

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy



Bakalářská práce

Bezpečnost v dopravě se zaměřením na reakce řidiče

Jiřina Paroubková

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiřina Paroubková

Technika a technologie v dopravě a spojích
Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Bezpečnost v dopravě se zaměřením na reakce řidiče

Název anglicky

Traffic safety with a focus on driver reactions

Cíle práce

Bakalářská práce je tematicky zaměřena na problematiku bezpečnosti v dopravě. Hlavním cílem práce bude vytvořit přehled bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře mající zásadní vliv na pozornost řidiče.

Metodika

Metodika řešené problematiky bakalářské práce je založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Na základě rozboru teoretických poznatků a výsledků hodnocení budou formulovány závěry bakalářské práce.

Práce bude zpracována dle osnovy:

- 1 Úvod
- 2 Cíl a metodika práce
- 3 Přehled řešené problematiky
- 4 Závěr
- 5 Seznam použitých zdrojů
- 6 Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 až 60 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Klíčová slova

automobil, bezpečnost, eye tracking, doprava

Doporučené zdroje informací

AMBROS, Jiří, Richard TUREK, Pavel HAVRÁNEK, Jan NOVÁK a Veronika VALENTOVÁ. Metodika hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2017. ISBN 978-80-88074-56-4.

BALABÁN, Miloš a Bohuslav PERNICA. Bezpečnostní systém ČR: problémy a výzvy. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3150-9.

PETERS, George A. a Barbara J. PETERS. Automotive vehicle safety. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019. ISBN 978-0-367-39587-2.

SEIFFERT, Ulrich a Lothar WECH. Automotive safety handbook. 2nd ed. Warrendale: SAE International, c2007. ISBN 978-0-7680-1798-4.

Předběžný termín obhajoby

2022/2023 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Veronika Hartová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Elektronicky schváleno dne 19. 1. 2022

doc. Ing. Martin Kotek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2022

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 24. 10. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Bezpečnost v dopravě se zaměřením na reakce řidiče" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 25. března 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce Ing. Veronice Hartové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při psaní práce. Dále mé rodině a přáteli za podporu a motivaci při studiu.

Bezpečnost v dopravě se zaměřením na reakce řidiče

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou bezpečnosti v dopravě se zaměřením na bezpečnostní prvky ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře. V úvodní kapitole práce je uvedena obecná definice bezpečnosti v dopravě a její důležitost. Dále jsou popsány bezpečnostní prvky ve vozidlech a dopravní infrastruktuře a jejich význam pro bezpečnost v dopravě.

Teoretická část práce je věnována přehledu bezpečnostních prvků ve vozidlech a dopravní infrastruktuře. V kapitole o bezpečnostních prvcích ve vozidlech jsou popsány jejich funkce. Kapitola o bezpečnostních prvcích v dopravní infrastruktuře se věnuje stejnému tématu.

Praktická část práce se věnuje vyhodnocení případové studie. V kapitole Informace o respondentech je popsáno rozložení účastníků z hlediska věku, pohlaví a frekvence řízení. Kapitola hodnocení vlivů respondenty se zaměřuje na hodnocení jednotlivých vlivů respondenty a zároveň jsou tyto výsledky doplňovány odbornými studiemi.

V závěru práce jsou shrnuty hlavní výsledky práce a jsou formulovány závěry.

Klíčová slova: automobil, bezpečnost, doprava, bezpečnost v dopravě, bezpečnostní prvky ve vozidlech, bezpečnostní prvky v dopravní infrastruktuře

Traffic safety with a focus on driver reactions

Abstract

The bachelor thesis deals with the issue of safety in transport with a focus on safety features in vehicles and transport infrastructure. In the introductory chapter of the thesis a general definition of transport safety and its importance is given. Furthermore, safety features in vehicles and transport infrastructure and their importance for transport safety are described.

The theoretical part of the thesis is devoted to an overview of safety features in vehicles and transport infrastructure. The chapter on safety features in vehicles describes their functions. The chapter on safety features in transport infrastructure deals with the same topic.

The practical part of the thesis is devoted to the evaluation of the case study. The chapter on information about the respondents describes the distribution of participants in terms of age, gender and driving frequency. The chapter on the evaluation of impacts by respondents focuses on the evaluation of individual impacts by respondents, while these results are complemented by expert studies.

At the end of the paper, the main results are summarized and conclusions are formulated.

Keywords: car, safety, transportation, road safety, safety features in vehicles, safety features in road infrastructure

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce a metodika	3
3 Teoretická východiska	4
3.1 Definiční bezpečnosti v dopravě	4
3.2 Důvody důležitosti bezpečnosti v dopravě	5
3.3 Význam bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře pro bezpečnost v dopravě	6
3.4 Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2021-2030.....	12
3.5 Bezpečnostní prvky ve vozidlech	14
3.5.1 Aktivní bezpečnostní prvky	14
3.5.2 Pasivní bezpečnostní prvky	16
3.6 Bezpečnostní prvky v dopravní infrastruktuře.....	18
3.6.1 Dopravní předpisy	19
3.6.2 Dopravní značení	19
3.6.2.1 Svislé dopravní značky.....	19
3.6.2.2 Vodorovné dopravní značení.....	20
3.6.3 Bezpečnostní zařízení.....	21
3.7 Budoucnost bezpečnosti v dopravě.....	22
3.7.1 Systémy sledování řidiče	22
3.7.2 Propojená vozidla (IoT).....	23
3.7.3 Autonomní vozidla.....	23
3.8 Vliv řidiče	24
3.8.1 Osobnost řidiče	24
3.8.1.1 Typologie řidičů.....	25
3.8.2 Stres.....	26
3.8.3 Nátlak spolucestujících na řidiče	29
4 Vlastní práce	30
4.1 Informace o respondentech.....	30
4.2 Hodnocení vlivů respondenty	33
5 Závěr	47
6 Seznam použitých zdrojů	48
7 Přílohy	I

Seznam obrázků

Obrázek 1- Graf usmrčených osob od roku 1961.....	6
Obrázek 2 - Pasivní prvky bezpečnosti.....	8
Obrázek 3 - Aktivní prvky bezpečnosti	11
Obrázek 4 - Popis airbagu.....	18
Obrázek 5 - Tlumič nárazu	22
Obrázek 6 - Rozdíl autonomní x normální vozidla	24
Obrázek 7- Graf závislosti překračování rychlosti ve stresu	27
Obrázek 8- Graf závislosti dávání přednosti na přechodu pro chodce ve stresu	28
Obrázek 9- Graf závislosti překročení jízdního pruhu ve stresu.....	28
Obrázek 10- Graf rozložení pohlaví	30
Obrázek 11- Graf rozložení věku.....	31
Obrázek 12- Graf vlastnictví řidičského průkazu.....	31
Obrázek 13- Graf vlastnictví automobilu	32
Obrázek 14- Graf rozdělení respondentů dle frekvence řízení.....	32
Obrázek 15- Graf rozdělení, kde respondenti řídí	33
Obrázek 16- Graf profesionální řidiči	33
Obrázek 17- Graf hodnocení vlivu únavy	34
Obrázek 18- Graf hodnocení vlivu negativní	35
Obrázek 19- Graf hodnocení vlivu komunikace se spolujezdcem	36
Obrázek 20- Graf hodnocení vlivu manipulace mobilního telefonu.....	37
Obrázek 21- Graf hodnocení vlivu ovládání komfortních funkcí.....	38
Obrázek 22- Graf hodnocení vlivu poslechu rádia či hlasité hudby.....	39
Obrázek 23- Graf hodnocení vlivu slunce na řízení	40
Obrázek 24- Graf hodnocení vlivu deště na řízení.....	41
Obrázek 25- Graf hodnocení vlivu mlhy na řízení.....	42
Obrázek 26- Graf hodnocení vlivu šera/noci na řízení	43
Obrázek 27- Graf hodnocení vlivu plakátů a billboardů na řízení	44
Obrázek 28- Graf hodnocení vlivu velkého množství dopravního značení na řízení..	44
Obrázek 29- Graf hodnocení vlivu výloh obchodů na řízení	45
Obrázek 30- Graf hodnocení vlivu kolemjdoucích na řízení	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Hlavní příčiny nehod v Praze.....	19
Tabulka 2 - Osobnostní skupiny mezi řidiči.....	26
Tabulka 3 - Rozdíl reakčních dob u řidičů s neutrálními a negativními emocemi (v milisekundách)	36

Seznam použitých zkratk

ABS – Anti-lock Brake System

BESIP – bezpečnost silničního provozu

ČR – Česká republika

ESP/ESC – Electronic Stability Program/Electronic Stability Control

EU – Evropská unie

NSBSP – Národní strategie bezpečnosti silničního provozu

PČR – Policie České republiky

ZTL – Zona Traffico Limitato

EBV- Elektronische BremseVerteilersystem

ASR- Anti-Slip Regulation

IoT – Internet of things

AI- artificial intelligence

1 Úvod

Doprava je nezbytnou součástí moderního života. Její rozvoj je spojen s řadou výhod, ale také s negativními dopady, mezi které patří dopravní nehody. Ty představují vážný problém, který má negativní dopady na zdraví, životy lidí a ekonomiku. (Ambros, Turek, Havránek, Novák, & Valentová, 2017)

V roce 2022 Policie České republiky šetřila 98 460 dopravních nehod. Při těchto nehodách bylo 454 osob usmrceno, 1 734 osob zraněno těžce a 22 452 osob zraněno lehce. Celková hmotná škoda odhadnutá policisty na místě dopravní nehody dosáhla 7 542 milionů Kč (POLICEJNÍ PREZIDIUM ČESKÉ REPUBLIKY, 2023).

Bezpečnost v dopravě je tedy důležitým tématem, které si zaslouží pozornost. Mezi faktory, které ovlivňují bezpečnost v dopravě, patří: (Ambros, Turek, Havránek, Novák, & Valentová, 2017)

- Lidský faktor:** Zahrnuje řidičské schopnosti a chování účastníků provozu.
- Technický stav vozidel:** Klíčový pro prevenci nehod.
- Stav dopravní infrastruktury:** Má vliv na plynulost a bezpečnost silničního provozu.

Implementace bezpečnostních prvků jak ve vozidlech, tak v infrastruktuře může výrazně přispět k zajištění bezpečnosti na silnicích. (Ambros, Turek, Havránek, Novák, & Valentová, 2017)

Historický přehled bezpečnosti v dopravě:

Předmoderní období

Začátky dopravy a první rizika spojená s povozy a mořeplavbou. Nezkušení mořeplavci objevující nové cesty čelili značným rizikům spojeným s neznámými vodními cestami. (Suchopárová, 2015)

Průmyslová revoluce

Nástup parních lokomotiv, automobilů a nových inovací v dopravě vedl k novým bezpečnostním výzvám. Rostoucí počet vozidel vyžadoval nová opatření. (Suchopárová, 2015)

20. století

Masový rozvoj dopravy, nástup automobilů do běžného života a prvotní bezpečnostní opatření jako povinné používání bezpečnostních pásů a airbagů. (Suchopárová, 2015)

Moderní doba

Dnešní technologie a digitalizace ovlivňují vývoj bezpečnostních opatření, například v oblasti autonomních vozidel a sledování dopravy pomocí umělé inteligence. (Procházka, 2022)

2 Cíl práce a metodika

Cílem této bakalářské práce je analyzovat význam bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře pro bezpečnost v dopravě. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí.

Vytvořit teoretický přehled zabývající se základními definicemi a pojmoslovím v oblasti bezpečnosti v dopravě.

Přehled řešené problematiky

- Základní definice a pojmy v oblasti bezpečnosti v dopravě
- Historie bezpečnosti v dopravě
- Mezinárodní standardy v oblasti bezpečnosti v dopravě
- Názory odborníků na bezpečnost v dopravě

Vytvořit praktickou část zabývající se popisem a porovnáním výsledků případové studie.

Přehled řešené problematiky

- Rozložení respondentů
- Vliv jednotlivých faktorů

3 Teoretická východiska

Bezpečnost v dopravě představuje klíčový aspekt moderní společnosti, zasahující do života každého účastníka silničního provozu. Definovat bezpečnost v dopravě je možno jako stav, kdy jsou minimalizována rizika nehod a zajištěna ochrana životů, zdraví a majetku účastníků dopravy. Důležitost této problematiky se odvíjí nejen od rozsahu dopravy a jejího vlivu na ekonomiku, ale především od lidských osudů, které mohou být v důsledku nedostatečné bezpečnosti v ohrožení. (Peters & Peters, 2019)

Zvyšování bezpečnosti v dopravě se stává naléhavým úkolem v kontextu rostoucího počtu vozidel na silnicích a dynamického vývoje dopravní infrastruktury. Tato kapitola se zabývá klíčovými pojmy spojenými s bezpečností v dopravě, zdůrazňuje důvody, proč je tato problematika natolik významná, a rozebírá roli bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře. Pochopení těchto aspektů je klíčové pro formulaci efektivních opatření a strategií směřujících k zlepšení celkové bezpečnosti v dopravě. (Peters & Peters, 2019)

3.1 Definice bezpečnosti v dopravě

Bezpečnost v dopravě lze přesně definovat jako stav, kdy nedochází k ohrožení života, zdraví nebo majetku účastníků silničního provozu nebo třetích osob v důsledku dopravních nehod. Podle Zákona o silničním provozu (2020) je dopravní nehoda událost, při které došlo k nárazu nebo jinému působení sil mezi dvěma nebo více účastníky silničního provozu, nebo mezi účastníkem silničního provozu a pevnou překážkou, nebo mezi účastníkem silničního provozu a zvířetem, a která měla za následek úmrtí, zranění nebo hmotnou škodu (§ 2, odst. 1, písm. a). Tato definice klade důraz na následky a události spojené s působením sil v rámci silničního provozu. Kromě toho Ministerstvo dopravy (2021) také vychází ze stejného principu vymezení bezpečnosti v dopravě, zmiňujíc především nedostatek ohrožení života, zdraví nebo majetku jak účastníků, tak i třetích osob, jako klíčový parametr bezpečnosti v silničním provozu (s. 7). Tato shoda v definování bezpečnosti v dopravě je zásadní pro konsistenci a soudržnost v legislativě a směřování k prevenci dopravních nehod (Ministerstvo dopravy, 2021).

3.2 Důvody důležitosti bezpečnosti v dopravě

Bezpečnost v dopravě je důležitá z několika důvodů. Za prvé, dopravní nehody mají negativní dopad na lidské životy a zdraví. V roce 2022 bylo v České republice při dopravních nehodách usmrceno 454 osob, těžce zraněno 1 734 osob a lehce zraněno 22 452 osob. Celková hmotná škoda odhadnutá policisty na místě dopravní nehody dosáhla 7 542 milionů Kč (POLICEJNÍ PREZIDIUM ČESKÉ REPUBLIKY, 2023). To znamená, že každý den přišel o život více než jeden člověk a bylo zraněno více než šedesát osob viz obr. 1. Dopravní nehody tak představují jednu z hlavních příčin úmrtí a zdravotního postižení v populaci, zejména v produktivním věku. Dopravní nehody také způsobují psychické trauma, stres a snížení kvality života obětí i jejich rodin. (Bíl, 2019)

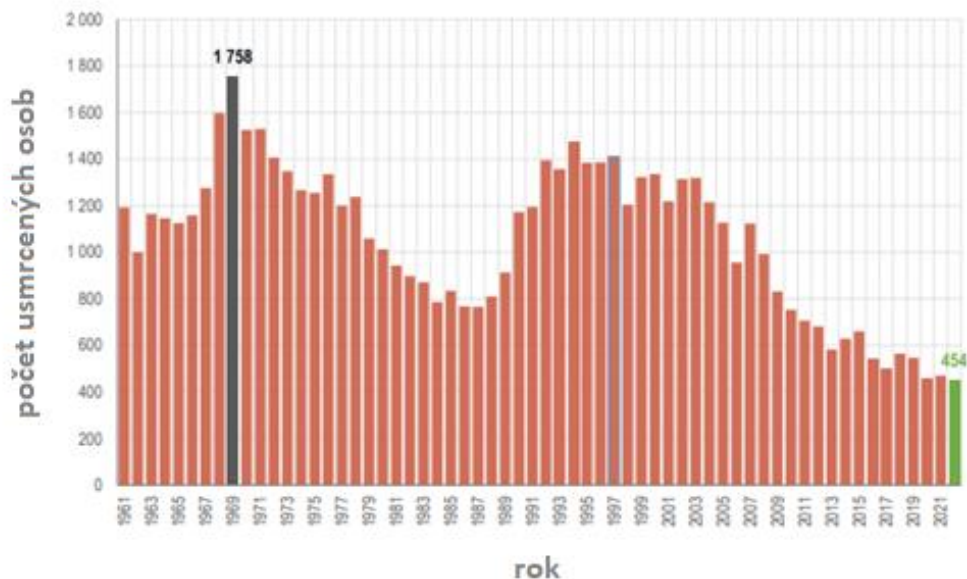
Dopravní nehody mají negativní dopad na ekonomiku a životní prostředí. Dopravní nehody způsobují hmotné škody na vozidlech, komunikacích a dalším majetku, které je třeba opravovat nebo nahrazovat. Dopravní nehody také způsobují ztrátu pracovní síly, snížení produktivity a zvýšení nákladů na zdravotní péči, sociální péči a pojištění. Dopravní nehody také přispívají k zhoršení dopravní situace, zvýšení dopravních zácp, prodloužení doby jízdy a zvýšení emisí škodlivých látek do ovzduší (Bíl, 2019). Tyto dopady představují nejen ekonomickou zátěž, ale také ovlivňují každodenní život občanů a stav životního prostředí.

V současné době se v automobilovém průmyslu intenzivně pracuje na vývoji pokročilých bezpečnostních systémů, které využívají AI k analýze chování řidiče a predikci možných nebezpečných situací na silnici. Tyto systémy mohou například monitorovat řidičovo chování, sledovat únavu či nepozornost a následně reagovat pomocí různých varovných signálů nebo dokonce aktivně zasahovat do ovládání vozidla. (Procházka, 2022)

Další oblastí inovací jsou systémy rozšířené reality (AR) ve vozidlech, které mohou poskytovat řidičům doplňkové informace přímo na přední sklo. To může zahrnovat navigační směry, upozornění na rizikové situace nebo dokonce projekci průhledu skrze různé body mrtvého úhlu, což zvyšuje celkový rozhled a zlepšuje bezpečnost při změně jízdních pruhů či při couvání. (Procházka, 2022)

Tyto nové technologie a trendy představují perspektivní směry ve vývoji bezpečnostních prvků ve vozidlech, které by mohly významně přispět k snižování dopravních nehod a zlepšení celkové bezpečnosti silničního provozu (Procházka, 2022).

Obrázek 1- Graf usmrcených osob od roku 1961



Zdroj: (POLICEJNÍ PREZIDIUM ČESKÉ REPUBLIKY, 2023)

3.3 Význam bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře pro bezpečnost v dopravě

Bezpečnostní prvky jsou ty, které mají za cíl snížit riziko a závažnost dopravních nehod, chránit životy a zdraví účastníků dopravy a minimalizovat škody na vozidlech a infrastruktuře. Bezpečnostní prvky se dělí na aktivní a pasivní. Aktivní bezpečnostní prvky jsou ty, které pomáhají předcházet nehodám nebo je zmírnit, například ABS, ESP, asistenční systémy, osvětlení, značení, dopravní značky, semaforey a další. Pasivní bezpečnostní prvky jsou ty, které působí až po vzniku nehody a snižují její následky, například airbagy, bezpečnostní pásy, nárazové zóny, deformovatelné sloupky, svodidla a další (Ministerstvo dopravy, 2020).

Pasivní bezpečnostní prvky ve vozidlech jsou ty, které chrání řidiče a pasažéry při srážce s jiným vozidlem, pevnou překážkou nebo chodcem. (Šucha, 2013)

Bezpečnost v silniční dopravě se stává stále naléhavějším problémem, neboť jeho zanedbání může mít fatální následky na životy, zdraví a ekonomiku. Růst silniční dopravy je hlavním faktorem komplikujícím řešení bezpečnostních otázek na pozemních komunikacích. Lidský faktor zahrnuje klíčové aspekty bezpečnosti, jako je výchova a výcvik v oblasti dopravy od předškolního věku, řidičský výcvik a prevence rizik a nehod, zejména

související s alkoholem, drogami a posouzením rizika z psychologického a medicínského hlediska (Šucha, 2013).

Děti představují jednu z nejohroženějších skupin v silničním provozu, protože jejich postavení jim může bránit v optimálním vnímání a reakcích ve srovnání s ostatními účastníky. Kromě toho je důležité, aby dopravní infrastruktura a prostředí poskytovaly jasné informace a minimalizovaly technické obtíže, což je zásadní v případě selhání lidského faktoru. (Bíl, 2019)

V zahraničí se začíná široce využívat bezpečnostní audit, což je inženýrský program, který reaguje na různé výzvy, jako je rozvoj měst, heterogenita dopravy a omezení výstavby nových komunikací. Jeho cílem je minimalizovat možné následky selhání lidského faktoru v dopravě. (Bíl, 2019)

Bezpečnostní prvky ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře jsou technická nebo organizační opatření, která mají za cíl snížit pravděpodobnost vzniku dopravních nehod, omezit jejich následky nebo zlepšit podmínky pro záchranu a ošetření obětí. Bezpečnostní prvky ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře se dělí na tři základní skupiny: preventivní, pasivní a aktivní (Bíl, 2019)

Pasivní bezpečnostní prvky ve vozidlech a infrastruktuře hrají klíčovou roli při minimalizaci následků dopravních nehod a ochraně životů účastníků silničního provozu. Jejich význam spočívá v jejich schopnosti snížit závažnost a dopady nehody, ať už jde o konstrukci vozidla absorbující energii nárazu, deformovatelné prvky, ochranné rámy nebo bezpečnostní klece viz obr. 2. (Bíl, 2019)

Rozvoj bezpečnostních prvků a technologií v oblasti automobilů a infrastruktury zaznamenal značný pokrok v posledních letech. Moderní vozidla se stále více zaměřují na implementaci pokročilých asistenčních systémů a prvků autonomního řízení, což představuje revoluci v oblasti bezpečnosti na silnicích. (Bíl, 2019)

Tyto nové technologické inovace mají výrazný dopad na minimalizaci rizika dopravních nehod a zvyšování ochrany účastníků silničního provozu. Asistenční systémy, jako jsou systémy automatického nouzového brzdění (AEB) nebo adaptivní tempomat, mají za cíl snižovat pravděpodobnost kolizí a minimalizovat jejich následky.

Důležitým trendem je také rozvoj autonomních vozidel, která se postupně stávají realitou na silnicích. Tyto vozy využívají pokročilých senzorů a umělé inteligence k samostatnému řízení, což může v budoucnosti významně přispět k prevenci nehod způsobených lidskými chybami. (Bíl, 2019)

V infrastruktuře se rovněž objevují inovace, jako je inteligentní dopravní systém (ITS), který propojuje moderní informační technologie s dopravními prostředky. ITS umožňuje okamžité sdílení informací o stavu silnic, předpovědi dopravní situace a varování před možnými nebezpečími v reálném čase, což zvyšuje bezpečnost silničního provozu. (Bíl, 2019)

Obrázek 2 - Pasivní prvky bezpečnosti



Zdroj: (bezpecneesty.cz, 2023)

Bezpečnost v oblasti dopravy neustále inklinuje k inovacím a vývoji nových technologických řešení, která podporují bezpečnostní prvky ve vozidlech a infrastruktuře. Jedním z výrazných příkladů je dynamický rozvoj systémů asistence řidiče, které představují významný krok vpřed směrem k autonomním vozidlům a zásadnímu snížení rizika dopravních nehod. (Bíl, 2019)

Přesně na tuto problematiku se zaměřuje studie provedená Národní agenturou pro bezpečnost silničního provozu (NHTSA) ve Spojených státech. Tato studie se zaměřuje na efektivitu systému automatického nouzového brzdění (AEB) ve snižování rizika kolizí. Výsledky ukazují, že vozidla vybavená tímto systémem dosahují významného snížení kolizí a následných zranění nebo škod. (Bíl, 2019)

V České republice lze pozorovat rapidní rozšíření inteligentního dopravního systému (ITS), který kombinuje moderní informační technologie s dopravní infrastrukturou. Tento systém výrazně zvyšuje bezpečnost silničního provozu tím, že umožňuje okamžité sdílení informací o stavu silnic, předpověď dopravní situace a varování před nebezpečím v reálném čase. (Bíl, 2019)

Preventivní bezpečnostní prvky jsou ty, které působí před vznikem dopravní nehody a mají za cíl zabránit jejímu vzniku nebo snížit její závažnost. Patří sem například systémy pro kontrolu rychlosti, asistence řidiči, inteligentní dopravní systémy, dopravní značení, osvětlení, zrcadla, kamerové systémy, bezpečnostní pásy, airbagy, hlavové opěrky, dětské sedačky, helmy, reflexní prvky, atd. (Bíl, 2019)

Pasivní bezpečnostní prvky jsou ty, které působí během dopravní nehody a mají za cíl snížit její následky na životě a zdraví účastníků. Patří sem například konstrukce vozidla, která absorbuje energii nárazu, deformovatelné prvky, ochranné rámy, bezpečnostní klece, zóny tlumení, protipožární systémy, atd. (Naucseridit.cz, 2023)

Rozvoj technologií v oblasti bezpečnosti ve vozidlech a infrastruktuře v poslední době zaznamenal významný pokrok. Nové modely vozidel se stále více zaměřují na implementaci pokročilých asistenčních systémů a autonomního řízení, což přináší revoluci v oblasti bezpečnosti v silniční dopravě. (Naucseridit.cz, 2023)

Tyto nové technologické inovace mají výrazný dopad na minimalizaci rizika dopravních nehod a zvyšování ochrany účastníků silničního provozu. Asistenční systémy, jako jsou systémy automatického nouzového brzdění (AEB) nebo adaptivní tempomat, mají za cíl snižovat pravděpodobnost kolizí a minimalizovat jejich následky. (Naucseridit.cz, 2023)

Důležitým trendem je také rozvoj autonomních vozidel, která se postupně stávají realitou na silnicích. Tyto vozy využívají pokročilých senzorů a umělé inteligence k samostatnému řízení, což může v budoucnosti významně přispět k prevenci nehod způsobených lidskými chybami. (Naucseridit.cz, 2023)

V infrastruktuře se rovněž objevují inovace, jako je inteligentní dopravní systém (ITS), který propojuje moderní informační technologie s dopravními prostředky. ITS umožňuje okamžité sdílení informací o stavu silnic, předpovědi dopravní situace a varování před možnými nebezpečími v reálném čase, což zvyšuje bezpečnost silničního provozu. (Naucseridit.cz, 2023)

Tyto nové technologické trendy a inovace v oblasti bezpečnosti vozidel a infrastruktury jsou klíčové pro budoucnost dopravy a představují účinný prostředek ke snižování počtu dopravních nehod a zlepšování podmínek pro účastníky silničního provozu. (Naucseridit.cz, 2023)

Aktivní bezpečnostní prvky jsou ty, které působí po dopravní nehodě a mají za cíl zlepšit podmínky pro záchranu a ošetření obětí. Patří sem například systémy pro automatické

volání tísňového volání, odpojení palivového systému, odpojení baterie, odpojení airbagů, odpojení bezpečnostních pásů, nouzové východy, atd. viz obr. 3. (Naucseridit.cz, 2023)

Mezi nejdůležitější pasivní bezpečnostní prvky ve vozidlech patří (BESIP, 2023):

- **Airbagy:** Nafukovací vaky, které se aktivují při nárazu a pohltí část energie člověka, čímž snižují riziko zranění hlavy, hrudníku a končetin. Airbagy mohou být umístěny na volantu, palubní desce, sloupcích, bočních dveřích, sedadlech nebo stropě vozidla. Airbagy jsou povinné pro všechna nová vozidla v EU od roku 2002. (BESIP, 2023)

- **Bezpečnostní pásy:** Pásy, které fixují tělo člověka na sedadle a brání jeho vymrštění z vozidla nebo nárazu do jiných částí vozidla. Bezpečnostní pásy také rozloží sílu nárazu na větší plochu těla a snižují zrychlení. Bezpečnostní pásy jsou povinné pro všechny účastníky dopravy v ČR od roku 1975. (BESIP, 2023)

- **Dětské autosedačky:** Sedačky, které jsou určeny pro cestování dětí v autě, jejichž výška je do 150 cm a váha do 36 kg. Dětské autosedačky mají za úkol zajistit správnou polohu dítěte, chránit jeho zranitelné části těla a snížit riziko zranění při nárazu. Dětské autosedačky jsou povinné pro všechny děti v ČR od roku 2000. (BESIP, 2023)

Pasivní bezpečnostní prvky v dopravní infrastruktuře jsou ty, které snižují následky nehod, které se odehrály na silnici, například při srážce s pevnou překážkou, vyjetí z vozovky nebo převrácení vozidla. Mezi nejdůležitější pasivní bezpečnostní prvky v dopravní infrastruktuře patří (EVROPSKÁ KOMISE, 2022):

- **Nárazové zóny:** Části vozidla, které jsou navrženy tak, aby se při nárazu deformovaly a pohltily část energie nárazu, čímž snižují zrychlení a zranění cestujících. Nárazové zóny jsou obvykle umístěny na přední a zadní části vozidla a mohou být posíleny různými materiály, jako je ocel, hliník nebo plast. (EVROPSKÁ KOMISE, 2022)

- **Deformovatelné sloupky:** Sloupky, které podpírají střechu vozidla a jsou navrženy tak, aby se při nárazu zkroutily nebo zlomily, čímž snižují riziko zranění hlavy a krku cestujících. Deformovatelné sloupky jsou obvykle umístěny na bočních stranách vozidla a mohou být vyrobeny z oceli, hliníku nebo plastu. (EVROPSKÁ KOMISE, 2022)

- **Svodidla:** Bariéry, které jsou umístěny na okraji vozovky nebo na dělicím pásu a mají za úkol zabránit vyjetí vozidla z vozovky nebo střetu s protijedoucím vozidlem. Svodidla také snižují následky nárazu tím, že změní směr nebo rychlost vozidla. Svodidla mohou být vyrobena z oceli, betonu, dřeva nebo plastu. (EVROPSKÁ KOMISE, 2022)

Význam bezpečnostních prvků ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře pro bezpečnost v dopravě je nesporný. Podle studie Evropské komise bylo v roce 2020 zachráněno přibližně 25 000 životů díky pasivní bezpečnosti ve vozidlech a dalších 5 000 díky pasivní bezpečnosti v dopravní infrastruktuře. Pasivní bezpečnostní prvky tak přispívají k snižování počtu a závažnosti dopravních nehod, které mají negativní dopad na lidské životy, zdraví a hospodářství. (EVROPSKÁ KOMISE, 2022)

Obrázek 3 - Aktivní prvky bezpečnosti



Zdroj: (bezpecneesty.cz, 2023)

Bezpečnostní prvky ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře mají významný vliv na bezpečnost v dopravě, protože přispívají k prevenci dopravních nehod, snižují jejich závažnost a zvyšují šance na přežití a zotavení obětí. Podle studie bylo v roce 2020 v Evropské unii zachráněno 25 000 životů díky bezpečnostním prvkům ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře. Z toho 9 500 životů bylo zachráněno díky bezpečnostním pásům,

7 000 životů díky airbagům, 3 500 životů díky systémům pro kontrolu rychlosti, 2 500 životů díky asistenci řidiči, 1 500 životů díky inteligentním dopravním systémům a 1 000 životů díky dalším bezpečnostním prvkům. Studie také odhaduje, že v roce 2020 bylo v Evropské unii zabráněno 135 000 těžkým zraněním a 750 000 lehkým zraněním díky bezpečnostním prvkům ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře. (Naucseridit.cz, 2023)

3.4 Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2021-2030

Dopravní nehody představují vážný problém, který má negativní dopady na životy lidí, zdraví, ekonomiku a životní prostředí. Snižování nehodovosti je proto důležitým cílem, který si klade nejen Česká republika, ale také Evropská unie. (Ministerstvo dopravy, 2020)

Cíle a vize strategie

Cílem Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2021-2030 (dále jen NSBSP) je snížit počet usmrcených v silničních nehodách na 13,5 na 1 milion obyvatel a počet těžce zraněných na 28 na 1 milion obyvatel. V porovnání s rokem 2020 by to znamenalo snížení počtu usmrcených o 50 % a počtu těžce zraněných o 25 % (Ministerstvo dopravy, 2020).

Strategie dále klade důraz na snížení nehodovosti u zranitelných skupin účastníků silničního provozu, jako jsou děti, chodci, cyklisté a motocyklisté. Cílem je snížit počet usmrcených dětí v silničních nehodách na 0,5 na 1 milion obyvatel a počet těžce zraněných dětí na 1,5 na 1 milion obyvatel (Ministerstvo dopravy, 2020).

Opatření strategie

NSBSP obsahuje řadu opatření, která mají přispět ke splnění jejích cílů.

Mezi tato opatření patří:

- Zlepšení bezpečnosti vozidel
- Zlepšení bezpečnosti infrastruktury
- Zvýšení bezpečnostního chování účastníků silničního provozu

Strategie klade důraz na vývoj a zavádění nových bezpečnostních prvků do vozidel. (Ministerstvo dopravy, 2020)

Mezi tyto prvky patří například: (Ministerstvo dopravy, 2020)

- Systémy pro kontrolu rychlosti
- Asistence řidiči
- Inteligentní dopravní systémy

Zlepšení bezpečnosti infrastruktury

Strategie klade důraz na zlepšení bezpečnosti silniční infrastruktury.

Mezi tato opatření patří například: (Ministerstvo dopravy, 2020)

- Zlepšení viditelnosti
- Zlepšení povrchu vozovek
- Zlepšení uspořádání křižovatek

Zvýšení bezpečnostního chování účastníků silničního provozu

Strategie klade důraz na zvýšení bezpečnostního chování účastníků silničního provozu. Mezi tato opatření patří například: (Ministerstvo dopravy, 2020)

- Dopravní výchova a osvěta
- Zlepšení kontroly dodržování pravidel silničního provozu

Spolupráce

Strategie klade důraz na spolupráci všech zainteresovaných subjektů, jako jsou:

- Vláda
- Regionální a místní samospráva
- Autoškoly
- Dopravci
- Policie ČR
- Nevládní organizace

NSBSP je komplexní dokument, který obsahuje řadu opatření, která mají přispět ke snižování nehodovosti v České republice. Strategie je založena na spolupráci všech zainteresovaných subjektů a její úspěch bude záviset na jejich společném úsilí. (Ministerstvo dopravy, 2020)

3.5 Bezpečnostní prvky ve vozidlech

Bezpečnostní prvky ve vozidlech mají klíčový vliv na celkovou bezpečnost v rámci dopravy. Jejich účelem je snižovat riziko úmrtí a zranění při dopravních nehodách. (Centrum dopravního výzkumu, 2015).

3.5.1 Aktivní bezpečnostní prvky

Prvky aktivní bezpečnosti jsou systémy, technická zařízení a vlastnosti vozu, které pomáhají zabránit nebo předejít dopravním nehodám. Dříve se do aktivní bezpečnosti počítaly především prvky zajišťující bezpečnou a příjemnou cestu (dobré brzdy, jízdní vlastnosti...), dnes je doménou prvků aktivní bezpečnosti především oblast elektronických asistentů. (Sajdl, Aktivní bezpečnost, 2023):

ESC

Elektronická kontrola stability (ESC) je aktivní bezpečnostní systém, který je instalován do různých vozidel a slouží k stabilizaci vozidla a zabránění smyku za všech jízdních podmínek. Tento systém je rozšířením protiblokovacího systému brzd a využívá rychlostní senzory a nezávislé brzdění pro každé kolo. Jeho cílem je pomocí specifického brzdného tlaku na jedno nebo více kol a úpravou točivého momentu motoru stabilizovat vozidlo a zabránit haváriím způsobeným ztrátou kontroly nad vozidlem, zejména na mokré nebo zledovatělé vozovce. Hodnotící studie potvrzují účinnost ESC při snižování počtu nehod, úmrtí a vážných zranění. Například švédská studie z roku 2003 ukázala, že vozidla vybavená ESC měla o 22 % nižší pravděpodobnost nehody než vozidla bez tohoto systému. Podobné snížení počtu nehod bylo zaznamenáno i na mokrých a zasněžených vozovkách. Studie z Japonska a Německa potvrdily účast ESC na snížení počtu nehod. Výzkum ve Velké Británii ukázal, že vozidla s ESC mají nižší riziko účasti na smrtelné nehodě. (European Commission, 2023)

ABS

Systém ABS (Antiblokovací brzdový systém) je navržen tak, aby zabránil zablokování kol při brzdění. Toho je dosaženo automatickou regulací brzdné síly na každé kolo, aby nedošlo k ztrátě přilnavosti mezi pneumatikou a vozovkou, což by mohlo vést ke smyku nebo neovladatelnosti vozidla. Systém ABS funguje tak, že řídicí jednotka obdrží signál o zablokovaném kole a na krátkou dobu sníží tlak v brzdovém potrubí, čímž kolo opět

uvede do otáček. Nejnovější generace systému ABS může reagovat až 40krát za sekundu, což zajišťuje plynulé otáčení kol a lepší ovladatelnost vozidla. Systém ABS byl vyvinut společností Bosch v roce 1978 a od té doby prošel mnoha vylepšeními. Systém ABS je povinný pro všechna nově homologovaná vozidla v EU od roku 2004 a od roku 2006 se toto nařízení vztahuje i na dříve homologovaná vozidla. Další vývoj postupně vedl ke vzniku navazujících systémů, jako např: ASR, ESC, EBV. (Sajdl, ABS, 2023)

ASR

U dnešních motorů s vysokým točivým momentem může kontrola trakce (ASR) zvýšit komfort i bezpečnost, zejména při jízdě na kluzké silnici nebo na sypkém povrchu. Kontrola trakce zajišťuje plynulý rozjezd a akceleraci v celém rozsahu rychlostí bez protáčení kol. ASR funguje pouze ve spojení s elektronickým plynovým pedálem a využívá součásti protiblokovacího systému. Pokud jedno kolo začne náhle prokluzovat, ASR zasáhne do systému řízení motoru a sníží přenos točivého momentu na kolo, dokud se kolo nepřestane protáčet. Ke snížení přenosu točivého momentu dochází 3 způsoby: zabrzděním prokluzujícího kola - první systémy ASR používaly především tento způsob, zásahem do řídicí jednotky motoru – například snížením množství paliva nebo snížením předstihu v daném okamžiku nebo kombinací obou možností. Systém ASR rovněž snižuje opotřebení pneumatik. Aktivace systému je signalizována blikající kontrolkou . Systém zahrnuje také elektronickou uzávěrku diferenciálu a tvoří součást elektronického stabilizačního programu (ESC). (SEAT, 2023)

EBV

Systém elektronického rozdělování brzdné síly je kombinací elektronické a hydraulické technologie, která mění tlak působící na brzdy na každém kole vozidla a zajišťuje tak silnější a bezpečnější brzdění v nouzových situacích.

Systém EBV také dokáže reagovat na rozdíly v hmotnosti kol, stavu vozovky nebo brzdné situaci mnohem rychleji, než je řidič dokáže vnímat, dokáže měnit tlak na jednotlivých kolech, tím velmi zlepšuje brzdný účinek. (Kelly, 2018)

Adaptivní tempomat

Adaptivní tempomat je systém, který se zpravidla spoléhá na radarový senzor, umístěný v přední části vozidla, který sleduje silnici před vozidlem. Systém udržuje rychlost

nastavenou řidičem, dokud je silnice před vozidlem volná. Pokud senzor zaznamená pomalejší vozidlo, systém jemně sníží rychlost uvolněním plynu nebo použitím brzdového systému. Pokud se vozidlo vpředu zrychlí nebo změní pruh, systém se opět automaticky přizpůsobí. Standardní adaptivní tempomat lze použít od rychlosti přibližně 30 km/h a je vhodný především pro jízdu v terénu nebo na dálnicích. Pro zvýšení bezpečnosti a pohodlí může být vedle radarového senzoru instalována také víceúčelová kamera, která pomocí bočního měření přesněji detekuje vozidlo vjíždějící do jízdního pruhu řidiče a umožňuje systému rychlejší reakci. (Bosch, 2023)

Lane assist

Asistenční systémy pro udržování vozidla v jízdním pruhu sledují polohu vozidla vzhledem k hranici jízdního pruhu a v případě, že hrozí vybočení z jízdního pruhu, působí točivým momentem na volant nebo tlakem na brzdy. Systém je součástí "druhé etapy" aktivních bezpečnostních opatření, která využívají moderní technologie, jako jsou palubní senzory, radary, kamery, GPS a lasery. (Roadsafetyfacts, 2023)

Park assist

Parkovací asistenční systémy jsou technologická řešení, která mají řidičům pomoci při parkování. Tyto systémy využívají kombinaci senzorů, kamer a automatických ovládacích prvků, které poskytují zpětnou vazbu v reálném čase a navádějí při parkovacích manévrech. Využitím těchto technologií se parkovací asistenční systémy snaží minimalizovat rizika nehod, kolizí a nehod souvisejících s parkováním. (ackodrive, 2023)

3.5.2 Pasivní bezpečnostní prvky

Pasivní bezpečnostní prvky jsou klíčové pro ochranu cestujících a posádky vozidla v případě nehody. Tyto prvky se zaměřují na minimalizaci zranění a poskytnutí maximální ochrany při kolizi. Patří sem: (Centrum dopravního výzkumu, 2015)

Karoserie a deformační zóny

Hlavní úlohou karoserie je snižování následků automobilových nehod (zvyšování pasivní bezpečnosti) a zvyšování atraktivity designu a pohodlí automobilu. Hlavním úkolem deformovatelných prvků karoserie je pohlcování kinetické energie a zároveň zachování si dostatečné pevnosti. Pro zóny, které čelí čelnímu nárazu jsou tedy voleny materiály se

schopností pohlcovat co největší možné množství kinetické energie. Pro zóny, které čelí bočnímu nárazu jsou voleny hlavně materiály s dobrou pevností a tuhostí, v důsledku malé deformační zóny v oblasti dveří. (Evin & Tomáš, 2012)

Bezpečnostní pásy

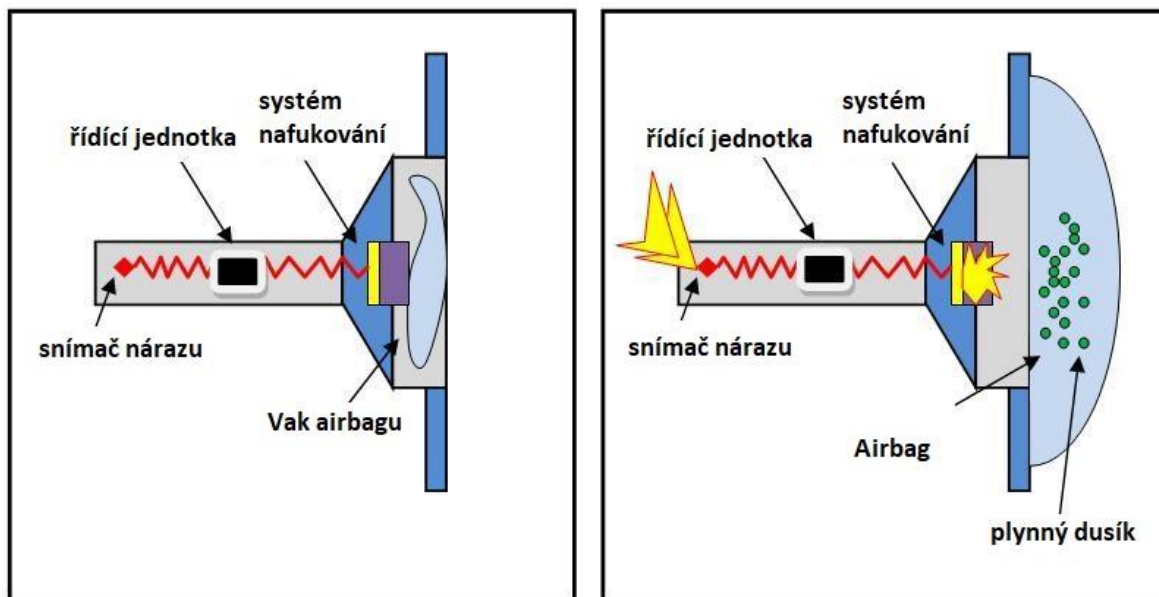
V systému bezpečnostních pásů je pásový popruh spojen s navíjecím mechanismem, který obsahuje cívku připevněnou k jednomu konci popruhu. Tento mechanismus má také blokovací systém, který brání otáčení cívky při nárazu vozidla. Existují dva běžné druhy blokovacích systémů. Prvním druhem jsou systémy, které reagují na pohyb vozidla. Tyto systémy zablokují cívku, pokud vozidlo prudce zpomalí, například při nárazu. Druhým druhem jsou systémy, které reagují na pohyb pásu. Tyto systémy zablokují cívku, pokud je popruh pásu prudce vytahován. Většina těchto systémů funguje na základě rychlosti otáčení cívky. (Harris, 2023)

Od roku 2006 dle právních předpisů EU musí být řidiči a cestující připoutáni bezpečnostním pásem na každém sedadle, které je jím vybaveno. Děti nižší než 135 cm musí použít dětské sedačky schválené pro jejich velikost. (European Commission, 2023)

Airbagy

Cílem airbagu je co nejrovnoměrněji zpomalit pohyb cestujícího vpřed během zlomku sekundy. I přesto, že celý proces trvá pouze jednu dvacetinu sekundy, je tento čas dostatečný k tomu, aby bylo zabráněno vážným zraněním. Airbag se skládá ze tří částí viz obr. 4.: vak, který je vyroben z nylonové tkaniny a je umístěn v různých částech vozu (volant, palubní deska, sedadlo, dveře); snímač, který detekuje náraz a spouští nafouknutí airbagu; a systém nafukování, který reaguje s azidem sodným a dusičnanem draselným a vytváří plynný dusík pro nafouknutí airbagu. Prvotní úpravy airbagu byly obtížné kvůli vysokým nákladům a technickým problémům se skladováním a uvolňováním plynu. Látka uvolňovaná z airbagu je obyčejný kukuřičný škrob nebo mastek, který se používá k udržení poddajnosti a mazání vaků během skladování. (Brain, 2023)

Obrázek 4 - Popis airbagu



Zdroj: (Shah, 2020)

3.6 Bezpečnostní prvky v dopravní infrastruktuře

Silniční automobilová doprava používá pro proces dopravy silniční síť.

Kvalitně navržená pozemní komunikace by měla splňovat následující kritéria:

- Doprava na této komunikaci by měla být bezpečná, rychlá, plynulá a pravidelná
- Architektura komunikace by měla respektovat a skloubit se širším okolím krajiny
- Uživatelům by měla nabízet pohodlný a příjemný zážitek při jízdě
- Kapacita komunikace by měla odpovídat množství provozu, které je schopna bez problémů zvládnout

(Vysoká škola logistiky o.p.s., 2024)

Mezi nejdůležitější prvky dopravní bezpečnosti patří:

- Předpisy
- Značení
- Bezpečnostní zařízení

3.6.1 Dopravní předpisy

Všechny dopravní předpisy lze najít na stránkách Ministerstva dopravy. Mezi nejvíce porušované dopravní předpisy patří nedodržení bezpečné vzdálenosti a nevěnování se řízení viz tab.1.

Tabulka 1 - Hlavní příčiny nehod v Praze

Počty dopravních nehod, následky na zdraví a hlavní příčiny nehod v Praze				
Rok	2020	2021	2022	Rozdíl 22/21
Počet nehod	16 925	17 510	15 475	-12 %
Počet smrtelných zranění	22	22	17	-23 %
Počet těžkých zranění	131	126	196	56 %
Počet lehkých zranění	1 604	1 609	1 829	14 %
Počet nehod se zraněním	1 497	1 529	1 739	14 %
Počet nehod bez zranění	15 428	15 981	13 736	-14 %
Zaviněno řidičem	16 363	16 958	14 876	-12 %
z toho nedodržení bezpečné vzdálenosti	2 711	2 683	1 986	-26 %
nevěnování se řízení	1 374	1 213	1 276	5 %
jízda na červenou	214	221	212	-4 %
nedání přednosti proti příkazu dopravní značky	856	842	657	-22 %
nedání přednosti při odbočování vlevo	571	596	498	-16 %
nedání přednosti při přeježdění z pruhu do pruhu	1 116	1 255	1 041	-17 %
nepřízpůsobení rychlosti hustotě provozu	108	90	128	42 %
nepřízpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla	118	123	127	3 %
nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, mokro, bláto apod.)	353	465	420	-10 %
nepřízpůsobení rychlosti komunikaci (zatáčka, šířka, klesání, stoupání apod.)	146	145	123	-15 %
Zaviněno závadou komunikace	6	9	3	-67 %
Zaviněno chodcem	172	184	228	24 %
Zaviněno cyklistou	145	149	181	21 %

Zdroj: (Technická správa komunikací hl.m. Prahy a.s., 2022)

3.6.2 Dopravní značení

Mezi dopravní značení je možno započítat svislé dopravní značky, vodorovné dopravní značky, světelné signalizační zařízení a další bezpečnostní zařízení (např. směrový sloupek). (Bezpečné cesty, 2023)

3.6.2.1 Svislé dopravní značky

Svislé dopravní značky musí být umístěny u pravého kraje vozovky (popřípadě nad vozovkou), tak aby byli včas a z dostatečné vzdálenosti viditelné. Jejich platnost je ukončena nejbližší křižovatkou nebo příslušnou dopravní značkou. Svislé dopravní značky jsou

rozdělovány na značky : výstražné, upravující přednost, zákazové, příkazové a informativní. (Ministerstvo dopravy, 2015)

Výstražné značky

Výstražné dopravní značky signalizují místa, kde účastníkům silničního provozu hrozí nebezpečí a je nutno zvýšit opatrnost. Jedná se například o značku upozorňující na nebezpečnou zatáčku, či zúženou vozovku. (Ulrychová, 2022)

Značky upravující přednost

Tyto značky říkají, kdo má na určitém úseku silnice právo jet první. Jedná se například o značku: Stůj, dej přednost v jízdě! či Hlavní pozemní komunikace. (Ulrychová, 2022)

Zákazové značky

Zákazové dopravní značky určují účastníkům silničního provozu zákazy či omezení. Mezi tyto značky patří například: Zákaz vjezdu. (Ulrychová, 2022)

Příkazové značky

Tyto značky určují, jak se mají účastníci silničního provozu chovat. Jedná se například o značku Příkázaný směr jízdy nebo Kruhový objezd. (Ulrychová, 2022)

Informativní značky

Tyto značky mají za úkol usnadnit orientaci a informovat řidiče co může v okolí čekat. Jedná se například o značku začátek obce či nouzové stání. (Ulrychová, 2022)

3.6.2.2 Vodorovné dopravní značení

Vodorovné dopravní značení je umístěno přímo na vozovce nebo jiné zpevněné části pozemní komunikace. Můžou mít následující podoby: podélné čáry, příčné čáry, šipky, označení stání a parkovišť, označení zastávek a další. Dočasné vodorovné značení musí být provedeno ve žluté či oranžové barvě a zároveň dočasná neplatnost vodorovných dopravních značek je označena přeškrtnutím žlutými nebo oranžovými čarami. (Ministerstvo dopravy, 2015)

Dle zákona má svislé dopravní značení vždy přednost před vodorovným a také dočasné vodorovné značení je nadřazené stálému vodorovnému značení. (Zákon č. 361/2000 Sb., 2000)

3.6.3 Bezpečnostní zařízení

Mezi bezpečnostní zařízení na pozemních komunikacích se řadí svodidlové systémy a tlumiče nárazu. (SG SANACE, 2023)

Svodidlové systémy

Svodidlové systémy představují bezpečnostní zařízení na pozemních komunikacích, která mají za cíl usměrnit vozidlo, nad nímž řidič ztratil kontrolu, tak, aby nedošlo k jeho vybočení mimo vozovku, čímž dochází k ochraně majetku a zdraví občanů, včetně chodců, budov, vodních toků, pitné vody, a železnice. Tyto systémy jsou umístovány například v oblastech vedle silnic s prudkým svahem a na mostech. Na silnicích vyšších tříd jsou svodidla často instalována i v delších souvislých úsecích. (SG SANACE, 2023)

Tlumiče nárazu

Tlumiče nárazu jsou instalovány před pevnou překážku v případech, kdy není možné umístit svodidlo v dostatečné délce z důvodů omezeného prostoru nebo kdy nelze zabezpečit provoz jiným adekvátním způsobem viz obr. 5. Tyto tlumiče jsou také umístovány na místech s opakujícími se dopravními nehodami, kde jejich instalace povede k omezení následků těchto nehod. Existují vodící a nevodící tlumiče, kdy vodící tlumiče nárazu se užívají tam, kde se počítá i s možným bočním nárazem. (Ministerstvo dopravy, 2014)

Obrázek 5 - Tlumič nárazu



Zdroj: (silnice-železnice.cz, 2008)

3.7 Budoucnost bezpečnosti v dopravě

Neustále se vyvíjející technologie se bez problémů integrují do všech oblastí života, včetně bezpečnosti silničního provozu a řízení. Bezpečnost silničního provozu ovlivní pokroky, které sahají od lepšího propojení vozidla se vším (IoT) až po systémy předvídání nehod na základě umělé inteligence.

3.7.1 Systémy sledování řidiče

V roce 2023 došlo k výraznému vzestupu v používání systémů sledování řidiče, což bylo podníceno rozvojem umělé inteligence. Rostoucí potřeba zlepšit bezpečnost silničního provozu vedla k rapidnímu rozšíření nasazení těchto systémů, které sledují a analyzují chování řidičů. Díky pokročilým funkcím, jako je sledování pohledu a detekce únavy, zajišťují tyto systémy větší pozornost řidičů. Aktuální stav bezpečnosti silničního provozu vyžaduje preventivní opatření, a proto se předpokládá, že nárůst využívání systémů sledování řidiče bude mít klíčový význam pro snížení nehod a podporu vytvoření bezpečnějšího prostředí pro řízení prostřednictvím inteligentních zásahů a sledování v reálném čase. (Safety Connect, 2024)

3.7.2 Propojená vozidla (IoT)

Propojená vozidla mají potenciál výrazně zvýšit bezpečnost řidičů tím, že jim poskytují informace a upozornění v reálném čase. Díky pokročilým sensorům a komunikačním technologiím tato vozidla dokážou detekovat nebezpečí na silnici a reagovat na ně. Informace o kolizích se mohou přenášet v reálném čase, což umožní rychlejší reakci záchranným složkám. Chytrá vozidla také umožňují přímou komunikaci mezi záchrannými službami a cestujícími ve vozidle, což zlepšuje reakční čas. (Cerebrumx, 2023)

Propojená vozidla mohou také snížit riziko nehod s chodci. Senzory a kamery dokážou detekovat chodce a upozornit řidiče na riziko kolize. Komunikace mezi vozidly a infrastrukturou umožňuje sdílet informace o chodcích a dalších nebezpečích na silnici. Senzory v těchto vozidlech také dokážou zastavit vozidlo, pokud řidič přehlédne chodce. Data z propojených vozidel mohou také pomoci zlepšit bezpečnost v hustém provozu. Řidiči mohou být informováni o aktuálním stavu dopravy, což jim umožní vyhnout se zácpám. Pokročilé systémy pro předcházení kolizím a inteligentní směřování mohou detekovat a předejít nehodám. Automatizované systémy řazení do jízdních pruhů a brzdění mohou předejít nehodám způsobeným rychlou změnou pruhu. Využitím dat z propojených vozidel a umělé inteligence je možné získat cenné informace o chování řidičů a dopravních vzorcích. To umožňuje vyvinout účinnější strategie pro zvýšení bezpečnosti na silnicích a prevenci nehod. (Cerebrumx, 2023)

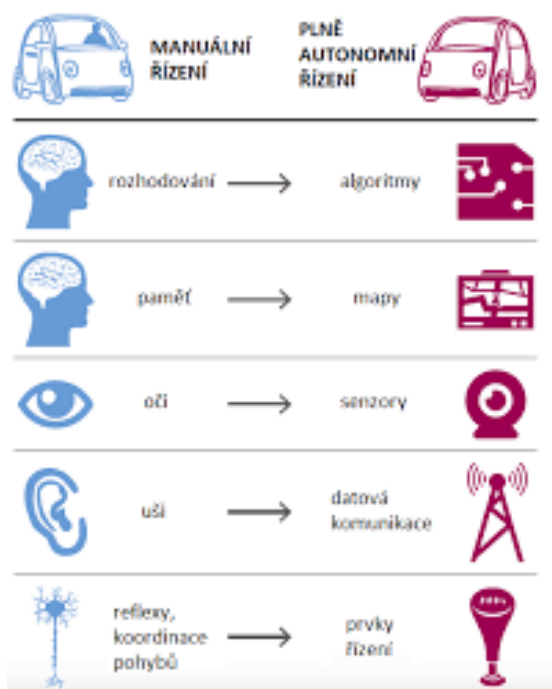
3.7.3 Autonomní vozidla

Klíčem k fungování autonomních vozidel je technologie umělé inteligence. Vývojáři těchto vozidel využívají obrovské množství dat z rozpoznávacích systémů a kombinují je se strojovým učením a neuronovými sítěmi, aby vytvořili autonomní systémy. Neuronové sítě analyzují data a poskytují vzorce, které jsou poté využity algoritmy strojového učení. Tato data zahrnují snímky z kamer umístěných na samořídících automobilech, na základě kterých se neuronová síť učí rozpoznávat překážky a části okolního prostředí, jako semaforey, stromy, obrubníky a chodce. (Lutkevich, 2023)

Například projekt samořídícího automobilu Waymo od společnosti Google využívá kombinaci sensorů, kamer a lidarů, které poskytují informace o okolí vozidla. Tyto informace jsou pak analyzovány a umožňují předvídat pohyb a chování objektů v okolí vozidla. Díky tomu může systém rychle reagovat na změny v okolním prostředí. Systémy

umělé inteligence využívají také službu Google Street View a Mapy Google k získání dalších informací o okolí. Celý systém je navržen tak, aby co nejvíce simuloval lidské vnímání a rozhodování viz obr. 6. Přestože je vozidlo schopné autonomního řízení, je také možné převzít kontrolu nad vozem, kdykoliv je to potřeba. (Lutkevich, 2023)

Obrázek 6 - Rozdíl autonomní x normální vozidla



Zdroj: (Berger, 2014)

3.8 Vliv řidiče

Lidský faktor je zásadním prvkem při zkoumání bezpečnosti na silnicích a úspěšné prevenci dopravních nehod. Tato kapitola se zaměřuje na vybrané faktory ovlivňující pozornost řidiče.

3.8.1 Osobnost řidiče

V rámci systému dopravy je řidič vysoce rizikovým prvkem. Jedním z důvodů je samotná osobnost řidiče, která je jedinečná a neopakovatelná. Jedinečnost každé osobnosti také ztěžuje nalezení standardní metody hodnocení osobnosti řidiče, která by dokázala zachytit individuální rysy každé osobnosti způsobitelné k řízení. Lze identifikovat pouze vlastnosti, které jsou pro osobnost řidiče obecně prospěšné a rizikové. Rozlišují se především

dvě kategorie z pohledu dopravní psychologie. Uvádí se, že chování řidiče je ovlivněno zejména jeho temperamentem a povahou. Dobří řidiči mívají vyrovnaný a silný typ nervové soustavy, jejich reakce jsou přesné a rychlé. Naopak problémoví řidiči vykazují prvky nezodpovědnosti, nedostatku opatrnosti, impulzivity, emoční přecitlivělosti a někdy i nerozhodnosti a úzkostlivosti. (Antušek, 1998)

Havlík říká, že: "Osobnost bezproblémového řidiče se vyznačuje vyrovnanou strukturou, emoční stabilitou, přizpůsobivostí, sebeovládáním, přiměřenou sebedůvěrou, odolností vůči stresu, svědomitostí a spolehlivostí. Nelze opomenout ani sociální vlastnosti, jako je altruismus projevující se snahou myslet na druhé a předvídat jejich chování." Naopak řidiči, kteří častěji způsobují dopravní nehody, bývají svéráznější, egocentričtější, dynamičtější, agresivnější a emotivnější, mají sníženou seberegulaci, disharmonicky strukturovanou osobnost a zhoršené sebehodnocení, ale vykazují přiměřenou psychickou výkonnost. Neporuchoví jedinci jsou výkonní, přizpůsobiví, zodpovědní a emočně stabilní, dokáží se ovládat a zvládat obtíže a stres. (Havlík, 2005)

3.8.1.1 Typologie řidičů

Výzkumné studie rozdělily rizikové řidiče do různých typologií s cílem identifikovat různé kategorie a vlastnosti, které jsou nebezpečné pro dopravní situace viz tab. 2. Tyto snahy měly usnadnit lepší orientaci při posuzování způsobilosti lidí k řízení. Typologie pěti typů agresivních řidičů:

1. **Rychlík** – snaží se dojet do cíle co nejdříve, když se jim ostatní postaví do cesty, rychle se rozzuří
2. **Soutěžící** – snaží se předjet ostatní řidiče, soupeří s nimi na silnici;
3. **Pasivní agresor** – brání ostatním v pokusech o předjetí, jezdí rychle, a zpochybňuje sebevědomí ostatních řidičů
4. **Narcista** – projevuje rigidní chování při řízení a rozčiluje se, když ostatní nejezdí stejným způsobem
5. **Mstitel** – cítí se být nadřazeným soudcem ostatních řidičů a snaží se je potrestat za jakýkoli jejich přestupek

(Štikar, Hoskovec, & Šmolíková, 2006)

Na základě údajů získaných ve studii od 2524 respondentů odborník Ulleberg rozlišil šest podtypů osobnosti řidiče a identifikoval dva podtypy, které představují nejvyšší riziko. Podle něj jsou nejrizikovější řidiči muži, kteří se vyznačují nízkou mírou altruismu

a úzkostnosti a vysokou mírou vyhledávání senzací, nezodpovědnosti a agresivity související s řízením. Druhou vysoce rizikovou skupinu tvoří lidé vykazující vysokou úroveň vyhledávání pocitů, agresivity a úzkosti a se sklonem k řidičské zlobě. Oba nejrizikovější typy navíc nejméně reagují na dopravní bezpečnostní prvky. (Ulleberg, 2001)

Tabulka 2 - Osobnostní skupiny mezi řidiči

	Skupiny	Chování řidičů
1	Dobrá adaptace, málokdy se zneklidní, rychle se vzpamatují	Nemají tendenci být účastníky nehod nebo porušovat dopravní předpisy.
2	Mají duševní problémy, ale jsou sociálně zodpovědní a ovládají se.	Nemají tendenci být účastníky nehod nebo porušovat dopravní předpisy.
3	Mají duševní problémy, ale jsou sociálně zodpovědní, ale mohou se stát dlouhodobě nesoustředění.	Mohou být náchylné k nehodám a dopravním nehodám porušování předpisů v určitých časových obdobích (týdny nebo měsíce).
4	Společensky zodpovědní, ale mají psychické problémy a sklony k trvalému rozrušení.	Podílejí se na velkém počtu nehod a často porušují předpisy.
5	Vykazují trvalý sklon k nespolečenskému chování nebo asociálnímu chování.	Chroničtí porušovatelé dopravních předpisů, kteří mohou vykazovat vysokou nehodovost.
6	Ostatní (epileptici, diabetici, mentálně postižení, atd.).	Nepředvídatelné chování, chování řidiče může být od velmi špatného po velmi dobré.

Zdroj: Vlastní zpracování na základě: (Štikar, Hoskovec, & Štikarová, Psychologie v dopravě, 2003)

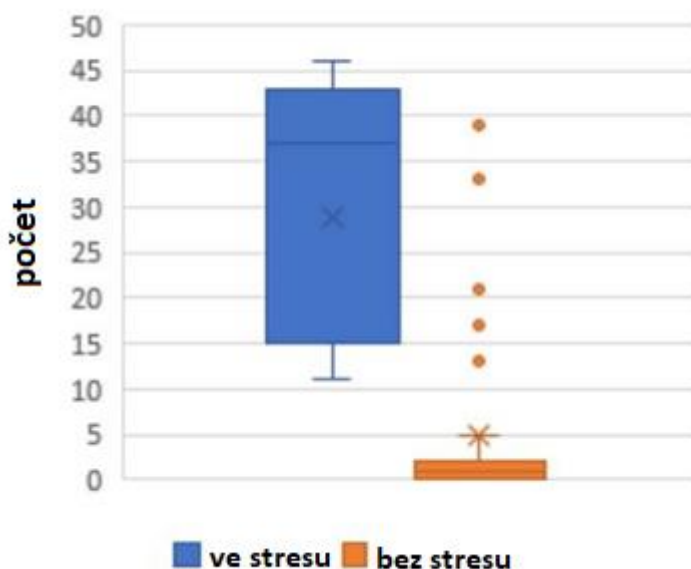
3.8.2 Stres

Jedním z vedlejších účinků stresu, konkrétně chronického stresu, je bohužel neschopnost soustředit se a potenciální nerovnováha struktury mozku. Časem může stres ovlivnit rozhodování a vnitřní komunikační soustavu. Během řízení mohou být tyto jednoduché poruchy/změny v tělesných funkcích škodlivé. Stres je silně spojen se zvýšenou agresivitou, která může mít za následek překračování rychlosti, náhlé změny směru jízdy a zuřivost na silnici. Ještě jednodušeji může stres vést k běžným případům rozptýlení řidiče, kdy je pozornost zaměřena na něco jiného než na silnici a řízení. V neposlední řadě může stres ovlivnit i momentální fyzickou pohodu, včetně závratí nebo ohromující malátnosti. Tato kombinace nebezpečných řidičských návyků může ohrozit řidiče i ostatní účastníky dopravního provozu. (Mnatzakanian, 2023)

V následujících grafech jsou zaznamenány výsledky studie, kde řidiči byli rozděleni do dvou skupin, " ve stresu" a " bez stresu", podle počáteční úrovně stresu. Řidiči označili svou úroveň stresu pomocí Likertovy stupnice s hodnotami od 1 do 5, kde 1 znamená, že stresem netrpí, a 5, že mají velký stres. Skupinu " ve stresu" tvoří 21 řidičů. Ti v úvodním průzkumu uvedli, že jejich úroveň stresu je rovna nebo vyšší než 4. Skupinu " bez stresu" tvoří 29 řidičů. Tito řidiči uvedli, že úroveň stresu je rovna nebo nižší než 3. (Corcoba Magaña, a další, 2020)

Obrázek 7 ukazuje graf závislosti, jak často řidiči překračovali povolenou rychlost. Řidiči, kteří nebyli ve stresu (oranžový sloupec vpravo) překračují rychlost málokrát, až na pár extrémních výjimek (oranžové tečky). Naopak řidiči ve stresu (modrý sloupec vlevo) překračují povolenou rychlost s velmi významným rozdílem oproti ostatním řidičům.

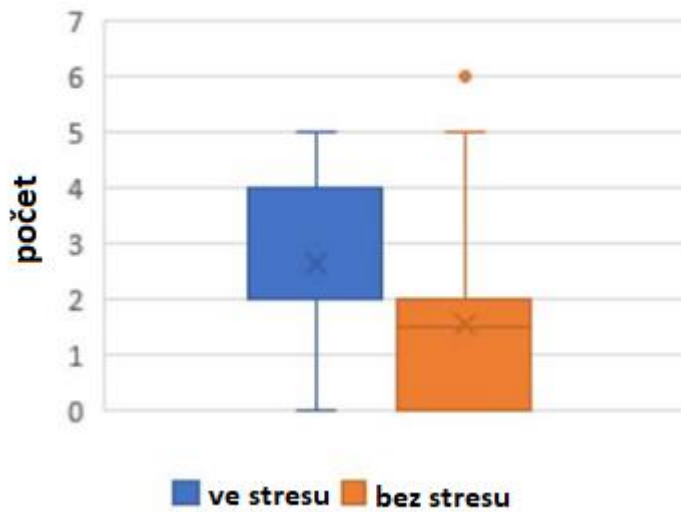
Obrázek 7- Graf závislosti překračování rychlosti ve stresu



Zdroj: (Corcoba Magaña, a další, 2020)

Obrázek 8 znázorňuje graf, jak často řidiči dali přednost chodcům na přechodech pro chodce. I když rozdíl není tak významný jako v předchozím grafu na obrázku 7, stále z grafu vyplývá, že řidiči ve stresu (modrý sloupec vlevo) nedávali mnohem častěji přednost chodcům na přechodech.

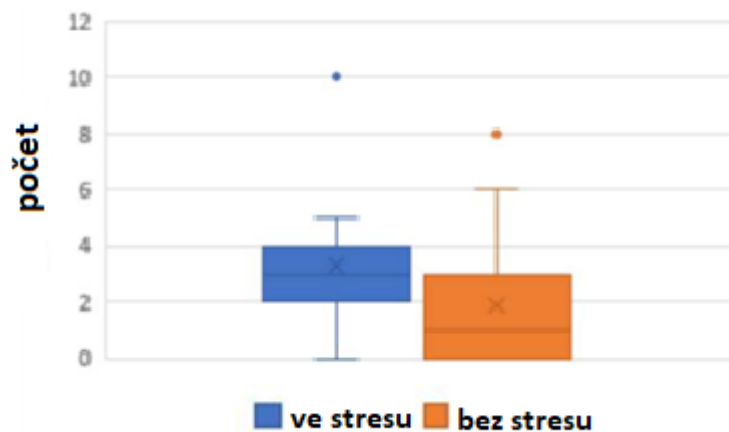
Obrázek 8- Graf závislosti dávání přednosti na přechodu pro chodce ve stresu



Zdroj: (Corcoba Magaña, a další, 2020)

Obrázek 9 porovnává, zda řidiči ve stresu a bez stresu nedovoleně překračují značení jízdního pruhu. Tento graf nevyznačuje velký rozdíl, ale přesto řidiči ve stresu (modrý sloupec vlevo) vykazují vyšší četnost tohoto nedovoleného překročení jízdního pruhu než řidiči bez stresu.

Obrázek 9- Graf závislosti překročení jízdního pruhu ve stresu



Zdroj: (Corcoba Magaña, a další, 2020)

3.8.3 Nátlak spolucestujících na řidiče

Nezřídka se stává, že dospívající řidiči dělají špatná rozhodnutí, protože jsou pod tlakem svých přátel nebo vrstevníků. Často mohou být mladí řidiči povzbuzováni svými přáteli, aby pouštěli rádio, pili a řídili, četli textové zprávy, a dokonce ignorovali pravidla pro získání řidičského oprávnění. Pro dospívající může být často obtížné postavit se svým kamarádům, zejména ve velké skupině. Je důležité pomoci dospívajícím pochopit nebezpečí, aby se mohli lépe a inteligentněji rozhodovat při řízení. Ačkoli se tlak vrstevníků může zdát neškodný, může vést k nebezpečným situacím a hroživým následkům. (Friedman, 2023)

Jeden z častých scénářů, kdy se projevuje tlak vrstevníků na silnici, je překročení povolené rychlosti. Překračování rychlostních limitů nejen snižuje schopnost rychle reagovat na neočekávané situace, ale také zvyšuje pravděpodobnost ztráty kontroly nad vozidlem. Další aspekt tlaku spolucestujících na silnicích souvisí s rozptýlením pozornosti, zejména s používáním mobilních telefonů během řízení. V dnešní době neustálého propojení je lákavé sledovat příchozí oznámení nebo odpovídat na zprávy, i když pozornost by měla být jen na cestu před sebou. Tlak na udržení neustálého spojení a rychlých reakcí na zprávy může být silný, avšak je klíčové si uvědomit, že i krátká nepozornost může vést k vážné nehodě, která ovlivní život. Je nezbytné stanovit si jasné hranice a dávat přednost bezpečnosti všech pasažérů ve vozidle a odolávat nutkání používat telefon během řízení, i když to dělají ostatní. (Shinner & Silber, 2023)

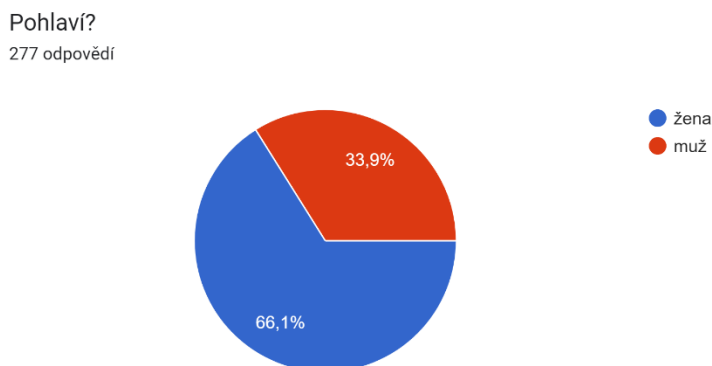
4 Vlastní práce

Vlastní práce je zpracovaná pomocí případové studie, která se skládala ze dvou částí. V první části byly zjišťovány základní informace o respondentech jako jejich věk. V druhé části bylo zjišťováno do jaké míry určité vlivy ovlivňují reakce řidičů. Do případové studie se zapojilo 277 účastníků. Případová studie byla vytvořena pomocí Google Forms a data byla sbírána pouze elektronicky. Kompletní rozsah případové studie a originální forma viz přílohy.

4.1 Informace o respondentech

První část případové studie se zaměřuje na získání informací o respondentech, kteří se případové studie účastní. Záměrem této první části je získat data ohledně pohlaví a věku respondentů. Dále se zjišťuje jejich vztah k řízení, zda účastníci vlastní řidičský průkaz a automobil, frekvence řízení a zda jsou profesionální řidiči.

Obrázek 10- Graf rozložení pohlaví



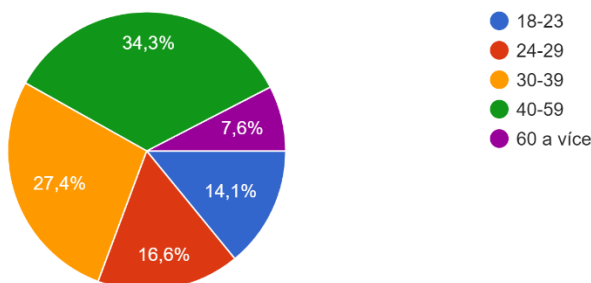
Zdroj: Vlastní zpracování

Na obrázku 10 je možno vidět, že přibližně 66% účastníků tvořily ženy.

Obrázek 11- Graf rozložení věku

Věk?

277 odpovědí



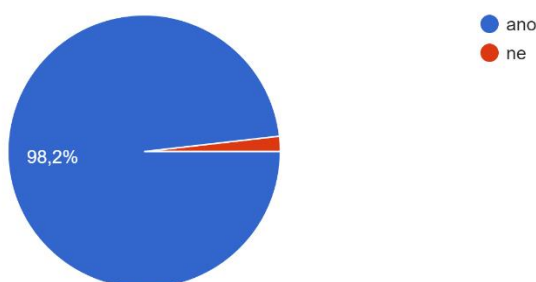
Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 11 ukazuje, že nejčetnější skupinu tvořili lidé ve věku 40 až 59 let v počtu 95 respondentů. Tento výsledek odpovídá Sčítání lidu prováděnému v roce 2021, kdy v České Republice bylo sečteno celkem 10 524 167 občanů a průměrný věk byl 42,7 let. (Český statistický úřad, 2021)

Obrázek 12- Graf vlastnictví řidičského průkazu

Vlastníte řidičský průkaz?

277 odpovědí

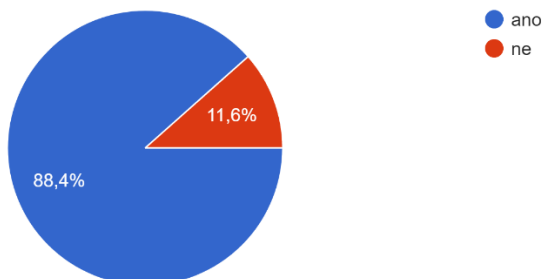


Zdroj: Vlastní zpracování

V obrázku 12 je možno vidět, že pouze zhruba 1% účastníků nevlastnilo řidičský průkaz. Zároveň z 5 účastníků, kteří nevlastní řidičský průkaz, jeden respondent odpovídal, že řídí pravidelně každý den. Dle informací Českého statistického úřadu v roce 2019 vlastnilo 6 002 348 obyvatel platný řidičský průkaz. (Registr řidičů, 2020)

Obrázek 13- Graf vlastnictví automobilu

Vlastníte automobil?
277 odpovědí

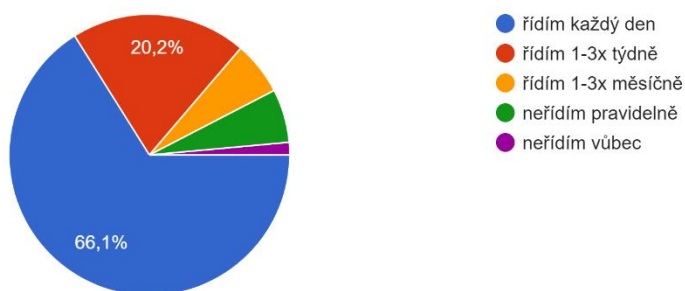


Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 13 ukazuje, že 88,4% respondentů vlastnilo automobil. Dle Ročenky dopravy bylo k 31.12.2022 v centrálním registru zaregistrováno 6 305 934 osobních automobilů. (Ministerstvo dopravy, 2023)

Obrázek 14- Graf rozdělení respondentů dle frekvence řízení

Jste aktivní řidič?
277 odpovědí

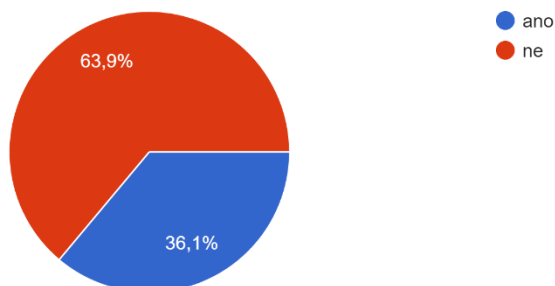


Zdroj: Vlastní zpracování

V obrázku 14 je vidět, že zhruba 66% účastníků řídí každý den, zároveň obrázek 15 poukazuje, že 64% respondentů neřídilo ve velkých městech, což může poukazovat, že většina těchto respondentů nežije ve velkých městech s rozšířenou veřejnou dopravou.

Obrázek 15- Graf rozdělení, kde respondenti řídí

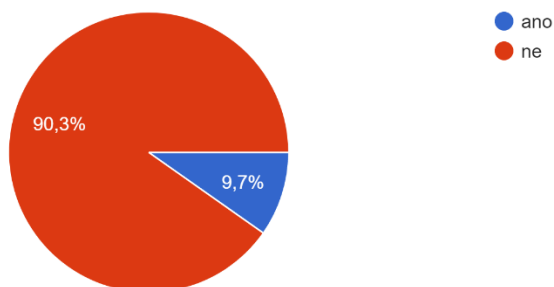
Řídíte většinou ve velkých městech (př. Praha, Brno)?
277 odpovědí



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 16- Graf profesionální řidiči

Jste profesionální řidič?
277 odpovědí



Zdroj: Vlastní zpracování

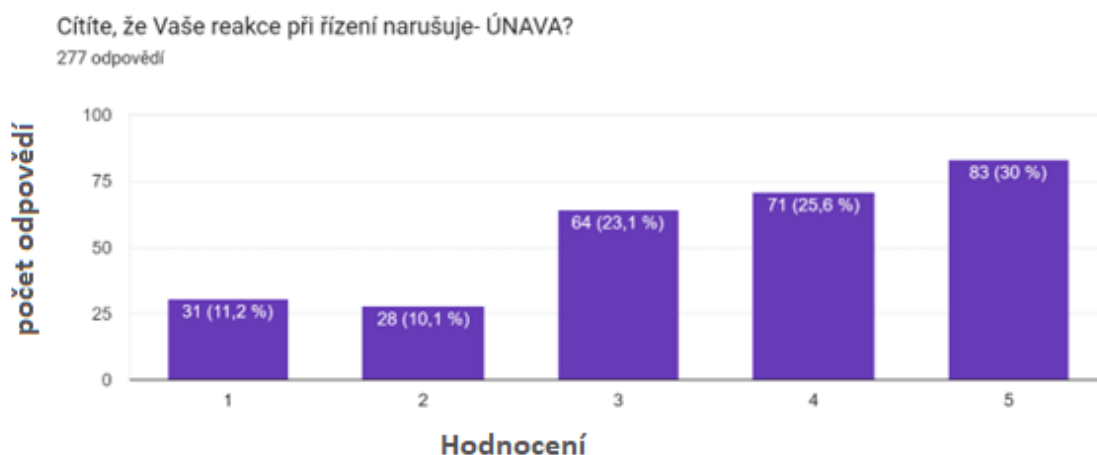
Obrázek 16 ukazuje, že necelých 10% respondentů jsou profesionální řidiči. Toto procento odpovídá 27 lidem, z toho jen 8 respondentů byly ženy.

4.2 Hodnocení vlivů respondenty

V druhé části případové studie respondenti hodnotí dle svých zkušeností, v jakém rozmezí je dotazované vlivy ovlivňují při činnosti řízení. Škála hodnocení je 1 až 5, kde 1 je silný nesouhlas – účastníkům nepřijde, že by je tento vliv, jakkoliv ovlivňoval. 5 znamená silný souhlas – účastníkům přijde, že je tento vliv často ovlivňuje. Na konci případové studie, jsou účastníci dotázáni, zda je napadají další faktory ovlivňující jejich reakce, mezi nejčastěji

opakovanými odpověďmi byly děti či mazlíčci v autě, chování ostatních účastníků silničního provozu, blikající světla záchranných složek a přílišné sledování tachometru v oblastech měření rychlosti.

Obrázek 17- Graf hodnocení vlivu únavy



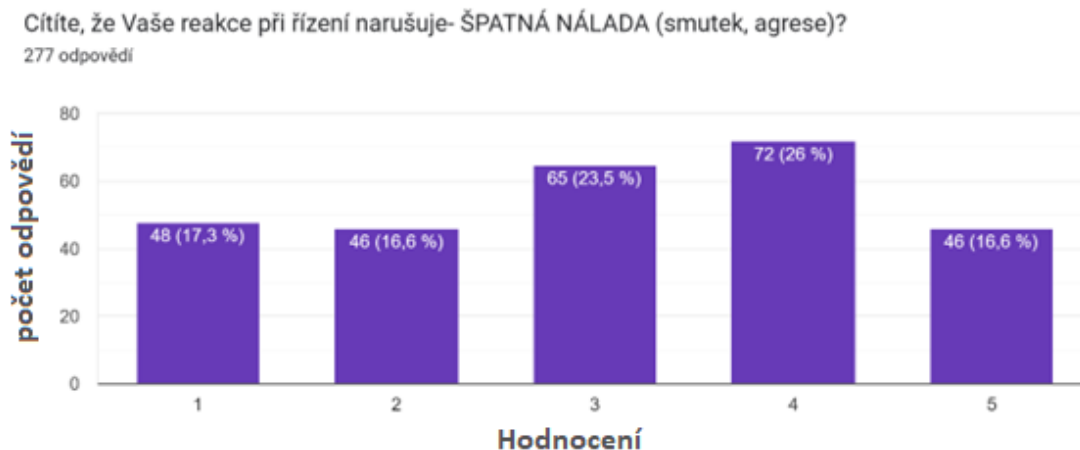
Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 17 ukazuje výsledky případové studie, které měly za úkol zjistit, zda má únava vliv na řidiče dopravního prostředku. Výsledky signifikantně ukazují, že velká většina respondentů má pocit, že únava má vliv na jejich schopnost řídit. 30% všech respondentů vyjádřilo silný souhlas a 25,6% souhlas. 23,1% respondentů se rozhodla nějak mezi, což může znamenat, únava je ovlivňuje pouze občas nebo si nejsou jistí. 10,1% respondentů má pocit, že je únava spíše neovlivňuje, což ale neznamená vůbec. Pouze 11,2% respondentů si myslí, že na jejich schopnost řízení nemá únava žádný vliv.

Skupina odborníků provedla studii pod vedením Sheily G. Klauer v roce 2005, která se zaměřila na výskyt únavy řidičů v městském prostředí, a jak únava řidiče ovlivňuje. Studie se zúčastnilo 100 řidičů všech věkových kategorií. Studie zjistila, že únava měla vliv na 12,2% všech autonehod. Dále také únava hrála roli v dalších 10% velmi nebezpečných situací, které téměř vyústily v havárii. (Klauer, Lewis, Dingus, Sudweeks, & Ramsey, 2005)

Výsledky případové studie této bakalářské práce tedy podporují výsledky studie únavy u řidičů z roku 2005. Výsledky tedy ukazují, že nejen odborníci, ale i řidiči mají pocit, že únava má vliv na jejich schopnost řízení.

Obrázek 18- Graf hodnocení vlivu negativní



Zdroj: Vlastní zpracování

V obrázku 18 lze pozorovat, zda respondenti mají pocit, jestli jejich negativní nálada ovlivňuje jejich schopnost řízení. Výsledky ukazují poměrně rovnoměrné rozložení názorů respondentů. Skupina respondentů, která má pocit, že negativní nálada spíše má vliv na jejich řízení je mírně větší, ale nejedná se o nějaký signifikantní rozdíl. Z výsledků lze vyvodit, že negativní nálada neovlivňuje obecně všechny řidiče, ale pravděpodobně záleží na individualitě člověka.

V roce 2022 proběhla studie v Číně, jež zkoumala vliv emocí na rozhodování a řízení při různých úrovních rizika. Studie pro měření svých výsledků použila technologii – Eye tracking. Součástí studie bylo zjistit, jaká je reakční doba řidičů na málo rizikové a velmi rizikové situace v případě, že jsou pod vlivem neutrálních emocí, negativních emocí způsobených v souvislosti s dopravou nebo negativních emocí nesouvisejících s dopravou. Výsledky studie jsou zobrazeny v následující tabulce 3. Výsledky ukazují, že negativní emoce ať už způsobené dopravou nebo ne, nemají horší vliv na reakční dobu řidiče. Naopak výsledky ukazují že jejich reakční doba je mírně lepší, ale ne výrazně významným způsobem. (Zhang, Chang, Sui, & Li, 2022)

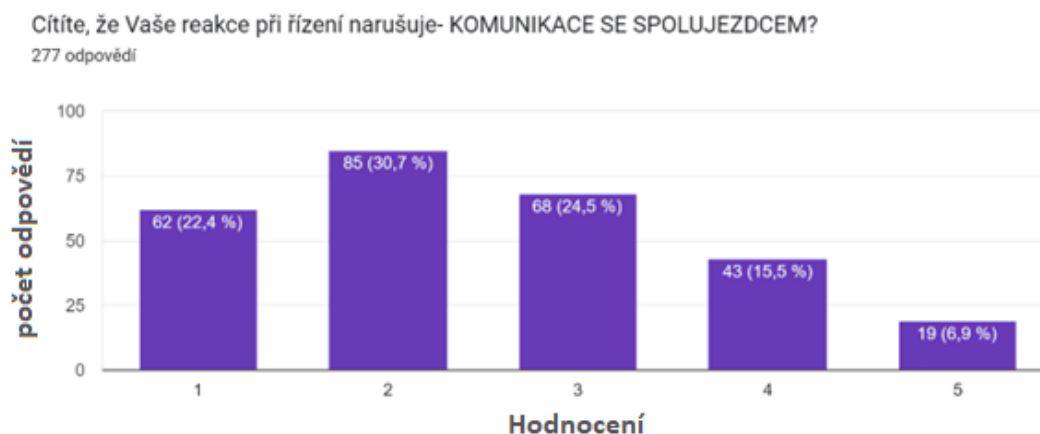
Tabulka 3 - Rozdíl reakčních dob u řidičů s neutrálními a negativními emocemi (v milisekundách)

stav řidiče	úroveň rizika		
	bez rizika	nízké riziko	vysoké riziko
neutrální emoce	1002	1263	944
negativní emoce způsobené dopravou	988	1143	821
negativní emoce nezpůsobené dopravou	974	1180	916

Zdroj: Vlastní zpracování dle (Zhang, Chang, Sui, & Li, 2022)

Výsledky případové studie této práce ukazují, že některé řidiče špatná nálada ovlivňuje a některé ne, ale žádná skupina nemá zásadní převahu. Výsledky studie z roku 2022 potvrzují, že opravdu negativní emoce nemají negativní vliv na schopnost řízení jedince.

Obrázek 19- Graf hodnocení vlivu komunikace se spolujezdcem



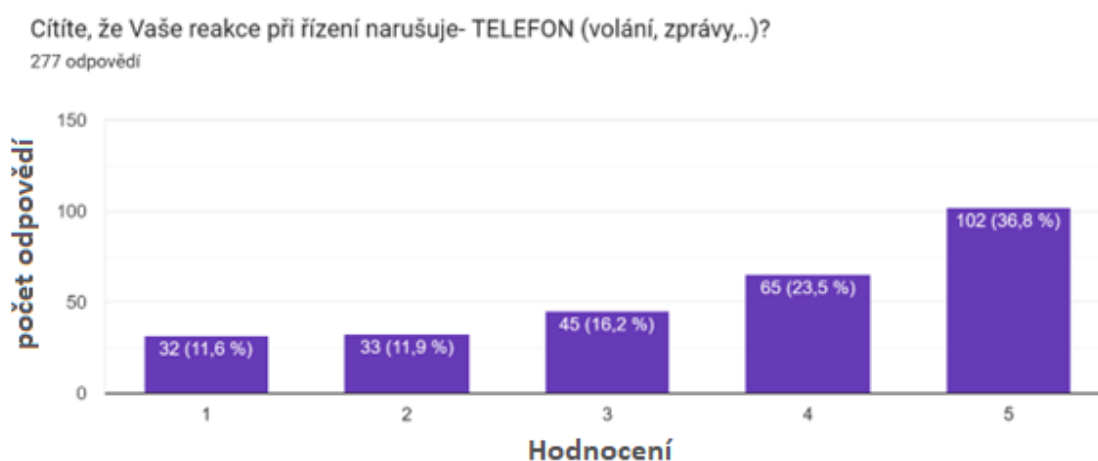
Zdroj: Vlastní zpracování

Odpovědi respondentů při zkoumání, zda jejich schopnost řídit ovlivňují spolujezdci, jsou zaznamenány v grafu na obrázku 19. Poměrně valná většina řidičů má dojem, že komunikace se spolujezdcem nemá vliv na jejich schopnost řízení. Řidičů, jenž mají dojem, že jejich řízení spíše nebo výrazně narušuje spolujezdec, je dohromady pouze 22,4%. Těch, kteří si nejsou jistí nebo je spolujezdec ovlivňuje jen občas, je 24,5%. Většina řidičů, tedy 53,1%, má ale dojem, že spolujezdci spíše nebo vůbec nemají vliv na jejich schopnost řídit.

Studie z roku 2020 na téma činnosti a rozptylování pozornosti řidiče spolujezdcem, kterou vedl Samuel G. Charlton, se snažila zhodnotit, zda přítomnost spolujezdců ovlivnila řízení jedince, zejména pokud jde o jejich opatrnost, počet chyb při řízení a míru stresu. Výsledky ukázaly, že 70,83-83,33 % řidičů mělo pocit, že spolujezdec nemá na jejich řízení vliv. Žádný z řidičů neuvedl, že by jejich jízda byla méně opatrná, ale uvedli, že s přítomností spolujezdce dělali více chyb (12,50 %) a pociťovali větší stres (16,67 %). (Charlton & Starkey, 2020)

Výsledky obou studií, tedy případové studie v této bakalářské práci a studie z roku 2020 zmíněné výše, mají poměrně synergické výsledky. Lze z toho vyvodit, že řidiče ve většině případech spolujezdci negativně neovlivňují, ale v některých případech jejich přítomnost může vést k většímu stresu řidiče nebo častějším chybám.

Obrázek 20- Graf hodnocení vlivu manipulace mobilního telefonu



Zdroj: Vlastní zpracování

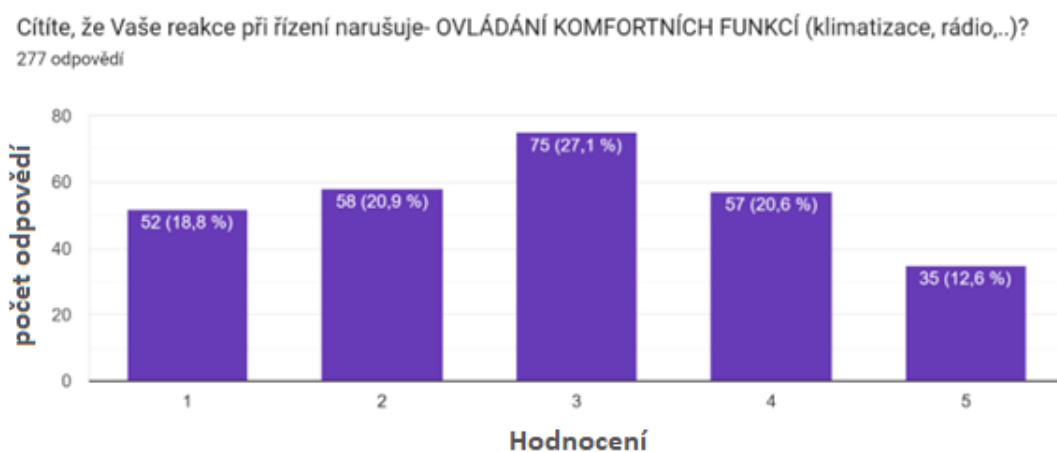
Výsledky vlivu manipulace s mobilním zařízením během řízení v grafu na obrázku 20 jsou poměrně jednoznačné. Menší procento řidičů má pocit, že mobilní telefon jejich schopnost řídit vůbec neovlivňuje. Další menší procentu si myslí, že je telefon ovlivňuje málo. Naopak vysoké procento řidičů, tedy 23,5%, má pocit, že je manipulace s telefonem spíše ovlivňuje. Největší skupinu řidičů tvoří ti, kteří si myslí, že na ně má mobilní telefon výrazný negativní vliv při řízení. Odpovědělo tak 36,8% respondentů.

Experimentální studie, která proběhla v roce 2021, se zaměřila na vliv používání mobilních telefonů na výkon řidiče. Používání mobilních telefonů během řízení bylo totiž označeno za jeden z hlavních faktorů, které přispívají k dopravním nehodám. Tato studie

experimentálně analyzovala změny pracovního zatížení a ovládání vozidla (např. boční vzdálenost a porušení pevné krajní čáry) u řidičů, kteří se rozptylují a nerozptylují. Výsledky této studie potvrdily poruchy spojené s používáním mobilních telefonů u řidičů, které vedou ke špatnému ovládání vozidla. (Ortega, a další, 2021)

Výsledky případové studie ukazují, že manipulace s mobilním telefonem má výrazný vliv na řidiče. Tyto výsledky potvrzuje experimentální studie z roku 2021, která potvrdila, že mobilní zařízení mají negativní vliv na ovládání vozidla a jedná se o jeden z největších faktorů, které způsobují dopravní nehody v dnešní době.

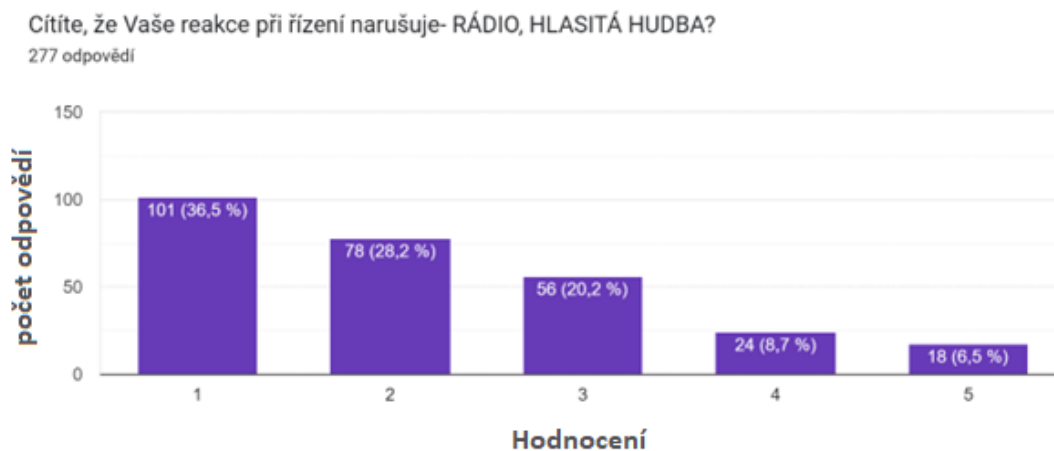
Obrázek 21- Graf hodnocení vlivu ovládání komfortních funkcí



Zdroj: Vlastní zpracování

Respondenti byli tázáni, zda jejich řízení ovlivňuje ovládání komfortních funkcí v dopravním prostředku. Graf na obrázku 21 opět ukazuje poměrně rovnoměrné rozložení skupin. Některé řidiče ovládání komfortních funkcí ovlivňuje více než druhé. Oproti manipulaci s mobilními telefony je manipulace s komfortními funkcemi menší. Je pravděpodobné, že je to dáno tím, že komfortní funkce jsou designovány pro jednodušší použití a jsou vestavěny do palubní desky dopravního prostředku, aby právě řidičovu pozornost co nejméně ovlivňovali a šly ovládat i bez použití očního kontaktu a řidič může tak svůj pohledat směřovat na pozemní komunikaci před ním.

Obrázek 22- Graf hodnocení vlivu poslechu rádia či hlasité hudby



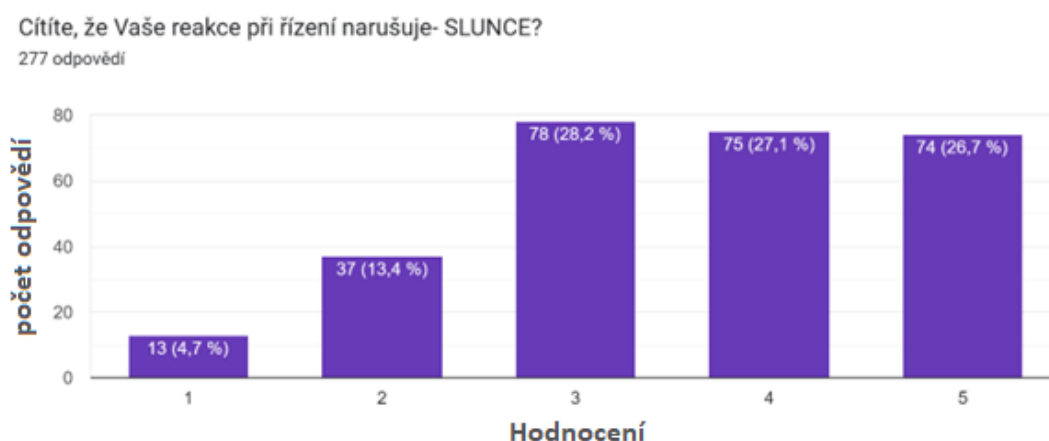
Zdroj: Vlastní zpracování

Případová studie ukázala, že významná většina respondentů tvrdí, že poslech rádia či hlasité hudby při řízení vozidla nemá vliv na jejich schopnost řídit viz obrázek 22. Až 36,5% řidičů nepocítuje žádný negativní vliv na jejich schopnost řídit. 8,7% řidičů spíše pocítuje znatelný vliv na řízení a 6,5% řidičů pocítuje velmi výrazný vliv poslechu rádia či hudby na řízení.

V roce 2015 proběhla studie pod vedením Gilliany Murphy, která zkoumala, zda vysoká vjemová zátěž způsobuje nepozornost a hluchotu u řidičů. V rámci studie požádali vědci 36 řidičů, aby "řídili" na velkém simulátoru a zároveň poslouchali dopravní zpravodajství z rádia. Osmnáct účastníků bylo požádáno o splnění "jednoduchého" úkolu, během kterého poslouchali, kdy se hlas v rádiu změní z mužského na ženský. Dalších 18 účastníků muselo splnit "složitější" úkol, při kterém poslouchali aktuální zprávy o konkrétní silnici. Aby vědci otestovali rozptýlení řidičů, přidali k nim velkého slona nebo gorilu, kteří seděli u silnice. Pouze 23 % řidičů, kteří plnili složitý úkol, si zvířete všimlo, zatímco 71% řidičů, kteří plnili jednodušší úkol. Řidiči, kteří poslouchali informace o konkrétní silnici, se také snažili zapamatovat si jiné události, například které auto je předjelo. Méně často se řídili dopravními značkami, vykazovali pomalejší reakční dobu a měli méně návyků bezpečné jízdy. Vedoucí výzkumná pracovnice Gillian Murphy tvrdí, že kampaně zaměřené na bezpečnou jízdu, jejichž cílem je udržet oči řidičů na silnici, nemusí stačit. Pouhé naslouchání důležitým informacím může být pro mnoho řidičů dostatečným rozptýlením. I když se zdá, že se řidiči soustředí na řízení, jejich myšlenky mohou být jinde. (Murphy & Greene, 2015)

Výsledky případové studie této práce ukazují, že řidiče rádio či hudba příliš neovlivňuje. Naopak ale studie, kterou provedla Gilian Murphy v roce 2015, vykazuje přesný opak a poslech má na řidiče prokázaný vliv. Důvodem kontradikcí těchto studií může být to, že řidiče opravdu poslech rádia či hudby ovlivňuje, ale řidiči tento vliv nevnímají, tudíž si myslí, že to na ně nemá žádný negativní dopad.

Obrázek 23- Graf hodnocení vlivu slunce na řízení



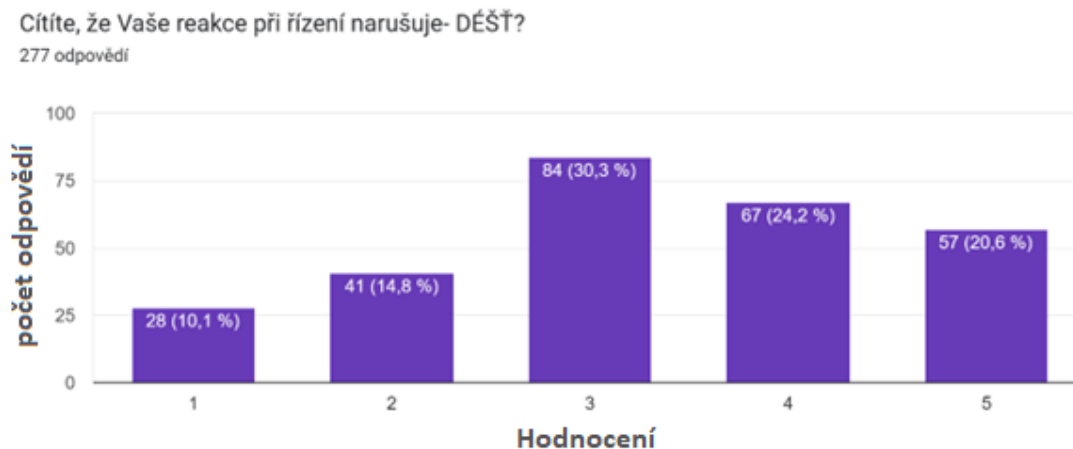
Zdroj: Vlastní zpracování

Vliv slunečního záření na schopnost řídit dopravní prostředek ukazuje graf na obrázku 23. Pouze 4,7% respondentů tvrdí, že jim slunce nezpůsobuje žádné problémy při řízení. Naopak velká část řidičů tvrdí opak a z grafu lze poměrně jednoznačně vidět, že řidičům sluneční svit nějaké nepříjemnosti při řízení způsobuje.

Dvacetiletá studie Národního institutu zdraví (NIH) z let 1995 až 2014 dává lepší představu o tom, jak nebezpečné může být oslnění sluncem. Podle této studie se ostré sluneční světlo podílí na přibližně třetině všech dopravních nehod, ke kterým dojde za denního světla. Výsledky této studie naznačují, že oslnění sluncem představuje pro řidiče mnohem větší nebezpečí, než si většina lidí uvědomuje. (Redelmeier & Raza, 2017)

Výsledky obou studií se vzájemně podporují a lze z toho vyvodit, že sluneční svit má skutečně negativní vliv na téměř všechny řidiče a na většinu z nich dokonce velmi významný, což může mít za následek dokonce i vznik dopravních nehod.

Obrázek 24- Graf hodnocení vlivu deště na řízení



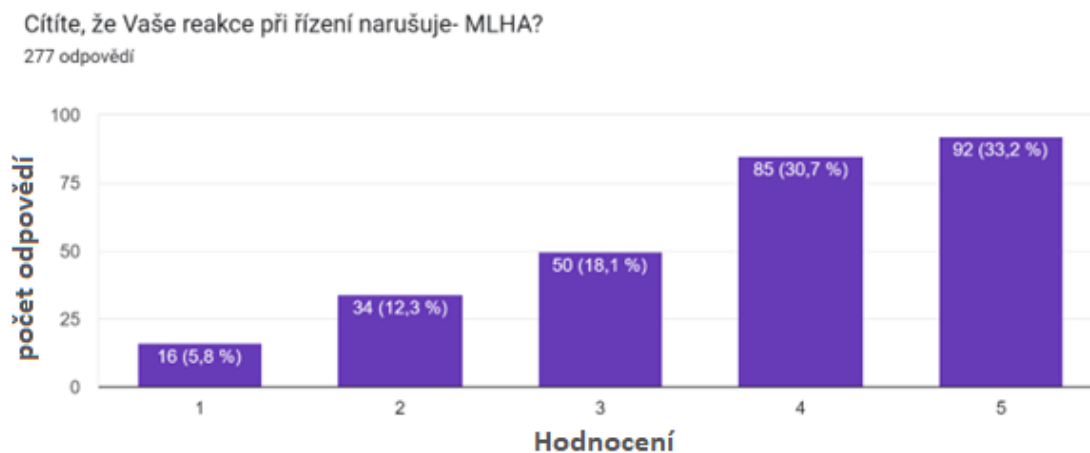
Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu na obrázku 24 je patrné, že dešť má poměrně velký vliv na řízení vozidla, ale ne tak výrazný jako například slunce v předchozím obrázku 23 nebo mlha v následujícím obrázku 25. Obrázek 24 udává, že 20,6% řidičů velmi výrazně dešť ovlivňuje a dalších 24,2% řidičů poměrně větším způsobem ovlivňuje také. Pouze 10,1% respondentů nemá s řízením v dešti žádný problém. Největší počet respondentů se pohybuje tak nějak mezi, tudíž na ně dešť nemá ani velký vliv ale také ani žádný.

Ze studie z roku 2021, která se zaměřila na chování řidičů při mírném dešti, je patrné, že tepová frekvence řidiče na rovném úseku silnice za deště je vyšší než za slunečného dne a interval mrkání řidiče je výrazně prodloužen. Je asi přibližně dvojnásobek oproti slunečnému dni. Studie zjistila, že za deště je doba rozpoznávání dopravních značek na přímém úseku silnice řidičem delší než za slunečného dne, a z výše uvedených závěrů vyplývá, že zpomalovací chování řidiče zaostává. Z toho vyplývá, že značky za deštivého počasí mají malý vliv na připomínání řidičů a značky za deštivých dnů by se měly zlepšit, například použít více poutavých LED značek. (Sun & Xu, 2021)

Výsledky obou studií naznačují podobné výsledky. Řidiči si jsou převážně vědomi jejich negativních důsledků, které dešť při řízení způsobuje. Studie z roku 2021 potvrzuje, že řidiči změní, byť i nevědomky, své chování, pokud jim řízení dopravního prostředku znepríjemňuje dešť.

Obrázek 25- Graf hodnocení vlivu mlhy na řízení



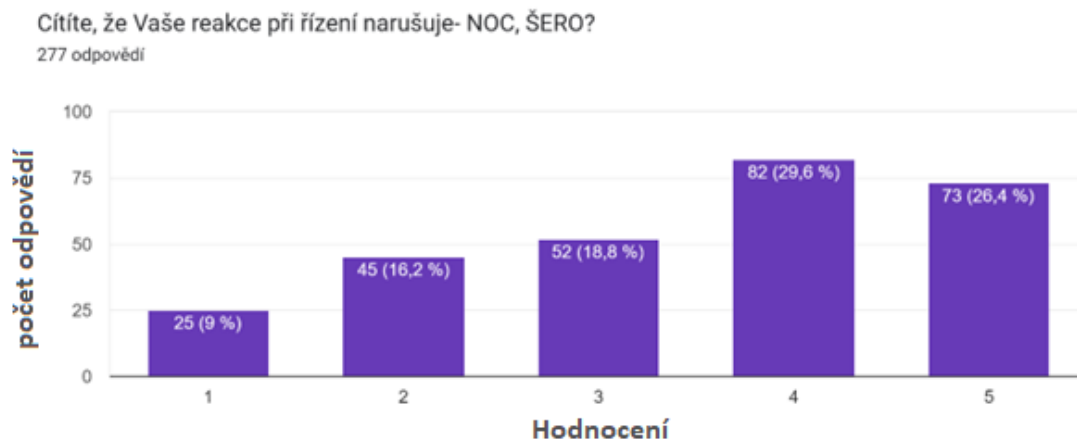
Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 25 znázorňuje výsledky případové studie na otázku, zda respondenty ovlivňuje mlha při řízení dopravního prostředku. Je na první pohled patrné, že mlha má velmi výrazný vliv na řidiče. 33,2% respondentů mlha velmi výrazně negativně ovlivňuje a na 30,7% respondentů má také velký vliv. Pouze 5,8% řidičů odpovědělo, že jejich řízení mlha vůbec neovlivňuje. Zbytek respondentů mlha alespoň nějakým menším způsobem negativně ovlivňuje.

V roce 2017 byla v Sheffieldu provedena studie na téma vliv mlhy na detekci objektů za jízdy v dopravním prostředku. Výsledky naznačují, že hustá mlha snižuje schopnost detekovat objekty v porovnání s žádnou mlhou nebo řídkou mlhou. Snížená schopnost detekce může vést k většímu počtu kolizí, což je patrné z údajů o nehodách. (Fotios, Cheal, Fox, & Uttley, 2017)

Případová studie této bakalářské práce a i studie z roku 2017 vykazují výsledky, které jasně tvrdí, že mlha má signifikantní vliv na schopnost řídit dopravní prostředek a ohrožuje bezpečnost řidičů.

Obrázek 26- Graf hodnocení vlivu šera/noci na řízení



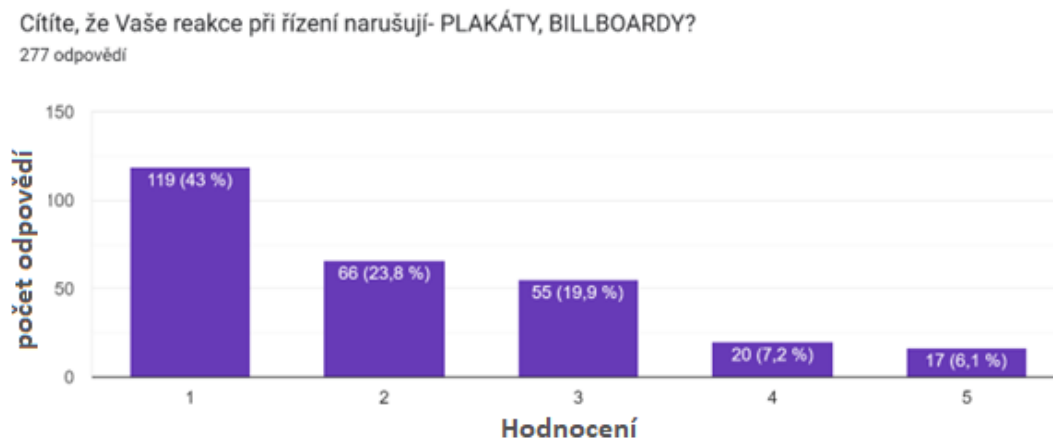
Zdroj: Vlastní zpracování

Graf na obrázku 26 poukazuje na to, jak řidiče ovlivňuje při řízení tma/noc. Pouze 9% respondentů snížení viditelnost v noci neovlivňuje vůbec. Pro 29,6% respondentů má noc větší negativní dopad a 26,4% respondentů zažívá velmi výrazná negativa při řízení v noci. Ostatní řidiče tma nějakým způsobem ovlivňuje, ale netvrdí, že nějak příliš výrazně.

Ze studie z roku 2021, která se zkoumala reakční časy řidičů při řízení v noci, vyplívá, že při řízení za snížené viditelnosti, se zvyšuje reakční doba řidiče. Dalším výstupem studie byla data, která poukazovala na to, že při řízení v noci je mnohem větší pravděpodobnost, že závažnost nehody bude vyšší, a to i v případě absolutní tmy nebo i v místech, kde zvyšuje viditelnost pouliční osvětlení. (Plainis & Murray, 2002)

Případová studie této práce zjistila, že větší část řidičů pociťuje negativa při řízení v noci. Tyto výsledky potvrzuje také výše zmíněná studie z roku 2021, která poukazuje, že zvýšená reakční doba a nebezpečí srážek v noci je výrazně větší než za denního světla.

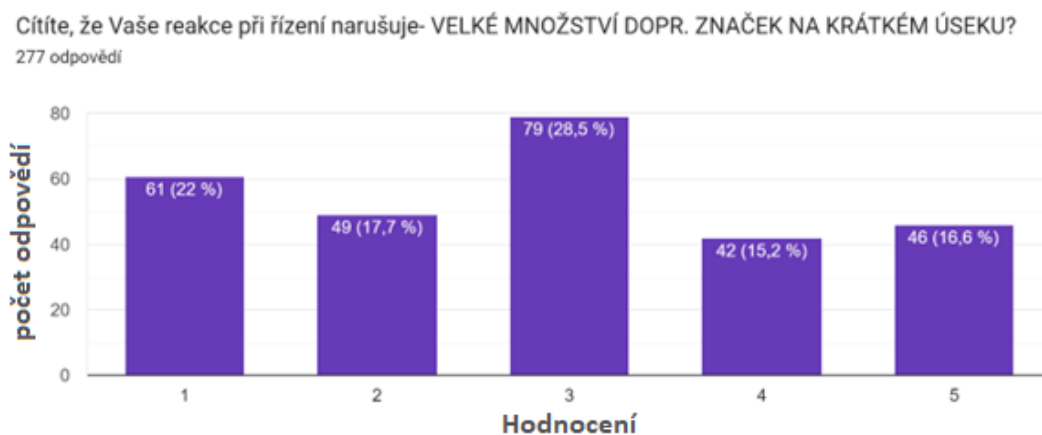
Obrázek 27- Graf hodnocení vlivu plakátů a billboardů na řízení



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu na obrázku 27 je na první pohled patrné, že velkou většinu řidičů billboardy a různé plakáty nijak neovlivňují. 43% respondentů tvrdí, že billboardy nemají na jejich řízení žádný vliv a na 23,8% respondentů mají billboardy jen malý vliv. Pouze 6,1% respondentů je rozptýleno při řízení umístěnými billboardy a plakáty u dopravních cest.

Obrázek 28- Graf hodnocení vlivu velkého množství dopravního značení na řízení



Zdroj: Vlastní zpracování

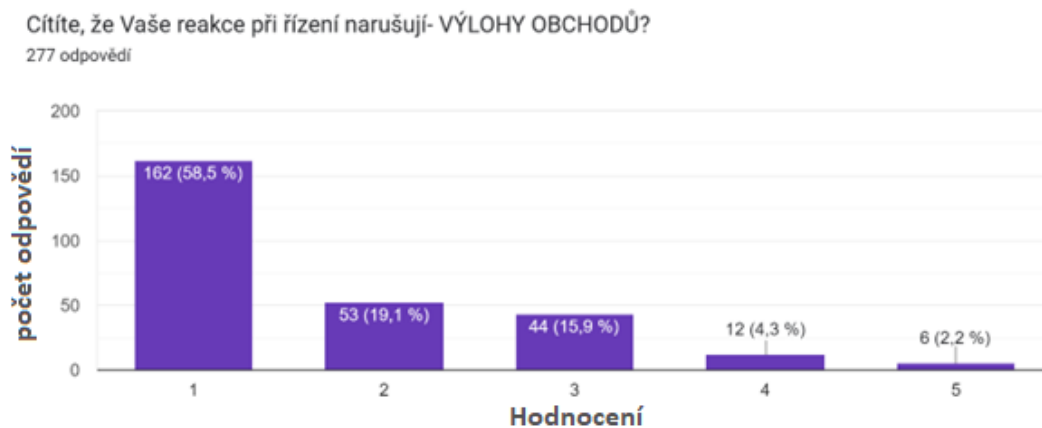
Obrázek 28 znázorňuje, zda na řidiče má negativní vliv velké množství značek během krátkého úseku. Odpovědi jsou poměrně velice rovnoměrně rozložené. Velké množství značek tedy má na každého řidiče jiný vliv. 16,6% respondentů tvrdí, že velké množství značek velmi výrazně narušuje jejich schopnost řídit. Na 15,2% řidičů má velké množství

značek značný vliv. Žádné negativa velkého množství značek nepocítuje 22% respondentů. 17,7% řidičů nepocítuje žádný významný negativní vliv na řízení. Zbýlých 28,5% řidičů se cítí nějak mezi.

V zájmu bezpečného a efektivního provozu na dopravní síti je nezbytné, aby veškeré značení bylo dostatečné, jasné a jednoznačné a aby účastníkům silničního provozu sdělovalo své pokyny ve vhodnou dobu. Sdělení musí být rychle a snadno pochopeno v okamžiku, kdy je to zapotřebí, ani příliš brzy, aby informace nebyla zapomenuta, ani příliš pozdě pro bezpečné provedení jakéhokoli nezbytného manévru. Nadměrné nebo necitlivé používání dopravních značek a dalšího dopravního vybavení má negativní vliv na dopravní místo. (Department for Transport, 2007)

Synergií obou studií je možno vyvodit, že existují nějaké normy, podle kterých by mělo být umístěno omezené množství značek na určitý úsek, aby informace řidičům byly předány jasně a srozumitelně a pokud tak není, tak na spoustu řidičů to zanechává negativní vliv na jejich schopnost se soustředit při řízení.

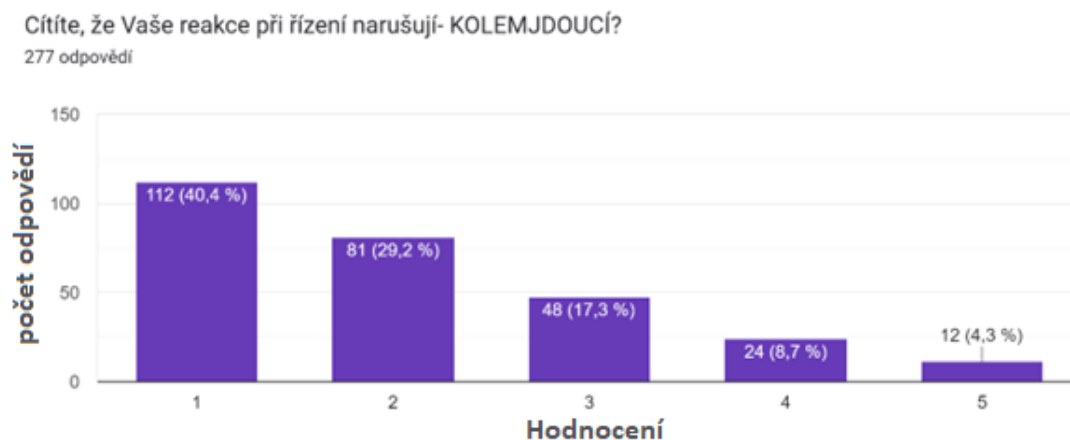
Obrázek 29- Graf hodnocení vlivu výloh obchodů na řízení



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 29 vykazuje podobné výsledky jako graf na obrázku 27, který vyjadřoval, jak řidiče rozptylují billboardy. Graf na obrázku 29 zobrazuje odpovědi respondentů, kteří se vyjadřovali, zda jejich řízení nějakým způsobem ovlivňují výlohy obchodů. Pouze 2,2% respondentů uvedlo, že výlohy obchodů mají velký vliv na jejich řízení vozidla. Na 4,3% respondentů mají výlohy nějaký znatelný vliv. Na 58,5% respondentu nemají výlohy obchodů žádný vliv. Ostatní řidiči uvedli, že nějaký vliv na jejich řízení mají, ale není nijak významný.

Obrázek 30- Graf hodnocení vlivu kolemjdoucích na řízení



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 30 znázorňuje, zda mají kolemjdoucí nějaký vliv na řízení vozidla. Z výsledků lze vyčíst, že pouze na 4,3% respondentů mají kolemjdoucí výrazný vliv. Na 8,7% řidičů mají chodci nějaký významnější vliv. Velká část respondentů odpověděla, že právě naopak na jejich řízení kolemjdoucí nemají vůbec žádný vliv, a to konkrétně 40,4%. Dalších 29,2% odpověděla, že na ně kolemjdoucí mají pouze menší vliv. Zbýlých 17,3% řidičů se názory pohybuje někde uprostřed.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zanalyzovat bezpečnostní prvky v automobilech a v dopravní infrastruktuře. Česká republika a stejně tak další státy Evropské unie a Organizace spojených národů vytvářejí strategie bezpečnosti silničního provozu. Tato strategie obsahuje akční plán obsahující konkrétní opatření za účelem snížení nehodovosti. Opatření se nezaměřují pouze na zlepšení bezpečnosti vozidel a infrastruktury ale také na zlepšování bezpečného chování účastníků dopravy, a to dopravní výchovou a zlepšováním kontroly dodržování pravidel silničního provozu.

Teoretická část se zaměřovala na jednotlivé prvky aktivní a pasivní bezpečnosti jak ve vozidlech tak i v dopravní infrastruktuře. Jednotlivé prvky bezpečnosti jsou více rozebrány v jednotlivých kapitolách. Všechny tyto prvky mají za úkol zmírnit následky nehod nebo ji rovnou předcházet. Vývoj bezpečnostních prvků je důležitý v kontextu stále se zvětšující dopravní infrastruktury. Implementace alespoň základních bezpečnostních prvků, jako například bezpečnostních pásů je v dnešní době povinná. Výrobci automobilů nemohou nabízet vozy, které nespĺňují alespoň základní předpoklady pro minimalizaci zdravotních následků dopravních nehod. S vývojem autonomních a propojených vozidel se stále více spěje k eliminaci nejslabšího článku dopravy – člověka.

Praktická část práce se zaměřila na vyhodnocení případové studie, zkoumající vliv jednotlivých faktorů na reakce řidičů. Z výsledků případové studie i jiných nezávislých studií vyplývá, že řidiči často pociťují vliv zhoršené viditelnosti (mlha, noc, déšť, sluneční svit) na jejich reakce, z nezávislých studií také vyplývá prospěšnost osvětlených LED značek. Ve výsledcích případové studie je také možno pozorovat, že jen malé množství řidičů je ovlivňováno plakáty, výlohami a kolemjdoucími. Překvapivě malé procento respondentů označilo, že je ovlivňuje poslech hlasité hudby či rádia, což se neshoduje s výsledky studie prováděné G. Murphy.

Přestože vývoj autonomních vozidel a různých asistentů řízení je v dnešní době již na vysoké úrovni, je důležité aby si řidiči uvědomovali, že zodpovědnost za vozidlo je v jejich rukách. Řidiči tedy stále musí udržet plnou pozornost na řízení, nesedat za volant unavení, ve stresu, či při řízení telefonovat.

6 Seznam použitých zdrojů

- ackodrive. (26. červenec 2023). *Parking assistance in cars*. Načteno z <https://ackodrive.com/car-guide/parking-assistance-in-cars/>
- Ambros, J., Turek, R., Havránek, P., Novák, J., & Valentová, V. (2017). *Metodika hodnocení dopadu silniční infrastruktury na bezpečnost*. Brno: Centrum dopravního výzkumu.
- Antušek, I. (1998). *Lexikon začínajícího řidiče*. Praha: Grada Publishing.
- Berger, R. (listopad 2014). *Autonomous driving*. Načteno z [rolandberger.com](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_autonomous_driving.pdf): https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_autonomous_driving.pdf
- BESIP. (2023). *Národní strategie bezpečnosti silničního provozu*. Načteno z <http://www.ibesip.cz/Narodni-strategie-BESIP>
- bezpecnecesty.cz. (2023). Načteno z Pasivní prvky bezpečnosti: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecnost-automobilu/pasivni-prvky-bezpecnosti>
- Bezpečné cesty. (2023). *Dopravní značky*. Načteno z [bezpecnecesty.cz](https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky): <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/autoskola/dopravni-znacky>
- Bíl, M. A. (2019). *Bezpečnost silničního provozu*. Praha: Grada.
- Bosch. (2023). *Adaptive cruise control*. Načteno z <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/assistance-systems/adaptive-cruise-control/>
- Brain, M. (2023). *How airbags work*. Načteno z [auto.howstuffwork.com](https://euqs.shein.com/SHEIN-EZwear-Women-s-Casual-4pcs-Set-Solid-Cropped-Slim-Fit-Short-Sleeve-T-Shirt-Summer-p-28800428-cat-1738.html?&imgRatio=3-4&main_attr=27_447&mallCode=1): https://euqs.shein.com/SHEIN-EZwear-Women-s-Casual-4pcs-Set-Solid-Cropped-Slim-Fit-Short-Sleeve-T-Shirt-Summer-p-28800428-cat-1738.html?&imgRatio=3-4&main_attr=27_447&mallCode=1
- Centrum dopravního výzkumu. (2015). *Aktivní a pasivní prvky bezpečnosti motorových vozidel*. Načteno z <https://www.czrso.cz/clanek/aktivni-a-pasivni-prvky-bezpecnosti-motorovych-vozidel/?id=1611>
- Cerebrumx. (4. květen 2023). *The Future of Road Safety: How Connected Vehicles are Leading the Way*. Načteno z [cerebrumx.ai](https://cerebrumx.ai/the-future-of-road-safety-how-connected-vehicles-are-leading-the-way/): <https://cerebrumx.ai/the-future-of-road-safety-how-connected-vehicles-are-leading-the-way/>
- Corcoba Magaña, V., Scherz, W. D., Seepold, R., Martínez, N., García Pañeda, X., & Garcia, R. (15. září 2020). The Effects of the Driver's Mental State and Passenger Compartment Conditions on Driving Performance and Driving Stress. Basilej, Švýcarsko.
- Český statistický úřad. (2021). *Sčítání 2021*. Načteno z <https://scitani.gov.cz/vysledky>
- Department for Transport. (2007). *Manual for Streets*. United Kingdom: Thomas Telford Publishing.
- European Commission. (2023). *Electronic stability control*. Načteno z https://road-safety.transport.ec.europa.eu/european-road-safety-observatory/statistics-and-analysis-archive/esafety/electronic-stability-control_en
- European Commission. (2023). *Seat Belts*. Načteno z Mobility & Transport - Road Safety: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/safe-vehicles/seat-belts_en
- Evin, E., & Tomáš, M. (2012). Comparison of deformation properties of steel sheets for car body parts. Košice: Elsevier Ltd.Selection. Načteno z <https://pdf.sciencedirectassets.com/278653/1-s2.0-S1877705812X00286/1-s2.0-S1877705812045560/main.pdf?X-Amz-Security->

- Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEE4aCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDjr29QBzSeadP%2FjCuE2816%2B8IBkAZpHFihnZJRY%2FOgdgIhAKaKU%2BmBUaehUZQf1p2aqWC4jhunVoTnI5jm
- EVROPSKÁ KOMISE. (2022). *Bezpečnost silničního provozu: Fakta a čísla o silnicích mimo města*. Načteno z [https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2022-07/ff roads outside urban areas 20220707.pdf](https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2022-07/ff_roads_outside_urban_areas_20220707.pdf)
- Fotios, S., Cheal, C., Fox, S., & Uttley, J. (22. srpen 2017). The effect of fog on detection of driving hazards after dark. *Sage Journals*.
- Friedman, J. (7. květen 2023). *PEER PRESSURE AND TEEN DRIVING*. Načteno z Drivesafer: <https://www.drivesafer.com/blog/peer-pressure-and-teen-driving-2/>
- Harris, T. (29. duben 2023). *How seat belts work*. Načteno z <https://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/seatbelt3.htm>
- Havlík, K. (2005). *Psychologie pro řidiče. Zásady chování za volantem a prevencedopravní nehodovosti*. Praha.
- Charlton, S. G., & Starkey, N. (září 2020). Co-driving: Passenger actions and distractions. *elsevier.com*.
- Kelly, I. (5. září 2018). *What is electronic brake force distribution or EBD?* Načteno z <https://www.carsguide.com.au/car-advice/what-is-electronic-brake-force-distribution-or-ebd-70786>
- Klauer, S., Lewis, V. R., Dingus, T. A., Sudweeks, J., & Ramsey, D. (2005). The prevalence of driver fatigue in an urban driving environment: Results from the 100-Car Naturalistic Driving Study. *International Conference on Fatigue Management in Transportation Operations*. Washington DC.
- Lutkevich, B. (leden 2023). *self-driving car (autonomous car or driverless car)*. Načteno z [techtarget.com](https://www.techtarget.com): https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/driverless-car?fbclid=IwAR3ze2Esqg3DSozlHEmQOa6pqRcIdEG3HzlC8beeb_URRBg4Kas_sghkiK4s
- Ministerstvo dopravy. (30. Květen 2014). Tlumiče nárazu. *TP 158*.
- Ministerstvo dopravy. (27. říjen 2015). Vyhláška 294/2015 Sb.
- Ministerstvo dopravy. (2020). *Strategie BESIP 2021-2030*. Praha.
- Ministerstvo dopravy. (2021). *Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu)*. (2020). *Sbírka zákonů, 2020*.
- Ministerstvo dopravy. (30. srpen 2023). *Ročenka dopravy 2022*. Načteno z [mocr.cz: https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2022/rocenka/htm_cz/index.html](https://www.sydos.cz/cs/rocenka-2022/rocenka/htm_cz/index.html)
- Mnatzakanian, L. (7. srpen 2023). *How stress affects driving*. Načteno z [resqme.com: https://resqme.com/how-stress-affects-driving/](https://resqme.com/how-stress-affects-driving/)
- Murphy, G., & Greene, C. M. (19. říjen 2015). High perceptual load causes inattentive blindness and deafness in drivers. *Visual Cognition*, stránky 810-814.
- Naucseridit.cz. (2023). *Pasivní bezpečnost vozidla - učebnice autoškoly*. Načteno z <https://www.naucseridit.cz/zasady-bezpecne-jizdy/pasivni-bezpecnost/>
- Ortega, C. A., Mariscal, M., Boulagouas, W., Herrera, S., Espinosa, J. M., & Gracia-Herrero, S. (2. červenec 2021). *Effects of Mobile Phone Use on Driving Performance: An Experimental Study of Workload and Traffic Violations*. Načteno z National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8297239/>

- Peters, G. A., & Peters, B. J. (2019). *Automotive vehicle safety*. Taylor & Francis Group.
- Plainis, S., & Murray, I. J. (červen 2002). *Reaction times as an index of visual*. Načteno z The College of Optometrists: http://modresvetlo.cz/PDF/Reaction_Times_as_an_Index_of_Visual_Conspicuity_when_Driving_at_Night.pdf
- POLICEJNÍ PREZIDIUM ČESKÉ REPUBLIKY. (2023). INFORMACE o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice v roce 2022. Praha.
- Procházka, M. (2022). *Nové bezpečnostní prvky ve vozidlech a v dopravní infrastruktuře*. Bezpečnost silničního provozu.
- Redelmeier, D. A., & Raza, S. (2017). *Life-threatening motor vehicle crashes in bright sunlight*. Wolters Kluwer Health, Inc.
- Registr řidičů. (26. listopad 2020). *Držitelé řidičského průkazu podle pohlaví, věku a krajů v roce 2019*. Načteno z <https://www.czso.cz/documents/10180/120583268/300002201001.pdf/d8194cdd-40b1-4290-be40-e7a85a89c699?version=1.1>
- Roadsafetyfacts. (2023). *Lane keeping assistance*. Načteno z <https://roadsafetyfacts.eu/lane-keeping-assistance-lka-what-is-it-and-how-does-it-work/>
- Safety Connect. (30. leden 2024). *The Future of Road Safety Technology - What to Expect in 2024*. Načteno z [safetyconnect.io: https://www.safetyconnect.io/post/the-future-of-road-safety-technology-what-to-expect-in-2024](https://www.safetyconnect.io/post/the-future-of-road-safety-technology-what-to-expect-in-2024)
- Sajdl, P. I. (2023). Načteno z ABS: <https://www.autolexicon.net/en/articles/abs-anti-lock-braking-system/>
- Sajdl, P. I. (16. prosinec 2023). *Aktivní bezpečnost*. Načteno z <https://www.autolexicon.net/cs/articles/aktivni-bezpecnost/>
- SEAT. (2023). *Traction Control Anti-Slip Regulation – ASR*. Načteno z <https://www.seat.com/car-terms/t/tractional-control>
- SG SANACE. (2023). *Záchytné systémy*. Načteno z [sg-sanace.eu: http://sg-sanace.eu/zachytne-systemy/](http://sg-sanace.eu/zachytne-systemy/)
- Shah, V. (27. listopad 2020). *Airbags explained*. Načteno z [carexpert.com: https://www.carexpert.com.au/car-news/airbags-explained](https://www.carexpert.com.au/car-news/airbags-explained)
- Shinner, K., & Silber, R. (9. červen 2023). *Words Can Kill: Peer Pressure on the Road*. Načteno z Florida teen safe driving coalition: <https://flteensafedriver.org/words-can-kill-peer-pressure-on-the-road/>
- silnice-zeleznice.cz. (21. říjen 2008). *Vodíci tlumiče nárazů a plastové ukazatele směru*. Načteno z <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/vodici-tlumice-narazu-a-plastove-ukazatele-smeru/>
- Suchopárová, L. (2. červenec 2015). *Historie pravidel silničního provozu v ČR sahá až do 18. století*. Načteno z [elogistika.info: http://www.elogistika.info/historie-pravidel-silnicniho-provozu-v-crsaha-az-do-18-stoleti/](http://www.elogistika.info/historie-pravidel-silnicniho-provozu-v-crsaha-az-do-18-stoleti/)
- Sun, Y., & Xu, J. (2021). Research on Drivers' Behavior Characteristics of Expressway Straight Section under Moderate Rainfall. *Earth and*. IOP publishing.
- Štikar, J., Hoskovec, J., & Šmolíková, J. (2006). *Psychologická prevence nehod*. Praha: Karolinum.
- Štikar, J., Hoskovec, J., & Štikarová, J. (2003). *Psychologie v dopravě*. Praha: Karolinum.
- Šucha, M. (2013). *Dopravní psychologie pro praxi: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. Praha.
- Technická správa komunikací hl.m. Prahy a.s. (2022). *Ročenka dopravy 2022*. Praha.

- Ulleberg, P. (2001). Personality subtypes of young drivers. Relationship to risk-taking preferences, accident involvement, and response to a traffic safety campaign. stránky 279-297.
- Ulrychová, B. (1. únor 2022). *Všechny dopravní značky: Přehled a význam*. Načteno z portalridice.cz: <https://www.portalridice.cz/clanek/vsechny-dopravni-znacky-prehled-a-vyznam>
- Vysoká škola logistiky o.p.s. (2024). *Silniční dopravní infrastruktura*. Načteno z <https://vlc.vslg.cz/Teorie/Item/10052>
- Zákon č. 361/2000 Sb. (14. září 2000). *Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu)*.
- Zhang, X., Chang, R., Sui, X., & Li, Y. (4. únor 2022). Influences of Emotion on Driving Decisions at Different Risk Levels: An Eye Movement Study. *Frontiers in Psychology*.

7 Přílohy

Případová studie- Reakce řidiče

Vážené respondentky, vážení respondenti,

Obracím se na Vás s žádostí o vyplnění mé případové studie, která poslouží jako podklad pro Bakalářskou práci na téma „Bezpečnost v dopravě se zaměřením na reakce řidiče“.

Dovoluji si Vás rovněž požádat o co nejpřesnější a pravdivé vyplnění dotazníku. Účast ve výzkumu je anonymní a dobrovolná.

Předem děkuji za Vaši spolupráci.

Jiřina Paroubková, studentka Technické fakulty ČZU v Praze.

Pohlaví? *

žena

muž

Věk? *

- 18-23
- 24-29
- 30-39
- 40-59
- 60 a více

Vlastníte řidičský průkaz? *

- ano
- ne

Vlastníte automobil? *

- ano
- ne

Jste aktivní řidič? *

- řídím každý den
- řídím 1-3x týdně
- řídím 1-3x měsíčně
- neřídím pravidelně
- neřídím vůbec

Řídíte většinou ve velkých městech (př. Praha, Brno)? *

- ano
- ne

Jste profesionální řidič? *

- ano
- ne

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- ÚNAVA? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- ŠPATNÁ NÁLADA (smutek, agrese)? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušují- CIGARETY, NIKOTINOVÉ SÁČKY? (nepovinná odpověď)

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- KOMUNIKACE SE SPOLUJEZDCEM? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- TELEFON (volání, zprávy,..)? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- OVLÁDÁNÍ KOMFORTNÍCH FUNKCÍ (klimatizace, rádio,..)? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- RÁDIO, HLASITÁ HUDBA? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- SLUNCE? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- DÉŠŤ? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- MLHA? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- NOC, ŠERO? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušují- PLAKÁTY, BILLBOARDY? *

	1	2	3	4	5	
úplně nesouhlasím	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušuje- VELKÉ MNOŽSTVÍ DOPR. ZNAČEK NA KRÁTKÉM ÚSEKU? *

úplně nesouhlasím 1 2 3 4 5 úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušují- VÝLOHY OBCHODŮ? *

úplně nesouhlasím 1 2 3 4 5 úplně souhlasím

Cítíte, že Vaše reakce při řízení narušují- KOLEMJDOUCÍ? *

úplně nesouhlasím 1 2 3 4 5 úplně souhlasím

Napadají Vás jiné faktory ovlivňující Vaši pozornost na řízení?

Text dlouhé odpovědi

.....