykazovala pomalejší reakce, trvalo jim delší dobu dokončit požadovaný úkol a při plnění úkolu uváděli větší subjektivní kognitivní zátěž (Cooper et al., 2020). Poznatky o manipulaci se zařízením infotainment vykazují podobné charakteristiky jako zjištění týkající se distrakce způsobované mobilními telefony. Obě tyto aktivity způsobují rozptýlení pozornosti v různých rovinách, jmenovitě auditivní, vizuální, fyzické a kognitivní.

3.4 Hudba

Poslech hudby, rádia nebo podcastů během jízdy může pro mnohé řidiče představovat způsob uvolnění, zábavy a zpříjemnění si cesty autem. Avšak je důležité si uvědomit, že tyto činnosti mohou také představovat auditivní formu distrakce. V některých případech může být tento způsob zábavy dokonce nebezpečný. Zvýšená hlasitost hudby a hluk způsobený provozem na silnici mohou přímým způsobem ovlivnit schopnost řidiče vnímat další auditivní varovné signály, jako jsou sirény vozidel integrovaného záchranného systému nebo zvuky upozornění od asistenčních systémů vozidla, jako je například asistent před kolizí.

Některé výzkumy uvádí, že hudba může ovlivňovat náladu a emoce řidičů, což může působit na styl jízdy a chování za volantem, i když tento vliv se prokázal být natolik významným (Navarro et al., 2023). Jiné studie však ukázaly, že rocková hudba zvyšuje pocit aktivace nebo vzrušení, což vede ke zvýšení rychlosti vozidla a častějšímu vybočení z jízdního pruhu (Wen et al., 2019). Energičtější hudba ve výzkumech zapříčiňovala vyšší srdeční tep, častější frekvenci dýchání a řidiči při poslechu vnímali subjektivně vyšší zátěž, zatímco klidnější hudba naopak zlepšovala pozornost vůči možným nebezpečím na silnici (Miao et al., 2021).

Hudba může mít vliv také na rozhodovací procesy řidičů během jízdy. Řidiči poslouchající hudbu hranou na pozadí vykazují větší tendence k rychlejším, avšak méně přesným rozhodnutím, a to bez ohledu na tempo nebo rychlost skladby (Santangelo et al., 2022). Výzkumy nicméně také odhalily mnoho pozitivních účinků hudby, jako je snížení míry stresu během dopravní zácpy (Wiesenthal et al., 2000), redukce agresivity (Wiesenthal et al., 2003) a udržování bdělosti (Dibben & Williamson, 2007).

3.5 Konzumace

Konzumace jídla a nápojů je další častou formou distrakce za volantem. Přestože může být považována za běžnou činnost, ve skutečnosti se při řízení stává velmi nebezpečnou aktivitou. Fyzická manipulace s jídlem nebo nápoji vyžaduje pozornost, která by jinak mohla být věnována řízení vozidla a sledování okolí. Nedostatečné držení volantu a jeho ovládání pouze jednou rukou může významně zpomalit reakční čas v případě neočekávaných situací na silnici.

Mnohé studie se zabývaly porovnáním rizik spojených s konzumací jídla a nápojů ve srovnání s používáním mobilních telefonů během jízdy. Výzkumy, které zkoumaly dopady manipulace s telefonem a jídlem, odhalily, že obě aktivity vyžadují podobnou úroveň kognitivní zátěže a zásadně ovlivňují schopnosti řízení vozidla (Alosco et al., 2012; Irwin et al., 2015). Během konzumace bylo pozorováno větší riziko srážky s chodci a větší tendence k přejíždění středové čáry (Alosco et al., 2012). Navazující studie také potvrdila větší riziko vybočení z jízdního pruhu a zpomalení reakčních schopností v obou případech při konzumaci jídla i psaní textových zpráv (Irwin et al., 2015).

I přestože dotazovaní účastníci výzkumu tvrdili, že konzumace během jízdy je podle nich mnohem méně nebezpečná než textování, oba tyto druhy chování jsou ohrožující (Alosco et al., 2012). Například odstranění víčka láhve nebo kontrola obsahu tak, aby se zabránilo jeho vylití, vyžaduje soustředění a představuje jistou kognitivní zátěž. Novější komparativní výzkumy uvádějí, že konzumace není pro řidiče stejně zatěžující a nemá takový vliv na jejich schopnost řídit vozidlo jako samotná manipulace s telefonem (Bai et al., 2023; Choudhary & Velaga, 2019). Nicméně je nutné zdůraznit, že rušení způsobené konzumací a manipulací s jídlem nebo nápoji je výrazně vyšší než bez přítomnosti tohoto druhu distrakce.

EMPIRICKÁ ČÁST

4 Výzkumný problém, cíle a hypotézy

Teoretická část této práce přinesla zjištění na základě syntézy studií zaměřujících se na problematiku reakčního času řidičů. Hlavní část tvořily poznatky zabývající se faktory ovlivňující délku reakčního času, mezi něž patří věk, úroveň řidičských zkušeností, pohlaví, únava, duševní onemocnění, jízdní podmínky a návykové látky. Významná část literárního přehledu byla věnována rozboru vlivu rušivých faktorů, tj. distraktorů, včetně manipulace s mobilními telefony, konverzace s pasažéry, používání infotainment systémů, poslechu hudby a konzumace jídla během řízení. Na základě této literární rešerše byla vypracována formulace výzkumného problému a byly vymezeny cíle výzkumu, které byly koncipovány tak, aby reflektovaly existující poznatky, adresovaly případné mezery v literatuře a přinesly nové perspektivy v oblasti dopravní psychologie.

4.1 Výzkumný problém a cíle

Studium chování řidičů a výzkum související s bezpečností silničního provozu zůstává stále aktuální problematikou v oboru dopravní psychologie, stejně tak jako přetrvává zájem o hlubší porozumění, jak rušivé faktory mohou ovlivnit pozornost řidičů a jejich reakční čas (Tarkowski et al., 2022). I přes rozsáhlý výzkum ve zmíněných oblastech, v literatuře stále přetrvávají významné mezery, které se týkají zejména nedostatku experimentů realizovaných v reálných dopravních podmínkách a nedostatku publikovaných studií v kontextu České republiky (Bucsuházy, 2020).

V minulosti bylo mnoho studií realizováno prostřednictvím jízdních simulátorů (Calvi et al., 2018; Papantoniou et al., 2016; Poliak et al., 2022; Yang et al., 2019; Zhang et al., 2016; Zhang et al., 2013) nebo na zkušebním okruhu (Bucsuházy, 2020; Droździel et al., 2020; Tarkowski et al., 2022), což ovšem nemusí plně reprezentovat skutečné situace na silnici. To zdůrazňuje důležitost výzkumů realizovaných v reálných dopravních podmínkách, které na rozdíl od simulátorů jízdy zahrnují komplexní prostředí se složitými a dynamickými proměnnými, včetně různého stupně hustoty dopravy, proměnlivého počasí, stavu vozovky, a především interakcí s ostatními účastníky silničního provozu, mezi které patří ostatní chodci a řidiči motorových a nemotorových vozidel. V běžném provozu se řidiči mohou setkat s různými nečekanými událostmi a situacemi, jako jsou například neočekávané změny v dopravě, nevyzpytatelné chování ostatních řidičů, nebo nepředvídané překážky. Studium

reakčního času v těchto reálných situacích poskytuje přesnější a relevantnější údaje o tom, jak rychle a efektivně řidiči reagují na skutečné dopravní situace ve srovnání s experimenty uskutečněnými v simulovaném prostředí.

V České republice existuje jen omezený počet odborných studií zabývajících se tématem reakčního času řidičů. Mezi české autory, kteří se problematice věnují, patří například Bucsuházy (2020), která ve své disertační práci analyzovala vliv distraktorů na pozornost řidičů v rámci experimentu, který ovšem nebyl realizován v běžném provozu, nýbrž na testovacím úseku bez dalších vozidel. Testovací vozidlo řízené účastníkem studie následovalo vedoucí vozidlo s připojeným výcvikovým simulátorem. Aplikované distrakce zahrnovaly manipulaci s mobilním telefonem, ovládání systémů ve vozidle a také vnější distraktory jako reklamní panely nebo figuríny chodců. Diplomová práce Boreckého (2018) se zaměřovala na otázku, zda jsou řidiči schopni adekvátně reagovat na kritické situace bez pomoci asistentů aktivní bezpečnosti ve vozidle. Tento výzkum probíhal za použití vozidlového simulátoru na dataprojektory promítané trati. Dřívější disertační práce Kaplánka (2010) se věnovala složeným podnětům a analýze reakcí řidičů, přičemž měření byla realizována ve vícero lokalitách v běžném provozu a na polygonu a distrakcí bylo zvoleno telefonování během jízdy. Podněty pro měření reakčního času byly vybrána dva – jednoduchý vizuální signál ve formě červeného světla ze svítilny a složený podnět v podobě zvuku houkačky a simulovaného nárazu. Další odborné články publikované v České republice se zabývaly analýzou reakčního času během brzdění a úhybných manévrů s důrazem na měření elektrické aktivity ve svalech dolních a horních končetin (Bucsuházy et al., 2019), měření reakce na zabrzdění vedoucího vozidla v laboratoři za předem stanovených podmínek (Vrábel, 2019), nebo analýzou vizuálního chování řidičů při řízení za využití technologie eyetracking v podmínkách reálného silničního provozu (Bucsuházy et al., 2020).

Na základě formulace výzkumného problému byly stanoveny následující cíle výzkumu:

- Prozkoumat reakční časy řidičů v podmínkách reálného silničního provozu bez přítomnosti distrakce a za přítomnosti distrakce ve dne.
- Prozkoumat reakční časy řidičů v podmínkách reálného silničního provozu bez přítomnosti distrakce a za přítomnosti distrakce v noci.

Na rozdíl od mnoha výše zmíněných publikovaných studií, které byly realizovány zejména v laboratorních podmínkách, tento výzkum probíhá ve skutečném silničním provozu, poskytující autentičtější reprezentaci výzev, kterým řidiči čelí v každodenních situacích. Sběrem empirických dat od účastníků a analýzou jejich reakčních časů se tento výzkum snaží přispět k již existujícímu souboru poznatků. Záměrem studie je mimo jiné propojit teoretické poznatky s praktickou aplikací v reálném provozu, ale také adresovat identifikovanou mezeru v literatuře. Cílem výsledků studie je přinést nové poznatky, které by mohly přispět k lepšímu porozumění vlivu distrakcí na reakční čas řidičů. Metodologické provedení experimentu může být inspirací pro vznik navazujících výzkumů v podmínkách běžného silničního provozu.

4.2 Operacionalizované hypotézy

Na základě teoretické rešerše a v souladu s výzkumným problémem a cílem této bakalářské práce byly operacionalizovány následující dvě hypotézy:

H1: Reakční čas řidičů při vykonání sekundární úlohy ve dne je statisticky signifikantně vyšší než reakční čas bez přítomnosti distrakce.

H2: Reakční čas řidičů při vykonání sekundární úlohy v noci je statisticky signifikantně vyšší než reakční čas bez přítomnosti distrakce.

V rámci stanovených hypotéz jsou proměnné operacionalizovány následujícím způsobem:

- *Reakční čas* je definován jako „časový interval mezi okamžikem, kdy se objeví faktor, který lze objektivně identifikovat jako začátek situace ohrožující bezpečnost, tj. začátek stavu nouze, a momentem, kdy řidič zahájí obranné manévry“ (Tarkowski et al., 2022, s. 66).
- *Sekundární úloha* reprezentuje úmyslnou distrakci v podobě telefonní konverzace přes bezdrátovou technologii Bluetooth s osobou, která v době jízdy není přítomna ve vozidle. *Stavem bez přítomnosti distrakce* se rozumí situace, kdy řidič při měření reakčního času není úmyslně rušen.
- *Den* je část dne od východu do západu slunce, zatímco *noc* je charakterizována jako část dne se sníženou viditelností po západu slunce do východu slunce.

5 Metodologický rámec výzkumu

S ohledem na charakter výzkumného tématu a stanovené cíle výzkumu byl zvolen kvantitativní výzkum, jelikož hlavním účelem studie bylo ověření formulovaných hypotéz. Výzkumnou metodou byl zvolen experiment s vnitrosubjektovým designem, neboť všichni participanti byli vystaveni stejným předem připraveným podmínkám a scénářům, což umožňovalo srovnání výsledných reakčních časů u jednotlivých účastníků a sledování změn v jejich odezvách v rámci jednoho experimentu. Statistickou metodou analýzy empirických dat byl vybrán neparametrický test pro jeden výběr, Wilcoxonův test.

5.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořilo celkem 14 řidičů, z toho 11 mužů (79 %) a 3 ženy (21 %) v průměrném věku 36 let (*min = 20, max = 58*) a s průměrnou délkou řidičských zkušeností 18 let (*min = 2, max = 40*). Polovina participantů (7 mužů) byla tvořena řidiči, kteří řídili pravidelně každý den především za účelem dojíždění do zaměstnání. Druhou polovinu (4 muži, 3 ženy) tvořili řidiči, kteří se věnovali řízení alespoň jednou týdně ale méně než každý den. Tyto charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1.

Kritéria pro výběr účastníků byla stanovena tak, aby zahrnovala řidiče s platným řidičským průkazem ve věkovém rozmezí od 19 do 65 let. Délka jejich řidičských zkušeností musela být minimálně jeden rok s frekvencí řízení osobního automobilu alespoň jedenkrát týdně. Dále bylo nutné, aby řidiči při řízení nevyžadovali dioptrické brýle nebo měli možnost je nahradit kontaktními čočkami z důvodu použití eyetracker brýlí. Výběr participantů byl proveden metodou samosběru na principu dobrovolnosti a pomocí metody sněhové koule. Při oslovení účastníků k účasti na univerzitním výzkumu nebyl odhalen skutečný záměr studie z důvodu zkreslení dat. Místo toho byl zájemcům prezentován výzkumný záměr za účelem kalibrace eyetracker brýlí v běžném silničním provozu.

Tabulka 1: *Charakteristika výzkumného souboru*

Řidič	Pohlaví	Věk	Zkušenost	Frekvence
1	Muž	49	31	Denně
2	Muž	36	18	Denně
3	Muž	44	26	Denně
4	Muž	53	35	Denně
5	Muž	25	7	Týdně
6	Muž	25	7	Týdně
7	Žena	20	2	Týdně
8	Muž	45	27	Denně
9	Muž	58	40	Denně
10	Muž	23	5	Týdně
11	Muž	53	35	Denně
12	Žena	23	5	Týdně
13	Žena	24	6	Týdně
14	Muž	25	7	Týdně

5.2 Příprava experimentu

5.2.1. Vybavení

Nedílnou součástí experimentu bylo technické vybavení, které zahrnovalo experimentální vozidlo, eyetracker brýle a zařízení Shimmer. Veškeré zařízení bylo zapůjčeno Katedrou psychologie Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Vozidlem použitým při tomto výzkumu byl experimentální vůz značky Ford Focus modré barvy s rokem výroby 2019, viz. obrázek 1. Důležitým prvkem byly eyetracker brýle na obrázku 2, které měli účastníci nasazeny v průběhu experimentálních jízd. Eyetracker je zařízení, které slouží k zaznamenávání pohybu očí a fixace pohledu, a jeho výstupním produktem je videozáznam z brýlí. Pro zaznamenávání a synchronizaci dat z eyetracker brýlí posloužil software Tobii Pro Lab. Zařízení značky Shimmer zajišťovalo sběr kinetických dat v reálném čase pomocí akcelerometru a gyroskopu.

Obrázek 1: *Vozidlo Ford Focus*

Zdroj: vlastní fotografie

Obrázek 2: *Eyetracker brýle*

Zdroj: Katedra psychologie FF UPOL

5.2.2. Jízdní okruh

Experimentální jízdní okruh byl pečlivě koncipován tak, aby splňoval následující požadavky:

- Trasa musela být definována v rámci katastrálního území statutárního města Olomouc.
- Lokalita musela být navržena v části města Olomouc, kde stupeň silničního provozu je dostatečně nízký na to, aby byla umožněna realizace experimentu a nedošlo k ohrožení bezpečnosti ostatních účastníků silničního provozu.
- Celková doba jízdy musela být alespoň 15 minut.
- Na trase bylo možné identifikovat tři místa pro intervenci vozidla s figurantkou v opačných směrech trasy a s dostatečným časovým odstupem pro řidiče, ale zároveň v dostatečně krátké vzdálenosti, aby se figurantka mezi těmito místy mohla volně pohybovat.
- Tyto body intervence musely být umístěny v úseku s povolenou rychlostí 50 km/h a mimo přechod pro chodce nebo místo určené k přecházení.

Výsledný experimentální okruh, jak je vyznačen na obrázku 3, se nacházel v odlehlejší, industriální části města Olomouc. Celková délka okruhu činila zhruba 8,5 kilometru, což odpovídalo minimální době jízdy 15 minut. Výchozím a zároveň konečným bodem bylo

parkoviště supermarketu Lidl na ulici Sladovní, kde mimo jiné probíhala úvodní prezentace a instruktáž. Trasa od parkoviště obcházela obytnou čtvrť přes ulice Na Zákopě a U Panelárny a dále pokračovala po hlavní silnici na ulici Libušina, kde se v okolí nacházely především firmy a jiné areály. Na ulici Libušina byla navržena místa intervence, jež budou blíže specifikována v následující kapitole. Trasa ústila na silnici 1. třídy číslo 35 s povolenou rychlostí 70 km/h, kde se řidiči na nejbližším kruhovém objezdu těsně před výjezdem z města Olomouc obraceli a vraceli se po stejné trase zpět. Výskyt chodců v blízkém okolí bodů intervencí na ulici Libušina byl minimální a hustota provozu zde byla nízká.

Obrázek 3: *Trasa jízdního okruhu*

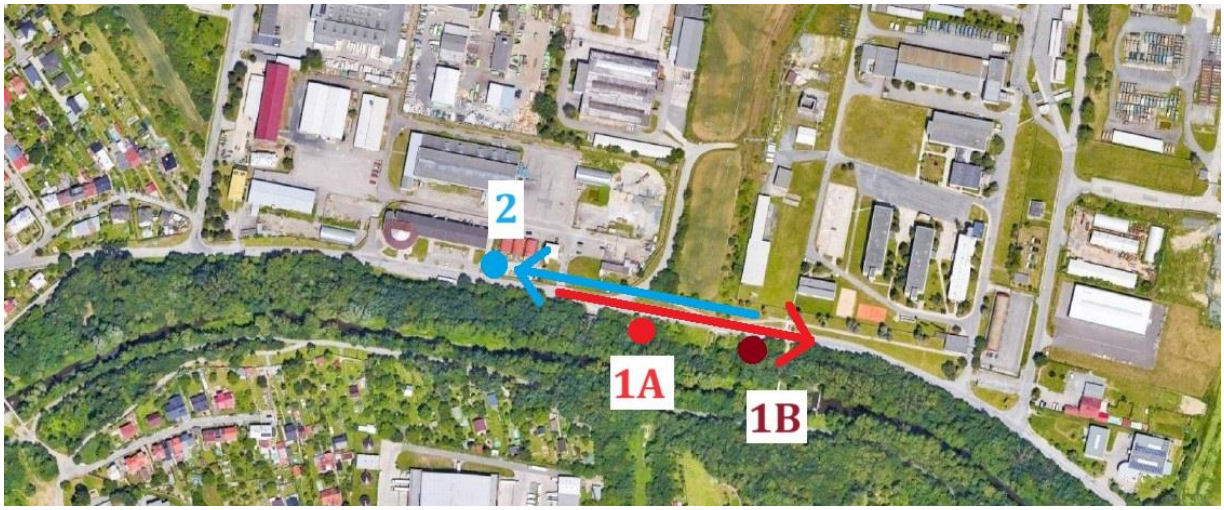
Zdroj: PlotARoute.com

5.2.3. Intervence

Druhem intervenční situace byl zvolen scénář simulující potenciální srážku s chodcem, tedy figurantkou, mimo přechod pro chodce nebo místo k přecházení. V přípravné fázi experimentu byly prostřednictvím literární rešerše zkoumány i alternativní varianty intervencí, jako například chodec vhazující míč do vozovky (Papantoniou et al., 2016), nebo použití LED světla v interiéru vozidla, které by změnou barvy diody vydalo řidiči pokyn k zabrzdění

(Droździel et al., 2020; Zhang et al., 2016). Ze všech možných variant byla intervence s chodcem mimo přechod vyhodnocena jako nejspolehlivější a nejvěrohodnější ve smyslu simulace reálných dopravních situací. Úlohou figurantky bylo předstírat záměr vstoupit do vozovky takovým způsobem, aby řidiči vnímali blížící se hrozbu srážky s chodcem a byli tak přinuceni k okamžité reakci v podobě zabrzdění nebo úhybného manévru volantem. Z bezpečnostních důvodů však figurantka nikdy nepřekračovala vozovku na protější stranu, pouze tento úmysl předstírala.

Obrázek 4: *Jízdní okruh s místy intervence*



Zdroj: Google Maps

Místy pro intervenci byly zvoleny celkem tři lokality na ulici Libušina, kde povolená rychlost byla 50 km/h. První bod intervence mezi řidičem a figurantkou byl vybrán v blízkosti hustého lesního porostu, kde figurantka vyběhla z lesní cesty pro chodce zpoza keře u krajnice vozovky. Tento bod je vyznačen na obrázku 4 popiskem 1A a bližší fotografie místa je prezentována na obrázku 5. Pro lepší synchronizaci začátku intervence byl pro figurantku označen poznávací bod při průjezdu vozidlem, jehož vzdálenost od místa střetu činila zhruba 18 metrů. Místo intervence 1A mělo také svou alternativu, která byla zvolena za účelem snížení předvídatelnosti řidičů, což mělo zabránit jejich očekávání, že ke střetu s chodcem dojde vždy ve stejném místě. Tento alternativní bod byl od původního místa 1A vzdálen přibližně 100 metrů a byl využit vždy při druhé jízdě každého z řidičů bez ohledu na to, zda se jednalo o denní nebo noční jízdu. Na mapě na obrázku 4 je tento bod označen značkou 1B a jeho fotografie je zobrazena na obrázku 6. Místa intervence 1A a 1B byla od samotného začátku jízdy

z počátečního bodu trasy vzdálena přibližně 3 minuty jízdy autem. Realizátoři výzkumu obě lokality v blízkosti porostu označovali pracovním názvem „keř“.

Obrázek 5: *Místo intervence č. 1A*

Zdroj: vlastní fotografie

Obrázek 6: *Místo intervence č. 1B*

Zdroj: vlastní fotografie

Obrázek 7: *Místo intervence č. 2*

Zdroj: vlastní fotografie

Druhým bodem intervence v opačném směru jízdy byl zvolen roh zděného oplocení jednoho z areálů. Časový rozestup mezi body č. 1 a 2 byl zhruba 7 minut, v závislosti na délce čekací doby na semaforech. Vzdálenost od poznávacího bodu pro figurantku byla zhruba 25 metrů. Důvodem pro prodloužení vzdálenosti byla skutečnost, že figurantka nejprve

vstupovala na chodník a teprve poté na okraj vozovky, na rozdíl od prvního místa intervence, kde do vozovky pomyslně vstupovala přímo z lesní cesty. Tento bod intervence je znázorněn na obrázku 7 a pracovně byl označován názvem „zeď“.

5.2.4. Distrakce

Na základě důkladné literární rešerše uvedené v teoretické části této práce byla za distrakci zvolena telefonní konverzace přes bezdrátovou technologii Bluetooth s osobou, která nebyla přítomna ve vozidle. Mezi alternativní možnosti patřily konverzace se spolujezdcem (Papantoniou et al., 2016), poslech hudby (Bellinger et al., 2009; Consiglio et al., 2003), manipulace s mobilním telefonem (Patten et al., 2004; Zhao et al., 2018) a psaní textových zpráv (Irwin et al., 2015), nebo ovládání rádia (Zhao et al., 2018). Některé z těchto možností se jevily jako příliš rizikové z hlediska bezpečnosti řidičů i figurantky, například manipulace s mobilním telefonem nebo rádiem, a proto byla hands-free konverzace považována za nejbezpečnější, avšak stále efektivní variantu.

Před započetím experimentu byli řidiči informováni, že během jízdy budou požádáni o splnění předem nespecifikovaného úkolu. Tato úloha spočívala v přijetí příchozího hovoru, který byl zprostředkován přes mobilní telefon realizátora připojený k vozidlu pomocí technologie Bluetooth. Realizátor sedící na sedadle spolujezdce vyzval řidiče, aby příchozí hovor přijal, což vyžadovalo přijetí hovoru přes dotykový displej systému infotainment umístěného na palubní desce. Hovor byl vždy iniciován s dostatečným předstihem alespoň jedné minuty před plánovaným místem střetu a pokračoval i po úspěšné intervenci. Volajícím byla figurantka, jejímž úkolem bylo udržovat konverzaci s řidičem během intervence. Rozhovor s účastníky byl prováděn nestrukturovaně, aby působil co nejpřirozeněji, a většinou zahrnoval otázky týkající se zhodnocení průběhu jízdy, dotazy na spokojenost s vybavením vozidla a eyetracker brýlí, ale i osobní otázky ohledně jejich zaměstnání nebo studia.

5.2.5. Pilotní testování

Před zahájením experimentální fáze výzkumu byly provedeny dvě pilotní jízdy za denního světla, kterých se ochotně zúčastnili kamarádi členů výzkumného týmu. Cílem pilotního testování bylo především ověření metodologie výzkumu, finalizace průběhu experimentu a testování všech potřebných zařízení, včetně kontroly vozidla a správného zaznamenávání a synchronizace dat mezi eyetracker brýlemi a zařízením Shimmer. Nutností

bylo také ověřit vhodnost zvolených míst pro střet s figurantkou a kontrola vzdáleností od orientačních bodů až k místům intervencí. Figurantka měla možnost prověřit postup vstupu do vozovky tak, aby byly podmínky pro všechny účastníky zachovány co nejpřesněji.

Původním záměrem výzkumníků bylo v průběhu jízd sdílet lokaci mobilního telefonu umístěného ve vozidle přes aplikaci Messenger, která umožňuje vzájemné sdílení polohy. Tato funkce by figurantce poskytla možnost sledovat pohyb experimentálního vozidla v reálném čase a usnadnila by přípravu na intervenci a časový odhad příjezdu vozidla k místu intervence. Během pilotních jízd však bylo zjištěno, že tato služba nefunguje, zejména v době, kdy řidič přijímá příchozí hovor na telefonu realizátora, který byl bezdrátově propojen s vozidlem přes Bluetooth. Komunikace mezi realizátorem ve vozidle a figurantkou byla alternativně zajištěna prostřednictvím textových zpráv, kdy spolujezdec během jízdy odesílal krátké zprávy obsahující názvy orientačních bodů na trase.

5.3 Realizace experimentu

Experiment „Vliv distrakce na reakční čas řidičů v podmínkách reálného silničního provozu“ byl realizován v období od 29. 2. 2024 do 27. 3. 2024 a zahrnoval celkem 14 participantů. Každý z účastníků absolvoval dvě experimentální jízdy – jednu jízdu za denního světla a další jízdu ve večerních nebo brzkých ranních hodinách při omezeném osvětlení. Jízdy byly vždy prováděny na suchém povrchu vozovky, aniž by byl přítomen déšť nebo sníh. Podmínky prvních jízd byly randomizovány ve smyslu, zda se jednalo o denní nebo noční jízdu dle časové dostupnosti účastníků. Celkem osm řidičů absolvovalo svoji první jízdu ve dne, zatímco zbylých šest účastníků započnulo experiment noční jízdou.

5.3.1. Formální náležitosti

Před zahájením samotného testování bylo nezbytné od každého účastníka vyžádat podpis smlouvy o výpůjčce experimentálního vozidla Ford Focus, jejíž plné znění je k nahlédnutí v příloze 3. Tato smlouva obsahovala základní údaje o vypůjčiteli, tj. řidiči, včetně jména a příjmení, data narození, adresy trvalého bydliště, adresy pro doručování, telefonního čísla a e-mailové adresy. Smlouva přesně stanovovala dobu výpůjčky, která se týkala pouze konkrétního dne, kdy měla jízda probíhat. Každému účastníkovi byly vystaveny dvě smlouvy na individuální termíny jízd. Smlouvy byly doručeny na děkanát Filozofické fakulty Univerzity Palackého

v Olomouci do rukou pana děkana doc. Mgr. Jana Stejskala, M.A., Ph.D. nejpozději tři pracovní dny před začátkem doby výpůjčky.

5.3.2. Úvodní pokyny

Počátečním bodem jízdní trasy bylo parkoviště u supermarketu Lidl na ulici Sladovní, což bylo pro většinu účastníků stanoveno i jako místo setkání. Zde se participanti setkali s jedním z realizátorů výzkumu, který je na parkovišti přivítal a provedl úvodní instruktáž. Součástí této instruktáže bylo seznámení se s informovaným souhlasem k účasti ve výzkumu a s postupem zpracování osobních údajů, což bylo potvrzeno podpisem každého účastníka před započetím samotného experimentu. Kompletní text informovaného souhlasu je uveden v příloze 4.

Následně výzkumník účastníkům přečetl pokyny pro řidiče, které jsou ve svém plném znění uvedeny v příloze 5. Cíl studie byl záměrně prezentován jako výzkum za účelem kalibrace eyetracker brýlí pro správné měření při řízení v běžném silničním provozu, přičemž zaznamenaná data budou použita pro potřeby diplomových prací. Skutečný účel výzkumu byl účastníkům odhalen až při debriefingu po absolvování druhé experimentální jízdy.

Řidiči byli požádáni, aby se ujistili, že s sebou mají platný řidičský průkaz, vyjmuli z kapes všechny osobní věci a přepnuli mobilní telefony do tichého režimu a bezpečně je uschovali. Dále byli požádáni, aby zkontrolovali a případně upravili polohu a výšku sedadla ve vozidle, seřízení vnitřních a vnějších zrcátek a výhled z předního a zadního skla. Poté byli vyzváni, aby se zorientovali v umístění ovládacích prvků na palubní desce, včetně světel, stěračů a výstražných signálů.

V moment, kdy účastníci provedli tuto základní kontrolu, jim realizátor předal eyetracker brýle, které byly následně zkalibrovány. Účastníci byli poučeni o bezpečnosti a byli požádáni, aby během jízdy dodržovali pravidla silničního provozu a maximální povolenou rychlost. Mimo to byli upozorněni, že v průběhu jízdy mohou být realizátorem vyzváni ke splnění blíže nespecifikovaného úkolu. Před zahájením samotné jízdy se řidiči naposledy ujistili, že jsou připoutáni bezpečnostním pásem, byli dostatečně seznámeni s vybavením vozidla i vybavením nezbytným pro realizaci výzkumu (eyetracker brýle) a porozuměli všem pokynům.

5.3.3. Experimentální jízda

Po dokončení úvodní fáze a sdělení pokynů vyzval realizátor řidiče, aby nastartovali vozidlo, a započala experimentální jízda. Realizátor výzkumu byl po celou dobu jízdy přítomen ve vozidle na sedadle spolujezdce a zároveň sledoval zaznamenávání dat ze senzoru Shimmer v programu na notebooku. Účastníci nebyli předem obeznámeni s vytyčenou trasou, proto byla přítomnost výzkumníka nutná nejen pro udávání směru jízdy, ale i z důvodu bezpečnosti. Řidiči následovali určenou trasu a projeli první místo intervence. Při návratu v opačném směru došlo ke střetu v druhém místě intervence. Jako již bylo zmíněno, druhem intervence byla simulace střetu s chodkyní. V roli figurantky se střídaly dvě realizátorky výzkumu, které byly vždy oblečeny do oblečení tmavé barvy, aby co nejlépe splynuly s okolním prostředím a zachovaly se tak konzistentní podmínky pro všechny participanty. Komunikace mezi realizátorem a figurantkou ohledně aktuální polohy na trase byla uskutečňována prostřednictvím textových zpráv.

Před každou jízdou bylo náhodně určeno, ve kterém místě intervence bude řidič úmyslně rušen distrakcí. V případě, že byla distrakce vylosována pro místo intervence č. 1 při první jízdě, při druhé jízdě byla distrakce uplatněna naopak u místa č. 2. V případě, že bylo experimentální vozidlo před prvním místem intervence následováno jiným vozidlem, spolujezdec figurantku informoval o možném nebezpečí a pokus o intervenci byl odložen. V situaci, kdy bylo první místo intervence spojeno s distrakcí a pokus nebylo možné uskutečnit kvůli hustotě silničního provozu, figurantka pokračovala v konverzaci s řidičem a distrakce byla aplikována až při průjezdu místem intervence č. 2. Realizátor poté řidiče vyzval k otočení vozidla a návratu na trasu, aby průjezd místem č. 1 mohl být opakován a intervence uskutečněna. V jednom konkrétním případě docházelo k výraznému zpoždění v odesílání a přijímání textových zpráv, což znemožnilo spolujezdci včasné informování figurantky o příjezdu vozidla, kdy bylo intervenci v místě č. 1 nutné zopakovat.

5.3.4. Debriefing

Debriefing představuje klíčový krok v rámci zakončení experimentální fáze, jež umožňuje účastníkům získat povědomí o skutečném cíli a průběhu výzkumu. Tato část dává účastníkům příležitost poskytnout výzkumnému týmu zpětnou vazbu, která může posloužit ke zdokonalení budoucích experimentů. Debriefing s každým účastníkem probíhal po dokončení

druhé experimentální jízdy, kdy byl odhalen pravý záměr výzkumu, který spočíval v analýze reakčních časů řidičů v podmínkách reálného silničního provozu, jehož měření bylo prováděno za pomoci eyetracker brýlí. Celé znění debriefingu je uvedeno níže:

> *Děkujeme, že jste se zúčastnil/a našeho výzkumného projektu pro kalibraci eyetracker brýlí v reálném provozu. Rádi bychom vám nyní odhalili skutečný záměr naší studie, kterým bylo zkoumání reakčního času řidičů v podmínkách reálného silničního provozu. Studie se zaměřuje na vliv denní a noční doby a přítomnost distrakce ve formě konverzace s našimi figurantkami a nepřítomnost distrakce. Na trase byly určeny dva body – jeden poblíž lesního porostu a druhý za zdí, kde figurantky simulovaly záměr vstoupit do vozovky. Pomocí eyetracker brýlí a dalšího zařízení nám bylo umožněno sbírat data, jak rychle jsou řidiči schopni reagovat na neočekávané události během řízení za různých podmínek. Díky datům, která jsme nasbírali, vzniknou celkem tři diplomové práce a tímto bychom vám ještě jednou rádi poděkovali za vaši účast.*

Většina účastníků vyjádřila podezření, že střet s chodkyní byl předem domluvený, a mnozí se po intervencích během první jízdy obrátili na realizátora ve vozidle s otázkou, zda tato aktivita je součástí experimentu. Realizátor, s cílem neprozradit pravý účel studie a neovlivnit tak budoucí měření, sdělil účastníkům, že tato situace není součástí výzkumu a jedná se o izolovaný incident. Mimo jiné i z tohoto důvodu bylo rozhodnuto vyhnout se opakování intervence v bodě 1A a vymyslet alternativní variantu 1B speciálně pro druhou jízdu v pořadí.

5.4 Etické aspekty

Před zahájením experimentu každý účastník poskytl informovaný souhlas k účasti ve výzkumu a byl podrobně informován o zpracování svých osobních údajů. Diplomová práce nezahrnuje žádné údaje, které by mohly ohrozit anonymitu účastníků. Během úvodní instruktáže byli účastníci podrobně seznámeni s vybavením experimentálního vozidla a průběhem jízdy do takové míry, jak to charakter výzkumu umožňoval, včetně poučení o bezpečnosti na silnici. Na začátku bylo účastníkům sděleno, že mohou z výzkumu odstoupit kdykoliv během probíhajícího experimentu a stejně tak i po jeho ukončení.

Největší prioritou byla bezpečnost všech účastníků, včetně samotných řidičů, figurantek a ostatních řidičů na silnici, kteří o probíhajícím univerzitním výzkumu na trase nebyli

informováni. Z tohoto důvodu v případech, kdy experimentální vozidlo bylo v těsné blízkosti následováno jiným vozidlem a hrozilo riziko srážky při prudkém zabrzdění, byla figurantka pomocí textové zprávy od spolujezdce informována, že intervence nebude provedena. Neúspěšná intervence v tomto místě musela být opakována.

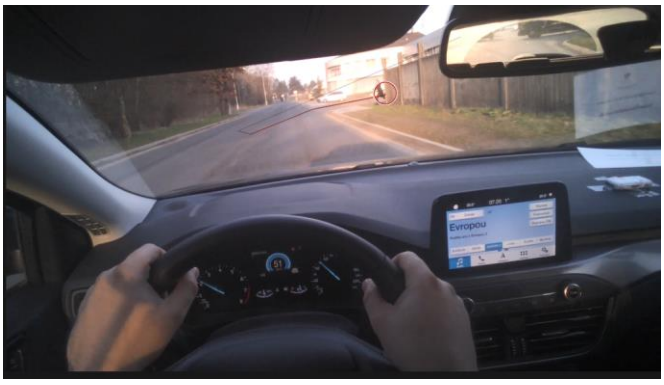
Z povahy výzkumu nebylo možné účastníky informovat o skutečném výzkumném záměru před zahájením experimentu, avšak debriefing s každým účastníkem proběhl ihned po skončení druhé experimentální jízdy. Po debriefingu byli účastníci dotázáni, zda souhlasí s využitím naměřených dat z jejich jízd pro účely diplomových prací. Zároveň byli ujištěni, že audio a video záznamy pořízené přes eyetracker brýle nebudou zveřejněny. Všichni participanti se výzkumu zúčastnili dobrovolně, bez nároku na odměnu a v závěru verbálně vyjádřili souhlas s využitím naměřených dat pro účely diplomových prací.

6 Práce s daty a výsledky

Empirická data pocházela ze dvou zdrojů, kterými byly videozáznamy z eyetracker brýlí a kinetická data získaná ze senzoru značky Shimmer. Na záznamu z eyetracker brýlí, pečlivě zpomaleném na rychlost 1/16 sekundy, byl sledován přesný okamžik, kdy byla figurantka viditelně pozorovatelná, viz. obrázky 8 a 9. Konkrétně byl monitorován časový interval od výskytu chodkyně na scéně a momentu, kdy u řidiče proběhla oční fixace na figurantku, až po zahájení reakce. Při zpomalení vozidla byla tato aktivita zaznamenána akcelerometrem a v případě úhybného manévru volantem byla změna v trajektorii monitorována pomocí gyroskopu v senzoru. Díky kombinaci těchto dvou zdrojů bylo možné určit přesný čas, kdy se figurantka objevila na záznamu, a následně okamžik reakce. Zaznamenaný časový úsek byl pak zpětně srovnáván s událostmi zachycenými na videozáznamu. Rozdíl mezi těmito dvěma časovými hodnotami je klíčovým parametrem označeným jako reakční čas.

Obrázek 8: *Záznam z eyetracker brýlí při intervenci v místě č. 1A*

Obrázek 9: *Záznam z eyetracker brýlí při intervenci v místě č. 2*



Zdroj: Tobii Pro Lab

6.1 Interpretace dat

Kompletní přehled naměřených hodnot reakčních časů všech řidičů v různých podmínkách je prezentován v tabulce 2. U každého účastníka byly zaznamenány čtyři hodnoty reakčního času odpovídající všem stanoveným scénářům – během jízdy ve dne bez přítomnosti distrakce, ve dne při vykonávání sekundární úlohy, v noci bez přítomnosti distrakce a v noci při vykonávání sekundární úlohy.

V pravém sloupci jsou pro zajímavost uvedeny průměrné hodnoty reakčního času pro každého řidiče individuálně, což přináší vnitrosubjektové srovnání, které počítá se stejnou vahou pro všechny scénáře. Průměrný reakční čas bez ohledu na konkrétní scénáře se pohybuje v rozmezí od 0,533 s do 1,434 s, přičemž pouze tři zprůměrované hodnoty reakcí dosahují hodnot vyšších než 1 sekunda.

Tabulka 2: *Přehled reakčních časů řidičů*

Řidič	**Den**		**Noc**		**Průměr**
	Bez distrakce	**Distrakce**	**Bez distrakce**	**Distrakce**	
1	0,483	0,938	1,063	0,813	0,824
2	2,166	0,977	1,643	0,948	1,434
3	1,024	0,871	1,026	1,153	1,019
4	0,812	1,039	0,847	0,403	0,775
5	0,704	0,705	1,637	0,996	1,011
6	0,663	1,08	0,666	1,098	0,877
7	0,572	0,789	1,166	1,033	0,890
8	0,356	0,586	0,661	0,527	0,533
9	0,957	0,622	0,641	0,857	0,769
10	0,529	0,403	0,78	0,788	0,625
11	0,524	0,693	2,136	0,542	0,974
12	0,541	1,081	1,368	0,837	0,957
13	0,248	0,897	0,852	0,463	0,615
14	0,264	0,639	1,509	1,214	0,907
Průměr	**0,703**	**0,809**	**1,143**	**0,834**	
Medián	**0,557**	**0,830**	**1,045**	**0,847**	
Min	**0,248**	**0,403**	**0,641**	**0,403**	
Max	**2,166**	**1,081**	**2,136**	**1,214**	

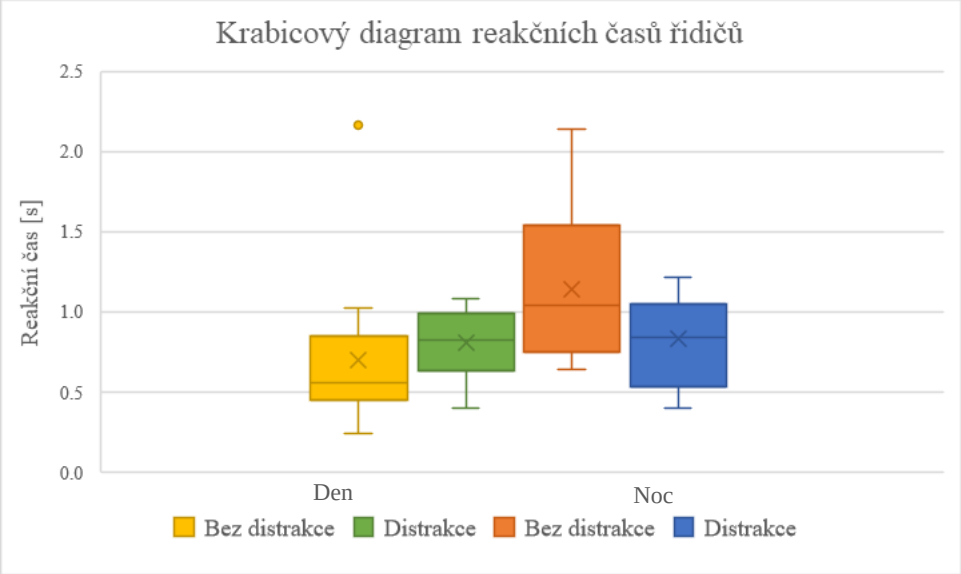
Pozn.: Naměřené hodnoty reakčních časů jsou uvedeny v jednotkách sekund.

Tabulka umožňuje vzájemné srovnání hodnot reakčních časů mezi různými situacemi během denních a nočních jízd. V průběhu denních jízd při intervenci bez přítomnosti sekundární úlohy průměrná hodnota reakčního času skupiny řidičů dosáhla 0,703 s ($\tilde{x} = 0{,}557\ s$), zatímco při vykonávání sekundární úlohy průměrný čas reakce vzrostl na 0,809 s ($\tilde{x} = 0{,}830\ s$). Toto srovnání ukazuje na patrný nárůst reakčního času za přítomnosti distrakce ve dne z hlediska průměrných i mediánových hodnot. Souhrn naměřených hodnot během nočních jízd přináší zajímavá zjištění ve srovnání s denními průměry. Průměrná hodnota reakčního času v noci bez distrakce dosáhla 1,143 s ($\tilde{x} = 1{,}045\ s$), kdežto průměrná doba reakce skupiny řidičů při vykonávání sekundární úlohy činila 0,834 s ($\tilde{x} = 0{,}847\ s$), což je překvapivě nižší hodnota než v případě bez přítomnosti distrakce během nočních jízd.

Minimální naměřené hodnoty pro jednotlivé scénáře jsou 0,248 s ve dne bez distrakce, 0,403 s ve dne s distrakcí, 0,641 s v noci bez distrakce a 0,403 s v noci s distrakcí. Při srovnání nejnižších zaznamenaných hodnot lze pozorovat, že minimální evidovaný reakční čas s distrakcí je konzistentně 0,403 s, bez ohledu na to, zda byla distrakce přítomna během denního nebo nočního provozu. V tomto kontextu se nabízí otázka, zda změna jízdních podmínek, konkrétně kontrast mezi jízdou za denního světla a řízení při snížené viditelnosti v noci, může skutečně mít signifikantní vliv na reakční čas řidičů při vykonávání sekundární úlohy. Podobně jako tomu bylo u porovnání průměrných hodnot ve večerních hodinách, i minimální naměřená hodnota v noci bez distrakce překvapivě přesahuje nejnižší hodnotu s distrakcí. Maximální reakční čas ve dne bez distrakce činil 2,166 s, kdy tento výsledek lze označit za hodnotu odlehlou, tzv. outlier, a při rušení sekundární úlohou hodnota byla 1,081 s. Podobný vzorec byl zaznamenán u nočních jízd, kdy maximální reakční čas bez distrakce dosáhl 2,136 s a s distrakcí 1,214 s.

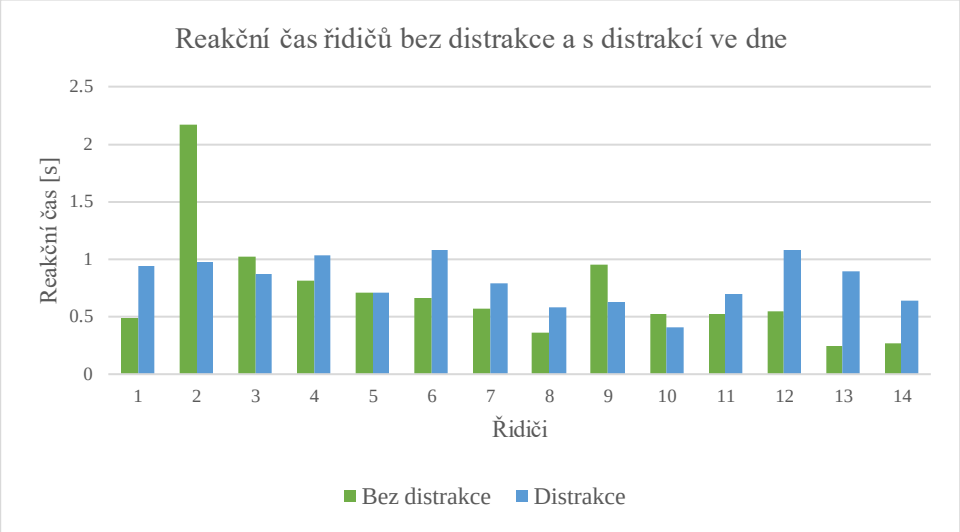
Zmíněný popis průměrných a mediánových hodnot, spolu se zaznamenanými minimálními a maximálními hodnotami, je přehledně znázorněn v grafu 1 pomocí krabicového diagramu. Tento diagram poskytuje srovnání rozložení a rozptylů dat mezi jednotlivými scénáři. Z grafu 1 je zřejmé, že mezikvartilové rozpětí u scénáře bez distrakce v noci je výrazně širší než u ostatních boxů. Tento fakt naznačuje, že tato skupina dat vykazuje větší variabilitu než jakýkoliv jiný scénář, což může být důležité pro další interpretaci výsledků.

Graf 1: *Krabicový diagram reakčních časů řidičů bez distrakce a s distrakcí ve dne a v noci*



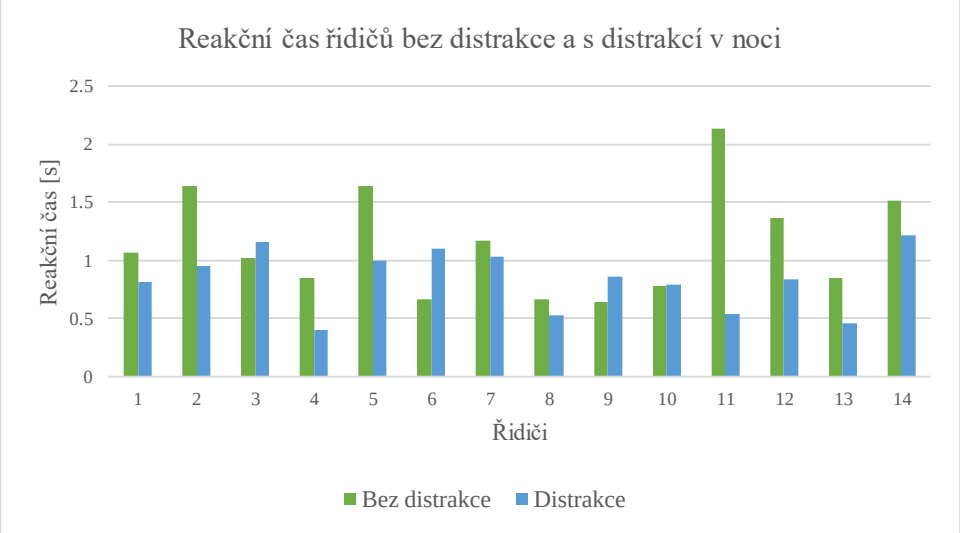
Pro lepší vizuální prezentaci dat z tabulky 2 jsou k dispozici graf 2 pro denní jízdy a graf 3 pro noční jízdy. Grafy přehledně znázorňují rozdíly v reakčních časech jednotlivých řidičů označených identifikačními čísly od 1 do 14 bez přítomnosti distrakce a během vykonávání sekundární úlohy. Tato studie je založena na formulovaných hypotézách, které předpokládají, že reakční čas řidičů při provádění sekundární úlohy je statisticky významně vyšší než reakční čas bez přítomnosti distrakce, a to bez ohledu na denní dobu. Předpokladem tedy je, že vlivem zvolené distrakce, konkrétně telefonní konverzace s figurantkou, bude reakční čas znatelně delší. Podle grafu 2 je zřejmé, že během denní jízdy byl u deseti řidičů reakční čas s distrakcí delší než čas zaznamenaný bez distrakce, zatímco ve čtyřech případech bylo pozorováno opačné chování. Například u řidiče č. 2 byla naměřena maximální hodnota reakčního času bez distrakce, která je více než dvojnásobná ve srovnání s hodnotou zaznamenanou s distrakcí. Jak již bylo zmíněno při popisu krabicového diagramu v grafu 1, tato hodnota představuje odlehlé pozorování a je graficky znázorněna kroužkem.

Graf 2: *Reakční čas řidičů bez distrakce a s distrakcí ve dne*



Podobné vnitrosubjektové srovnání lze provést i u hodnot reakčních časů naměřených při nočních jízdách, které jsou prezentovány v grafu 3. Při analýze grafu lze konstatovat, že v případě nočních jízd se jedná o situaci opačnou ve srovnání s denním pozorováním. U čtyř řidičů byl reakční čas s distrakcí naměřen delší než čas bez distrakce, což je v souladu se stanovenou hypotézou. Nicméně, ve zbylých deseti případech byl reakční čas bez přítomnosti distrakce delší než při vykonávání sekundární úlohy, což rozporuje předpokládanou hypotézu.

Graf 3: *Reakční čas řidičů bez distrakce a s distrakcí v noci*



6.2 Výsledky statistických hypotéz

Před samotným testováním statistických hypotéz byl proveden test normality. Výsledky Shapiro-Wilkova testu nicméně neprokázaly normální rozdělení u proměnné reakčního času. Statistickou metodou pro ověření platnosti stanovených jednostranných hypotéz byl zvolen neparametrický test pro jeden výběr – Wilcoxonův test.

H1: Reakční čas řidičů při vykonání sekundární úlohy ve dne je statisticky signifikantně vyšší než reakční čas bez přítomnosti distrakce.

Dle výsledků Wilcoxonova testu není možné o platnosti nulové ani alternativní hypotézy na základě datového souboru rozhodnout ($p = 0{,}055$). Na základě tohoto výpočtu **nulovou hypotézu nezamítáme**. Ačkoliv p-hodnotu nelze označit za signifikantní, jelikož není nižší než hladina významnosti 0,05, i přesto lze konstatovat, že existuje určitý trend.

H2: Reakční čas řidičů při vykonání sekundární úlohy v noci je statisticky signifikantně vyšší než reakční čas bez přítomnosti distrakce.

V případě H2 dle výsledků Wilcoxonova testu není možné o platnosti nulové ani alternativní hypotézy na základě datového souboru rozhodnout ($p = 0{,}987$). Na základě tohoto výpočtu **nulovou hypotézu nezamítáme**.

7 Diskuze

Tato bakalářská práce se vztahuje ke dvěma stanoveným výzkumným cílům, kterými jsou (1) prozkoumat reakční časy řidičů v podmínkách reálného silničního provozu bez přítomnosti distrakce a za přítomnosti distrakce ve dne, a (2) prozkoumat reakční časy řidičů v podmínkách reálného silničního provozu bez přítomnosti distrakce a za přítomnosti distrakce v noci. Na základě těchto určených cílů byly formulovány dvě statistické hypotézy H1 a H2.

Interpretace dat a hypotéz

Interpretace naměřených hodnot reakčních časů řidičů v jednotlivých scénářích přinesla zajímavá a poněkud nečekaná zjištění. Průměrný reakční čas zúčastněných řidičů ve dne bez přítomnosti distrakce byl kratší než během vykonávání sekundární úlohy v podobě telefonní konverzace, což je v souladu s předpokládanými výsledky. Nicméně průměrná hodnota reakčního času účastníků během nočních jízd bez distrakce dosahovala překvapivě vyšší hodnoty než průměrný čas za přítomnosti distrakce. V deseti z celkových 14 pozorování byla během nočních jízd zaznamenána vyšší hodnota reakčního času bez distrakce, tzn. řidiči na intervenci reagovali pomaleji v době, kdy neprobíhala konverzace s figurantkou. Následné testování stanovených statistických hypotéz v obou případech ukázalo, že p-hodnoty byly vyšší než stanovená hladina významnosti $p < 0,05$. Z toho vyplývá, že nulové hypotézy nelze zamítnout. Nicméně, v případě první formulované hypotézy ($p = 0,055$) lze zdůraznit, že existuje určitý trend. Tento trend by se například mohl prokázat být signifikantním při větším počtu účastníků výzkumu a při vícero pozorování.

Zajímavým poznatkem je zjištění, že v nočních podmínkách během telefonní konverzace byly naměřeny nižší hodnoty reakčního času ve srovnání s absencí distrakce. Tento trend však nebyl pozorován v datech naměřených během denních jízd, což může vést k úvaze, zda telefonní konverzace v nočních hodinách nemohla mít opačný efekt, než bylo předpokládáno. Ačkoliv byla konverzace s figurantkou zamýšlena jako rušivý vliv na pozornost řidičů, distrakce mohla ve skutečnosti působit jako druh pozitivního stimulu, který udržoval řidiče více bdělé a pozorné, díky čemuž byli schopni rychleji reagovat na neočekávané situace. Telefonní hovor mohl zabraňovat tomu, aby řidiče přemohla únava a ospalost, což je riziko často spojované zejména s jízdou v pozdních večerních a brzkých ranních hodinách (Watling et al., 2022). Tato zjištění přinesl i dřívější zahraniční výzkum, kdy účastníci dosahovaly kratších reakčních časů při

konverzaci s pasažéry jedoucími ve vozidle než při jízdě o samotě (Nathanail et al., 2014). Autoři výsledky studie interpretovali tak, že rozhovor může pro řidiče představovat jistou formu pozitivního stimulu, který je při jízdě udržuje více pozornými a bdělejšími (Nathanail et al., 2014).

Na výsledek výzkumu mohl mít vliv i typ vybrané distrakce, kterou byl po důkladné literární rešerši zvolen telefonní hovor s figurantkou zprostředkovaný prostřednictvím bezdrátové technologie Bluetooth. Tato volba byla motivována vysokou prevalencí tohoto druhu distrakce mezi řidiči a nízkým rizikem ohrožení bezpečnosti ostatních účastníků silničního provozu při realizaci experimentu (Strayer et al., 2013). Distrakce ve formě telefonního hovoru je složena především z auditivní a kognitivní zátěže, jelikož řidič přijímá informace od volajícího a zároveň se musí aktivně zapojovat do konverzace a odpovídat na případné dotazy. I přesto, že byl řidič vyzván k přijmutí příchozího hovoru stlačením dotykové obrazovky systému infotainment umístěné na palubní desce vozidla, což vyžadovalo také vyšší vizuální a fyzické zatížení, v přesný moment intervence byl řidič rušen pouze samotným hovorem.

Volba jiné formy distrakce, jako je například manipulace s mobilním telefonem při řízení, by potažmo mohla přispět prokazatelnějšími výsledky, jelikož tento druh rušení zahrnuje mimo kognitivní a auditivní zatížení i vizuální a fyzickou zátěž (Patten et al., 2004; Zhao et al., 2018). Například zmíněná studie o komparaci vlivu telefonní konverzace a psaní textových zpráv prokázala, že během hovoru nedochází k výraznému zhoršení pozornosti a schopností řidičů (Thapa et al., 2015). Toto zjištění může opět odkazovat na rozdíly mezi auditivní a vizuální formou rušení (Li & Boyle, 2020). Dalším kognitivně náročnějším druhem distrakce by mohla být konzumace jídla (Choudhary & Velaga, 2019; Irwin et al., 2015). Přesto je důležité neopomíjet problematiku etických aspektů a bezpečnosti, protože tyto druhy distrakcí by mohly představovat vážné bezpečnostní riziko, zejména pokud by byly zkoumány v běžném silničním provozu. Otázkou tedy zůstává, zda vybraný typ distrakce a jeho úroveň rušení byly dostatečné na to, aby výrazně ovlivnily reakční časy řidičů v porovnání s intervencemi bez distrakce, jelikož vliv distrakce se dle hypotéz neprokázal být statisticky významným.

Zajímavým aspektem je také možný vliv pořadí jízd a intervencí bez přítomnosti a za přítomnosti distrakce. Před každou jízdou bylo vždy randomizováno, zda bude řidič rušen při

průjezdu místem intervence č. 1 nebo č. 2. Stejně tak bylo náhodně určeno i pořadí jízd, přičemž osm řidičů zahajovalo experiment svou první jízdou během dne a zbývajících šest účastníků začínali noční jízdou. I když tato strategie měla zajistit vyvážené podmínky pro všechny účastníky a zabránit zkreslení dat, mohlo v konečném důsledku dojít k určitému předvídání ze strany řidičů, v jakém časovém úseku a lokalitě k intervenci dojde. Tato úvaha by mohla vysvětlit delší pozorované reakční časy u nočních jízd bez distrakce, protože v případě, že intervence bez přítomnosti distrakce proběhla jako první, nemohl řidič tuto událost předvídat. Naopak následná intervence za přítomnosti distrakce během stejné jízdy již mohla být očekávaná a řidič tak mohl být více pozorný vůči dění ve svém okolí. Nicméně, nutno připomenout, že případné předvídání řidičů mělo být eliminováno pomocí randomizace spárování místa intervence a přítomnosti nebo absence distrakce.

Limitace výzkumu

Je důležité upozornit na několik limitací této studie, mezi něž mimo jiné patří i omezený počet účastníků, který činil pouhých 14 řidičů. Dále lze identifikovat genderovou nerovnováhu, jelikož většina účastníků byla mužského pohlaví s různými úrovněmi řidičských zkušeností, zatímco ženy byly v minoritním zastoupení. Vzhledem k malému počtu účastníků a omezenému počtu pozorování je nutné být rozvážný při zobecňování získaných poznatků. Velikost vzorku také neumožňovala analýzu na základě faktorů jako je věk, řidičské zkušenosti nebo pohlaví. I když tento druh srovnání nebyl hlavním cílem této bakalářské práce, mohl by poskytnout zajímavé perspektivy pro budoucí výzkumné projekty.

Dále je důležité brát v úvahu individuální rozdíly mezi jednotlivými řidiči, kteří měli každý svá specifika a charakteristiky. Tyto rozdíly se mohly projevovat v různých aspektech, včetně četnosti jízd a řidičských schopnostech. Mimo jiné jízdy probíhaly v různých časech během dne, tedy ráno nebo pozdě odpoledne a během večera pro noční jízdy, což mohlo mít například vliv na mentální stav a úroveň únavy řidičů. Dále je pravděpodobné, že se účastníci lišili ve své schopnosti multitaskingu při řízení a zvládání rušivých vlivů, jako je právě telefonní hovor (Chandrasekaran et al., 2019). Tyto individuální variace mohly ovlivnit jejich reakční časy a celkové chování při řízení, což je důležité zohlednit při interpretaci výsledků.

Empirická data byla získána ze dvou zdrojů, a to z eyetracker brýlí a zařízení Shimmer. Tyto technologie byly důkladně testovány před pilotním testováním a během samotných

pilotních jízd, aby byla zajištěna jejich vzájemná přesná synchronizace. Přesto je třeba v rámci limitací této studie uznat, že drobné diskrepance mohou přetrvávat. Ačkoliv před každou jízdou byly použity kalibrační postupy k optimalizaci přesnosti měření eyetracker brýlí, určité odchylky mohou existovat.

Přínosy výzkumu

Ačkoliv se žádná z formulovaných hypotéz nepotvrdila, tato bakalářská práce přinesla cenné poznatky o studiu reakčního času řidičů. Výzkum byl koncipován tak, aby se pokusil adresovat mezery v akademické literatuře, kterými jsou především omezený počet odborných studií realizovaných v České republice a nedostatek výzkumů zaměřených na reakční čas řidičů v podmínkách běžného silničního provozu. Formulované výzkumné cíle byly úspěšně naplněny.

Velkou přidanou hodnotou této studie je příprava a realizace experimentu v autentických podmínkách běžného silničního provozu, což tento výzkum činí unikátním a přínosným z důvodu malého počtu zatím realizovaných studií v oblasti měření reakčního času řidičů a silniční bezpečnosti v rámci České republiky. I když jízdy na výcvikových simulátorech nebo uzavřených testovacích tratích mohou poskytnout preciznější kontrolu experimentálních podmínek, nemusí zcela reflektovat složitost a nepředvídatelnost skutečného silničního provozu, včetně rozmanitých situací a chování ostatních řidičů motorových vozidel. Tímto způsobem se tento výzkum přibližuje reálným podmínkám, se kterými se řidiče v běžném provozu setkávají, což zvyšuje jeho relevanci a aplikovatelnost. Svým metodologickým přístupem tak může tato studie posloužit jako inspirace pro budoucí výzkumy v oblasti silniční bezpečnosti.

Doporučení pro budoucí výzkumy

Pro budoucí výzkumy bychom doporučili zvážit volbu většího výzkumného souboru s ohledem na jeho reprezentativnost, zejména co se týče genderové vyváženosti. Replikace tohoto experimentu ve větším měřítku s rozsáhlejším počtem účastníků by mohla poskytnout hlubší poznatky a zvýšit robustnost vyvozených závěrů. Při větším souboru by například bylo možné potvrdit platnost hypotézy H1, která se v tomto výzkumu neprokázala být signifikantní, ale je zde patrný jistý trend. Stejně tak by budoucí studie mohly těžit z výběru rozmanitějšího

a reprezentativnějšího souboru účastníků, což by umožnilo zachytit celé spektrum charakteristik řidičů.

Další možností pro budoucí výzkumy by mohlo být zkoumání alternativních forem rušení, aby se prokázalo, zda různé druhy distrakcí produkují odlišné výsledky. Nicméně je nutné pečlivě zvážit etické a bezpečnostní aspekty, zejména pokud se jedná o realizaci a replikaci tohoto experimentu v reálných silničních podmínkách.

Dále je důležité věnovat pozornost rozdílům v reakčních časech řidičů během denních a nočních experimentálních jízd. Ačkoliv se tato studie explicitně nezaměřovala na srovnání těchto proměnných, z analýzy dat vyplývá, že existuje určitý trend směrem k delším reakčním časům během nočních hodin, a to bez ohledu na přítomnost nebo nepřítomnost distrakce. Tento aspekt vlivu denní a noční doby na reakční čas a pozornost řidičů by mohl být dalším zajímavým tématem pro budoucí výzkum.

8 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo prozkoumat reakční časy řidičů v podmínkách reálného silničního provozu bez přítomnosti distrakce a za přítomnosti distrakce ve dne a v noci. Tento výzkum se zaměřoval na studium vlivu distrakce, kterou bylo zvoleno auditivní rozptýlení ve formě telefonní konverzace. Výzkumnou metodou této studie byl zvolen experiment realizovaný v běžném silničním provozu s vnitrosubjektovým designem. Druhem intervence pro měření reakčních časů byla zvolena situace představující potenciální srážku s figurantkou. Po důkladné literární rešerši zaměřující se na vymezení reakčního času, popisující faktory ovlivňující reakční čas a diskutující vliv různých druhů distrakcí byly formulovány dvě statistické hypotézy.

Signifikantní vztah nebyl nalezen u žádné ze stanovených hypotéz. Nicméně, i přes absenci statistické významnosti, hypotéza H1, týkající se rozdílu reakčních časů při vykonání sekundární úlohy a bez přítomnosti distrakce ve dne, vykazuje jistý trend. Ačkoliv hypotézu H2 nebylo možné zamítnout, interpretace dat naznačuje určitý trend směrem ke zjištění, že průměrný reakční čas řidičů během noční jízdy je nižší za přítomnosti distrakce ve srovnání s reakčním časem při absenci rozptýlení, což naznačuje, že distrakce v nočním provozu může přispívat ke zlepšení pozornosti a rychlosti reakce řidičů. Doporučením vycházejícím z výsledků této studie je replikace experimentu s větším počtem účastníků.

9 Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá tématem vlivu distrakce na reakční čas řidičů v podmínkách reálného silničního provozu. V první části této práce se věnujeme teoretickému ukotvení problematiky vlivu distrakcí na reakční čas řidičů. První kapitola je věnována vymezení pojmu reakční čas a souvisejícím termínům, jako jsou reakční doba, reakční doba brzdění nebo čas úplného zastavení. Tato práce si osvojila definici dle Tarkowski et al. (2022, s. 66), která reakční čas definuje jako „časový interval mezi okamžikem, kdy se objeví faktor, který lze objektivně identifikovat jako začátek situace ohrožující bezpečnost, tj. začátek stavu nouze, a momentem, kdy řidič zahájí obranné manévry“. Dále rozebíráme jednotlivé složky reakčního času a na závěr diskutujeme rozdíl mezi jednoduchým a složeným reakčním časem, přičemž v rámci tohoto výzkumu se zaměřujeme na fenomén složeného reakčního času, který je charakterizován svou komplexností.

Ve druhé kapitole se věnujeme podrobnému popisu proměnných ovlivňující chování řidičů a jejich reakční čas. Tyto faktory zahrnují jak interní faktory, mezi něž patří věk, řidičská zkušenost, pohlaví, únava a případná duševní onemocnění, tak i externí proměnné, jako jsou denní doba, úroveň viditelnosti, počasí, aktuální dopravní situace a hustota silničního provozu. V poslední části je uvedena problematika vlivu návykových látek na chování a rychlost reakcí řidičů.

Třetí kapitola se dopodrobna zabývá problematikou distrakcí při řízení, které jsou definovány jako „jakákoliv událost nebo činnost, které negativně ovlivňují schopnost řidiče zpracovávat informace nezbytné pro bezpečné ovládání vozidla“ (Lee et al., 2008, s. 33). Mezi nejčastější distraktory při řízení patří manipulace s mobilními telefony, konverzace s pasažéry nebo telefonní hovory, manipulace se systémem infotainment ve vozidle, poslech hudby a v neposlední řadě konzumace jídla nebo nápojů.

Teoretická část této práce je podložena rozsáhlou rešerší zahraničních vědeckých studií publikovaných v poslední dekádě, které jsou doplněny o klíčové výzkumy uveřejněných na přelomu tisíciletí. Zároveň je literární přehled obohacen o data a statistiky o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice z minulého roku i z let předcházejících.

Ve druhé, empirické části této bakalářské práce se věnujeme popisu výzkumného problému, stanovení cílů a formulaci operacionalizovaných hypotéz. Při provedení literární rešerše byly identifikovány významné mezery v akademické literatuře, zejména v souvislosti s nedostatkem experimentů realizovaných v reálných podmínkách silničního provozu a nedostatkem studií uskutečněných v České republice. Hlavním cílem této studie je prozkoumat reakční časy řidičů v reálných podmínkách silničního provozu při vykonání sekundární úlohy a bez přítomnosti distrakce ve dne a v noci. Na základě literárního přehledu a stanovených výzkumných cílů jsou formulovány dvě operacionalizované hypotézy.

V páté kapitole se detailně zabýváme přípravou a realizací experimentu zahrnující výběr výzkumného souboru, stanovení experimentálního jízdního okruhu, určení typu intervence a druhu distrakce. Tato kapitola obsahuje také podrobný popis průběhu pilotního testování a samotné realizace experimentu, který zahrnuje formální náležitosti, úvodní pokyny pro řidiče a průběh experimentálních jízd. V neposlední řadě jsou diskutovány etické aspekty výzkumu z pohledu bezpečnosti a závěrečný debriefing účastníků.

Výzkumnou metodou byl zvolen experiment s vnitrosubjektovým designem realizovaný v podmínkách reálného silničního provozu. Výzkumný soubor tvořilo celkem 14 řidičů, z toho 11 mužů a 3 ženy. Součástí experimentu bylo vybavení zahrnující experimentální vozidlo Ford Focus, eyetracker brýle a senzor značky Shimmer. Experimentální jízdní okruh se nacházel v industriální části města Olomouc a jeho celková délka činila 8,5 kilometru. Na trase byly určeny dvě hlavní lokality pro intervenci, přičemž místo intervence č. 1 mělo také svou alternativní variantu. Intervencí byl zvolen scénář simulující potenciální střet s figurantkou a distrakcí byla zvolena telefonní konverzace s figurantkou zprostředkovaná přes bezdrátovou technologii Bluetooth. Scénáře experimentu byly stanoveny následovně: jízda ve dne s intervencí bez přítomnosti distrakce a s intervencí při vykonávání sekundární úlohy, a jízda v noci s intervencí s absencí distrakce a s intervencí za přítomnosti distrakce.

V šesté kapitole je provedena důkladná analýza a interpretace empirických dat v souladu s cíli této studie. Následná kapitola diskuze porovnává výsledky této studie s existující literaturou a shrnuje hlavní poznatky výzkumu. Pro statistickou analýzu byl použit neparametrický test pro jeden výběr, konkrétně Wilcoxonův test. Nebyl zjištěn žádný signifikantní vztah u žádné z předem stanovených hypotéz. Nicméně, i přes absenci statistické

významnosti, hypotéza H1, která se zabývala rozdílem reakčních časů při vykonání sekundární úlohy a bez přítomnosti distrakce ve dne, vykazuje určitý trend. Zatímco hypotézu H2 nebylo možné zamítnout, interpretace dat naznačuje určitou tendenci, že průměrný reakční čas řidičů během noční jízdy je nižší za přítomnosti distrakce ve srovnání s reakčním časem při absenci rozptýlení. Tento poznatek naznačuje, že přítomnost distrakce během jízdy v noci může přispívat ke zlepšení pozornosti a rychlosti reakce řidičů.

V diskusi jsou identifikovány limity této studie, mezi něž patří omezená velikost výzkumného souboru a případné individuální rozdíly mezi řidiči a jejich schopností zvládat rušivé vlivy během řízení. Hlavním přínosem této práce je realizace experimentu, který zkoumal problematiku vlivu distrakce na reakční časy řidičů, v podmínkách běžného silničního provozu v České republice. Na závěr jsou uvedena doporučení pro budoucí výzkumy, zahrnující rozšíření výzkumného souboru řidičů a zkoumání alternativních druhů distrakcí. Také je doporučeno brát v úvahu aspekt vlivu denní a noční doby na reakční čas a pozornost řidičů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Alm, H., & Nilsson, L. (1995). The effects of a mobile telephone task on driver behaviour in a car following situation. *Accident Analysis and Prevention*, *27*(5), 707–715. https://doi.org/10.1016/0001-4575(95)00026-V

Alosco, M. L., Spitznagel, M. B., Fischer, K. H., Miller, L. A., Pillai, V., Hughes, J., & Gunstad, J. (2012). Both texting and eating are associated with impaired simulated driving performance. *Traffic Injury Prevention*, *13*(5), 468–475. https://doi.org/10.1080/15389588.2012.676697

Amini, R. E., Al Haddad, C., Batabyal, D., Gkena, I., De Vos, B., Cuenen, A., Brijs, T., & Antoniou, C. (2023). Driver distraction and in-vehicle interventions: A driving simulator study on visual attention and driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, *191*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107195

Bai, X., Henderson, C., Hewitt, D., Traylor, Z., Xie, Z., & Nam, C. (2023). Are eating and phone use equally distracting? A simulated driving model comparison. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, *67*(1), 1606–1610. https://doi.org/10.1177/21695067231192243

Barnard, E. (2020). *Neuropsychological assessment of driving abilities in patients with Alzheimer's or Parkinson's disease*. (Dizertační práce). William James College.

Basacik, D., & Stevens, A. (2008). Road Safety Research Report No. 95: Scoping Study of Driver Distraction. *Department for Transport.*

Beede, K. E., & Kass, S. J. (2006). Engrossed in conversation: The impact of cell phones on simulated driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, *38*(2), 415–421. https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.10.015

Bellinger, D. B., Budde, B. M., Machida, M., Richardson, G. B., & Berg, W. P. (2009). The effect of cellular telephone conversation and music listening on response time in braking. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *12*(6), 441–451. https://doi.org/10.1016/j.trf.2009.08.007

Biernacki, M., & Tarnowski, A. (2011). The effect of age and personality on the main cognitive

processes in drivers. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, *24*(4), 367–379. https://doi.org/10.2478/s13382-011-0035-x

Borecký, P. (2018). *Reakční čas řidičů*. (Magisterská diplomová práce). České vysoké učení technické v Praze.

Bradáč, A. (1997). *Soudní inženýrství*. Praha: CERM.

Bucsuházy, K. (2020). *Analýza vlivů vybraných rušivých podnětů na pozornost řidiče*. (Dizertační práce). Vysoké učení technické v Brně.

Bucsuházy, K., Semela, M., Belák, M., Maxera, P., Bilík, M., Rábek, V., & Zůvala, R. (2020). Analysis of selected off-road glances during driving in real road traffic. *Transportation Research Procedia*, *45*, 580–586. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.054

Bucsuházy, K., Svozilová, V., Semela, M., Stáňa, I., & Gruberová, O. (2019). Analysis of driver reaction during braking and avoidance maneuver. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1–10. https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/4/042085

Caird, J. K., Simmons, S. M., Wiley, K., Johnston, K. A., & Horrey, W. J. (2018). Does talking on a cell phone, with a passenger, or dialing affect driving performance? An updated systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Human Factors*, *60*(1), 101–133. https://doi.org/10.1177/0018720817748145

Calvi, A., Benedetto, A., & D'Amico, F. (2018). Investigating driver reaction time and speed during mobile phone conversations with a lead vehicle in front: A driving simulator comprehensive study. *Journal of Transportation Safety and Security*, *10*(1–2), 5–24. https://doi.org/10.1080/19439962.2017.1310161

Calvi, A., Benedetto, A., & D'Amico, F. (2015). Driver reaction time to avoid collisions during a mobile phone conversation. *Proceedings of 2015 Road Safety & Simulation International Conference*, *October*, 690–701.

Castro, S. C., Heathcote, A., Cooper, J. M., & Strayer, D. L. (2022). Dynamic workload measurement and modeling: Driving and conversing. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *29*(3), 645–653. https://doi.org/10.1037/xap0000431

Centrum dopravního výzkumu. (2024). *Dopravní nehody v ČR*. Získáno 23. března 2024 z https://nehody.cdv.cz/

Chandrasekaran, L., Crookes, A., & Lansdown, T. C. (2019). Driver situation awareness – Investigating the effect of passenger experience. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *61*, 152–162. https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.12.007

Charlton, S. G. (2009). Driving while conversing: Cell phones that distract and passengers who react. *Accident Analysis and Prevention*, *41*(1), 160–173. https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.10.006

Choudhary, P., & Velaga, N. R. (2019). A comparative analysis of risk associated with eating, drinking and texting during driving at unsignalised intersections. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *63*, 295–308. https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.04.023

Consiglio, W., Driscoll, P., Witte, M., & Berg, W. P. (2003). Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. *Accident Analysis and Prevention*, *35*(4), 495–500. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00027-1

Cooper, J. M., Wheatley, C. L., McCarty, M. M., Motzkus, C. J., Lopes, C. L., Erickson, G. G., Baucom, B. R. W., Horrey, W. J., & Strayer, D. L. (2020). Age-related differences in the cognitive, visual, and temporal demands of in-vehicle information systems. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1–18. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01154

Diamanti, A., Ziakopoulos, A., & Yannis, G. (2023). The impact of cognition-affecting neurological diseases on reaction time and driving speed deviation. *The Open Transportation Journal*, *17*(1), 1–11. https://doi.org/10.2174/18744478-v17-230804-2022-48

Dibben, N., & Williamson, V. J. (2007). An exploratory survey of in-vehicle music listening. *Psychology of Music*, *35*(4), 571–589. https://doi.org/10.1177/0305735607079725

Donmez, B., Boyle, L. N., & Lee, J. D. (2006). The impact of distraction mitigation strategies on driving performance. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and*

Ergonomics Society, *48*(4), 785–804. https://doi.org/10.1518/001872006779166415

Droździel, P., Tarkowski, S., Rybicka, I., & Wrona, R. (2020). Drivers' reaction time research in the conditions in the real traffic. *Open Engineering*, *10*(1), 35–47. https://doi.org/10.1515/eng-2020-0004

Drummer, O. H., Gerostamoulos, J., Batziris, H., Chu, M., Caplehorn, J., Robertson, M. D., & Swann, P. (2003). The involvement of drugs in drivers of motor vehicles killed in Australian road traffic crashes. *Accident Analysis and Prevention*, *943*, 1–10. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00153-7

Farah, H. (2011). Age and gender differences in overtaking maneuvers on two-lane rural highways. *Transportation Research Record*, *2248*(1), 30–36. https://doi.org/10.3141/2248-04

Fares, A., Wickens, C. M., Mann, R. E., Di Ciano, P., Wright, M., Matheson, J., Hasan, O. S. M., Rehm, J., George, T. P., Samokhvalov, A. V., Shuper, P. A., Huestis, M. A., Stoduto, G., Brown, T., Stefan, C., Rubin-Kahana, D. S., Le Foll, B., & Brands, B. (2022). Combined effect of alcohol and cannabis on simulated driving. *Psychopharmacology*, *239*(5), 1263–1277. https://doi.org/10.1007/s00213-021-05773-3

Fu, R., Chen, Y., Xu, Q., Guo, Y., & Yuan, W. (2020). A comparative study of accident risk related to speech-based and handheld texting during a sudden braking event in urban road environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*, 1–18. https://doi.org/10.3390/ijerph17165675

Garrisson, H., Scholey, A., Verster, J. C., Shiferaw, B., & Benson, S. (2022). Efects of alcohol intoxication on driving performance, confdence in driving ability, and psychomotor function: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Psychopharmacology*, *239*, 3893–3902. https://doi.org/10.1007/s00213-022-06260-z

Green, M. (2000). „How long does it take to stop?" Methodological analysis of driver perception-brake times. *Transportation Human Factors*, *2*(3), 195–216. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/STHF0203_1

Hodgkins, J. (1963). Reaction time and speed of movement in males and females of various

ages. *Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation*, *34*(3), 335–343. https://doi.org/10.1080/10671188.1963.10613242

Irwin, C., Monement, S., & Desbrow, B. (2015). The influence of drinking, texting, and eating on simulated driving performance. *Traffic Injury Prevention*, *16*(2), 116–123. https://doi.org/10.1080/15389588.2014.920953

Kaplánek, A. (2010). *Analýza reakcí řidičů na složené podněty*. (Dizertační práce). Vysoké učení technické v Brně.

Kyaw, W. T., Nishikawa, N., Moritoyo, T., Tsujii, T., Iwaki, H., & Nomoto, M. (2013). Evaluating the driving ability in patients with Parkinson's disease using a driving simulator. *Internal Medicine*, *52*(8), 871–876. https://doi.org/10.2169/internalmedicine.52.9292

Lamble, D., Kauranen, T., Laakso, M., & Summala, H. (1999). Cognitive load and detection thresholds in car following situations: Safety implications for using mobile (cellular) telephones while driving. *Accident Analysis and Prevention*, *31*(6), 617–623. https://doi.org/10.1016/s0001-4575(99)00018-4

Lee, J. D., Regan, M. A., & Young, K. L. (2008). What Drives Distraction? Distraction as a Breakdown of Multilevel Control. In M. A. Regan, J. D. Lee, & K. L. Young (Ed.), *Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation* (s. 41–56). https://doi.org/10.1201/9781420007497

Lee, J. D., Young, K. L., & Regan, M. A. (2008). Defining Driver Distraction. In M. A. Regan, J. D. Lee, & K. L. Young (Ed.), *Driver Distraction: Theory, Effects, and Mitigation* (s. 31–40). https://doi.org/10.1201/9781420007497

Lenné, M. G., Triggs, T. J., & Redman, J. R. (1997). Time of day variations in driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, *29*(4), 431–437. https://doi.org/10.1016/s0001-4575(97)00022-5

Li, N., & Boyle, L. N. (2020). Allocation of driver attention for varying in-vehicle system modalities. *Human Factors*, *62*(8), 1349–1364. https://doi.org/10.1177/0018720819879585

Lo, Y., Chiu, A., & Tseng, P. (2023). Driving frequency modulates correlations between executive functions and driving performance: A driving simulator study. *Perceptual and Motor Skills*, *130*(6), 2410–2429. https://doi.org/10.1177/00315125231209646

Lowrie, J., & Brownlow, H. (2020). The impact of sleep deprivation and alcohol on driving: A comparative study. *BMC Public Health*, *20*(1), 1–9. https://doi.org/10.1186/s12889-020-09095-5

Mahajan, K., & Velaga, N. R. (2020). Effects of partial sleep deprivation on braking response of drivers in hazard scenarios. *Accident Analysis and Prevention*, *142*(5), 1–22. https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105545

McCarty, D., & Kim, H. W. (2024). Risky behaviors and road safety: An exploration of age and gender influences on road accident rates. *PLoS ONE*, *19*(1), 1–16. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296663

McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (1999). Multivariate analysis of age-related driver ability and performance deficits. *Accident Analysis and Prevention*, *31*(5), 445–454. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(98)00082-7

Medic-Pericevic, S., Mikov, I., Glavaski-Kraljevic, M., Spanovic, M., Bozic, A., Vasovic, V., & Mikov, M. (2020). The effects of aging and driving experience on reaction times of professional drivers. *Work: Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, *66*(2), 405–419. https://doi.org/10.3233/WOR-203181

Miao, L., Gu, Y., He, L., Wang, H., Schwebel, D. C., & Shen, Y. (2021). The influence of music tempo on mental load and hazard perception of novice drivers. *Accident Analysis and Prevention*, *157*, 1–6. https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106168

Montgomery, J., Kusano, K. D., & Gabler, H. C. (2014). Age and gender differences in time to collision at braking from the 100-car naturalistic driving study. *Traffic Injury Prevention*, *15*, 15–20. https://doi.org/10.1080/15389588.2014.928703

Nathanail, E., Adamos, G., Kapetanopoulou, P., & Efraimidou, E. (2014). Does talking with a fellow passenger affect everybody the same? An impact assessment on driving performance and behavior. *Advances in Transportation Studies*, *1*, 77–86.

https://doi.org/10.4399/97888548735448

Navarro, J., Gaujoux, V., Claude Ouimet, M., Ferreri, L., & Reynaud, E. (2023). How does background music affect drivers' behaviours, emotions and mood behind the wheel? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *98*, 47–60. https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.08.003

Ogden, E. J. D., & Moskowitz, H. (2004). Effects of alcohol and other drugs on driver performance effects of alcohol and other drugs on driver. *Traffic Injury Prevention*, *5*(3), 185–198. https://doi.org/10.1080/15389580490465201

Olson, P. L. (1989). Driver perception response time. *Journal of Passenger Cars*, *98*(6), 851–861. https://doi.org/10.4271/890731

Olson, P. L., & Sivak, M. (1986). Perception-response time to unexpected roadway hazards. *Human Factors*, *28*(1), 91–96. https://doi.org/10.1177/001872088602800110

Ouimet, M. C., Pradhan, A. K., Simons-Morton, B. G., Divekar, G., Mehranian, H., & Fisher, D. L. (2013). The effect of male teenage passengers on male teenage drivers: Findings from a driving simulator study. *Accident Analysis and Prevention*, *58*, 132–139. https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.04.024

Owens, D. A., & Sivak, M. (1996). Differentiation of visibility and alcohol as contributors to twilight road fatalities. *Human Factors*, *38*(4), 680–689. https://doi.org/10.1518/001872096778827233

Pack, A. M., Rodgman, E., Pacic, A. I., Dinges, D. F., & Schwab, C. W. (1995). Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accident Analysis and Prevention*, *27*(6), 769–775. https://doi.org/10.1016/0001-4575(95)00034-8

Papantoniou, P., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2017). Review of driving performance parameters critical for distracted driving research. *Transportation Research Procedia*, *25*, 1796–1805. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.148

Papantoniou, P., Yannis, G., Antoniou, C., Papadimitriou, E., Pavlou, D., & Golias, J. (2016). Investigating the effect of area type and traffic conditions on distracted driving performance. *Transportation Research Procedia*, *14*, 3839–3848.

https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.469

Parker, D., Lajunen, T., & Summala, H. (2002). Anger and aggression among drivers in three European countries. *Accident Analysis and Prevention*, *34*(2), 229–235. https://doi.org/10.1016/s0001-4575(01)00018-5

Parker, D., Reason, J. T., Manstead, A. S. R., & Stradling, S. G. (1995). Driving errors, driving violations and accident involvement. *Ergonomics*, *38*(5), 1036–1048. https://doi.org/10.1080/00140139508925170

Patten, C. J. D., Kircher, A., Östlund, J., & Nilsson, L. (2004). Using mobile telephones: Cognitive workload and attention resource allocation. *Accident Analysis and Prevention*, *36*(3), 341–350. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00014-9

Pavlou, D., Papadimitriou, E., Antoniou, C., Papantoniou, P., Yannis, G., Golias, J., & Papageorgiou, S. G. (2015). Driving behaviour of drivers with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A driving simulator study. *Transportation Research Board 94th Annual Meeting*, *January*, 1–15.

Perryman, K. M., & Fitten, L. J. (1996). Effects of normal aging on the performance of motor-vehicle operational skills. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *9*(3), 136–141. https://doi.org/10.1177/089198879600900306

Plainis, S., & Murray, I. J. (2002). Reaction times as an index of visual conspicuity when driving at night. *Ophthalmic and Physiological Optics*, *22*(5), 409–415. https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00076.x

Poliak, M., Svabova, L., Benus, J., & Demirci, E. (2022). Driver response time and age impact on the reaction time of drivers: A driving simulator study among professional-truck drivers. *Mathematics*, *10*, 1–16. https://doi.org/10.3390/math10091489

Qiu, L., & Nixon, W. A. (2005). Effects of adverse weather on traffic crashes systematic review and meta-analysis. *Transportation Research Record*, *2055*(1), 139–146. https://doi.org/https://doi.org/10.3141/2055-16

Ramaekers, J. G., Berghaus, G., van Laar, M., & Drummer, O. H. (2004). Dose related risk of motor vehicle crashes after cannabis use. *Drug and Alcohol Dependence*, *73*, 109–119.

https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2003.10.008

Ratcliff, R., & Vanunu, Y. (2022). The effect of aging on decision-making while driving: A diffusion model analysis. *Psychology and Aging*, *37*(4), 441–455. https://doi.org/10.1037/pag0000690

Ředitelství služby dopravní policie. (2023). *Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice v roce 2022*. https://www.policie.cz/soubor/informace-o-nehodovosti-prosinec-2022-pdf.aspx

Ředitelství služby dopravní policie. (2024). *Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice v roce 2023*. https://www.policie.cz/soubor/informace-o-nehodovosti-prosinec-2023-pdf.aspx

Santangelo, A. P., Ludwig, C. J. H., Navajas, J., Sigman, M., & Leone, M. J. (2022). Background music changes the policy of human decision-making: Evidence from experimental and drift-diffusion model-based approaches on different decision tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, *151*(9), 2222–2236. https://doi.org/10.1037/xge0001189

Schweitzer, N., Apter, Y., Ben-David, G., Liebermann, D. G., & Parush, A. (1995). A field study on braking responses during driving. II. Minimum driver braking times. *Ergonomics, 38*(9), 1903–1910. https://doi.org/10.1080/00140139508925238

Segmiller, F. M., Buschert, V., Laux, G., Nedopil, N., Palm, U., Furjanic, K., Zwanzger, P., & Brunnauer, A. (2017). Driving skills in unmedicated first- and recurrent-episode schizophrenic patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *267*(1), 83–88. https://doi.org/10.1007/s00406-015-0647-4

Sheridan, T. B. (2004). Driver distraction from a control theory perspective. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *46*(4), 587–599. https://doi.org/10.1518/hfes.46.4.587.56807

Simmons, S. M., Hicks, A., & Caird, J. K. (2016). Safety-critical event risk associated with cell phone tasks as measured in naturalistic driving studies: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, *87*, 161–169.

https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.11.015

Smiley, A., & Caird, J. K. (2007). *The effects of cellphone and CD use on novice and experienced driver performance*. https://trid.trb.org/view/1152793

Stefanidis, K. B., Mieran, T., Schiemer, C., Freeman, J., Truelove, V., & Summers, M. J. (2023). Cognitive correlates of reduced driving performance in healthy older adults: A meta-analytic review. *Accident Analysis and Prevention*, *193*, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107337

Strayer, D. L., Cooper, J. M., Turrill, J., Coleman, J., Medeiros-Ward, N., & Biondi, F. (2013). *Measuring Cognitive Distraction in the Automobile*. Washington: AAA Foundation for Traffic Safety.

Šucha, M., & Seitl, M. (2013). Psychické vlastnosti a funkce posuzované v dopravněpsychologickém vyšetření. In M. Šucha, V. Rehnová, M. Kořán, & D. Černochová (Ed.), *Dopravní psychologie pro praxi. Výběr, výcvik a rehabilitace řidičů* (Psyché, s. 44–77). Praha: Grada Publishing.

Svozilová, V., Bucsuházy, K., Vallová, O., Stáňa, I., & Semela, M. (2018). Analysis of driver reaction time for people suffering from Parkinson disease. *International Conference on Traffic and Transport Engineering*, 780–786.

Tarkowski, S., Caban, J., Dzieńkowski, M., Nieoczym, A., & Zarajczyk, J. (2022). Driver's distraction and its potential influence on the extension of reaction time. *Archives of Automotive Engineering*, *98*(4), 65–78. https://doi.org/10.14669/AM/157645

Thapa, R., Codjoe, J., Ishak, S., & McCarter, K. S. (2015). Post and during event effect of cell phone talking and texting on driving performance—A driving simulator study. *Traffic Injury Prevention*, *16*, 461–467. https://doi.org/10.1080/15389588.2014.969803

Theofilatos, A., Ziakopoulos, A., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2018). How many crashes are caused by driver interaction with passengers? A meta-analysis approach. *Journal of Safety Research*, *65*, 11–20. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.02.001

Tillman, G., Strayer, D., Eidels, A., & Heathcote, A. (2017). Modeling cognitive load effects of conversation between a passenger and driver. *Attention, Perception, and Psychophysics*,

79(6), 1795–1803. https://doi.org/10.3758/s13414-017-1337-2

Valero-Mora, P., Pareja, I., Pons, D., Sánchez, M., Montes, S. A., & Ledesma, R. D. (2015). Mindfulness, inattention and performance in a driving simulator. *IET Intelligent Transport Systems*, *9*(7), 690–693. https://doi.org/10.1049/iet-its.2014.0172

Voinea, G. D., Boboc, R. G., Buzdugan, I. D., Antonya, C., & Yannis, G. (2023). Texting while driving: A literature review on driving simulator studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*, 1–30. https://doi.org/10.3390/ijerph20054354

Vrábel, L. (2019). *Určení reakční doby řidiče silničního vozidla na změnu situace před vozidlem*. (Bakalářská diplomová práce). Univerzita Pardubice.

Warshawsky-Livne, L., & Shinar, D. (2002). Effects of uncertainty, transmission type, driver age and gender on brake reaction and movement time. *Journal of Safety Research*, *33*, 117–128. https://doi.org/10.1016/S0022-4375(02)00006-3

Watling, C. N., Larue, G. S., Wood, J. M., & Black, A. (2022). An on-road examination of daytime and evening driving on rural roads: Physiological, subjective, eye gaze, and driving performance outcomes. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *84*(2), 418–426. https://doi.org/10.3758/s13414-021-02424-9

Wen, H., Sze, N. N., Zeng, Q., & Hu, S. (2019). Effect of music listening on physiological condition, mental workload, and driving performance with consideration of driver temperament. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*, 1–12. https://doi.org/10.3390/ijerph16152766

White, M. P., Eiser, J. R., & Harris, P. R. (2004). Risk perceptions of mobile phone use while driving. *Risk Analysis*, *24*(2), 323–334. https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00434.x

Wickens, C. M., Smart, R. G., & Mann, R. E. (2014). The impact of depression on driver performance. *International Journal of Mental Health and Addiction*, *12*(4), 524–537. https://doi.org/10.1007/s11469-014-9487-0

Wiesenthal, D. L., Hennessy, D. A., & Totten, B. (2000). The influence of music on driver stress. *Journal of Applied Social Psychology*, *30*(8), 1709–1719.

https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2000.tb02463.x

Wiesenthal, D. L., Hennessy, D. A., & Totten, B. (2003). The influence of music on mild driver aggression. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *6*(2), 125–134. https://doi.org/10.1016/S1369-8478(03)00020-2

Williams, A. F. (2003). Teenage drivers: Patterns of risk. *Journal of Safety Research*, *34*(1), 5–15. https://doi.org/10.1016/s0022-4375(02)00075-0

Yang, L. H., Zhang, X. Q., Zhu, X. Y., Luo, Y. L., & Luo, Y. (2019). Research on risky driving behavior of novice drivers. *Sustainability*, *11*, 1–20. https://doi.org/10.3390/su11205556

Yang, Z., Yu, Q., Zhang, W., & Shen, H. (2021). A comparison of experienced and novice drivers' rear-end collision avoidance maneuvers under urgent decelerating events. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *76*, 353–368. https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.12.009

Zhang, H., Zhao, Y. N., Wu, S., & Gao, L. (2016). Research on driving distraction based on peripheral detection task. *Proceedings - 2015 8th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2015*, *1*, 30–34. https://doi.org/10.1109/ISCID.2015.220

Zhang, Z., Asakawa, Y., Imamura, T., & Miyake, T. (2013). Experiment design for measuring driver reaction time in driving situation. *Proceedings - 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2013*, 3699–3703. https://doi.org/10.1109/SMC.2013.630

Zhao, P., Lu, G., & Liang, L. (2018). Perception and response characteristics of pedestrian-vehicle traffic conflict at unsignalized intersections under driving distraction. *18th COTA International Conference of Transportation Professionals*, 1792–1803.

SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Charakteristika výzkumného souboru.....33
Tabulka 2: Přehled reakčních časů řidičů 45

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Vozidlo Ford Focus.....34
Obrázek 2: Eyetracker brýle.....34
Obrázek 3: Trasa jízdního okruhu.....35
Obrázek 4: Jízdní okruh s místy intervence 36
Obrázek 5: Místo intervence č. 1A.....37
Obrázek 6: Místo intervence č. 1B.....37
Obrázek 7: Místo intervence č. 2 37
Obrázek 8: Záznam z eyetracker brýlí při intervenci v místě č. 1A.....44
Obrázek 9: Záznam z eyetracker brýlí při intervenci v místě č. 2 44

Seznam grafů:

Graf 1: Krabicový diagram reakčních časů řidičů bez distrakce a s distrakcí ve dne a v noci.47
Graf 2: Reakční čas řidičů bez distrakce a s distrakcí ve dne.....48
Graf 3: Reakční čas řidičů bez distrakce a s distrakcí v noci 48

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Abstrakt v českém jazyce

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce: Vliv distrakce na reakční čas řidičů v podmínkách reálného silničního provozu

Autor práce: Adéla Konečná, MSc

Vedoucí práce: doc. PhDr. Matúš Šucha, Ph.D.

Počet stran a znaků: 71 stran, 104 234 znaků

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 103

Abstrakt: Bakalářská práce se zabývá problematikou vlivu distrakce na reakční čas řidičů. Výzkumnou metodou je experiment s vnitrosubjektovým designem realizovaný v podmínkách reálného silničního provozu na vytyčeném jízdním okruhu v Olomouci. Zvolenou intervencí na trase je simulace střetu s chodkyní a zkoumanou formou distrakce je telefonní konverzace s figurantkou. Výzkumný soubor tvoří 14 řidičů. Experimentální scénáře zahrnují jízdy ve dne za přítomnosti a bez přítomnosti distrakce a jízdy v noci s a bez distrakce. Na rozdíl od předpokládaných hypotéz výsledky studie neprokazují signifikantní vliv distrakce na reakční čas řidičů ve dne ani v noci. Nicméně, pozorované tendence naznačují, že reakční časy řidičů mohou být rychlejší při absenci distrakce ve dne a současně rychlejší za přítomnosti distrakce v noci. Tento jev může být zapříčiněn charakterem distrakce jako pozitivního stimulu, který může řidiče udržovat více bdělé v nočních hodinách. Jako doporučení pro budoucí výzkumy je navržena replikace experimentu s využitím většího výzkumného souboru.

Klíčová slova: řidiči, reakční čas, distrakce, reálný silniční provoz

Příloha 2: Abstrakt v anglickém jazyce

ABSTRACT OF THESIS

Title: The Influence of Distraction on Drivers' Reaction Time in Real Traffic Conditions

Author: Adéla Konečná, MSc

Supervisor: doc. PhDr. Matúš Šucha, Ph.D.

Number of pages and characters: 71 pages, 104 234 characters

Number of appendices: 5

Number of references: 103

Abstract: The bachelor’s thesis delves into the topic of driver distraction and drivers' reaction time. The research method employed is an experiment with a within-subject design conducted in the real traffic conditions on a designated route in Olomouc. The selected intervention scenario involves a simulated collision with a pedestrian, and the investigated type of distraction is chosen to be a phone conversation with a confederate. The research sample consists of 14 drivers. Experimental scenarios include daytime driving with and without distraction, as well as nighttime driving with and without distraction. Contrary to initial hypotheses, the study findings do not demonstrate a statistically significant influence of driver distraction on drivers' reaction time, whether during daylight or nighttime conditions. However, observed trends suggest that drivers' reaction times may be faster in the absence of distraction during the day and simultaneously faster in the presence of distraction at night. This phenomenon may be attributed to the nature of distraction as a positive stimulus that keeps drivers more alert during nighttime hours. In light of these findings, a recommendation for future research entails replicating the experiment with a larger research sample.

Key words: drivers, reaction time, driver distraction, real traffic conditions

Příloha 3: Smlouva o výpůjčce

SMLOUVA O VÝPŮJČCE

dle ust. § 2193 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, ve znění pozdějších předpisů,

kterou níže uvedeného dne, měsíce a roku uzavřeli:

půjčitel
Univerzita Palackého v Olomouci
veřejná vysoká škola – režim existence dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění některých zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů; nezapsaná v obchodním rejstříku,
IČ: 619 89 592,
DIČ: CZ61989592,
se sídlem: Křížkovského 511/8, Olomouc, PSČ 771 47,
součást: Filozofická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
jednající doc. Mgr. Janem Stejskalem, M.A., Ph.D., děkanem Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci,
osoba oprávněná k jednání ve věcech smluvních a technických: Doc. PhDr. Matúš Šucha, e-mail – matus.sucha@upol.cz, telefon: +420 777 597 665,
na straně jedné

a

vypůjčitel

jméno a příjmení:	
datum narození:	
bydliště:	
adresa pro doručování:	
telefon:	
e-mail:	

na straně druhé

takto:

I. Úvodní ustanovení

1. 1. Vypůjčitel je jako zkoumaná osoba účastníkem výzkumu, který se zaměřuje na bezpečnost silničního provozu.

1. 2. Půjčitel prohlašuje, že je vlastníkem osobního automobilu tovární značka: FORD, typ: Focus, rok výroby: 2019, reg. zn.: 6M8 2780, VIN: WF0NXXGCHNKY80779, barva modrá, (dále také jen „předmět výpůjčky“ nebo „automobil“). Automobil je určený k terénnímu výzkumu v rámci modulu lidský faktor v dopravě ve výzkumném projektu specifikovaném v čl. 1.1. této smlouvy zaměřeném na dopravní psychologii v oblastech zkoumání chování řidiče v rizikových situacích a předcházení vzniku dopravních nehod, mikrosimulace interakce řidiče a chodců, posuzování mentální kapacity řidiče, vliv reklamních sdělení včetně LED billboardů na pozornost řidiče, únava a nepozornost řidiče, zajištění vyšší bezpečnosti a výkonu profesionálních řidičů vč. řidičů hromadné dopravy.

1. 3. Vypůjčitel prohlašuje, že je oprávněn k řízení motorového vozidla a je držitelem řidičského oprávnění skupiny B.

1. 4. Vypůjčitel svým podpisem na této smlouvě dále potvrzuje, že byl půjčitelem seznámen se stavem automobilu, návodem výrobce automobilu na jeho obsluhu a provoz, a to jak teoreticky, tak prakticky, a že seznámení s automobilem bylo provedeno srozumitelně a zcela porozuměl poučení, jak má automobil užívat.

1. 5. Půjčitel dále prohlašuje, že předmět výpůjčky je pojištěn v souladu se zákonem č. 168/1999 Sb., zákon o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro případ vzniku škody způsobené provozem vozidla. Předmět výpůjčky je nad rámec zákonem stanoveného povinného pojištění odpovědnosti pojištěn také v rámci smluvního havarijního pojištění.

1. 6. Smluvní strany berou na vědomí, že jejich práva vyplývající z této smlouvy musí být uplatněna do tří měsíců od vrácení předmětu výpůjčky, jinak je soud nepřizná, namítne-li druhá strana opožděné uplatnění práva.

II. Předmět výpůjčky

Touto smlouvou poskytuje půjčitel bezplatně vypůjčiteli automobil specifikovaný v čl. 1.2. této smlouvy, aby jej dočasně užíval za přítomnosti zástupce půjčitele k účelu uvedenému v čl. IV. této smlouvy na dobu uvedenou v čl. III. této smlouvy.

III. Doba výpůjčky

3. 1. Tato smlouva o výpůjčce se uzavírá na dobu od 29. 2. 2024 do 1. 3. 2024.

3. 2. O předání předmětu výpůjčky bude smluvními stranami sepsán datovaný písemný předávací protokol podepsaný oběma smluvními stranami či osobami oprávněnými za ně jednat. V předávacím protokolu smluvní strany zejména uvedou datum předání a převzetí automobilu vypůjčitelem a stav automobilu. Půjčitel se zavazuje zajistit, že v automobilu bude při jeho užívání vypůjčitelem k dispozici technický průkaz vozidla a doklad o úhradě povinného ručení, popřípadě veškeré další nezbytné příslušenství vozidla.

3. 3. O vrácení předmětu výpůjčky zpět půjčiteli bude smluvními stranami sepsán datovaný písemný předávací protokol podepsaný oběma smluvními strany či osobami oprávněnými za ně jednat, ve kterém smluvní strany, mimo potvrzení předání a převzetí předmětu výpůjčky, uvedou zejména stav předmětu výpůjčky při vrácení předmětu výpůjčky a případná vzniklá poškození předmětu výpůjčky, dojde-li k nim v době výpůjčky.

IV. Účel výpůjčky

Vypůjčitel je oprávněn předmět výpůjčky užívat pouze pro účely předpokládané v rámci výzkumu specifikovaného v čl. I. této smlouvy.

V. Práva a povinnosti vypůjčitele

5. 1. Vypůjčitel je povinen řídit se při užívání předmětu výpůjčky stanoveným účelem výpůjčky a oprávněnými pokyny půjčitele.

5. 2. Vypůjčitel je povinen chránit předmět výpůjčky před poškozením, zničením, ztrátou, nadměrným opotřebením či odcizením. V případě poškození, zničení, ztráty, nadměrného opotřebení či odcizení předmětu výpůjčky je vypůjčitel povinen bez zbytečného odkladu, nejpozději však do 2 hodin od zjištění takové události či stavu, informovat půjčitele o poškození, zničení, ztrátě, nadměrném opotřebení či odcizení předmětu výpůjčky telefonicky a písemně na e-mail osoby oprávněné za půjčitele jednat ve věcech smluvních a technických (viz záhlaví této smlouvy) v případě, že zástupce půjčitele přítomný u poškození, zničení, ztráty, nadměrného opotřebení či odcizení předmětu výpůjčky nebude moci být s ohledem ke svému zdravotnímu stavu o této skutečnosti vyrozuměn.

5. 3. Vypůjčitel se zavazuje užívat předmět výpůjčky pouze za přítomnosti zástupce půjčitele.

5. 4. Vypůjčitel není oprávněn bez předchozího písemného souhlasu půjčitele přenechat předmět výpůjčky třetí osobě k užívání.

5. 5. Vypůjčitel je povinen předmět výpůjčky vrátit nejpozději do konce stanovené doby výpůjčky specifikované v čl. 3.1. této smlouvy.

5. 6. Pro případ vzniku škody na předmětu výpůjčky se vypůjčitel zavazuje poskytnout maximální možnou součinnosti půjčiteli při uplatnění škody u pojišťovny a při řešení škodné události.

VI. Práva a povinnosti půjčitele

6. 1. Půjčitel je povinen předat předmět výpůjčky vypůjčiteli ve stavu způsobilém ke smluvenému užívání.

6. 2. Půjčitel je oprávněn požadovat vrácení předmětu výpůjčky i před skončením stanovené doby výpůjčky, a to jestliže:

a) vypůjčitel předmět výpůjčky neužívá řádně nebo jej užívá v rozporu s účelem výpůjčky či oprávněnými pokyny půjčitele,

b) vypůjčitel přenechá předmět výpůjčky k užívání třetí osobě bez předchozího písemného souhlasu půjčitele,

c) vypůjčitel poškodí, zničí, ztratí, nadměrně opotřebí či si přisvojí předmět výpůjčky,

d) půjčiteli vznikne nevyhnutelná potřeba předmětu výpůjčky z důvodu, který nemohl při uzavření smlouvy předvídat.

6. 3. Obvyklé náklady jako např. náklady na nákup pohonných hmot, úhrada pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla, náklady na jiné provozní kapaliny a další náklady spojené s užíváním automobilu nese v plné výši půjčitel ze svého.

VII. Zánik závazku

Závazek z této smlouvy zaniká splněním, písemnou dohodou obou smluvních stran či dalšími zákonem stanovenými způsoby zániku závazku.

VIII. Závěrečná ustanovení

8. 1. Právní vztahy touto smlouvou výslovně neupravené se řídí zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů a právními předpisy České republiky.

8. 2. Tuto smlouvu je možné měnit pouze formou písemných datovaných vzestupně číslovaných dodatků podepsaných oprávněnými osobami obou smluvních stran.

8. 3. Není-li v této smlouvě stanoveno jinak, podání ve věcech této smlouvy budou stranami prováděna písemně, zpravidla doporučenou listovní zásilkou na adresy smluvních stran uvedené v záhlaví této smlouvy.

8. 4. Tato smlouva je vyhotovena ve třech stejnopisech s povahou originálu, z nichž půjčitel obdrží dvě vyhotovení a vypůjčitel jedno vyhotovení.

8. 5. Tato smlouva nabývá účinnosti dnem jejího podpisu oprávněnými osobami obou smluvních stran.

V Olomouci dne	V Olomouci dne 26. 2. 2024
_____	_____
Půjčitel: Univerzita Palackého v Olomouci, zast. doc. Mgr. Janem Stejskalem, M.A., Ph.D., děkanem FF UP	Vypůjčitel:

Příloha 4: Informovaný souhlas s účastí na výzkumu a se zpracováním osobních údajů

Katedra
psychologie

Filozofická fakulta
Univerzity Palackého v Olomouci

INFORMOVANÝ SOUHLAS S ÚČASTÍ NA VÝZKUMU A SE ZPRACOVÁNÍM OSOBNÍCH ÚDAJŮ

Vážená paní/slečno, vážený pane,

byl/a jste osloven/a s nabídkou účasti na výzkumném projektu pro kalibrování eyetrackeru při reálném provozu. Výzkum je realizován pod záštitou Katedry psychologie na Filozofické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci (dále jen "UP") výzkumným týmem pod hlavním vedením doc. PhDr. Matúše Šuchy, Ph.D.

Cílem studie je zpřesnit měření nástroje eyetrackeru, abychom zpřístupnili použití tohoto nástroje pro další výzkumy v dopravní psychologii.

Vaše **účast na výzkumu je dobrovolná** a máte plné právo vyjádřit svůj nesouhlas s účastí tím, že nepodepíšete tento dokument.

UP Vaše osobní údaje (v podobě, v níž by mohlo dojít k Vaší identifikaci) nepředá jinému subjektu a bude s nimi nakládat v souladu s platnou legislativou.

Další informace o zpracování Vašich osobních údajů, včetně informace o Vašich právech, obsahují internetové stránky UP, část Univerzita, sekce Ochrana osobních údajů, a také Obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), zejména v článcích 15–22, 34 a 77. Budete-li chtít uplatnit svá práva plynoucí z právní úpravy na úseku ochrany osobních údajů, můžete kontaktovat pověřence pro ochranu osobních údajů. Výkonem této pozice je pověřen kancléř UP (jeho kontaktní údaje jsou dostupné na výše uvedené internetové stránce).

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu a se zpracováním svých osobních údajů. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány či ústně prezentovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a pro mne za podstatné a potřebné vědět. Na své případné dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a o možnosti kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit (svůj souhlas odvolat), a to i bez udání důvodu.

Vaše jméno a příjmení:

.....

Místo a datum:

.....

Váš podpis:

.....

Příloha 5: Pokyny pro řidiče

Pokyny pro řidiče

Nutnost ujistit se před začátkem, že participant podepsal informovaný souhlas.

Úvod a účel studie

Účelem této studie je kalibrace brýlí pro správné měření při řízení v běžném provozu. Výzkum realizují studenti Katedry psychologie Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci pod vedením doc. PhDr. Matúše Šuchy, Ph.D. Výsledky výzkumu poslouží pro účely diplomových prací.

Před začátkem jízdy se, prosím, ujistěte, že s sebou máte platný řidičský průkaz. Vyjměte z kapes všechny osobní věci. Mobilní telefon si, prosím, vypněte nebo přepněte do režimu vibrace a bezpečně jej uschovejte.

Kontrola vozidla

Zkontrolujte a případně upravte dle potřeby následující: polohu a výšku sedadla, seřízení vnitřních a vnějších zrcátek, výhled z předního a zadního skla i bočních skel.

Pokud sedíte pohodlně, nezapomeňte se před jízdou připoutat bezpečnostním pásem. Prohlédněte palubní desku, abyste se seznámili s umístěním ovládacích prvků, včetně světel, stěračů a výstražných signálů.

Vybavení

Součástí studie jsou eyetracker brýle, které slouží ke sledování očních pohybů a fixací pohledu. Nasaďte si, prosím, brýle a upravte tak, aby Vám nebránily ve výhledu.

Bezpečnost

Vaše bezpečí i bezpečí všech účastníků silničního provozu je naší prioritou, proto prosím během jízdy dodržujte pravidla silničního provozu, nezapomeňte na pravidlo přednosti zprava a dodržujte povolenou rychlost. Během jízdy můžete být vyzváni ke splnění úkolu. Prosím, soustřeďte se na řízení a postupujte dle instrukcí tak, abyste neohrozili sebe ani jiné účastníky silničního provozu.

Závěr

Proveďte závěrečnou kontrolu, abyste se ujistili, že je Váš bezpečnostní pás bezpečně zapnutý, zrcátka jsou nastavena a jste připraveni začít. Nastartujte motor automobilu podle standardních postupů.