

Význam prvků aktivní bezpečnosti vozidla při snižování rizika vzniku dopravní nehody

Ing. Bc. Tomáš Rozkošný

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Ing. Bc. Tomáš Rozkošný
Osobní číslo: L22648
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace: Rizikové inženýrství
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Význam prvků aktivní bezpečnosti vozidla při snižování rizika vzniku dopravní nehody

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši s ohledem na danou problematiku.
- Popište aktuální trendy v oblasti aktivní bezpečnosti osobních automobilů.
- Vyhodnoťte jednotlivé prvky aktivní bezpečnosti vozidel za pomoci vybraných metod.
- Navrhněte metodický postup aplikace prvků aktivní bezpečnosti na základě výsledků analýz.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. MILLER, Joseph D. *Automotive System Safety. Critical Considerations for Engineering and Effective Management*. Gebunden: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 978-1-119-57962-5.
2. RAUSAND, Marvin a HAUGEN, Stein. *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. Second edition. Statistics in practice. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 9781119377351.
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global Status Report on Road Safety 2018*. Geneva: World Health Organization, 2018. ISBN 978-92-4-156568-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Mgr. Tomáš Zeman, Ph.D. et Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26. 4. 2024

Jméno a příjmení studenta: Ing. Bc. Tomáš Rozkošný

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na význam prvků aktivní bezpečnosti vozidla při snižování rizika vzniku dopravní nehody. Teoretická část práce se věnuje obecnému přehledu bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v osobních automobilech. Praktická část práce se snaží objasnit základní příčiny a důsledky dopravních nehod a vytvořit metodiku, jak vybírat aktivní bezpečnostní prvky či asistenční systémy při koupi nového nebo ojetého automobilu. Na základě analýzy několika kritérií vyplynuly poznatky, které umožnily navrhnout optimální kombinace jednotlivých prvků či systémů pro snížení rizika dopravní nehody, a to vzhledem k pravděpodobnému využití osobního automobilu. Navržená doporučení by umožnila vytvořit příručku pro začínající řidiče, kteří disponují menšími řidičskými zkušenostmi.

Klíčová slova: aktivní bezpečnost, důsledek, dopravní nehoda, příčina, riziko

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on the importance of active vehicle safety elements in reducing the risk of traffic accidents. The theoretical part of the thesis is devoted to a general overview of safety features and assistance systems in passenger cars. The practical part of the thesis tries to clarify the basic causes and consequences of traffic accidents and to create a methodology for choosing active safety features or assistance systems when buying a brand new or used car. Findings emerged based on the analysis of several criteria, that made it possible to design the optimal combination of individual elements or systems to reduce the risk of a traffic accident, given the likely use of a passenger car. The proposed recommendations would make it possible to create a manual for drivers beginners who have less driving experience.

Keywords: active safety, cause, consequence, risk, traffic accident

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Mgr. Tomáši Zemanovi, Ph.D. et. Ph.D. za jeho čas věnovaný odbornému vedení. Dále bych chtěl poděkovat panu Tomáši Filipkovi za mnoho užitečných informací a přínosné konzultace. V neposlední řadě bych rád poděkoval rodině a všem, kteří mě v průběhu mého studia podporovali.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	14
1 BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU.....	15
1.1 POHLED DO HISTORIE	15
1.2 SOUČASNÁ SITUACE NA POLI SILNIČNÍ BEZPEČNOSTI.....	16
2 ZAJIŠŤOVÁNÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU V ČR.....	19
2.1 ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC	19
2.2 CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, V. V. I.	19
2.3 HLAVNÍ KOORDINAČNÍ SUBJEKT BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU V ČR.....	21
2.4 DOPRAVNÍ POLICIE	23
2.5 PRÁVNÍ NORMY A LEGISLATIVA	23
3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉ KOMISE.....	25
4 DOPRAVNÍ NEHODA.....	27
5 PRVKY AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	30
5.1 PODVOZEK	30
5.1.1 Tlumiče	30
5.1.2 Brzdy	30
5.1.3 Pneumatiky.....	30
5.2 KAROSERIE VOZIDLA.....	32
5.2.1 Světlomety.....	32
5.2.2 Soustava zpětných zrcátek	32
5.2.3 Tónovaná autoskla	32
5.3 ASISTENČNÍ SYSTÉMY PRO EFEKTIVNÍ BRZDĚNÍ	33
5.3.1 Anti-lock Braking System.....	33
5.3.2 Electronic Brakeforce Distribution	33
5.3.3 Brake Assistent Systém.....	33
5.3.4 Hill Hold Control	34
5.3.5 Rain Breake Support	34
5.4 ASISTENČNÍ SYSTÉMY PRO STABILIZACI VOZIDLA	34
5.4.1 Anti-Slip Regulation	34
5.4.2 Elektronische Differentialsperre	35
5.4.3 Motor Schleppmoment Regelung	35
5.4.4 Elektronisches Stabilitätsprogramm.....	35
5.4.5 Dynamic Steering Response	36
5.4.6 Trailer Stability Assist.....	36
5.4.7 All Wheel Drive	36
5.5 KOMFORTNÍ PRVKY VE VOZIDLE	37

5.5.1	Parkovací senzory a kamera.....	37
5.5.2	Elektricky ovládaná okna.....	38
5.5.3	Dešťový senzor	38
5.5.4	Klimatizace	38
5.5.5	Elektronická ruční brzda	39
5.6	INTELIGENTNÍ PRVKY VE VOZIDLE.....	39
5.6.1	Světlomety LED Matrix.....	39
5.6.2	Plně digitální přístrojový štít.....	40
5.6.3	Head-up display	40
5.6.4	Integrovaná navigace	41
5.6.5	Hlasové ovládání.....	42
5.7	BEZPEČNOSTNÍ ASISTENČNÍ SYSTÉMY	43
5.7.1	Asistent vyparkování.....	43
5.7.2	Rozpoznání únavy řidiče.....	43
5.7.3	Nouzový asistent	44
5.7.4	Rozpoznávání dopravních značek.....	44
5.7.5	Prediktivní adaptivní tempomat	44
5.7.6	Adaptivní vedení v jízdním pruhu.....	44
5.7.7	Asistent při jízdě v koloně.....	45
5.7.8	Asistent změny jízdního pruhu.....	45
5.7.9	Automatické nouzové brzdění.....	45
5.7.10	Automatické parkování	46
5.7.11	Varování při vystupování	46
5.7.12	Asistovaná jízda	47
6	PRVKY PASIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	48
6.1	KONSTRUKCE KAROSERIE VOZIDLA.....	48
6.2	DEFORMAČNÍ ZÓNY	48
6.3	SOUSTAVA AIRBAGŮ	48
6.4	BEZPEČNOSTNÍ PÁSY	49
6.5	DĚTSKÉ AUTOSEDAČKY.....	49
6.6	MULTIKOLIZNÍ BRZDA.....	49
6.7	SYSTÉM ECALL	50
7	VYHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	51
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	52
8	STATISTIKA DOPRAVNÍCH NEHOD	53
8.1	DOPRAVNÍ NEHODY ZAVINĚNÉ MLADÝMI ŘIDIČI V ČR.....	55
8.2	ZVYŠOVÁNÍ BEZPEČNOSTI DĚTÍ	56
9	ANALÝZA VYBRANÝCH PRVKŮ AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	58
9.1	BRAINSTORMING	58
9.2	CHECKLIST	59
9.3	ANALÝZA VYBRANÝCH PRVKŮ A SYSTÉMŮ.....	60

9.3.1	Intenzivní využití vozidla.....	61
9.3.2	Využití vozidla kombinované	63
9.3.3	Občasné využití vozidla	65
9.3.4	Využití vozidla pro off-road.....	67
9.4	VYHODNOCENÍ ANALÝZY PÁROVÉHO SROVNÁNÍ.....	69
10	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ.....	72
10.1	PŘÍRUČKA PRO MLADÉ ŘIDIČE	72
10.1.1	Pneumatiky.....	73
10.1.2	Brzdy	74
10.1.3	Světla.....	74
10.1.4	Dobry výhled z vozidla	75
10.1.5	Stěrače	75
10.1.6	Klimatizace	76
10.1.7	Asistenční systémy.....	77
10.1.8	Provozní kapaliny.....	78
10.1.9	Navrhovaná režimová opatření	81
11	BUDOUCNOST AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI.....	83
11.1	NOVÉ ASPEKTY MODERNÍCH SYSTÉMŮ	83
11.2	ODPOVĚDNOST ZA ŠKODU Z PROVOZU AUTONOMNÍCH VOZIDEL	84
12	VYHODNOCENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	85
	ZÁVĚR	86
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	87
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	100

ÚVOD

Nárůst rychlosti vozidel, jejich počtu a také růst intenzity silniční dopravy po celém světě se neblaze projevuje na počtu dopravních nehod. S jejich důsledky se setkáváme dnes a denně. Různé formy zranění a trvalých následků mají vliv na pracovní zařazení mnoha lidí, což se sekundárně projevuje snížením kvality jejich života. Vyhaslé životy pak představují sociální dopady, a s psychickými následky se rodiny těchto lidí často již nevyrovnejí. Dalším aspektem jsou ekonomické důsledky dopravních nehod v podobě poškozených či odepsaných vozidel nebo jednotlivých prvků silniční infrastruktury. Statistiky jsou bohužel neúprosné a jejich čísla až příliš tragická.

A právě tyto faktory vedou výrobce automobilů po celém světě k vývoji, výrobě a implementaci nových bezpečnostních prvků, které by mohly tuto situaci do jisté míry řešit. Nejeefektivnější jsou však preventivní opatření, která nevyhnutelně vedou k vývoji nových a technologicky pokročilých prvků aktivní bezpečnosti. Rozvoj elektroniky a moderních technologií tomuto trendu podstatně nahrává. Ve vozidlech se tak setkáváme s novými bezpečnostními prvky či asistenčními systémy a jejich potenciál dokázaly automobilky naplno využít. Kombinací jednotlivých funkcí do sofistikovanějších celků vznikají pokročilejší systémy, které mezi sebou nejen komunikují, ale přijímají a zpracovávají externí polohová data a informace z ostatních vozidel a také nových prvků chytré dopravní infrastruktury.

Tato diplomová práce se snaží přinést ucelený přehled bezpečnostních prvků a asistenčních systémů, které jsou v současné době k dispozici. Situaci komplikuje fakt, že některé modely vozidel již mají tyto prvky či systémy v základní výbavě, u jiných se ještě stále jedná o příplatkovou výbavu. Ke všemu různé koncerny často disponují odlišnými technologiemi podle úrovně jejich vývoje. Zásadním vodítkem, tak byly modely vozidel značky Škoda, které jsou nejprodávanějšími v České republice. Dnešní doba představuje velké množství možností a vyznat se v jednotlivých bezpečnostních prvcích či systémech může být při nákupu nového či ojetého vozidla poměrně složité. Díky jednoduchým analytickým metodám se lze v těchto prvcích a systémech zorientovat a následně vybrat ty nejvhodnější.

Komplex aktivní bezpečnosti vozidla však tvoří mnoho prvků. Od kvalitních pneumatik, spolehlivých brzd a světel, až po dobrý výhled z vozidla, soustavu zpětných zrcátek a funkční klimatizaci. Zapomenout nelze ani na jednotlivé provozní kapaliny, bez nichž

by se žádné vozidlo neobešlo. Na základě několika sofistikovaných doporučení by bylo možné navrhnout vytvoření příručky pro začínající řidiče, kteří disponují menšími řidičskými zkušenostmi, a současná hektická doba na ně vyvíjí enormní tlak. Tato příručka by jim pomohla s běžnou údržbou vozidla, na kterou se často zapomíná. Včasná a efektivní údržba automobilu zásadní měrou přispívá ke zvyšování aktivní bezpečnosti v silniční dopravě a snižování rizika dopravní nehody.

Kromě systémových opatření je nutné přihlídnout také k opatřením režimovým, které se týkají řidiče samotného. Totiž konstrukce vozidla samotného, ani množství asistenčních systémů často nemohou zabránit dopravní nehodě, pokud není řidič v dobré duševní a také zdravotní kondici. Málo odpočinku, dehydratace, přemáhání únavy nebo zdravotní indispozice mohou být základním impulzem k řetězení se dalších problémů.

Vývoj technologií je v posledních letech na rozmachu a přináší s sebou stále nové dimenze komfortu a bezpečnosti. Světem rezonují pojmy jako umělá inteligence nebo autonomní řízení, ale jen málokdo tuší, co vše je za tím ukryto a co vše nás teprve čeká. Vyvstanou tak nové otázky, kdo bude odpovědný za škodu z provozu autonomních vozidel, pokud dojde k dopravní nehodě na základě chyby software nebo vstupních dat. A právě tento malý vhled do blízké budoucnosti uzavírá tuto diplomovou práci.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem této diplomové práce je posoudit význam prvků aktivní bezpečnosti vozidla při snižování rizika vzniku dopravní nehody. K dosažení tohoto cíle byly definovány následující dílčí cíle:

- Vypracovat ucelený přehled vybraných bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v osobních automobilech.
- Objasnit problematiku dopravních nehod a stanovení jejich nejčastějších příčin a také důsledků.
- Analyzovat vybrané prvky aktivní bezpečnosti s přihlédnutím k využití osobního vozidla.
- Sestavit optimální kombinace těchto bezpečnostních prvků či asistenčních systémů, které mohou vést ke snižování rizika dopravní nehody.
- Navrhnout ucelenou kolekci opatření v podobě příručky pro mladě řidiče, která by dále upevňovala a rozvíjela jejich schopnosti a dovednosti. Ty významnou měrou přispívají ke zvyšování aktivní bezpečnosti v osobní automobilové dopravě.
- Zhodnotit další vývoj v oblasti aktivní bezpečnosti, autonomního řízení vozidel.

Každé naše počínání je spojeno s určitou mírou rizika a doprava prostřednictvím osobního automobilu riziky doslova kypí. Pokud pomineme ztrátu aktiva v podobě zcizení automobilu jako takového, nebo jeho poškození vandalstvím, či přírodním živlem, jeho provozování je neodmyslitelně spojeno s rizikem dopravní nehody. A každá dopravní nehoda má svoji nespornou příčinu a také svůj důsledek v podobě dopadu na lidské zdraví, život, nebo majetek. Tato problematika je poměrně složitá a místy nepřehledná pro množství kombinací různých faktorů. K jednoduššímu pochopení této problematiky lze použít kvalitativní analýzu bow-tie, která díky přehlednému grafickému znázornění umožní porozumět jednotlivým příčinám a důsledkům rizika vzniku dopravních nehod a to v celém jejich kontextu (Rausand a Haugen, 2020, str. 26 – 27).

Celosvětovým trendem je snižování počtu dopravních nehod. Moderní technologie přináší velké množství prvků a mnohdy není zcela jednoduché se v nich vyznat a zcela jasně pochopit jejich funkci. Proto je důležité, aby si kupující před nákupem vozidla promyslel, jaké bezpečnostní prvky či asistenční systémy naplní jeho očekávání. Pro analýzu všech

informací lze doporučit brainstorming, ze kterého vyplyne relevantní seznam prvků či systémů, které tomu či onomu kupujícímu dávají smysl (Čermák, 2023, str. 124).

Správně se rozhodnout je často těžké. Při výběru těch nejvhodnějších prvků či systému do hry vstupuje hned několik kritérií. Celá situace je o to komplikovanější, že výběr jednotlivých komponentů nelze pro všechny paušalizovat. Je třeba brát v potaz také různé faktory, protože co využije jeden řidič, může být tomu druhému zcela k ničemu. A právě pro analýzu několika kritérií lze využít multikriteriální analýzu. Podstatou této metody je stanovení jednotlivých kritérií, které chceme touto metodou posuzovat. Tato kritéria následně přeneseme do tabulky, kde tvoří její horizontální i vertikální hranu. Do diagonály jednotlivých kritérií se v tabulce uvede hodnota 1, neboť nelze posuzovat totožná kritéria proti sobě. Pro jednotlivá kritéria se stanoví váha v číselné hodnotě od 1 do 9 (Saaty a Vargas, 2012, str. 5 – 8).

Po stanovení preferencí, kdy jsou dvě kritéria posuzována proti sobě, je tato váha vepsána do příslušného pole a přes vytvořenou diagonálu je tato hodnota zapsána v převrácené hodnotě váhy, podobně jako je tomu v tabulce 1. Po celkovém vyplnění matice lze přistoupit k jejímu vyhodnocení. Tabulka se doplní o tři nové sloupce. V prvním sloupci se vypočtou jednotlivé geometrické průměry řádků. Ve druhém sloupci se stanoví jejich váha. Součet všech vah v tomto sloupci tvoří hodnotu 1. Třetí sloupec pak slouží pro stanovení pořadí jednotlivých kritérií, které se sestaví od nejvyšší hodnoty váhy (Saaty a Vargas, 2012, str. 5 – 8).

Tabulka 1. Příklad sestavení Saatyho matice – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).

krit. číslo	K 1	K 2	K 3	geometrický průměr	váha	pořadí
K 1	1	3	1/5	0,843	0,207	3.
K 2	1/3	1	7	2,027	0,499	1.
K 3	5	1/7	1	1,197	0,294	2.
				$\Sigma \approx 4,067$	$\Sigma = 1$	

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BEZPEČNOST SILNIČNÍHO PROVOZU

Touha cestovat lidstvo provází od nepaměti. A tato činnost je neodmyslitelně spojená s riziky. Nedílnou součástí pochopení celé problematiky bezpečnosti osobních automobilů je jejich historický vývoj.

1.1 Pohled do historie

Kdo a kdy vynalezl první kolo, se dnes již asi nedozvíme. Nicméně vynález kola umožnil vznik prvních povozů taženými zvířaty. Po mnoha letech bádání přišel na řadu důmyslný parní stroj, který v 19. století způsobil revoluci v průmyslu i cestování. Párou poháněné výkonné lokomotivy a osobní lodě předznamenaly příchod prvních parou poháněných automobilů. Ty sice dosahovaly úctyhodných rychlostí, nicméně měly mnoho nevýhod. Nebývalo výjimkou, že se před jejich startem muselo čekat i půl hodiny, než se v parním kotli vytvořil dostatečný tlak na jejich rozjezd, což nebylo zrovna pohodlné. Nelze opomenout ani fakt, že se po pár desítkách ujetých kilometrů musela doplňovat poměrně velká nádoba na vodu, což přinášelo další časové prodlevy (Benoit, 2023).

Vynález spalovacího motoru tak neodvratitelně vedl k zániku parních automobilů. Po prvních pokusech různých vynálezců s motorem spalující vodík přichází na svět roku 1885 první provozuschopný automobil, za jehož tvůrce jsou považováni Carl Frederich Benz a Gottlieb Wilhelm Daimler (Samohýl a Vacek, 2016, str. 13).

Přelom devatenáctého a dvacátého století předznamenal rozrůstání měst a zvyšování ruchu na cestách. A v tom shonu se na cestách začínaly prohánět parostroje a prapodivné kočáry bez koní, tedy první automobily. Není divu, že se tak zvyšovaly případy zranění lidí a přibývalo majetkových škod. Bylo tedy nevyhnutelné stanovit pravidla, která by celkový provoz usměrňovala a řešila také registraci a značení vozidel. V té době rovněž rostly požadavky na silniční bezpečnost (Procházková, 2020).

Na svět tak přichází první prvky automobilové bezpečnosti v podobě osvětlení vozidla nebo měření jeho rychlosti. Na cestách dopravní značení doplňují první semaforey, které jsou instalovány roku 1919 ve městě Detroit ve státu Michiga. V roce 1930 montuje automobilka Ford do všech svých vozidel bezpečnostní skla. O čtyři roky později nastává milník prvních nárazových testů, které provádí firma General Motors. Rok 1939 s sebou přináší první elektrická směrová světla a o deset let později společnost Chrysler představuje nové diskové brzdy, které nabízí vyšší spolehlivost a také brzdnu sílu. První

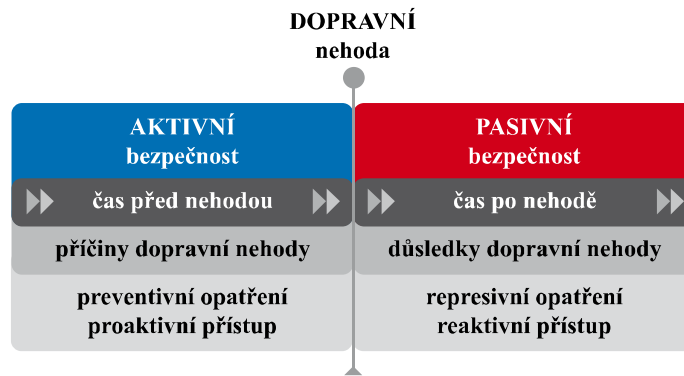
tříbodový bezpečnostní pás ve svých vozidlech představuje v roce 1959 automobilka Volvo. Po několika letech testování se airbag v sériové výrobě objevuje v roce 1973 ve vozidle Chevrolet Impalas od automobilky General Motors. Rok 1979 znamenal pro USA tragický milník v automobilové dopravě. V tomto roce překročil počet fatálních dopravních nehod 51 tisíc a bylo jasné, že se s touto situací musí něco dělat (Wallace, 2015).

Osmdesátá léta tak byla v USA předzvěstí povinných bezpečnostních pásů a airbagů ve standardu každého nově vyrobeného automobilu. Nové tisíciletí a rozmach elektroniky s sebou přináší nové prvky aktivní bezpečnosti. Automobilka Nissan tak v roce 2001 poprvé namontovala do zadní části vozu parkovací kameru, která přinášela lepší přehled o dění za automobilem. O šest let později pak společnost Volvo představuje svůj systém na monitorování mrtvého úhlu (Wallace, 2015).

1.2 Současná situace na poli silniční bezpečnosti

Automobily se jako každé technické zařízení neustále vyvíjí a zdokonalují. Nárůst rychlosti vozidel, jejich počtu a růst intenzity silniční dopravy po celém světě stojí za zvyšováním počtu dopravních nehod. Nástup elektroniky a moderních technologií umožnil rozmach aktivních bezpečnostních prvků, které mají za cíl zabránit nebo předejít dopravním nehodám, nebo zmírnit jejich případný dopad. Problematika dopravních nehod vytváří stále silnější tlak na vývoj těchto aktivních bezpečnostních systémů (Miller, 2020, str. 41).

Naopak pasivní bezpečnost má jasný cíl a to zabránit nebo zmírnit zranění člověka při dopravní nehodě. Tyto prvky jsou navrženy tak, aby pohlcovaly či přesměrovaly energii nárazu a dnes tvoří základní bezpečnostní architekturu vozidel. Problematiku aktivní i pasivní bezpečnosti zachycuje obrázek 1 (Miller, 2020, str. 41).



Obrázek 1. Aspekty aktivní a pasivní bezpečnosti –
vlastní zpracování dle (Miller, 2020, str. 41).

Současná doba spotřebitelům nabízí velké množství bezpečnostních prvků a asistenčních systémů. Jejich vzájemnou kombinací vznikají nové funkce a jejich sofistikovaná provázanost dnes představuje vrchol automobilové technologie v podobě systémů asistované jízdy. O tom, co všechno tyto systémy umí, nás umně přesvědčuje reklama v tisku a propagačních materiálech současných výrobců automobilů (Miller, 2020, str. 3).

Nicméně implementace mnoha asistenčních systémů do vozidel vnáší do celé problematiky poměrně mylné očekávání řidičů samotných. Komplexnost těchto vyspělých systémů může na řidiče zapůsobit dojmem, že se řízení vozidla stává poloautomatickým, a že tyto prvky a systémy pracují plnohodnotně a plní svoji funkci za všech okolností a podmínek. Efekt těchto systémů tak může navodit mylný stav přehnané důvěry a očekávání. Řidič samotný tak postupně ztrácí vštípenou pozornost a ostražitost za volantem, protože očekává, že všechna rizika vyřeší asistenční systémy, do kterých investoval nemalé finanční prostředky (Miller, 2020, str. 3).

Ale tyto systémy ne vždy pracují stoprocentně a při chybném vyhodnocení situace může docházet ke stavům, na které ani řidič samotný neumí adekvátně zareagovat. Jedná se tak o stavy, kdy systém mylně vyhodnotí překážku, na kterou adekvátně nezareaguje brzděním, nebo naopak v mírné zatáčce zareaguje na kovové zábradlí mostu a systém aktivuje počáteční fázi nouzového brzdění, neboť se mylně domnívá, že se vozidlo nebezpečně řítí na překážku. Akustická signalizace a nečekané výstražné klepnutí do brzd tímto systémem může v řidiči vyvolat úlek a ovlivnit jeho aktuální chování. Je tak nevyhnutelně nutné tyto prvky aktivní bezpečnosti vnímat jako nezadržitelný pokrok

a skvělé pomocníky při řízení, kteří se svými funkcemi snaží zamezit dopravní nehodě a ochránit tak všechny účastníky silničního provozu (Miller, 2020, str. 3 – 4).

2 ZAJIŠŤOVÁNÍ BEZPEČNOSTI SILNIČNÍHO PROVOZU V ČR

Ústředním orgánem, zajišťující státní správu ve věcech dopravy, je Ministerstvo dopravy České republiky. Jeho posláním je pomoc při řízení a organizaci dopravy v naší zemi. Ministerstvo dopravy České republiky přímo i prostřednictvím řady svých podřízených organizací plánuje jak celkový rozvoj tuzemské dopravní infrastruktury, tak i podmínky užití infrastruktury a také pravidla provozu na ní. Do kompetence tohoto ministerstva také spadají potřebné opravy a údržba dopravní infrastruktury (Ministerstvo dopravy, © 2024).

2.1 Ředitelství silnic a dálnic

Silniční dopravu v České republice řeší Ředitelství silnic a dálnic, jehož zakladatelem je Ministerstvo dopravy České republiky. Základním účelem a předmětem činnosti tohoto státního podniku je zajišťování výstavby, modernizace, správy, údržby a oprav dálnic. Dále spravuje silnice I. třídy a jejich součásti (Ředitelství silnic a dálnic, © 2024).

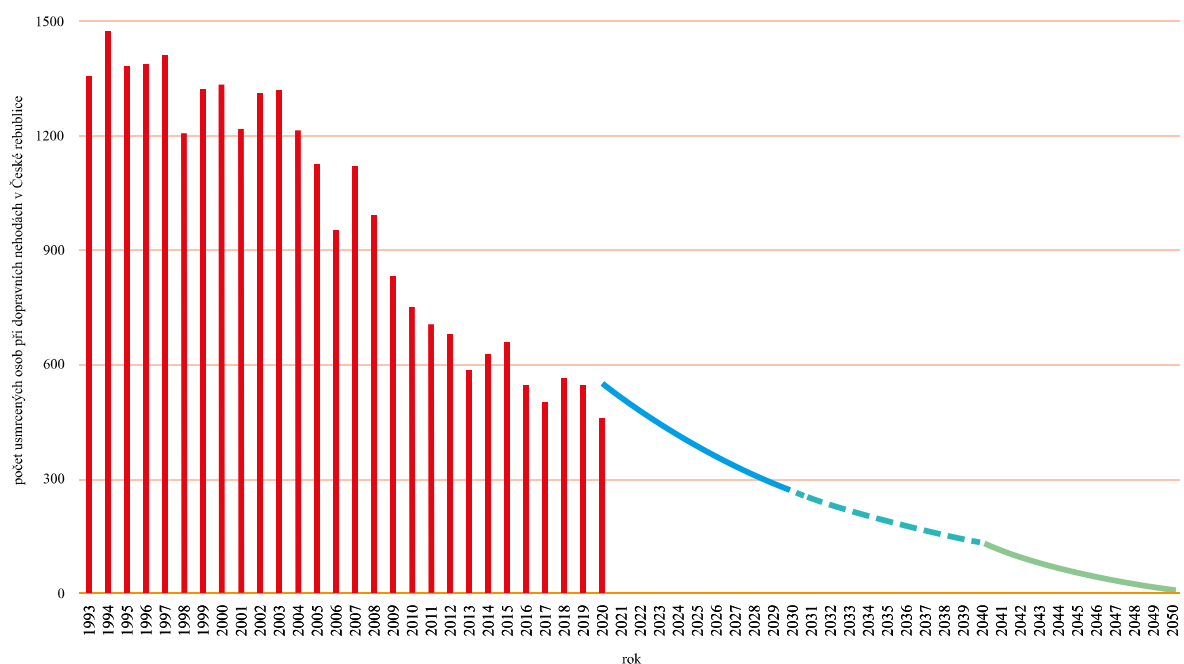
2.2 Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Jedná se o veřejnou výzkumnou organizaci, jejímž zřizovatelem je Ministerstvo dopravy. Svým zaměřením pokrývá klíčové potřeby rozvoje dopravy v České republice a výstupy z reálného výzkumu jsou přímo aplikovány do praxe. U většiny realizovaných projektů je hlavním výstupem metodika, jejímž posláním je předávání návodu, jak efektivně řešit jednotlivá dopravní témata. Tedy jak efektivně vést dopravní výuku na školách, jak navrhnout svislé či vodorovné značení, nebo jak by měl vypadat plán udržitelné mobility. Centrum dopravního výzkumu se stalo součástí celé řady mezinárodních organizací zabývajících se dopravním výzkumem. Tato efektivní spolupráce přispívá k rozvoji poznání v oboru dopravy samotné. Strukturu společnosti tvoří tyto 4 divize (CDV, © 2024):

- **Divize udržitelné dopravy a diagnostiky dopravních staveb** – zabývající se oblastí dopravní infrastruktury, udržitelné dopravy a analýzy složek životního prostředí.
- **Divize dopravního inženýrství, bezpečnosti a strategií** – řešící oblast autonomního řízení, hodnocení dopadů dopravy a vzdělávání, hloubkové analýzy dopravních nehod, dopravního inženýrství, strategií a analýz bezpečnosti, navrhování pozemních komunikací a geoinformatiky.

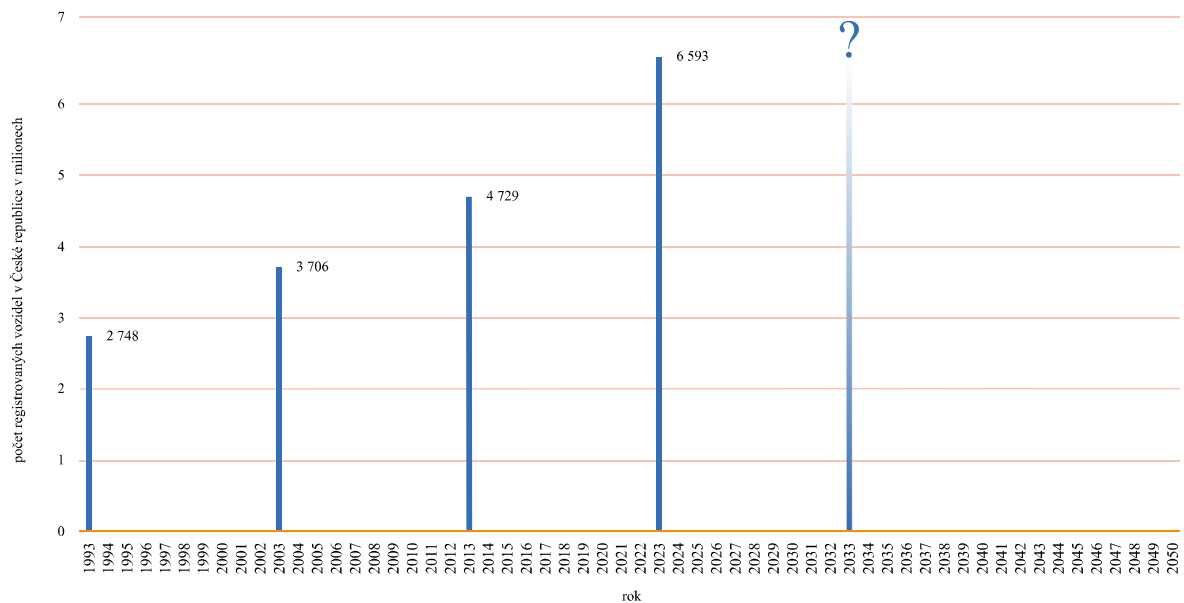
- **Divize dopravních technologií a lidského faktoru** – zabývající se oblastí dopravní psychologie, analýz dopravního chování a modelování dopravy, silniční dopravy a inteligentních dopravních systémů, a také železniční dopravy.
- **Metodické centrum.**

Centrum dopravního výzkumu je autorem Národní strategie bezpečnosti silničního provozu. Tento projekt do budoucna definuje cíl s názvem VIZE NULA. Jeho záměrem je, aby nejpozději do roku 2050 nebyla na pozemních komunikacích usmrcena, nebo těžce zraněna žádná osoba. Původní švédský záměr z roku 1997 byl dosáhnout tohoto cíle do roku 2020. Nicméně nakonec byl tento cíl realisticky posunut o 30 let na rok 2050. Při statistickém porovnání grafu vývoje dopravních nehod na obrázku 2 a grafu počtu registrovaných vozidel na obrázku 3 je patrný pozitivní trend (CDV, © 2024).



Obrázek 2. Počet usmrcených osob při dopravních nehodách – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).

Zatímco se počet registrovaných vozidel v roce 2023 oproti roku 1993 zvýšil téměř dvaapůlkrát, počet usmrcených osob při dopravní nehodě se v roce 2020 oproti roku 1993 třikrát zmenšil. Tento trend zcela jasně popisuje význam prvků aktivní bezpečnosti, který je klíčový. To dokazují i hodnoty v zobrazených grafech (Ministerstvo dopravy, © 2024).



Obrázek 3. Počet registrovaných vozidel v České republice v milionech – vlastní zpracování dle (Ministerstvo dopravy, © 2024).

2.3 Hlavní koordinační subjekt bezpečnosti silničního provozu v ČR

Samostatným oddělením Ministerstva dopravy České republiky je BESIP. Ten koordinuje činnosti v oblasti bezpečnosti na pozemních komunikacích. Svou činností se také zaměřuje na různé celostátní kampaně a dopravní výchovu mládeže. Náplní tohoto subjektu je rovněž komunikace klíčových témat, informačně preventivní kampaně na celostátní úrovni a tvorba různých mediálních kampaní. BESIP se dále zabývá výukou dopravní výchovy na základních školách a budováním dopravních hřišť na území celé České republiky. V neposlední řadě propaguje informace o bezpečnosti silničního provozu na jeho webových stránkách (BESIP, © 2024).

Vláda České republiky svým usnesením schválila novou Strategii BESIP 2021 – 2030. **Jejím cílem je snížit počet obětí a těžkých zranění v důsledku dopravních nehod na polovinu. Dosáhnout tohoto cíle by měla Česká republika v roce 2030, podobně jako další státy Evropské Unie.** Prioritami této strategie jsou mladí řidiči a nepřiměřená rychlost. Dále si tato strategie klade za cíl odstranit nehodové lokality, zavést pokročilé technologie a také účinný policejní dohled. Ten by měly podpořit efektivní sankce za porušování pravidel silničního provozu (BESIP, © 2024).

Bezpečnost se má zvýšit také díky moderním závorám na železničních přejezdech křížících silnice I. tříd a vybraných II. tříd. Ve městech je zásadní klást značný důraz na ochranu zranitelných účastníků silničního provozu, tedy chodců a cyklistů. Akční plán na období 2021 – 2030 obsahuje 45 konkrétních opatření. Dále tato Strategie BESIP 2021 – 2030 jasně určuje odpovědný subjekt, termín a také měřitelné kritérium splnění aktivity. Tento akční plán je rozdělen do 5 základních pilířů a tvoří jej (BESIP, © 2024):

- **Účastníci provozu** – tento pilíř se zaměřuje na rychlost vozidla, mladé řidiče, děti a mládež, zranitelné účastníky silničního provozu, rizikové účastníky, seniory, alkohol, návykové látky a ochranné prvky.
- **Infrastruktura** – záměrem tohoto pilíře je odstraňování nehodových lokalit, cyklistická infrastruktura, srážky se stromem, železniční přejezdy, srozumitelná a předvídatelná trasa, dopravní značení a smart cities.
- **Vozidla a technologie** – jedná se o balíček opatření, který řeší prevenci aktivit týkajících se provozu vozidel s pokročilými asistenčními systémy a vozidel na elektrický pohon.
- **Systémová opatření** – tento pilíř se zaměřuje na účinný dohled a vymahatelnost práva, technické vybavení a ponehodovou péči.

BESIP pravidelně vydává informace o plnění této strategie. Z posledního dostupného materiálu vydaného za rok 2022 vyplývá, že za trendem zlepšení bezpečnosti na cestách stojí různé kampaně. Jednou z nich je projekt s názvem, Dám respekt. Cílem této kampaně je zásadní posílení vzájemného respektu a ohleduplnosti mezi cyklisty a řidiči osobních automobilů. Na základě výzkumů se ukázalo, že zhruba v 50 % jsou viníky nehod cyklisté a z druhé poloviny ostatní účastníci silničního provozu (BESIP, © 2024).

Dalším projektem na zvýšení bezpečnosti silničního provozu byla akce: Zpomal, je ještě brzo. Na této kampani se podílel BESIP společně s Českou asociací pojišťoven a Policií ČR. Cílem této akce bylo upozornit na problematiku agresivního chování řidičů na silnicích a varovat před riziky, která tato agresivita způsobuje. Dále bylo cílem řidiče přimět ke změně chování. Tento projekt se zaměřuje především na mladé řidiče a podporu bezpečné jízdy (BESIP, © 2024).

Další problematikou mající zásadní vliv na bezpečnost silničního provozu je špatný zrak řidičů. BESIP ve spolupráci s firmou Grand Optical realizoval kampaň upozorňující

na nutnost pravidelných prohlídek zraku. Bezplatné kontroly se anonymně vyhodnotily a z měření se ukázalo, že zhruba čtvrtina řidičů neměla správné brýle nebo kontaktní čočky. Z dalších projektů v roce 2022 lze jmenovat mezinárodní konferenci zaměřenou na problematiku mladých a začínajících řidičů, nebo podporu 3D vizualizace vybraných dopravních hřišť. BESIP v roce 2022 zvýšil počet těchto akcí o 424, což představuje nárůst o 22 % (BESIP, © 2024).

2.4 Dopravní policie

Zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu na českých silnicích má na starost dopravní policie, která spadá pod Policii České republiky. Tato instituce řeší nejenom aktuálně vzniklé dopravní problémy a komplikované dopravní situace. Jejím posláním je také zvyšování bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích. Dalšími úkoly dopravní policie je kontrola dodržování dopravních předpisů a vládních nařízení. V neposlední řadě spadá do činnosti dopravní policie šetření dopravních nehod a řízení provozu na pozemních komunikacích (Policie ČR, © 2024).

2.5 Právní normy a legislativa

Silniční doprava je v České republice upravena několika právními předpisy. Jedná se o tyto zákony, vyhlášky a nařízení (Ministerstvo dopravy, © 2024):

- **Zákon č. 361/2000 Sb.**, o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 247/2000 Sb.**, o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 56/2001 Sb.**, ze dne 10. ledna 2001 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 13/1997 Sb.**, o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 31/2001 Sb.**, o řidičských průkazech a o registru řidičů, ve znění pozdějších předpisů.

- **Vyhláška č. 277/2004 Sb.**, ze dne 26. dubna 2004 o stanovení zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel, zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel s podmínkou a náležitosti lékařského potvrzení osvědčujícího zdravotní důvody, pro něž se za jízdy nelze na sedadle motorového vozidla připoutat bezpečnostním pásem (vyhláška o zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel), ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 167/2002 Sb.**, kterou se provádí zákon č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění zákona č. 478/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 156/2008 Sb.**, o zdokonalování odborné způsobilosti řidičů a o změně vyhlášky č. 167/2002 Sb., kterou se provádí zákon č. 247/2000 Sb., o získávání a zdokonalování odborné způsobilosti k řízení motorových vozidel a o změnách některých zákonů, ve znění zákona č. 478/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 343/2014 Sb.**, o registraci vozidel, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 342/2014 Sb.**, o technických prohlídkách a měření emisí vozidel, ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 341/2014 Sb.**, o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška 306/2015 Sb.**, o užívání pozemních komunikací zpoplatněných časovým poplatkem, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 470/2012 Sb.**, o užívání pozemních komunikací zpoplatněných mýtným, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška č. 294/2015 Sb.**, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- **Nařízení vlády č. 240/2014 Sb.**, o výši časových poplatků, sazeb mýtného, slevy na mýtném a o postupu při uplatnění slevy na mýtném, ve znění pozdějších předpisů.

3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉ KOMISE

Bezpečnost silničního provozu není regulována jen v České republice. Vzhledem k členství České republiky v Evropské unii pro nás platí také nařízení Evropské komise, která v létě roku 2022 předložila soubor technických pravidel pro plně automatizovaná vozidla. Evropská unie se tak stane průkopníkem v této oblasti. Záměrem komise je zavedení pokročilých asistenčních systémů ve vozidlech, od čehož si slibuje zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Tato opatření by měla efektivněji chránit cestující, chodce a také cyklisty. Pro osobní vozidla se mění mnohé. Automobily vyrobené v nových modelových řadách budou muset mít ve své výbavě tyto systémy (Evropská komise, 2022):

- Inteligentní regulaci rychlosti (Intelligent Speed Assistance).
- Při couvání kameru nebo parkovací snímače.
- Systém upozorňující na ospalost nebo nedostatek pozornosti řidiče.
- Zapisovač údajů o průběhu jízdy vozidla.
- Signalizaci nouzového brzdění.

Tento předpis platí u všech nově uvedených vozidel, nejpozději však od 7. července 2024. Náběh těchto technických pravidel byl pozvolný a automobilky se na něj mohly s předstihem připravit. Evropská komise bude dále pokračovat v rozšiřování předpisů pro automatizovaná a propojená vozidla, což přinese nutnost zavedení nových právních předpisů v EU, a také postupů a požadavků na kybernetickou bezpečnost, pravidla pro zapisování jízdních údajů a sledování výkonnosti v oblasti bezpečnosti. Plné znění prováděcího nařízení 32019R2144 lze nalézt na portálu EUR – Lex, který poskytuje komplexní přístup ke všem právním dokumentům EU (EUR- Lex, 2019).

Intelligent Speed Assistance má fantastický potenciál v zachraňování lidských životů. Rychlost je důležitým faktorem v počtu úmrtí na cestách. Pokud by touto technologií byly vybaveny všechny vozy, očekává se pokles úmrtí vlivem dopravních nehod o 20 %. Bohužel reálná praxe ukazuje, že tyto systémy nefungují spolehlivě. Problémem mohou být dodatkové tabule, které omezují rychlost jen v určitou denní dobu, nebo tento systém matou značky nalepené na zádi nákladních automobilů. Dalším problémem může být omezení rychlosti při přejíždění z jedné části dálnice na druhou. Systém omezující rychlost vozidlo adekvátně zpomalí na základě značky upravující rychlost při sjezdu z dálnice, ale při vjetí na další úsek dálnice již automobil nemusí zaregistrovat změnu rychlostního

limitu pro absenci značky nebo jen proto, že jsou špatné povětrnostní podmínky. Tento systém tak řidiči zamezí v požadované akceleraci vozidla, aby se bezpečně zařadil z přípojovacího pruhu do traktu dálnice. Výsledek aplikace tohoto bezpečnostního prvku se prozatím může jevit jako neuspokojivý kompromis (ETSC, 2022).

Je tedy maximálně žádoucí, aby byl tento systém v budoucnu navázán na vestavnou navigaci, která bude on-line načítat aktuální mapové podklady a jízdní data. Toto spojení se však markantně odrazí na ceně vozidla. Bude nevyhnutelně nutné, aby se tyto bezpečnostní prvky aplikovaly promyšleně a s vyšší mírou koncepce. Hrozí totiž situace, že řidiči budou tyto systémy, které je akusticky obtěžují, vypínat. Což bohužel povede k omezení funkce těchto bezpečnostních prvků, které mají do budoucna obrovský potenciál na poli aktivní bezpečnosti (ETSC, 2022).

4 DOPRAVNÍ NEHODA

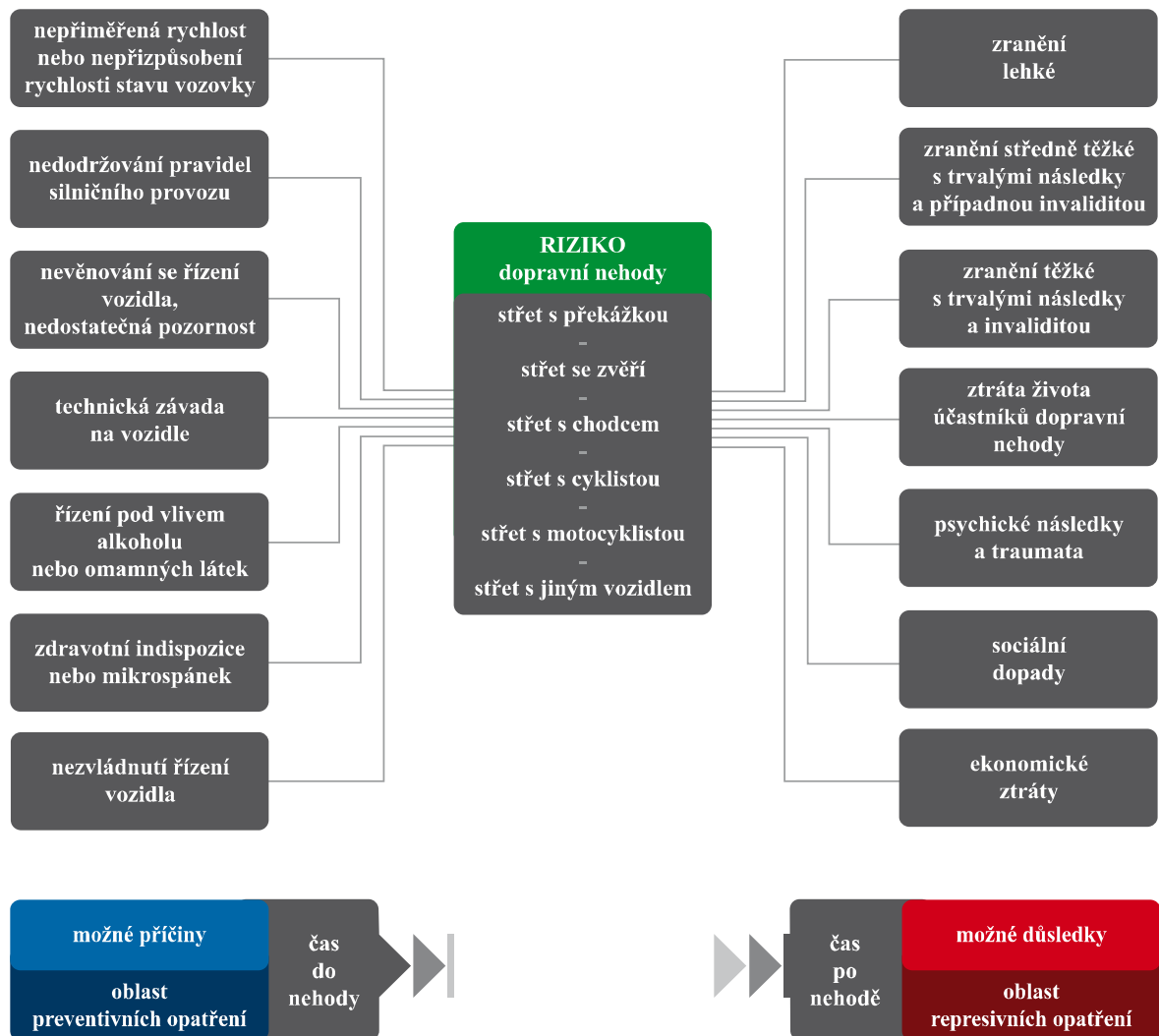
Zvyšování počtu vozidel, jejich provozní rychlosti a růst intenzity silniční dopravy po celém světě zapříčinily vznik nového fenoménu, který souhrnně nazýváme dopravní nehoda. Tuto událost lze definovat dle § 47 odst. 1 zákona č. 361/2000 Sb. jako havárii nebo srážku, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž došlo k usmrcení nebo zranění osoby či osob nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu (Policie ČR, © 2024).

Bezpečnost silničního provozu lze považovat za významný ukazatel, který charakterizuje vyspělost společnosti. Je možné říci, že čím vyspělejší společnost je, tím příznivější jsou ukazatele silničního provozu a naopak. Je známo, že základní faktory, které nejvíce ovlivňují vznik a závažnost dopravních nehod jsou nerovnoměrné. Jejich podíl znázorňuje tabulka 2 (CDV, © 2016).

Tabulka 2. Podíl jednotlivých činitelů na vzniku dopravních nehod – vlastní zpracování dle (CDV, © 2016).



Možných příčin a důsledků dopravních nehod je poměrně hodně. A vlivem různých faktorů a jejich kombinací se občas může tato situace jevit jako nepřehledná. Pro názornost a pochopení dané situace lze využít přehlednou analýzu příčin a důsledků – bow-tie, podobně jako je tomu na obrázku 4. Tato analýza ve své kvalitativní podobě graficky znázorňuje oblast preventivních opatření, riziko dopravní nehody, a také oblast opatření represivních (Rausand a Haugen, 2020, str. 26 – 27).



Obrázek 4. Analýza možných příčin a důsledků dopravní nehody – vlastní zpracování dle (World Health Organization, 2023).

Příčiny dopravních nehod skýtají možnosti preventivních opatření a prevence je vždy účinnější a především efektivnější než represe samotná. Každý řidič by se měl zaměřit právě na tuto preventivní oblast (World Health Organization, 2023):

- **Nedodržování rychlosti nebo nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky** patří mezi faktory, které jsou častou příčinou dopravních nehod. Řidič by měl dodržovat stanovené rychlostní limity a rychlost vozidla přizpůsobit aktuálním jízdám a klimatickým podmínkám na silnici.
- **Porušování pravidel silničního provozu** jako je jízda na červenou, nebo nedání přednosti v jízdě. Také nerespektování dopravních značek je další častou příčinou dopravních nehod. Je nevyhnutelně nutné respektovat dopravní značení a řídit se jím.

- **Problematika manipulace s mobilním telefonem a nevěnování se řízení vozidla** snižuje schopnost reakce na neočekávané situace. Za jízdy je nutné se plně věnovat řízení.
- **Vlivem špatné nebo nedokonalé údržby vozidla může dojít k technické závadě**, což může zásadní měrou přispět k dopravní nehodě. Preventivní a včasnou údržbou lze předcházet mnoha rizikovým situacím.
- **Alkohol jednoznačně ovlivňuje schopnosti řidiče a prodlužuje jeho reakční dobu.** Za volant proto nikdy neusedáme pod vlivem alkoholu nebo jiných omamných látek. Pro ověření situace lze využít orientační alkohol tester.
- **Zdravotní indispozice je zásadním faktorem ovlivňující řidičovy schopnosti.** V případě slabosti před cestou je naprosto nevhodné započítí takové jízdy. Pokud se slabost dostaví v průběhu jízdy, je nevyhnutelně nutné situaci adekvátně řešit. Totéž platí i pro stavy únavy či vyčerpání.
- **Nezvládnutí řízení vozidla může být způsobeno jak u začínajících řidičů nedostatkem zkušeností tak i u řidičů seniorů, kteří mají opožděné či nepřiměřené reakce.** K řízení vozidla je nutné přistupovat sebekriticky a nepřeceňovat své síly.

Všechny tyto faktory mohou zvyšovat riziko dopravní nehody v podobě střetu s překážkou, zvěří, chodcem, cyklistou, motocyklistou nebo jiným vozidlem. Důsledky dopravních nehod jsou mnohdy závažné a často představují kombinaci zranění osob a ekonomické ztráty způsobené poškozením majetku. Různé úrovně zranění se mohou sekundárně projevit prostřednictvím traumat a tyto případy mohou být také spojeny se ztrátou zaměstnání či výdělečné činnosti, která se rovněž projeví do ekonomické oblasti daných osob. Ztráta osob, jejich úmrtím po nehodě, pak představuje traumata blízkých a často také ekonomické a sociální dopady do jejich rodin. Nejefektivnější jsou preventivní opatření, která nevyhnutelně vedou k vývoji nových a technologicky pokročilých prvků aktivní bezpečnosti, jejichž význam je klíčový (CDV, © 2016).

5 PRVKY AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI

Aktivní bezpečnost si klade za cíl snižovat riziko vzniku dopravní nehody. Jedná se o systémy, technická zařízení a také vlastnosti vozu, které mají zabránit nebo předejít dopravním nehodám. Prvků aktivní bezpečnosti je celá řada. Tato kapitola popisuje nejdůležitější prvky aktivní bezpečnosti v osobních automobilech, které jsou pro přehlednost rozděleny do následujících kategorií (Miller, 2020, str. 41).

5.1 Podvozek

Nachází se ve spodní části vozidla a nejčastěji je složený z přední a zadní nápravy, odpružení, kol, brzdové soustavy a patří sem rovněž i řízení. Často kvůli horšímu stavu silnic trpí jednotlivé části podvozku, což může vést k většímu opotřebení pneumatik a tím pádem k jejich kratší životnosti. Se zhoršenými jízdními vlastnostmi vozidla dále klesá bezpečnost na silnicích, což zvyšuje riziko dopravní nehody (Motorpro, © 2024).

5.1.1 Tlumiče

Jedná se o podvozkové komponenty vozidla, které mají za úkol udržovat kola vozidla v kontaktu s vozovkou. Tlumiče tak pomáhají bezpečně vozidlo řídit a udržovat krátkou brzdnu dráhu tím, že dochází i na nerovnostech ke stálému kontaktu kol s povrchem vozovky. Jejich další vlastností je zajištění pohodlí posádce vozidla tím, že chrání kabinu před vibracemi (Carsome, 2022).

5.1.2 Brzdy

Brzdový systém je klíčovou součástí automobilu z hlediska aktivní bezpečnosti a má zásadní vliv na bezpečnost jízdy automobilu. Provozní brzdy slouží k jeho zpomalení či zastavení, ruční brzda pak k zajištění vozidla proti nechtěnému pohybu během jeho parkování. V moderních vozidlech se nejčastěji nacházejí dva typy brzd, a to kotoučové nebo bubnové (Brach et al., 2022, str. 237).

5.1.3 Pneumatiky

Jsou jediným prvkem, který spojuje automobil s povrchem vozovky. Pneumatiky mají za úkol jej na ní také udržet při různých klimatických podmínkách. Osazení vozidla kvalitními pneumatikami, které odpovídají typu vozidla a aktuálnímu ročnímu období je totiž pro silniční bezpečnost zcela zásadní. Při výběru správných pneumatik

je třeba vzít v potaz několik bezpečnostních faktorů. Jedním z nich je typ pneumatik (PNEUBOSS, 2022):

- **Celoroční pneumatiky** – jejich konstrukce je tvořena tak, aby se s nimi dalo jezdit v zimě i v létě. Jejich použití se však nedoporučuje ve sněhových závějích a při náledí. Celoroční pneumatiky jsou stále kontroverzním tématem, neboť jsou kompromisem mezi pneumatikami zimními a letními.

Je však nevyhnutelné si uvědomit, že tyto pneumatiky nikdy nebudou dosahovat kvality zimních pneumatik v horších klimatických podmínkách. Celoroční pneumatiky mají v zimním období horší jízdní vlastnosti a tím i delší brzdnou dráhu ve srovnání s pneumatikami zimními. Jsou tak vhodné pro řidiče s malým ročním nájezdem a spíše do městského provozu, kde se souvislá vrstva sněhu či ledu vyskytuje spíše výjimečně.

- **Zimní pneumatiky** – jsou určeny pro používání v chladném počasí, kde hrozí souvislá vrstva sněhu či náledí. V zimě jsou tyto pneumatiky nejbezpečnějším obutím osobního automobilu, neboť poskytují výbornou přilnavost na sněhu díky propracovaným lamelám. Právě zachycením sněhu v lamelách se zlepšuje jejich přilnavost, neboť sníh nejlépe drží na sněhu. Lamely zimních pneumatik také umožňují lepší trakci na zledovatělém povrchu a tím pádem i celkově lepší ovládání vozidla za jízdy.
- **Letní pneumatiky** – odolávají letním teplotám a výborně si vedou v zatáčkách i při prudkých změnách směru při vyšších rychlostech. Díky drážkování a žebrům mají skvělou přilnavost na suché, ale také mokré vozovce, kde díky odtokovým drážkám účinně zvládají aquaplaning. Jejich nespornou výhodou je lepší chování při brzdění a ovladatelnost, čímž si zachovávají vysokou úroveň pohodlí a bezpečnosti. To vše při zachování nízké hlučnosti při odvalování. Nižší valivý odpor rovněž znamená menší spotřebu paliva (PNEUBOSS, 2022).

Dalším faktorem ovlivňující funkci pneumatik je hloubka dezénu. U letních pneumatik by měla být hloubka dezénu minimálně 1,6 mm. Zimní pneumatiky by měly disponovat minimálním dezénem o hloubce 4 mm. Hloubka dezénu u celoročních pneumatik musí odpovídat danému období, ve kterém jsou používány. Minimální hloubka celoročních pneumatik je pro letní období 1,6 mm, ale v zimním období musí dosahovat minimálně 4 mm. Deklarovaná hloubka dezénu pneumatiky musí být minimálně na třech čtvrtinách šířky pneumatiky (Ministerstvo dopravy, © 2016).

Povinnost přezouvání letních pneumatik za zimní a minimální hloubku dezénu stanoví § 40a zákona 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (zákon o silničním provozu). Zcela přesně deklaruje období používání zimních pneumatik a to od 1. listopadu do 31. března za podmínek, že je na silnici souvislá vrstva sněhu, led nebo námraza, ale také v případě reálné hrozby, že k tomuto jevu může dojít (Nováková, 2018).

5.2 Karoserie vozidla

Funkce karoserie stran aktivní bezpečnosti spočívá především v tom, že je nosným prvkem mnoha elementů, které jsou zásadní pro bezpečnou jízdu vozidlem. Pro správnou funkci těchto prvků je nutné je neustále udržovat v čistotě a prodlužovat jejich funkčnost správnou údržbou (Motorpro, © 2024).

5.2.1 Světlomety

Umožňují osvětlení silnice a také okolí vozidla podle stylu jízdy a aktuálního počasí. Jsou základním předpokladem bezpečného pohybu po pozemních komunikacích. Dnešní automobily disponují několika druhy svícení a lze je pro přehlednost rozdělit takto (Mádlová, 2020):

- **Přední:** parkovací světla, potkávací (tlumená) světla, dálková světla, směrová světla, mlhová světla a světla pro denní svícení.
- **Zadní:** obrysová (koncová) světla, brzdová světla, mlhová světla, směrová světla, zpětné světlo (při couvání) a osvětlení SPZ.

Vidět a být viděn je zcela základním předpokladem bezpečného pohybu po pozemních komunikacích.

5.2.2 Soustava zpětných zrcátek

Mají za úkol poskytnout řidiči co nejlepší přehled o situaci za vozidlem a také v místech, kam řidič sám nedohlédne. Jejich význam je pro bezpečnost silničního provozu nesporný. Ve vozidle je typicky osazené levé a pravé vnější zpětné zrcátko a dále vnitřní zpětné zrcátko (AARP, 2022).

5.2.3 Tónovaná autoskla

Snižují teplotu v interiéru vozidla a působí jako ochrana proti nepříjemným slunečním paprskům. Zvyšují pohodlí řidiče a tím pádem i bezpečnost řízení vozidla.

Dále zesilují UV ochranu interiéru vozidla a kromě estetického hlediska v něm vytváří pocit dostatečného soukromí (SunPro, 2021).

5.3 Asistenční systémy pro efektivní brzdění

Jejich funkcí je především zamezit zablokování kol vozidla při brzdění nebo zkrátit jeho brzdnou dráhu. Zásadní měrou přispívají ke zvýšení bezpečnosti posádky vozidla a také ostatních účastníků silničního provozu. Význam těchto systémů je v moderních automobilech nesporný (Automotive Technology, © 2024).

5.3.1 Anti-lock Braking System

Antiblokovací systém, který zabraňuje zablokování kol během prudkého brzdění nejčastěji na kluzkém povrchu, čímž výrazně přispívá ke zvýšení ovladatelnosti automobilu. Při nebezpečí smyku systém ABS několikrát za sekundu ubere a zase přidá brzdnou sílu a tím zajistí stálé otáčení kol a také možnost vozidlo stále řídit. Vlivem působení ABS se však může za jistých okolností brzdná dráha vozidla prodloužit. Typicky na zledovatělém povrchu, či štěrk (Brach et al., 2022, str. 69).

5.3.2 Electronic Brakeforce Distribution

Elektronický rozdělovač brzdného účinku, jehož úkolem je měnit brzdny účinek aplikovaný na jednotlivá kola v závislosti na aktuální situaci, tedy rychlosti vozidla a stavu povrchu vozovky. EBD tím zásadně zvyšuje celkovou účinnost brzdění a stabilitu vozidla. Tento asistenční systém spolupracuje se systémem ABS a v dnešních automobilech je jejich nedílnou součástí. V současné době lze tento systém ve vozidlech najít rovněž pod označení EBL (MAZDA, © 2024).

5.3.3 Brake Assistent Systém

Nouzový brzdový asistent umožňuje v případě náhlého brzdění vyvinout maximální brzdící účinek bez ohledu na sílu sešlápnutí brzdového pedálu. Při výzkumech bylo zjištěno, že většina řidičů při krizové situaci sice sešlápnou brzdový pedál rychle, ale nedostatečnou silou. To může mít za následek prodloužení brzdné dráhy. Řídící jednotka ABS vyhodnocuje rychlost a sílu stlačení brzdového pedálu. Když tato akce překročí obvyklou mez, dojde tak k aktivaci brzdového asistenta. Ten zvýší tlak v hydraulickém systému brzd a dojde tak k maximálnímu brzdnému účinku nezávisle

na tlaku řidiče na brzdový pedál. Po povelu brzdového pedálu se činnost BAS zruší (Road Safety, © 2024).

5.3.4 Hill Hold Control

Asistent rozjezdu do kopce umožňuje vozidlu snadné rozjíždění do kopce bez rizika nechtěného couvání, přičemž není nutné použití ruční brzdy. Aby tento systém fungoval, využívá několika senzorů, včetně snímače úhlu náklonu vozidla, snímačů otáček kol a dalších. Jakmile se po zastavení vozidla v kopci uvolní brzdový pedál, asistenční systém HHC udržuje tlak v brzdovém systému po dobu dvou až tří sekund, což je dostatečný čas na komfortní rozjezd (Haynes, © 2024).

5.3.5 Rain Brake Support

Systém automatického vysušování brzdových kotoučů pomáhá zkrátit brzdovou dráhu automobilu za deště. Během jízdy v dešti může na brzdových kotoučích docházet k tvorbě vodního filmu, který následně snižuje účinek brzd. Tento systém pracuje zcela automaticky, a to na základě signálů z řídicí jednotky stěračů a údajů o rychlosti automobilu. Pokud jsou stěrače zapnuty a rychlost automobilu přesáhne 70 kilometrů za hodinu, funkce RBS se automaticky aktivuje. Během jízdy systém RBS ve stanovených intervalech nechává na velmi krátké okamžiky, dosednou brzdné destičky na kotouče, což umožňuje narušení vodního filmu nebo jeho vysušení. Tento systém svojí funkcí výrazně zkracuje dobu náběhu brzdného účinku, čímž zásadní měrou přispívá k aktivní bezpečnosti v silničním provozu za deště (Autoride, 2018).

5.4 Asistenční systémy pro stabilizaci vozidla

Nepříznivé počasí s sebou nese také riziko smyku. Na kluzké vozovce k němu může dojít vlivem špatné nebo pozdní reakce řidiče z důvodu malých řidičských schopností, jeho nepozornosti nebo jen nevhodně vyhodnocenou situací. Smyslem těchto asistenčních systémů je co nejefektivněji zvládnutí těchto krizových situací a minimalizace rizika dopravní nehody (Road Safety, 2016).

5.4.1 Anti-Slip Regulation

Systém regulace prokluzu kol, jehož hlavním úkolem je zamezit protáčení kol především při rozjezdu na kluzkém povrchu, typicky pokud se hnací kola otáčejí rychleji než kola hnaná. Elektronický systém ASR je další nástavbou systému ABS.

Někteří výrobci automobilů snižují protáčení kol pomocí ubrání plynu nebo jejich přibrzděním. Tento systém najdeme také pod označením TCS (Traction Control System), ETC (Electronic Traction Control), DTC (Dynamic Traction Control) případně ITC (Intelligent Traction Control). Všechna tato označení však popisují systém, jehož základním principem je zamezit prokluzu kol a maximalizovat jejich trakci, což přispívá ke zvýšení stability a bezpečnosti vozidla při jeho jízdě (Bureš, 2016).

5.4.2 Elektronische Differentialsperre

Elektronická uzávěrka diferenciálu je systém vyvinutý společností Volkswagen za účelem zvýšení trakce vozidla v rychlých zatáčkách. Při projíždění zatáčky pod plynem EDS přibrzdí vnitřní kolo a potlačuje tak nedotáčivost automobilu. Naopak systém efektivněji přidává na výkonu vnějšímu kolu. Řídící jednotka automobilu neustále sleduje rychlost vozidla, odstředivé zrychlení a úhel natočení volantu a z těchto údajů následně odhaduje potřebný brzdový tlak na vnitřním kole vozidla v zatáčce. Tento systém lze dnes najít ve vozidlech také pod označením XDS plus, který pracuje na podobném principu, ale jeho účelem je zvládnutí vyšší rychlosti automobilu především v extrémních podmínkách jako je jízda v serpentínách. Výsledkem systému XDS plus je tak rychlejší průjezd zatáčkou prostřednictvím efektivního rozdělení výkonu na jednotlivá kola a tím i snížení rizika smyku (Lažanský, 2018).

5.4.3 Motor Schleppmoment Regelung

Elektronická regulace brzdného momentu motoru je asistenční systém, který zamezuje prokluzu hnacích kol při prudkém snížení zatížení motoru nebo při prudkém podřazení, což může způsobit nestabilitu zejména na kluzkém povrchu vozovky. Příliš vysoký brzdový moment může způsobit ztrátu přilnavosti kol, zvláště na kluzkém povrchu, jako je led nebo mokrá vozovka, což může zvýšit riziko smyku vozidla. Výsledkem akce systému MSR je zlepšená jízdní stabilita vozidla a zvýšená bezpečnost při jeho řízení. Tento systém je obvykle součástí elektronického stabilizačního systému ESP a systému kontroly trakce ASR (Hyundai, 2023).

5.4.4 Elektronisches Stabilitätsprogramm

Elektronický stabilizační systém monitoruje chování vozidla v zatáčkách a dokáže tak regulovat smyk vozidla nebo mu zcela zabránit. Je součástí mnoha dalších asistenčních systémů, jako jsou ABS, ASR a další. Součinností všech těchto systémů lze automaticky

začít brzdit nebo alespoň přibrzdit kola, která se do smyku dostala. Systém ESP rozeznává směr a reakci vozu při smyku a snižuje tak riziko vyjetí vozidla z vozovky a zlepšuje stabilitu vozu. U některých koncernových značek se také setkáme s označením tohoto systému pod zkratkou ESC (Electronic Stability Control). Tento asistenční systém lze částečně deaktivovat, nicméně pouze při jízdě se sněhovými řetězy nebo vyprošťování vozidla ze sněhu či bahna. ESP představuje nejvýznamnější pokrok v bezpečnosti automobilů od doby zavedení bezpečnostních pásů a proto jej mají od roku 2014 všechny vozy vyrobené v EU povinně ve své výbavě (Novák, 2019).

5.4.5 Dynamic Steering Response

Systém aktivní podpory řízení je inovativním prvkem podporující systém ESP v případě krizových situací při možném riziku smyku vozidla. V případě potřeby je systém DSR schopen na základě údajů ze senzorů systému ESP prostřednictvím posilovače řízení stabilizovat automobil v požadovaném směru. Systém pomocí malého cuknutí do volantu řidiči naznačí směr, kam vozidlo stočit, aby se vyvaroval smyku. Systém DSR však pouze naznačuje směr natočení volantu a řidič může tento moment v řízení kdykoliv překonat a vozidlem zatočit dle svého uvážení (Autocentrum, © 2024).

5.4.6 Trailer Stability Assist

Asistent pro jízdu s přívěsem je sofistikovaný systém, jenž může být součástí automobilů s tažným zařízením. Stabilita přívěsu je klíčová pro jeho bezpečné tažení, protože nekontrolované kývání jízdní soupravy může vést k závažným nehodám. Tento asistenční systém detekuje kývavý pohyb přívěsu, karavanu, lodního přívěsu nebo přepravníku pro koně. Mezi rizikové faktory, které způsobují rozkývání jízdní soupravy, patří nerovnoměrné rozložení hmotnosti nákladu, boční vítr nebo náhlé manévry při řízení. To platí zejména na dálnicích. Pokud tento kývavý pohyb či nestabilita jízdní soupravy překročí předem definované hodnoty, asistent pro jízdu s přívěsem koriguje tento problém zpomalováním vozidla a také systematickým přibrzdováním kol, aby zabránil dalšímu kývání. Je třeba mít však na paměti, že TSA funguje jen s originálním tažným zařízením (Mwangi, 2023).

5.4.7 All Wheel Drive

Systémů pohonu všech čtyř kol je několik a mezi jejich hlavní výhody patří zvýšení stability vozidla v terénu, nebo na kluzkých površích. Pohon AWD je koncipován spíše

pro použití na běžných silnicích. Oproti vozidlu s náhonem na přední kola je automobil při použití systému AWD stabilnější na zasněžených, rozblácených či vodou pokrytých površích. Aby se mohla přední a zadní kola v zatáčce otáčet různou rychlostí, používají tyto systémy středový diferenciál, nebo spojku mezi přední a zadní nápravou. Systém AWD je aktivován automaticky na základě podnětů z řídicí jednotky automobilu. Oproti tomu systém 4WD, který je rovněž systémem pohonu všech čtyř kol, spojuje přední a zadní hnací hřídel dohromady, takže se kola otáčejí stejnou rychlostí a získávají tak stejné množství točivého momentu. Na površích s nízkou přilnavostí, jako je sníh, led nebo bláto není spojení náprav problém, protože pneumatiky mohou volně klouzat po povrchu. Systém 4WD je tak určený k pomalému zdolávání těžko přístupného terénu. Tento asistenční prvek musí řidič vozidla aktivovat a deaktivovat pomocí příslušného voliče v kabině vozidla. Systém 4WD je více náročný na spotřebu paliva než systém AWD (Tingwall, 2019).

5.5 Komfortní prvky ve vozidle

Mnoho těchto prvků se dnes již běžně objevují ve většině moderních vozidel. Důvodem je to, že tyto prvky nepřinášejí jen jednoduchost ovládání a komfort pro řidiče, případně zbytek posádky vozidla, ale přispívají svými funkcemi ke zvýšení bezpečnosti při řízení vozidla, nebo jeho parkování.

5.5.1 Parkovací senzory a kamera

Tyto prvky přispívají k zvládnutí pravděpodobně nejsložitějšího manévru s automobilem, kterým je parkování. Aby se minimalizovalo riziko poškození vozidla při jeho parkování, lze jej vybavit parkovacími senzory. Současné trendy ukazují, že parkovacími senzory je dnes vybavena drtivá většina nově vyráběných automobilů, a to nejen vzadu, ale také vpředu. Princip parkování s těmito senzory je poměrně jednoduchý. Na základě akustického signálu a zobrazované grafiky na přístrojovém štítu vozidla, či jeho infotainmentu lze odhadnout bezpečnou vzdálenost pro uskutečnění parkovacího manévru. Parkovací kamera je do vozidla instalována současně s parkovacími senzory a přináší do parkování ještě větší bezpečnosti, neboť lze na displeji infotainmentu sledovat dění za vozidlem v reálném čase. Pokud jsou tyto prvky v automobilu integrovány přímo z výroby, na displeji infotainmentu se při couvání zobrazuje trajektorie vozidla podle aktuálního natočení volantu, což ještě více usnadňuje samotný proces parkování (Ford, © 2022).

5.5.2 Elektricky ovládaná okna

Nejedná se jen komfortní prvek, jak by se na první pohled mohlo zdát, ale překvapivě jsou zásadním bezpečnostním prvkem. Jejich funkce nabývá na významu v případě hrozící kolize. Pokud systém vozidla rozpozná potenciálně nebezpečné jízdní situace se zvýšenou pravděpodobností nehody, automaticky zavře otevřená boční okna a také případně otevřené panoramatické střešní okno. Naopak ve fázi po nehodě, pokud se aktivuje airbag, se elektricky ovládaná okna automaticky otevřou pro zajištění ventilace ve vozidle a rovněž také pro snazší přístup jednotek Integrovaného záchranného systému do vozidla samotného (Mercedes-Benz, © 2022).

5.5.3 Dešťový senzor

Jedná se o důmyslné zařízení reagující na vodu a nečistoty na čelním skle vozidla. Na základě lomu světla vyzařovaných diodami, systém samočinně vyhodnocuje situaci a elektronicky ovládá stěrače. Dále přizpůsobuje rychlost stírání intenzitě dopadajícího deště. Tento systém tak svou automatickou funkcí nejen zvyšuje komfort ovládání vozidla, ale dochází také k podstatně vyšší bezpečnosti při neočekávaných podmínkách, jako je stříkající voda od protijedoucího vozidla, která na okamžik řidiči zcela znemožní výhled z vozidla ven. Tento systém dokáže zareagovat okamžitě, a tak co nejrychleji odvrátit potenciálně nebezpečnou situaci (Sajdl, © 2024).

5.5.4 Klimatizace

Svou správnou funkcí vytváří příjemné prostředí pro řízení vozidla a přispívá k celkové pohodě řidiče i ostatních cestujících. Se vzrůstající teplotou v interiéru vozidla se řidič místo soustředění na jízdu více zaměřuje na tepelný diskomfort, což narušuje jeho pozornost. Vyšší teplota dále vede k rychlému nástupu únavy a vyčerpání, což je dalším faktorem zvyšující riziko dopravní nehody. Ve vozidlech se můžeme setkat s klimatizací (Mokříš, 2021):

- **Manuální** – jedná se o levnější systém, na kterém nelze nastavit konkrétní teplotu. Při aktivaci klimatizace se její kompresor spustí naplno a řidič vozidla voličem určuje poměr míchání studeného vzduchu z klimatizace a neochlazeného vzduchu z venku. Teplota uvnitř vozidla je vždy závislá na proměnlivé teplotě vzduchu neochlazeného, který se k ochlazenému vzduchu přimíchává, což může být nekomfortní.

- **Digitální** – její princip je o něco pokrokovější, ale o dost komfortnější. Rozdíl oproti manuální klimatizaci je v tom, že o poměr studeného vzduchu a neochlazeného vzduchu z venku se stará automatický systém na základě řidičem nastavené teploty ve stupních Celsia a také údajů ze senzorů vně a uvnitř automobilu. Její další nespornou výhodou je i možnost rozdělení tohoto vzduchu do více zón, ve kterých je udržovaná rozdílná teplota.

5.5.5 Elektronická ruční brzda

Je novým a poměrně moderním bezpečnostním prvkem. Do nových vozidel přináší snadnější obsluhu a zcela nové funkce. Při řízeném rozjetí vozidla se sama odjistí a naopak při zastavení automaticky drží vozidlo na místě. Není tedy nutné sešlapávat provozní brzdu a brzdovými světly při stání v křižovatce oslňovat řidiče stojícího za vozidlem. Při vypnutí zapalování, elektronická brzda vozidlo zajistí natolik, aby vůz bezpečně udržela. To je další nesporná výhoda. Tento systém je také ošetřen proti nechtěnému stisknutí tlačítka ruční brzdou za jízdy například dítětem. V případě kratšího impulsu dojde ke zvukovému upozornění řidiče a vozidlo jen lehce ťukne do brzd (Lažanský, 2017).

Ovšem další zásadní funkcí elektrické brzdou je nouzové brzdění. V případě delší aktivace tohoto tlačítka za jízdy vozidlo začne brzdit všemi koly díky spolupráci tohoto prvku se systémem ABS a dalšími asistenčními systémy. Možnost využití této funkce skýtá situace, kdy má řidič za volantem náhlou zdravotní indispozici a nedokáže již vozidlo zastavit. V takovém případě se skýtá posádce možnost vozidlo nouzově zabrzdit (Lažanský, 2017).

5.6 Inteligentní prvky ve vozidle

Některé z těchto prvků byly dříve doménou spíše dražších vozidel prémiového segmentu, ale postupem času se stále více objevují také ve vozidlech střední třídy. Jejich cílem je zpracování velkého množství jízdních dat a díky grafickému prostředí tyto informace intuitivně, jasně a přehledně předávat řidiči vozidla. Tyto systémy tak vnášejí do řízení vozidla nejen prvky efektivity, ale také nové směry v bezpečnosti automobilové dopravy.

5.6.1 Světlomety LED Matrix

Tato technologie se používá výhradně v předních světlometech a díky ní je možné používat i dálková světla ve chvíli, kdy by to běžně nebylo možné a jejich použití

by oslňovalo protijedoucí řidiče. Matrix světlomety jsou evolucí v osvětlování dráhy před vozidlem a jejich princip je poměrně složitý. Matrice světlometu se skládá z několika menších segmentů LED diod, které je možné zapínat či vypínat po částech, a to v reálném čase. Světlomety jsou propojeny s frontální kamerou prostřednictvím několika řídicích jednotek, které potřebné informace zpracovávají a rozhodují, kam světelný kužel má nebo naopak nemá dopadat. Řídicí jednotka umí také zpracovávat data z navigace, a tak zvládá aktivovat dálková světla okamžitě při výjezdu z obce. Tento technologický prvek je přelomový v bezpečnosti silniční dopravy, neboť svou funkcí přináší značné bezpečnostní benefity a potenciál v dalším rozšiřování této technologie. Jedná se například o přisvěcování krajnice v případě detekce chodce či cyklisty (Novák, 2019).

5.6.2 Plně digitální přístrojový štít

Slouží pro maximálně srozumitelné předávání informací řidiči automobilu. Tento systém stále častěji nahrazuje dříve používaný fyzický rychloměr a otáčkoměr. Na multifunkčním displeji se zobrazují informace o vozidle, rychlosti jízdy, detailní informace o projížděné trase a pokyny navigace. Dále rovněž zobrazují položky z audiosystému, telefonní hovory a jednotlivé kontakty. Tento systém také zobrazuje informace a výstrahy palubní diagnostiky nebo oznámení nejrůznějších technologií aktivní bezpečnosti a také systémů na podporu řízení vozidla (Autocentrum, © 2024).

Plně digitální přístrojový štít je tak vyústěním pokročilých technologií. Stran bezpečnosti silničního provozu je jeho přínos ucelným a komplexním přehledem informací, které řidič v průběhu cesty vozidlem sleduje. Tyto digitální displeje přinášejí nové bezpečnostní prvky do vozidel. Například v průběhu jízdy automaticky upravují jas displeje. V případě silného slunečního svitu, nebo za tmy, je jejich čitelnost průběžně řízena senzory. Dokážou rovněž zcela rychle reagovat při náhlých světelných změnách, jako je vjezd do tunelu za slunečného dne. Nespornou výhodou je také jejich customizace. Řidič si tak za jízdy pomocí voliče na volantu nastaví velikost a rozložení jednotlivých prvků zobrazovaných na displeji. V případě potřeby lze sledovat větší mapové podklady z navigace nebo při řízení v noci lze zobrazit jen nejdůležitější informace o jízdě, aby světlo z přístrojového štítu minimálně unavovalo oči řidiče (Autocentrum, © 2024).

5.6.3 Head-up display

Zařízení umožňuje čtení potřebných jízdních informací v zorném poli řidiče. Tento systém dříve vyvinutý pro potřeby pilotů stíhaček je dnes stále častěji osazován

do osobních automobilů. Původně používaný, méně náročný na výrobu a tím i levnější systém využívá výsuvné polopropustné sklíčko, na kterém jsou pomocí promítacího systému zobrazeny potřebné informace. Na výrobu složitější, a tedy i dražší systém dokáže promítat informace na čelní sklo vozu, což nenarušuje tvar palubní desky. Tento typ displeje poskytuje řidiči virtuální dojem, že se potřebné informace promítají několik metrů před vozidlem, což umožňuje mnohem snazší koncentraci na vozovku. Obraz je pro ostatní pasažéry vozidla neviditelný a samotný řidič jej vnímá v momentě, kdy se na daný prostor soustředí (Motortrend, 2020).

Na Head-up displeji se promítají informace z navigace, současná rychlost vozidla a také aktuální rychlostní limity na silnici, na které se vozidlo aktuálně nachází. Dále zde vozidlo zobrazuje zařazený rychlostní stupeň, aktuální či průměrnou spotřebu, případně také varovná hlášení. Smyslem tohoto zařízení je vyvést z přístrojového štítu důležité informace pro řidiče tak, aby jeho sledování vozovky nic nerušilo. Head-up displej tak zvyšuje bezpečnost při řízení a zkracuje dobu, po kterou se řidič plnohodnotně nevěnuje vozovce. Toto zařízení čeká obrovský technologický potenciál v podobě zvětšování oblasti, na kterou je obraz promítán. V současné době se z monochromatických systémů stávají plnobarevné a grafické prvky doprovází nejrůznější animace v podobě zvýrazněných odbočovacích pruhů nebo blikajících odbočovacích šípek (Motortrend, 2020).

5.6.4 Integrovaná navigace

Jedná se o systém, navigující řidiče automobilu k cíli cesty s využitím družic GPS, mapových podkladů a on-line informací získávaných prostřednictvím připojení k internetu. Vestavěné navigace získávají stále větší náskok oproti navigacím v mobilních telefonech. K této situaci jim nahrává fakt, že jsou již dnešní vozidla vybavena poměrně velkými a přehlednými displeji, a tak se jejich ovládání stává maximálně pohodlným. Integrované navigace jsou rychlé a k aktualizaci mapových podkladů dochází on-line během jízdy vozidla, takže řidič se orientuje v neustále aktuálních datech. Moderní přístroje umí nasávat nejen informace o dopravě, nehodách či uzavírkách, ale dokážou také pracovat s predikcí a matematickými modely. Vzhledem k nasbíraným datům tento systém vyhodnotí, jaká byla na dané trase doprava v uplynulých dnech a tyto informace zohlední v případě plánované trasy (Driveto, 2022).

Největším triumfem vestavěných navigací je však zrcadlení trasy vozidla, situačních plánů odbočení na křižovatkách, výjezdů z kruhových objezdů, dopravních značek a různých

omezení do přístrojového štítu vozidla nebo na head-up display. Stran bezpečnosti se tak jedná o zásadní prvek, který neodvádí pozornost řidiče mimo trajektorii řízeného automobilu, což se u navigací v mobilních telefonech často děje. Ke všemu tyto připevňované navigace často řidiči brání v plnohodnotném výhledu z vozidla ven. Dalším obrovským přínosem integrovaných navigací do bezpečnosti silničního provozu je jejich hlasové ovládání. Díky němu lze během jízdy zcela pohodlně zadat cíl jízdy, průběžně jej měnit, vkládat vložené cíle pro odpočinek či tankování pohonných hmot (Driveto, 2022).

Dnešní palubní navigace umí spolupracovat také s adaptivním tempomatem. Asistenční systém Travel Assist rozpozná blížící se kruhový objezd či dálniční sjezd. Na základě těchto dat se adekvátně sníží rychlost vozu pro maximalizaci bezpečného manévru s vozidlem. Jako zásadní výbavový prvek posledních let lze vnímat propojení mobilního telefonu s infotainmentem automobilu. U starších automobilů bylo možné propojení mobilního telefonu prostřednictvím USB kabelu. Mezi současné standardy patří bezdrátové připojení a obsluhu zařízení zabezpečují platformy Android Auto a Apple CarPlay. Díky tomu lze na displeji infotainmentu používat navigace třetích stran jako jsou Google Maps, Waze a mnoho dalších (Driveto, 2022).

5.6.5 Hlasové ovládání

Je nutné si uvědomit, že mechanická tlačítka a dotykové displeje odvádí pozornost řidiče. Řidič dnes může ovládat základní, případně i rozšířené funkce vozidla pomocí hlasových povelů. Stěžejním prvkem těchto systémů se dnes stali digitální asistenti, a každá z automobilek jim dala své jméno. Například ta ve vozech Škoda se jmenuje Laura a lze ji vyvolat vyslovením jejího jména nebo stiskem tlačítka na volantu. V nižších modelech vozidel umí vytočit telefonní číslo, zadat cíl do navigace nebo vybrat interpreta či skladbu ze seznamu hudby. Ve vyšších modelech vozidel umí tito asistenti ovládat topení v autosedačkách nebo teplotu klimatizace, a to natolik sofistikovaně, že rozpoznají, ze které strany hlasový povel přichází a právě v této zóně provedou požadovanou změnu (Wang, 2023).

A právě tyto systémy mají obrovský potenciál se dynamicky rozvíjet nejen v naslouchání jednotlivých hlasových povelů, ale také v plynulejší konverzaci prostřednictvím masového rozmachu umělé inteligence. V budoucnosti tak bude zcela jistě možné objednávat nákupy při návratu vozidlem ze zaměstnání domů (Wang, 2023).

5.7 Bezpečnostní asistenční systémy

Tyto inovativní asistenční systémy představují v konceptu aktivní bezpečnosti zcela novou dimenzi. Jejich společným znakem je komplexnost a směr provázanosti s ostatními prvky ve vozidle, které spolu vzájemně komunikují a spolupracují. Díky tomu mohou operativně vyhodnocovat různé potenciálně nebezpečné situace a s předstihem řidiče upozornit na hrozící riziko. Některé z nich pak umí v případě hrozící kolize reagovat na vzniklou krizovou situaci aktivním zásahem do řízení vozidla samotného. Jejich cílem je tak nejen zvýšení jízdního komfortu vozidla, ale především minimalizovat riziko možné dopravní nehody (Škoda, © 2023).

5.7.1 Asistent vyparkování

Jedná se o systém, který umožňuje bezpečně vyjet z příčného stání tím, že hlídá prostor a za vozidlem. Díky sensorům umístěným v zadním nárazníku systém monitoruje nejen místo pro vyjetí vozidla, ale také provoz, který se za ním odehrává. Sleduje tak, zda se k vozidlu neblíží jiný vůz nebo za ním nejsou děti. V případě hrozící kolize se ozve varovný signál, a pokud systém vyhodnotí aktuální nebezpečí, zasáhne aktivním brzděním (VW, © 2024).

5.7.2 Rozpoznání únavy řidiče

Tento systém doporučuje řidiči si odpočinout od řízení v případě, že se začne vozidlo pohybovat nerovnoměrně a často vyjíždí z pruhu bez použití směrového ukazatele. Unavený řidič koriguje svou jízdu nechtěnými zásahy do řízení. Volant často drží strnule a řízení doprovází rychlé záškuby volantu s velkou amplitudou. Hromadění tohoto chování ukazuje na nastupující únavu řidiče. Prvních patnáct minut jízdy systém analyzuje chování řidiče a jeho ovládání volantu. Tento záznam pak následně porovnává s aktuálním způsobem řízení automobilu. V případě, že asistent rozpozná značné změny ve způsobu ovládání volantu, které by mohly být známkou únavy řidiče, upozorní jej optickým, ale i akustickým varováním. Varování se zruší v případě, když řidič během jízdy zastaví a vypne zapalování nebo pokud řidič zastaví, odepne bezpečnostní pás a otevře dveře. Varování se zruší také, pokud řidič zastaví na dobu delší než patnáct minut. V některých jízdních situacích může tento systém vyhodnotit způsob řízení chybně, a tak nesprávně doporučit řidiči přestávku. Například při sportovním stylu jízdy,

za nepříznivých povětrnostních podmínek, nebo při špatném stavu vozovky (Asistenční systémy, © 2024).

5.7.3 Nouzový asistent

Systém snižující riziko nehody v případě zdravotní indispozice řidiče. Pokud systém adaptivního vedení v pruhu rozpozná, že řidič vozidla ani po výstražném varování nemá ruce na volantu, aktivuje se Asistent nouzového zastavení. Ten automaticky převezme vedení vozidla v jízdním pruhu, zapne výstražná světla a začne vůz zpomalovat až do úplného zastavení (Volkswagen, © 2024).

5.7.4 Rozpoznávání dopravních značek

Tento systém rozpoznává a následně řidiči vozidla zobrazuje dopravní značky na přístrojovém štítu vozidla. Ke své funkci využívá součinnosti multifunkční kamery a údajů z navigačního systému, takže jsou spolehlivě rozpoznávány značky ve městech, mimo město i na dálnici. Tento systém zpracovává dopravní značení omezení rychlosti, zákazu předjíždění, zákazu vjezdu na jednosměrnou komunikaci a také veškeré dodatečné pokyny, včetně značení konce omezení. Jednotlivé značky jsou pak zobrazovány na digitálním kokpitu, nebo na multifunkčním displeji vozidla. Pokud je vozidlo vybaveno head-up displejem, může být dopravní značka zobrazená také na něm (Oppenheimer, 2020).

5.7.5 Prediktivní adaptivní tempomat

Rozšiřuje funkce adaptivního tempomatu. Kromě sledování provozu před vozidlem také zpracovává rozpoznané dopravní značky a rychlostní limity z navigace, které jsou v ní aktuálně uložené nebo se do ní aktuálně načítají prostřednictvím bezdrátového připojení k internetu. Díky tomu tento systém s předstihem upravuje rychlost vozidla před zatáčkami, křižovatkami nebo kruhovými objezdy, nebo dle definovaných rychlostních limitů (Volkswagen, © 2024).

5.7.6 Adaptivní vedení v jízdním pruhu

Systém Line Assist dokáže udržet vozidlo uprostřed jízdního pruhu. Tento prvek aktivní bezpečnosti spolupracuje s frontální kamerou a aktivuje se, pokud vozidlo přesáhne rychlost 65 km/h. V případě, že automobil začne opouštět zvolený jízdní pruh na vozovce a nejsou aktivována směrová světla, systém se snaží cílenými zásahy do řízení vozidlo

nasměrovat zpět do jízdního pruhu. Tento zásah do řízení lze samozřejmě kdykoliv ručně korigovat. Systém však vozidlo neřídí a nejedná se tak o autonomní řízení. Řidič se musí plně věnovat řízení a mít ruce na volantu. Pokud však systém vyhodnotí, že řidič na volantu ruce nemá, po 10 vteřinách se spustí varování a Line Assist se deaktivuje. Tento systém také rozpozná žluté čary, které se na vozovce objevují při stavebních pracích, kužely a hranice vozovky či jízdních (Autolexicon, © 2024).

5.7.7 Asistent při jízdě v koloně

Tento volitelný systém usnadňuje jízdu v dopravní zácpě a dává smysl především ve spojení s automatickou převodovkou. Při jízdě v koloně aktivně spolupracuje s adaptivním tempomatem a systémem aktivního vedení v pruhu. Při jejich aktivní součinnosti se vůz rozjíždí, zatáčí a brzdí tak, aby co nejpřílehavěji kopíroval pohyb ostatních vozidel v dopravní zácpě. Tento aktivní prvek umožňuje bezpečnou a ustálenou jízdu v koloně vozidel do 60 km/h. Přínosem tohoto systému je především udržování bezpečné vzdálenosti od vozidla vpředu, a pokud je to nutné, automobil je schopen včas zastavit, aby předešel nehodám, které mohou nastat při jízdě v kolonách. Pokud nejsou detekovány čary na silnici nebo je detekována jen jedna, systém za daných podmínek sleduje trajektorii vozidla vpředu až do doby, než se dopravní značení opět objeví. Novější verze tohoto systému dokáže aktivovat zastavení vozidla až na 13 vteřin bez zásahu řidiče, tedy bez sešlápnutí brzdového pedálu (Zelinka, 2020).

5.7.8 Asistent změny jízdního pruhu

Tento inovativní systém poskytuje informace o vozidlech v mrtvém úhlu při změně jízdního pruhu. Jeho posláním je zamezit dopravním nehodám na dálnicích a rychlostních silnicích, na kterých řidiči nemusí včas zaregistrovat vozidlo v mrtvém úhlu a zareagovat tak na vzniklou situaci. Na zadní straně vozidla jsou umístěny dva radary, které neustále monitorují oblast za vozidlem. Pokaždé, když se nějaké vozidlo či cyklista nachází v této zóně mrtvého úhlu, se rozsvítí kontrolka na vnitřní straně bočního zpětného zrcátka nebo oranžová ikona přímo v něm, čímž je řidič upozorněn na hrozící nebezpečí. Asistent monitoruje prostor až do vzdálenosti 70 m za vozidlem (Zelinka, 2020).

5.7.9 Automatické nouzové brzdění

Jedná se o prvek aktivní bezpečnosti navržený tak, aby monitoroval prostor před vozidlem a upozorňoval na možné hrozící nebezpečí či kolize. V krajním případně může

system aktivovat automatické brzdění, díky čemuž lze hrozící kolizi s chodcem cyklistou, či jiným vozidlem odvrátit, nebo alespoň zmírnit její následky. Tento systém je založený na radaru, který je umístěný v přední části vozu, a to nejčastěji v mřížce chladiče. Jeho funkce je dostupná již od 5 km/h. Pokud systém zaznamená malý odstup od překážky vzhledem k aktuální rychlosti vozidla a vyhodnotí tuto situaci jako potenciálně nebezpečnou, přechází jeho činnost do první fáze, kdy na nutnost brzdění řidiče upozorní prostřednictvím zvukového signálu a ikony na displeji přístrojového štítu (Šmucler, 2016).

V rámci předběžné výstrahy systém přejde do druhé fáze, kdy se brzdové destičky přiblíží ke kotouči a dojde k přípravě brzdového systému. Pokud řidič reaguje brzděním, má již připravený brzdový systém s vyšším brzdným účinkem a rychlejší reakcí na brzdový pedál. Pokud ani v této situaci řidič nereaguje, systém Front Assist automaticky trhne brzdovým pedálem a na okamžik začne brzdit, aby řidič pochopil, co má dělat a na danou situaci reagoval. Poslední fází automatického nouzového brzdění je samotné spuštění brzdného manévru (Šmucler, 2016).

5.7.10 Automatické parkování

System minimalizující úsilí nutné k zaparkování do stísněných prostor, který automaticky zvolí vhodné místo v řadě podélně nebo příčně zaparkovaných vozidel. Na základě stanoveného algoritmu pak poloautomaticky zaparkuje vozidlo. Tento asistenční systém využívá parkovací senzory, případně frontální kameru, a při průjezdu parkovacím stáním řidiči prostřednictvím displeje na přístrojovém štítu nebo na infotainmentu nabídne vhodné parkovací místo. Po jeho volbě pak systém automatického parkování vyzve řidiče, aby sundal ruce z volantu. Na základě pokynů systému řidič jen řadí první rychlostní stupeň, nebo zpátečku a jemně přidává plyn nebo vozidlo přibrzdí (Zelinka, 2020).

Tento systém tak postupnými parkovacími manévry bezpečně a zcela efektivně zaparkuje vozidlo do míst, kde by běžné parkování bylo zdoluhavé, riskantní a pro řidiče samotného často i stresující. Parkování ve velmi stísněných prostorech a manévry s vozidlem mohou být značně komplikované a někdy dokonce nebezpečné (Zelinka, 2020).

5.7.11 Varování při vystupování

Tento asistenční systém snižuje riziko nebezpečí při vystupování z automobilu. Když řidič zastaví své vozidlo a chce otevřít dveře, aby z něj vystoupil, tento systém je schopen

detekovat ostatní účastníky silničního provozu jako jsou auta, cyklisté, chodci a další až na vzdálenost 35 metrů. Pokud systém detekuje blížící se objekt, varuje posádku vozidla zvukovým a výstražným znamením o možném hrozícím nebezpečí při vystoupení z vozu. Jedná se o zcela nový asistenční systém, který se teprve objevuje v nejnovějších modelech vozidel a jehož praktickou funkčnost ověří až samotní uživatelé (Volkswagen, 2023).

5.7.12 Asistovaná jízda

Jedná se o vrcholný prvek moderní aktivní bezpečnosti, který v sobě integruje několik funkcí a asistenčních systémů. Ty jsou vzájemně propojeny a pracují společně. Jejich smyslem je nejen výrazně usnadnit řízení vozidla a zvýšit pohodlí při jízdě, ale především zásadní měrou přispět ke zvyšování bezpečnosti silničního provozu a snížení rizika vzniku dopravní nehody (Škoda, 2021).

6 PRVKY PASIVNÍ BEZPEČNOSTI

Pasivní bezpečnost si klade na cíl snižovat následky vzniku dopravní nehody. Tedy snížit nebo zabránit zranění či dokonce úmrtí člověka při dopravní nehodě. Tyto prvky jsou navrženy tak, aby pohlcovaly či přeměrovaly energii nárazu. Tato kapitola popisuje nejdůležitější prvky pasivní bezpečnosti v osobních automobilech (Miller, 2020, str. 41).

6.1 Konstrukce karoserie vozidla

Je vyrobena z větší části z vysokopevnostní oceli, což je zárukou zachování dostatečného prostoru pro posádku vozidla při různých typech a intenzitách nárazů. Použité materiály a technologické postupy umožňují karoserii vozidla dosahovat požadované torzní tuhosti a kolizní odolnosti. Moderní technologie také umožňují použití materiálu s proměnlivou tloušťkou, což patří mezi další prvky zvyšující odolnost karoserie (BESIP, © 2024).

6.2 Deformační zóny

Jsou navrženy tak, aby absorbovaly co možná největší množství energie vzniklé při nárazu vozidla do překážky. Principem těchto zón je jejich záměrná deformace, čímž pohlcují značnou část energie vzniklé nárazem. Naopak kabina, kde sedí posádka, zůstává pevná a jejím úkolem je zachovat stálý prostor pro ochranu cestujících. Poměrně novým prvkem jsou tzv. defoelementy, které při menších nárazech vozidla do cca 15 km/h absorbují kinetickou energii, aniž by byl poškozen zbytek karoserie automobilu. Tyto prvky předsazené před samonosným rámem vozidla se pak snadno demontují a nahradí za nové, což značně snižuje servisní náklady (Bezpečnecesty, © 2024).

6.3 Soustava airbagů

Jedná se o látkové vaky, které pohlcují náraz části těla posádky do interiéru vozidla. Ty se při srážce automobilu s překážkou během několika milisekund nafouknou plynem – azidem sodným a zabrání tak devastačním poraněním. Vozidla jsou již běžně osazena airbagy ve volantu a palubní desce, které chrání především hlavu řidiče a spolujezdce při čelním nárazu. Dále vozidla disponují bočními airbagy, které bývají vpředu, ale i vzadu a chrání posádku v případě bočního nárazu. Zde řeší nejčastěji ochranu pánve a hrudníku. Volitelně lze do vozidla dokoupit také hlavové airbagy v podobě rolet, které se při bočním

nárazu spustí z prostoru nad dveřmi a chrání tak hlavy posádky celého vozu. Dalším volitelným prvkem je kolenní airbag pro řidiče (Carwow, 2022).

6.4 Bezpečnostní pásy

Jedná se o základním bezpečnostní prvek, jehož úkolem je chránit tělo posádky před nárazem do částí vozu nebo ostatních cestujících. Jejich dalším úkolem je fixovat tělo v případě nárazu tak, aby nevyletělo z vozidla. Bez jejich správného použití nelze spoléhat ani na airbagy ani na deformační zóny karoserie (Bezpečnecesty, 2023).

6.5 Dětské autosedačky

Slouží jako ochrana nejmenších pasažérů a snižuje riziko jejich zranění při dopravní nehodě. Jejich kosterní systém a muskulatura jsou daleko více citlivé na jakýkoliv náraz než tělo dospělé osoby. Pokud jsou děti přepravovány bez dětské autosedačky, podstupují 11x vyšší riziko tragických následků, než kdyby byly přepravovány v autosedačce. Z tohoto důvodu je u nás povinnost použití dětské autosedačky u osob menších než 150 cm nebo lehčích než 36 kg. Dětské autosedačky jsou také odpovědí na časté dopravní nehody, kdy dospělá osoba držela v náručí dítě, které při nárazu vozidla zranila vahou vlastního těla. Dalším argumentem při nepoužívání dětských autosedaček byla jejich složitá manipulace a ukotvení ve vozidle. Od roku 2006 byl zaveden systém Isofix, který umožňuje snadnou instalaci sedačky do vozidla a zároveň spolehlivé ukotvení dětské autosedačky s konstrukcí vozidla. Tento systém tak výrazně snižuje riziko nesprávné instalace dětské autosedačky (Bezpečnecesty, 2023).

6.6 Multikolizní brzda

Je systém, který po havárii vůz automaticky zabrzdí a tím jej ochání proti dalším střetům. Automobil mnohdy po nárazu pokračuje v další jízdě do protisměru či mimo vozovku. Multikolizní brzda se aktivuje, pokud senzory vozidla detekují náraz a dojde k aktivaci airbagu řidiče, či spolujezdce, a to bez ohledu na to zda v dané chvíli řidič vozidla aktivně brzdí či nikoliv. Automobil je okamžitě definovaným způsobem zpomalován až na rychlost 10 km/h tak, aby se zabránilo jeho sekundárnímu nárazu. Řidič přitom může kdykoliv znovu převzít kontrolu nad vozem tím, že stlačí plynový pedál nebo začne brzdít (Autoride, 2018).

6.7 Systém eCall

Jedná se o zcela nový prvek tísňového volání, který je v ČR povinný v nově registrovaných vozidlech od 1. dubna 2018. Pokud se stane závažná nehoda a jsou aktivovány airbagy, aktivuje se tato jednotka a propojí se s operátorem linky 112. V tomto okamžiku vozidlo ihned odesílá soubor dat o poloze vozidla, jeho stavu a dále se otevře kanál pro hlasovou komunikaci posádky s operátorem. Při datové komunikaci je z vozidla odeslán kód o délce 92 znaků, díky němuž lze identifikovat VIN vozidla, typ paliva pohánějící vozidlo, a také počet cestujících ve vozidle podle zapnutých bezpečnostních pásů. Systém eCall v datovém balíčku dále operátorovi linky 112 sděluje přesnou polohu vozidla díky lokalizačnímu modulu GPS, který využívá družice evropského navigačního systému Galileo. Operátor tak poměrně přesně lokalizuje vozidlo a zjistí například i to, na jaké straně dálnice se havarované vozidlo nachází. Přesnost určení polohy vozidla je zhruba 1 metr (Auto, 2019).

I když ve vozidle nikdo neodpovídá, dispečer vysílá na místo jednotlivé složky záchranného systému. Dále informace o dopravní nehodě dostávají pracovníci konkrétního centra řízení dopravy. Aby se minimalizovaly falešné poplachy, musí centrální řídicí jednotka vozidla před samotným hlášením na linku 112 dostat signál minimálně ze dvou detektorů. Tedy například detektoru nárazu, detektorů přetížení, předpínačů bezpečnostních pásů nebo z řídicí jednotky airbagů. Možnost využití tísňového volání lze i prostřednictvím tlačítka, které je umístěno nad patkou zpětného zrcátka. Jedná se o červené tlačítko s nápisem SOS (Auto, 2019).

7 VYHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretickou část otevírá literární rešerše, které mapuje historii problematiky bezpečnosti v osobní automobilové dopravě. Její řešení bylo jasnou odpovědí na nárůst rychlosti vozidel, jejich počtu a také růst intenzity silniční dopravy po celém světě, což se neblaze projevovalo na zvyšování počtu dopravních nehod. Tyto faktory vedly výrobce automobilů k vývoji, výrobě a implementaci pasivních i aktivních bezpečnostních prvků, které za dobu existence automobilů urazily velký kus cesty.

Současná situace se však potýká s novým fenoménem v podobě přehnaných očekávání. A zde je třeba se k celé situaci stavět také kriticky, neboť současné asistenční systémy mají řidiči napomáhat prostřednictvím vyššího komfortu při řízení vozidla a rovněž i vyšší bezpečnosti, ale nenahrazují jeho řidičské dovednosti a už vůbec nepřebírají zodpovědnost za jeho chování.

Prvků aktivní bezpečnosti je dnes mnoho a vyznat se v nich je poměrně složité. Nákup nového či ojetého vozidla se tak může proměnit v nekonečné řešení, co je a co není důležité. Díky jednoduchým analytickým metodám se lze v těchto prvcích a systémech zorientovat a následně vybrat ty nejvhodnější.

Na předchozí kapitoly navazuje přehled prvků aktivní bezpečnosti, který je pro přehlednost rozdělený na podkapitoly podle funkce a použití jednotlivých bezpečnostních prvků či asistenčních systémů. Jednotlivé části a systémy jsou popsány od podvozku a karoserie vozidla až po systémy, které mají za úkol zajistit efektivní brzdění, snížit riziko smyku nebo naopak zvýšit stabilizaci vozidla za různých povětrnostních podmínek a stavů vozovky.

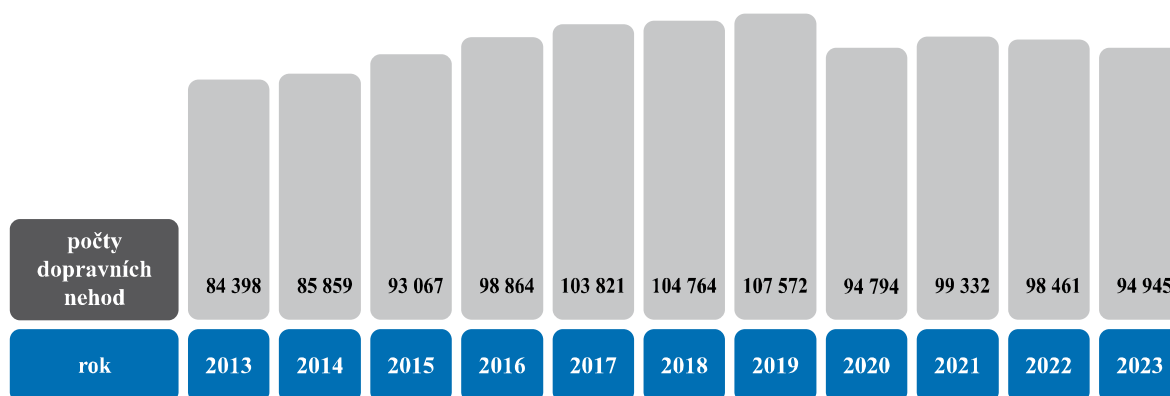
Následují komfortní prvky, které nejenže zvyšují požitek z jízdy samotné, ale svými vlastnostmi zásadní měrou přispívají ke zvyšování bezpečnosti silniční dopravy. Inteligentní prvky dnes v osobních vozidlech představují průlom a díky mnoha vstupním informacím umí být řidiči maximálně nápomocny. Aktivní asistenční systémy se starají o bezpečnost nejen řidiče samotného a případné posádky ve vozidle samotném, ale také ostatních účastníků silničního provozu. Reálný provoz ukazuje, že význam těchto prvků je klíčový a zásadní měrou přispívají ke snižování dopravních nehod.

Aktuální trendy v oblasti aktivní bezpečnosti osobních automobilů přiléhavě doplňuje základní přehled vybraných prvků pasivní bezpečnosti, který teoretickou část uzavírá.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 STATISTIKA DOPRAVNÍCH NEHOD

Je důležité si uvědomit, že dopravní nehody jsou závažným problémem, který má negativní dopad na životní prostředí, zdraví lidí a jejich životy. Statistiky mluví jasně. Graf na obrázku 5 znázorňuje, že do roku 2019 docházelo k nárůstu dopravních nehod, nicméně rok 2020 přinesl pokles dopravních nehod, který byl pravděpodobně způsoben pandemií Covid 19. Omezení pohybu během této pandemie znamenalo snížení provozu na pozemních komunikacích, což mohlo přispět k nižšímu počtu dopravních nehod (CDV, © 2024).



Obrázek 5. Statistika počtu dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).

Z tabulky 3 vyplývá, že rok 2020 vlivem menšího počtu dopravních nehod přinesl také snížení počtu zraněných a usmrcených osob.

Tabulka 3. Následky dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).

rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
lehce zraněno osob	22 577	23 655	24 426	24 501	24 740	25 216	23 935	20 880	20 581	22 453	23 939
těžce zraněno osob	2 782	2 762	2 540	2 580	2 339	2 465	2 110	1 807	1 624	1 735	1 750
usmrceno osob	583	629	660	545	502	565	547	460	470	454	455

Nicméně počet dopravních nehod a jejich dopad od roku 2021 přináší negativní trend. Zatímco počty dopravních nehod za rok 2022 a 2023 klesají, množství lehce a těžce zraněných osob narůstá. Rok 2023 byl v počtu usmrcených osob o jeden případ tragičtější než rok předchozí. Tento trend naznačuje, že i když se počet dopravních nehod snížil, jejich následky rostou (CDV, © 2024).

Podobně negativní trend vykazují i ekonomické ztráty na majetku vlivem dopravních nehod, což je patrné v tabulce 4. Rok 2022 a 2023 vykazoval snížení dopravních nehod, nicméně hodnota škodných událostí má rostoucí trend. Tento fakt lze přisuzovat skutečnosti, že od roku 2020 došlo ke značnému nárůstu cen automobilů, a to jak těch nových, tak i ojetých (CDV, © 2024).

Tabulka 4. Ekonomické ztráty vlivem dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).

rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ekonomické ztráty v mld. Kč	52,85	53,33	68,30	69,36	72,69	80,10	81,41	79,66	114,66	131,66	143,72

Problematikou dopravních nehod po celém světě se zabývá Světová Zdravotnická Organizace. Ta ve svých publikacích každoročně prezentuje statistiky dopravních nehod v jednotlivých zemích, ale přináší především globální pohled na problematiku světové dopravní bezpečnosti. Její zpráva z roku 2018 přináší znepokojivá čísla. Počet usmrcených osob v roce 2016 při dopravních nehodách dosáhl čísla 1,35 milionu, což je zdrcující (World Health Organization, 2018, str. 4).

Určité zlepšení přinesl rok 2021, kdy se po pětiletém úsilí podařilo snížit celosvětový počet usmrcených osob při dopravních nehodách na 1,19 milionu, a to i přes to že se celosvětový počet automobilů neustále zvyšuje. Nicméně samotná Světová Zdravotnická Organizace připouští fakt, že lepší celosvětové výsledky přinesla pandemie Covid 19 v podobě jejich restrikcí, kdy byl více omezen pohyb osob, což samozřejmě přispělo k lepším číslům ve statistikách samotných. Nicméně světové trendy hovoří jasně. Očekává se, že 60 % světové populace bude do roku 2030 žít v městském prostředí, což způsobí velkou poptávku po mobilitě a celá situace může vyústit v kolaps. Lidstvo se musí v reakci

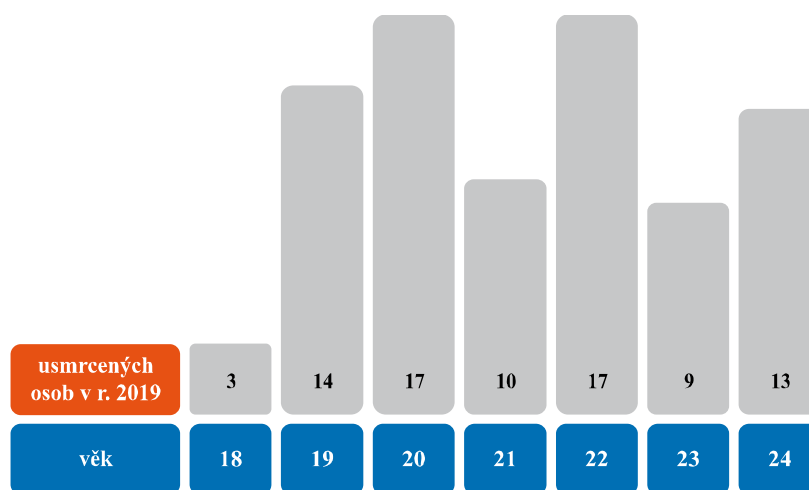
na tento stav chopit příležitosti k vytvoření nových technologických inovací a dále řešit problematiku vlivu dopravy nejen na změnu klimatu, ale také na zdraví a životy lidí (World Health Organization, 2023, str. 4, 19, 22).

8.1 Dopravní nehody zaviněné mladými řidiči v ČR

I přes snižující se počty dopravních nehod s fatálními důsledky zůstávají mladí řidiči nejrizikovější skupinou. Mladí řidiči do 24 let v ČR ročně zaviní okolo 10 tisíc dopravních nehod. Tito řidiči mají sklony k riskantnímu chování, nemají potřebný odhad na limity vozidla a také na to, jak řešit krizovou situaci. Z odborných studií vyplývá, že rizikové jednání mladých řidičů lze rozdělit do čtyř faktorů (CDV, 2020):

- Omezená schopnost identifikace rizika.
- Zvýšená důvěra ve vlastní řidičské schopnosti.
- Zvýšená potřeba podstupovat riziko.
- Osobní a sociokulturní faktory.

Statistiky jsou bohužel neúprosné. Z grafu na obrázku 6 je patrná věková skladba mladých řidičů do 24 let. Ti mají v porovnání s ostatními věkovými skupinami výraznější podíl na nehodách s úmrtím faktorů (CDV, 2020).



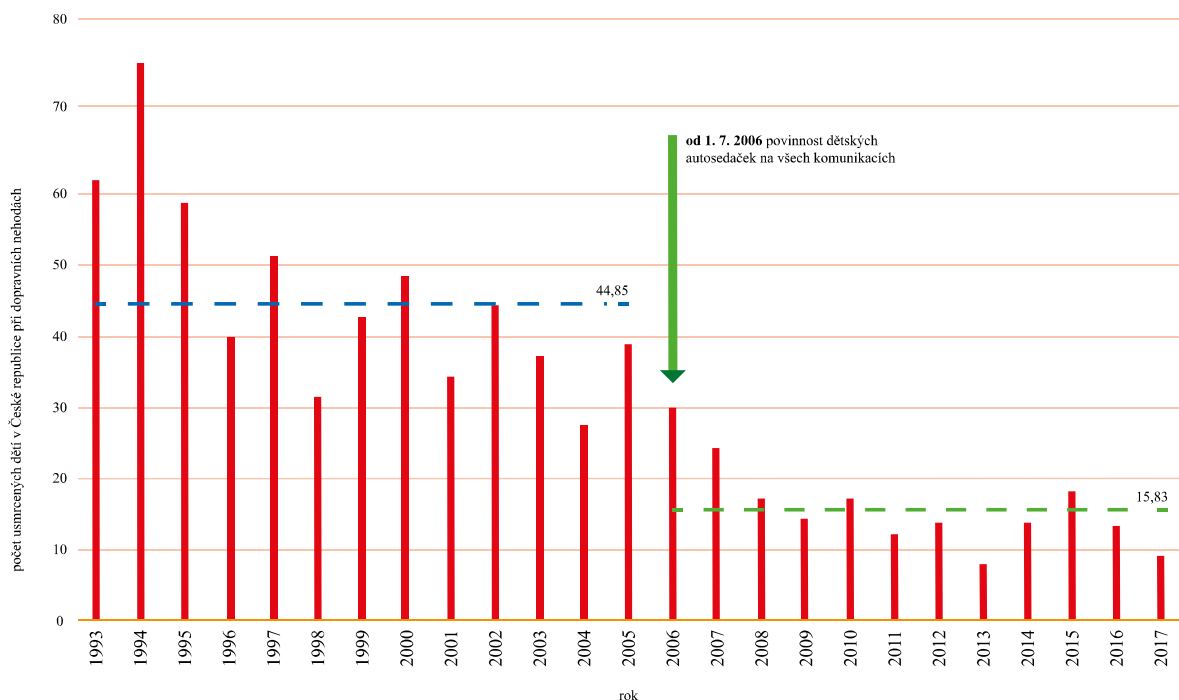
Obrázek 6. Počty usmrcených osob mladými řidiči v roce 2019 podle jejich věkové skladby – vlastní zpracování dle (CDV, 2020).

Mezi nejčastější příčiny dopravních nehod mladých řidičů patří nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky a jízda po nesprávné straně vozovky (přejetí do protisměru). Třetí nejzávažnější příčinou bylo nevěnování plné pozornosti řízení vozidla (CDV, 2020).

8.2 Zvyšování bezpečnosti dětí

Asi nejvíce nás zasáhne smrt dítěte při dopravní nehodě. Bohužel statistiky přináší neúprosná čísla. Od roku 2007 do roku 2017 zemřelo v Evropské Unii více než 8 000 dětí ve věku do 14 let vlivem dopravní nehody. Polovina z nich byli spolujezdci v automobilu, třetina chodci a přibližně 13 % byli cyklisté (Opojisteni, © 2024).

V České republice zemřelo při dopravních nehodách od roku 1993 do roku 2005, tedy za 13 let 583 dětí. Za období následujících 12 let, tedy od roku 2006 do roku 2017 toto číslo pokleslo na 190. Tento vývoj popisuje graf na obrázku 7 (Opojisteni, © 2024).



Obrázek 7. Počet usmrcených dětí v České republice od roku 1993 do roku 2017 – vlastní zpracování dle (Opojisteni, © 2024).

Rozbor dané situace přináší jasná čísla. Od roku 1993 do roku 2005 zemřelo na českých silnicích v průměru téměř 45 dětí ročně. Tato hodnota je v grafu na obrázku 7 zaznačena

modrou horizontálou. Z druhé části grafu lze dovodit, že od roku 2006 do roku 2017 toto číslo významně kleslo. Na českých silnicích v tomto období zemřelo v průměru téměř 16 dětí za rok a tento trend je na obrázku 7 zaznačen zelenou horizontálou (Opojisteni, © 2024).

Příčinou tohoto pozitivního trendu byla novela § 6 zákona 361/2000 Sb. z roku 2006. Ta zavedla od 1. června 2006 nová pravidla na našich silnicích. Podle mezinárodních zásad byla stanovena zákonná povinnost, že děti do celkové hmotnosti 36 kg nebo do celkové tělesné výšky 150 cm musí být přepravovány v dětském zádržném systému. Jedná se o klasickou autosedačku, podsedač nebo kolíbka ve tvaru vajíčka. Zádržný systém musí typem odpovídat hmotnosti a výšce dítěte. (Sochorová, 2014).

Dalším důležitým bezpečnostním prvkem pro zvyšování bezpečnosti při cestování s dětmi je systém ISOFIX vycházející z mezinárodního standardu ISO 13216. Tento systém funguje na jednoduchém principu zacvaknutí dvou zámků do dvou třmenů, a umožňuje správnou instalaci sedačky ve vozidle. Dle platných evropských předpisů musí být od roku 2013 všechna nová vozidla vybavena kotevními body nejméně pro dvě autosedačky se systémem ISOFIX (Autolexicon, © 2024).

9 ANALÝZA VYBRANÝCH PRVKŮ AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI

Neutěšený stav v počtu dopravních nehod a jejich následků vede výrobce automobilů ke snaze posilovat aktivní bezpečnost vozidel díky moderním prvkům aktivní bezpečnosti. Rozvoj elektroniky a moderních technologií tomuto trendu nahrává. Ve vozidlech se tak setkáváme s novými bezpečnostními prvky a automobilky dokázaly potenciál těchto prvků využít naplno, jejich kombinací vznikají nové asistenční systémy.

Dnešní doba přináší velké množství možností a zorientovat se v jednotlivých bezpečnostních prvcích či systémech může být poměrně složité. Při koupi nového nebo ojetého automobilu je třeba si uvědomit, jaké asistenční systémy využijeme, které bezpečnostní prvky jsou pro nás důležité, a rovněž je nutné také zvážit jejich cenu.

9.1 Brainstorming

Známe to asi všichni. Výběr nového vozidla s sebou nese velké množství otázek a jedná se o poměrně zodpovědnou záležitost. Vozidlo se kupuje na mnoho let a koupě tohoto aktiva je často obrovskou investicí. Vše se tak musí promyslet a zorientovat se v dnešní záplavě informací je poměrně složité. Je tak poměrně důležité si na počátku, před samotnou koupí vozidla ujasnit, na jaké cesty a jak často bude konkrétní vozidlo využíváno. Důležitý je také pohled do budoucnosti. To, co se dnes jeví jako nadbytečnost, může být za nějaký čas stěžejní záležitostí.

Skvělým řešením je v této situaci kvalitní brainstorming, který nám pomáhá ujasnit si jednotlivé požadavky a utřídit myšlenky podobně, jako to vystihuje obrázek 8. Ve fázi výběru vozidla jej lze rozdělit na dvě jednoduché části:

- **Primární** – důležité je si utřídit prvotní myšlenky, jaké vozidlo vůbec hledáme, a co od něj očekáváme. V neposlední řadě svoji roli sehrají i aktuální finanční možnosti. Prvotní bouře myšlenek se může odehrávat v rodině, s přáteli či známými. Důležité je získat ucelené množství informací, na základě kterých si lze udělat představu o konkrétní značce či modelu vozidla. Mezi další zdroje informací lze zařadit internet, kde se lze dočíst mnoho důležitých informací a udělat si tak ucelenou představu o tom, jak přibližně ten či onen prvek či systém funguje.
- **Sekundární** – dalším důležitým zdrojem informací je prodejce vozidel, který by měl mít ucelený přehled a kupujícímu by měl poskytnout mnoho důležitých informací prostřednictvím vlastních zkušeností, a také produktových katalogů či různých

podpůrných materiálů. V neposlední řadě více napoví i zkušební jízda, kdy si lze na základě vlastního zážitku udělat ucelenou představu.



Obrázek 8. Primární a sekundární brainstorming – vlastní zpracování dle (Čermák, 2023, str. 124).

9.2 Checklist

Sofistikovaný prodejce automobilů by měl na podkladě mnoha získaných informací přicházet s řešením, které by co nejadekvátněji vyhovovalo požadavkům kupujícího. Jenže často tomu tak není. Prodejci vozidel se nezdá se setkávají s klienty, kteří řeší barvu vozidla, výkon jeho motoru a zabředávají do různých drobností v interiéru. To poslední, co mnohdy přijde na řadu, jsou bezpečnostní prvky a asistenční systémy. Je tomu tak proto, že je většina řidičů přesvědčena o tom, že právě oni řídí perfektně a přídatné prvky, které jim budou radit, nebo ještě hůře zasahovat do řízení prostě nepotřebují.

Občas se tak stává, že člověk při nákupu vozidla ne zcela jasně pochopí, či porozumí funkci nebo dokonce důležitosti tohoto či onoho prvku či systému. Později se pak setkává se situací, že toto zařízení nebo potřebnou funkci do vozidla lze sice dodatečně doplnit, ale představuje to podstatně vyšší náklady než koupě systému z výroby. Někteří zákazníci však později mohou narazit na problém, že již daný prvek či systém do vozidla dokoupit prostě není možné.

Proto je zásadní, aby si kupující při výběru vozidla dělal poznámky, které jej později navedou na ucelený přehled požadavků, který mu pomůže sestavit seznam jednotlivých prvků, systémů a jejich bezpečnostních funkcí, které ve vozidle buďto jsou, nebo je lze dokoupit v podobě příplatkové výbavy.

Tento seznam, neboli checklist pak zásadně usnadní proces výběru konkrétního vozidla ve webovém konfigurátoru nebo přímo u prodejce vozidel.

Při vytvoření konkrétního checklistu byl osloven a požádán o konzultaci prodejce vozidel Škoda pan Tomáš Filípek, který pracuje ve společnosti Porsche Inter Auto Olomouc. Jeho mnohaleté zkušenosti s prodejem vozidel a především znalosti na poli aktivní bezpečnosti byly značně přínosné. Tabulka 5 zobrazuje nejvhodnější bezpečnostní prvky nebo asistenční systémy, které byly na základě brainstormingu vybrány a pro přehlednost sestaveny do checklistu.

Tabulka 5. Seznam vybraných prvků a systémů – vlastní zpracování dle (Čermák, 2023, str. 118 – 120).

CHECK LIST	
název bezpečnostního prvku	název asistenčního systému
systém pohonu všech 4 kol	asistent pro jízdu s přívěsem
parkovací senzory	systém automatického parkování
digitální klimatizace	prediktivní adaptivní tempomat
světlomety LED Matrix	adaptivní vedení v jízdním pruhu
Head-up display	asistent při jízdě v koloně
integrovaná navigace	asistent změny jízdního pruhu

9.3 Analýza vybraných prvků a systémů

Uvědomit si, co pro nás důležité je a co naopak není je občas těžké. Pod návalem informací a někdy i emocí člověk jednoduše ztrácí přehled. Po uvážení a zhodnocení celé situace a sestavení seznamu položek, které by mělo vozidlo stran aktivní bezpečnosti obsahovat je třeba tento seznam vyhodnotit. Tato analýza je důležitá pro posouzení využitelnosti takových prvků či systémů. Může se lehce stát, že při zvažování několika položek aktivní bezpečnosti se kupující dostane nad rámec svých finančních možností. Pak neuváženě vyřadí prvek nebo systém, jehož absence se v budoucnu může ukázat jako zásadní.

Je tedy důležité zvážit všechny aspekty předtím, než provedeme zásadní rozhodnutí. A právě pro tato komplikovanější rozhodnutí, kde do hry vstupuje více kritérií lze použít multikriteriální analýzu.

Aktivní bezpečnost však tvoří komplex bezpečnostních prvků a také asistenčních systémů. Nelze se tedy zaměřit jen na posuzování jedné, dvou či tří věcí. Je třeba se na danou problematiku dívat jako na celek a komplexně mezi sebou porovnat všechny dané varianty. Toto porovnání je velmi důležité, neboť na základě těchto výsledků dochází k rozhodování spotřebitele a je třeba mít na mysli, že v dnešních vozidlech už většinou není možné cokoli dodělat či dokoupit, jako tomu bylo v časech minulých.

Dříve se měnila autorádia, různě se upravoval interiér vozidla a na vzestupu byl rovněž tuning vozidel. Tedy přidávání různých dílů. To je dnes problematické. Namísto rádií jsou dnes multimediální konzole, které jsou propojeny s řídicí jednotkou vozidla, a její výměna za jiný typ již není možná. Problematické jsou dnes i potahy na sedadla, neboť moderní sedadla v sobě mají integrované boční airbagy a díky nehomologovaným potahům by se mohla omezit jejich funkce. Proto je tak důležité své rozhodnutí při nákupu nového či ojetého vozidla promyslet a zvážit.

Právě k tomuto účelu lze využít analýzu multikriteriálního hodnocení. Smyslem této analýzy je přinést poměrně jednoduchý a ucelený návod, jak mezi sebou porovnat jednotlivé bezpečnostní prvky či systémy na základě vybraných kritérií. Cílem analýzy je vytvoření finálního přehledu, podle kterého lze stanovit pořadí jednotlivých prvků či systémů na základě přidělených bodů. Tato analýza je tak maximálně nápomocná při výběru a konfiguraci automobilu a kupujícímu více napoví, co preferovat nebo na co si dávat pozor při jeho nákupu.

Pro úplnost hodnocení byly stanoveny kategorie podle různého použití vozidel, neboť to, co je užitečné pro jednoho řidiče, může být pro jiného zcela nadbytečné. Z navržených prvků a systémů v checklistu bylo pro danou kategorii vybráno 6 nejvhodnějších položek. Podle druhu pravděpodobného využití vozidla lze tedy stanovit 4 následující kategorie.

9.3.1 Intenzivní využití vozidla

Do této kategorie lze zařadit řidiče, pro které je automobil pracovním nástrojem a tráví v něm velkou část svého času. Vozidlo často brázdí dálnice a řidiči jsou zvyklí řídit automobil převážně temperamentně. Časový stres a pracovní tlak je občas může svádět

k agresivní jízdě. Výsledky analýzy provedené prostřednictvím Saatyho metody zobrazuje tabulka číslo 6.

Tabulka 6. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při intenzivním využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).

využití vozidla INTENZIVNÍ		význam bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v bodech						geometrický průměr řádku	váha	pořadí
krit. číslo	název prvku nebo systému	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6			
K 1	světlomety LED Matrix	1	3	1/3	1/5	3	1/5	0,702	0,078	4.
K 2	integrováná navigace	1/3	1	1/5	1/9	1/3	1/7	0,266	0,029	6.
K 3	prediktivní adaptivní tempomat	3	5	1	1/5	5	1/3	1,308	0,145	3.
K 4	adaptivní vedení v jízdním pruhu	5	9	5	1	7	1	3,411	0,378	1.
K 5	asistent při jízdě v koloně	1/3	3	1/5	1/7	1	1/7	0,340	0,038	5.
K 6	asistent změny jízdního pruhu	5	7	3	1	7	1	3,004	0,332	2.
význam hodnoceného kritéria		1 - zanedbatelný; 3 - malý; 5 - střední 7 - velký; 9 - zásadní						$\Sigma \approx 9,031$	$\Sigma = 1$	

Při intenzivním využívání vozidla, které se často pohybuje po dálnici, je nejdůležitější systém adaptivního vedení v jízdním pruhu, který byl vyhodnocený jako nejvýznamnější. Při vysoké rychlosti na dálnici je stěžejní udržet vozidlo tam, kde má být a zabránit tak riskantnímu vyjetí stranou, čímž se snižuje riziko kolize vozidla s okolními vozidly.

Druhým významným prvkem je asistent změny jízdního pruhu. Dálnice je místem častého předjíždění a velká rychlost vozidla ještě více zvyšuje riziko přehlédnutí jiného vozidla v mrtvém úhlu a následné kolize s ním.

Uhlídat maximální povolenou rychlost vozidla především na dálnici může být občas problém. Nedodržení rychlosti a bezpečných rozestupů může být příčinou dopravní nehody, což se snaží řešit systém prediktivního adaptivního tempomatu, jehož význam je na třetím místě této analýzy. Tento tempomat s pokročilými funkcemi do řízení vozidla vnáší také určitý prvek komfortu. A ten přijde vhod při dlouhé a únavné jízdě na dálnici.

Dalším bezpečnostním nešvarem, se kterým se lze především při jízdě v noci setkat je oslňování protijedoucích vozidel. Na svém významu nabývají LED Matrix světlomety, které díky maskování protijedoucích vozidel brání oslňování řidičů. Tento v pořadí čtvrtý prvek také brání oslňování řidiče ve vozidle vpředu díky tomu, že světlomety sníží dosvit tak, aby nesvítily do interiéru a zrcátek tohoto vozidla.

Při jízdě po dálnici se lze setkat s kolonami vozidel. Jejich počet roste s potřebou budování a renovace silniční infrastruktury. Význam tohoto předposledního systému tkví ve zvyšování bezpečnosti při neustálém rozjíždění se a zastavování vozidla, tak aby se zabránilo dopravní nehodě z nepozornosti řidiče.

Intenzivní využívání vozidla s sebou nese také neustálé hledání místa na přestávku, tankování paliva a také lokaci mnoha cílů. Pro tyto účely je zcela vhodná integrovaná navigace, která usnadňuje orientaci v terénu. Díky načítaným datům umí lokalizovat kolonu a změnou trasy zefektivňuje tak jízdu samotnou. V hodnocení je pak tento prvek na posledním šestém místě.

9.3.2 Využití vozidla kombinované

Tato kategorie je zastoupena běžnými uživateli a rodinami. Automobil je používán jak k běžným cestám do zaměstnání, na nákupy, tak i na občasné výlety či na dovolenou. Řidiči se snaží vozidlo řídit povětšinou zodpovědně a mají sklon k dodržování dopravních předpisů. Výsledky analýzy provedené prostřednictvím Saatyho metody zobrazuje tabulka číslo 7.

Tabulka 7. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při kombinovaném využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).

využití vozidla KOMBINOVANÉ		význam bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v bodech						geometrický průměr řádku	váha	pořadí
krit. číslo	název prvku nebo systému	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6			
K 1	digitální klimatizace	1	1/7	1/3	1/9	1/5	1/9	0,221	0,024	6.
K 2	světlomety LED Matrix	7	1	3	1/5	3	1/3	1,270	0,137	3.
K 3	systém automatického parkování	3	1/3	1	1/7	1/3	1/7	0,435	0,047	5.
K 4	adaptivní vedení v jízdním pruhu	9	5	7	1	5	1	3,411	0,369	1.
K 5	asistent při jízdě v koloně	5	1/3	3	1/5	1	1/5	0,765	0,084	4.
K 6	asistent změny jízdního pruhu	9	3	7	1	5	1	3,132	0,339	2.
význam hodnoceného kritéria		1 - zanedbatelný; 3 - malý; 5 - střední 7 - velký; 9 - zásadní						$\Sigma \approx 9,234$	$\Sigma = 1$	

Při kombinovaném využívání vozidla, které slouží k cestám do zaměstnání, nákupům a dopravy dětí do školy je důležitý systém adaptivního vedení v jízdním pruhu, který byl vyhodnocený jako nejvýznamnější. Při těchto rutinách, které každodenně absolvuje většina rodin za jakéhokoliv počasí, je stěžejní udržet vozidlo tam, kde má být a zabránit tak riskantnímu opuštění jízdního pruhu, čímž se snižuje riziko dopravní nehody.

Renovace a budování vozovek ve městech s sebou přináší zátarasy a různé překážky, které nutí řidiče k mnoha manévřům s vozidlem. Tyto manévry mohou být riskantní, kvůli přehlédnutí vozidla v mrtvém úhlu při manévru předjíždění či odbočování. Význam asistenta změny jízdního pruhu, který je v tabulce na druhém místě, je zásadní.

Ne všichni však bydlí ve městě a mnoho rodin do něj dojíždí z méně či více vzdálených obcí. Ranní dopravní špička za tmy s sebou nese neustálé přepínání dálkových světel. A také časté opomnění, že zůstala zapnutá. Na danou situaci pak upozorňují oslnění protijedoucí řidiči bliknutím světlů. A právě při tomto stylu využití vozidla jsou LED Matrix světlomety nápomocné ve zvyšování bezpečnosti silniční dopravy. Tento v pořadí třetí prvek vnáší do řízení vozidla značný komfort.

Při ranních a odpoledních dopravních špičkách se mohou ve městech tvořit kolony, které mohou být pro spěchající řidiče nebezpečné. Nervózní rodiče, kteří už vyzvedli děti z družin nebo kroužků jim ve vozidle dávají občerstvení a nastalé kolony využívají k řešení mnoha rodinných věcí, čímž se může snížit jejich pozornost. Význam tohoto v pořadí čtvrtého systému, asistenta při jízdě v koloně, tkví ve zvyšování bezpečnosti při neustálém rozjíždění se a zastavování vozidla tak, aby se zabránilo dopravní nehodě z nepozornosti řidiče.

Zaparkovat dnes v předdimenzovaných městech může být nadlidský výkon především pro řidiče s velkými auty. Z parkování se tak může stát poměrně riziková záležitost. Význam v pořadí pátého systému tkví v pomoci automatického parkování, díky čemuž lze snížit riziko dopravní nehody.

Víkendy patří rodinným výletům a společné pohodě. Může se však stát, že řidiči samotnému je vlivem stresu za volantem teplo a ostatním cestujícím, kteří podřimují, spíše chladněji. Zde na významu nabývá poslední prvek, kterým je digitální klimatizace. Díky nastavení různých zón jsou tak ve vozidle všichni spokojeni, cítí se komfortně a především je v automobilu ideální teplota pro řidiče samotného, což je pro bezpečnost silničního provozu důležité.

I když jsou dnes vozidla vybavena moderními klimatizačními jednotkami, nikdy ve vozidle nenechávejte dítě či domácího mazlíčka bez dozoru. Ani za situace, kdy zůstane pootevřené okno. Hrozí přehřátí, dehydratace a následný kolaps organismu, který může skončit smrtí!

9.3.3 Občasné využití vozidla

Tato kategorie je zastoupena spíše příležitostnými řidiči, kteří automobil využívají více méně sporadicky k různým krátkým pojezdům. Tuto skupinu tvoří spíše starší řidiči, kteří mohou mít sklony k pomalé a těžko předvídatelné jízdě, protože hůře zvládají současný hustý provoz. Výsledky analýzy provedené prostřednictvím Saatyho metody zobrazuje tabulka číslo 8.

Tabulka 8. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při občasném využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).

využití vozidla OBČASNĚ		význam bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v bodech						geometrický průměr řádku	váha	pořadí
krit. číslo	název prvku nebo systému	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6			
K 1	systém pohonu všech 4 kol	1	1/5	1/5	1/7	1/9	1/9	0,203	0,020	6.
K 2	parkovací senzory	5	1	7	1/5	1/7	1/5	0,765	0,075	4.
K 3	asistent pro jízdu s přívěsem	5	1/7	1	1/3	1/9	1/9	0,378	0,037	5.
K 4	prediktivní adaptivní tempomat	7	5	3	1	1/7	1/7	1,135	0,111	3.
K 5	adaptivní vedení v jízdním pruhu	9	7	9	7	1	1	3,979	0,389	1.
K 6	asistent změny jízdního pruhu	9	5	9	7	1	1	3,762	0,368	2.
význam hodnoceného kritéria		1 - zanedbatelný; 3 - malý; 5 - střední 7 - velký; 9 - zásadní						$\Sigma \approx 10,222$	$\Sigma = 1$	

Při občasném využívání vozidla, které slouží spíše starším lidem na nějaký ten nákup a především pro cestování na zahrádku, chatu či chalupu je nejdůležitější systém adaptivního vedení v jízdním pruhu, který byl vyhodnocený jako nejvýznamnější. Tito lidé již občas nedisponují tak zdatnými řídičskými schopnosti a především je mohou trápit neduhy v podobě horšího zraku či sluchu. Je tak důležité udržet vozidlo tam kde má být a zabránit riskantnímu vyjetí stranou, čímž se snižuje riziko kolize vozidla s vozidly okolo.

Druhým neméně významným systémem je asistent změny jízdního pruhu. Řidiči v pokročilém věku občas přeceňují své síly v domnění, že vše zvládnou jako dříve. V nepozornosti nezapnuté směrové světlo při odbočování nebo objždění cyklisty či překážky může mít na důsledek mnoho problémů.

Význam prediktivního adaptivního tempomatu ve spojení s automatickou převodovkou je značný a pro starší řidiče je tento systém maximálně nápomocný. Zcela odpadá řazení a vozidlo se po celou dobu ovládá přidáváním plynu a brzděním. Prediktivní tempomat, který je v pořadí na třetím místě, řidiči pomáhá v průběhu cesty udržovat bezpečnou vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla a reaguje na dopravní značení, které zobrazuje na přístrojovém štítu vozidla. Je tak maximálně nápomocen k bezpečné a pohodové jízdě.

Parkovací manévr může být pro starší řidiče a především pro dámy v pokročilém věku problém. Parkovací senzory značně ulehčí tento často riskantní manévr a umožní řidiči jednodušeji zareagovat na nenadálé situace. Třeba když se nečekaně za vozidlem objeví dítě. Ve spojení s parkovací kamerou pak tento bezpečnostní prvek nabývá velkého významu při snižování rizika dopravní nehody.

Češi jsou milovníci chalupaření a především senioři milují v jarních a letních měsících drobné práce na zahrádkách. Na jaře po oblevě sněhu a ledu mohou být příjezdové cesty k chatám rozblácené, což může zvyšovat riziko nižší trakce vozidla či jeho zapadnutí na rozbahněném terénu. Podobně je tomu i situace, kdy je v těchto oblastech první sníh či náledí a je třeba se vydat tyto chaty zazimovat. Pohon všech čtyř kol, především s automatickou převodovkou, nabývá na významu a zvyšuje bezpečnost na cestách. V hodnocení je pak tento prvek na posledním šestém místě.

9.3.4 Využití vozidla pro off-road

Do této kategorie lze zařadit řidiče, kteří jsou více propojeni s přírodou a různými venkovními sporty. Automobil může být využíván nejen k cestování do extrémnějších podmínek, ale také do horských středisek. Řidiči automobil využívají k tažení různých přívěsů a styl jejich jízdy je spíše ležerní. Výsledky analýzy provedené prostřednictvím Saatyho metody zobrazuje tabulka číslo 9.

Tabulka 9. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při využívání vozidla off-road – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).

využití vozidla OFF ROAD		význam bezpečnostních prvků a asistenčních systémů v bodech						geometrický průměr řádku	váha	pořadí
krit. číslo	název prvku nebo systému	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6			
K 1	systém pohonu všech 4 kol	1	5	1/3	5	1/9	1/9	0,685	0,067	4.
K 2	Head-up display	1/5	1	1/7	3	1/7	1/7	0,347	0,034	5.
K 3	asistent pro jízdu s přívěsem	3	7	1	7	1/9	1/3	1,326	0,130	3.
K 4	systém automatického parkování	1/5	1/3	1/7	1	1/9	1/9	0,221	0,022	6.
K 5	adaptivní vedení v jízdním pruhu	9	7	9	9	1	1	4,149	0,408	1.
K 6	asistent změny jízdního pruhu	9	7	3	9	1	1	3,455	0,339	2.
význam hodnoceného kritéria		1 - zanedbatelný; 3 - malý; 5 - střední 7 - velký; 9 - zásadní						$\Sigma \approx 10,183$	$\Sigma = 1$	

Využívání vozidla off-road má svá specifika a slouží spíše střední generaci. Jedním směrem využití jsou různé sporty, kdy se za vozidlem objevují přívěsy s čluny, vozíky s motorkami, čtyřkolkami a dalšími prvky volnočasového vyžití. Druhým směrem využití jsou vozidla s připojeným přívěsem pro koně nebo obytným přívěsem. Tento směr naznačuje, že osobní automobil již dávno není jen prostředek pro přemístování z místa na místo, ale stal se také nástrojem pro realizaci volnočasových aktivit. Pro vozidlo, které táhne přívěs je nejdůležitější systém adaptivního vedení v jízdním pruhu, který byl vyhodnocený jako nejvýznamnější.

Při jízdě na dálnici s připojeným vozíkem je výhled za vozidlo komplikovaný a značně ztížený. Podobně je tomu ve městě, kde může docházet k časté změně jízdních pruhů. Připojený vozík, který prodlužuje délku jízdní soupravy, může celou situaci dále zkomplikovat. Pro snížení rizika přehlédnutí vozidla v mrtvém úhlu při manévru předjíždění či odbočování nabývá na významu asistent změny jízdního pruhu, který je v tabulce na druhém místě.

Třetím významným systémem je asistent pro jízdu s přívěsem. I při sebelepší fixaci nákladu se může zapomenout na jeho správné rozložení. To by mělo být co nejvíce

rovnoměrné, aby oje přívěsu tažné zařízení netlačilo dolů nebo nezvedalo. Význam toho systému je především při bočním větru, který se do jízdní soupravy opře, nebo při nepředvídaném a prudkém manévru s vozidlem. Je třeba mít na paměti, že i vcelku malá nestabilita jízdní soupravy se může vymknout kontrole. A následky mohou být fatální.

Cestování s člunem může představovat různá úskalí. Především pak při jeho vypuštění na hladinu vody nebo následnou nakládku, kdy je třeba vozíkem zajet až k vodě samotné. Jiná avšak podobně složitá úskalí mohou nastat při vyvádění koní z přepravního vozíku a jejich nakládce. Ve všech těchto případech se může vozidlo ocitnout na podmáčeném povrchu, a díky zatížení přívěsu dojde k zapadnutí vozidla, které může mít problém s vyjetím. V těchto případech je důležitý pohon všech čtyř kol, jehož význam v tabulce obsadil čtvrté pořadí.

Jízda s jakýmkoliv přívěsem může vyžadovat zvýšenou pozornost. Sledovat co se děje před vozidlem, přístrojový štít a připojený vozík či karavan může být náročné a vyčerpávající. V tomto případě je skvělým řešením head-up display, který umožní řidiči zvednout hlavu a v jedné úrovni sledovat cestu před ním, jízdní data promítaná na čelní sklo vozidla a připojený přívěs v bočních zrcátkách. Význam head-up displeje byl vyhodnocen jako pátý v pořadí.

Ten, kdo někdy parkoval s přívěsným vozíkem či karavanem ví, že je to umění. Zacouvat do úzkého prostoru vyžaduje značné řidičské schopnosti a tento manévr s sebou může nést zvýšené riziko dopravní nehody. Asistent pro manévrování s přívěsem je v hodnocení na posledním šestém místě, neboť k jeho využití dochází jen občas.

9.4 Vyhodnocení analýzy párového srovnání

Výsledkem této multikriteriální analýzy je ucelený pohled na to, jaké bezpečnostní prvky či asistenční systémy jsou pro toho či onoho řidiče vhodné nebo dokonce žádoucí podle toho jakým způsobem řidič vozidlo využívá.

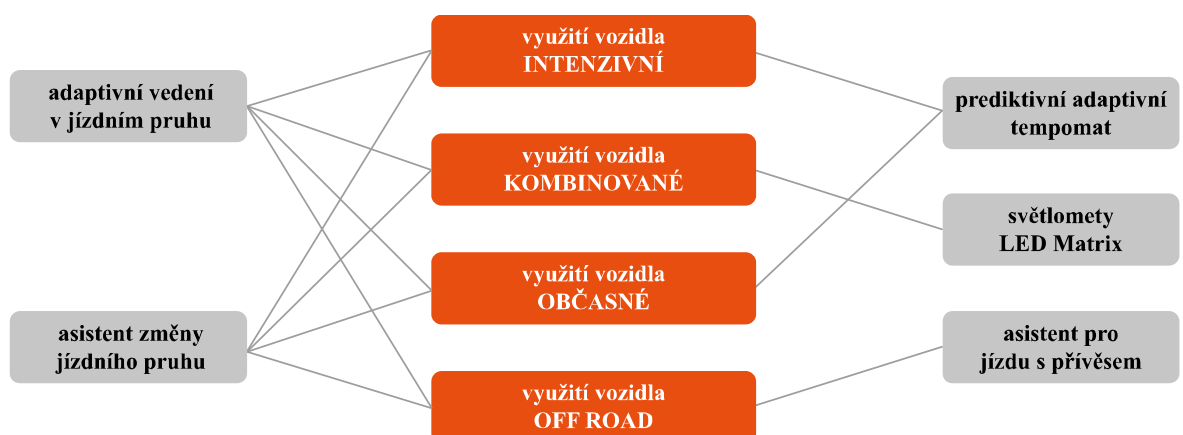
Z analýzy všech čtyř matic vyplynuly zajímavé závěry. Na prvním místě ve všech čtyřech případech skončil elektronický asistenční systém adaptivního vedení v jízdním pruhu. Je tedy patrné, že tento systém má největší význam pro svoji funkci, která spočívá v udržení vozidla v daném jízdním pruhu a brání jeho nečekanému vyjetí, čímž snižuje riziko dopravní nehody. Na druhém místě se ve všech čtyřech případech umístil elektronický asistent změny jízdního pruhu, který má na starost hlídání mrtvého úhlu

za vozidlem a tím zvyšuje bezpečnost silničního provozu. V tabulce 10 je toto pořadí přehledně zobrazeno.

Tabulka 10. Výsledné pořadí bezpečnostních prvků či asistenčních systémů.

využití vozidla INTENZIVNÍ	pořadí	využití vozidla KOMBINOVANÉ	pořadí	využití vozidla OBČASNÉ	pořadí	využití vozidla OFF ROAD	pořadí
název prvku nebo systému		název prvku nebo systému		název prvku nebo systému		název prvku nebo systému	
adaptivní vedení v jízdním pruhu	1.	adaptivní vedení v jízdním pruhu	1.	adaptivní vedení v jízdním pruhu	1.	adaptivní vedení v jízdním pruhu	1.
asistent změny jízdního pruhu	2.	asistent změny jízdního pruhu	2.	asistent změny jízdního pruhu	2.	asistent změny jízdního pruhu	2.
prediktivní adaptivní tempomat	3.	světlomety LED Matrix	3.	prediktivní adaptivní tempomat	3.	asistent pro jízdu s přívěsem	3.

Dvakrát třetí místo v pořadí obsadil prediktivní adaptivní tempomat. Tento elektronický systém načítá dopravní značení, na podkladě kterého upravuje rychlost vozidla a dále udržuje bezpečnou vzdálenost automobilu od vozidla vpředu. Jednou se v pořadí na třetím místě umístily světlomety LED Matrix, jejich význam je zásadní pro bezpečnost jízdy mimo město. Brání oslňování protijedoucích vozidel a vozidel jedoucích vpředu. A jednou se v pořadí na třetím místě umístil asistent pro jízdu a přívěsem. Současné trendy rozvoje sportů a chataření přinesly rozmach cestování s přívěsem a význam tohoto elektronického asistenčního systému je na vzestupu. Pro přehlednější prezentaci výsledku analýzy je na obrázku 9 její výstup zobrazen také v hierarchickém diagramu.



Obrázek 9. Hierarchické zobrazení výsledku souhrnné analýzy – vlastní zpracování dle (Čirovič a Pamučar, 2022, str. 25, vl. zpracování).

Prostřednictvím multikriteriální analýzy, kterou lze aplikovat v běžné praxi může kupující nového či ojetého vozidla nalézt odpověď na to, který z bezpečnostních prvků či asistenčních systémů má zásadní vliv na bezpečnost posádky automobilu, ale také všech účastníků silničního provozu.

10 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Na základě výše uvedených statistických rozborů lze mladé řidiče považovat za více rizikové především pro jejich chování za volantem. Prvním aspektem jsou malé zkušenosti z reálného provozu a horší odhad v různých dopravních situacích. Druhým aspektem mohou být sklony k rizikovějšímu chování v podobě nedodržování maximálně povolené rychlosti, nerespektování dopravního značení a celou situaci ještě umocňuje fakt, že se mladí řidiči nechají snadněji vyprovokovat k agresivní jízdě a riskantním manévřům s vozidlem samotným. Mladí řidiči mohou mít sklon se nechat při řízení rozptylovat mobilním telefonem, či chytrými hodinkami, což má zásadní dopad na jejich pozornost a bezpečnost silniční dopravy.

10.1 Příručka pro mladé řidiče

Jednou z možností, jak snižovat riziko dopravní nehody je edukace mladých řidičů. Tvorba přehledné a srozumitelné příručky by měla cílit na rozvoj řidičských schopností mladých řidičů a pochopení problematiky aktivní bezpečnosti. Dále by měla začínajícím řidičům přinést informace o tom, jak vybrat nový vůz, čím jej vybavit a jak se o něj adekvátně starat. Obrázek 10 vystihuje, jak by mohl vypadat grafický návrh obálky příručky.



Obrázek 10. Příručka pro mladé řidiče.

Důležitým prvkem jsou pak různé kampaně, které poukazují na následky dopravních nehod a měly by v této věkové skupině řidičů vzbudit větší odpovědnost nejen k sobě samým a rodinným příslušníkům, kteří s nimi cestují ve vozidle, ale také k ostatním účastníkům silničního provozu.

Tato příručka by měla pokrývat problematiku z reálného prostředí, a nováčkovi na cestách by měla poskytnout množství důležitých informací, protože první zkušenosti při řízení mohou vyvolat mnoho otázek. Mimo soustředění a zodpovědného chování na cestách je třeba se také ujistit, že je dané vozidlo v dobrém technickém stavu a vše funguje jak má. Moderní auta sice působí dojmem, že jsou docela bezúdržbová. Takže mladí řidiči často žijí v domněnku, že mezi jednotlivými servisními prohlídkami není třeba nic víc, než jen dolévat směs do ostřikovačů a tankovat palivo. Nicméně nelze zapomínat, že automobil je poměrně složité technické zařízení, které potřebuje čas od času provádět kontrolu a také potřebnou údržbu.

10.1.1 Pneumatiky

Pravidelná kontrola tlaku v pneumatikách je poměrně základním bezpečnostním prvkem. Pokud jsou pneumatiky přehuštěné, snižuje se jejich kontaktní plocha s povrchem vozovky a vozidlo se může jevit hůře ovladatelné, neboť má horší odezvu na řízení samotné. Naopak podhuštěné pneumatiky mají zbytečně velký kontakt s povrchem vozovky, čímž se rychleji opotřebovává jejich dezén a vyšší valivý odpor přispívá k vyšší spotřebě pohonných hmot. Tlak v pneumatikách je vhodné kontrolovat alespoň jednou měsíčně a upravovat jej podle výrobcem deklarovaných hodnot, které se často nacházejí na vnitřní straně krytu palivové nádrže. Samotná kontrola stavu pneumatik nasazených na vozidle by měla probíhat nejlépe před každou jízdou, aby se řidič přesvědčil, že je jeho vozidlo způsobilé k provozu na pozemních komunikacích.

Aby nedocházelo ke zkracování životnosti pneumatik, je třeba se postarat o jejich odpovídající skladování. Měly by být skladovány na tmavém a chladném místě, pokud možno se stálou teplotou. Před jejich uložením bychom je měli zbavit nečistot, které na nich ulpěly během jejich provozu. Před znovupoužitím pneumatik je nutné zkontrolovat minimální hloubku jejich dezénu, což u letních pneumatik činí 1,6 mm a u zimních pneumatik 4 mm. Při nízké výšce dezénu hrozí prodloužení brzdné dráhy vozidla. Navíc se značně zvyšuje riziko aquaplaningu. Pokud se řidič stane účastníkem dopravní nehody a bude mít na vozidle pneumatiky s nevyhovujícím dezénem, může mu pojišťovna

odmítnout poskytnutí pojistného plnění. I přes sebelepší péči o pneumatiky a poměrně malý nájezd je nutné přijmout fakt, že pneumatika by se po čtyřech letech svého provozu již neměla používat. Při delším používání pneumatika ztrácí své původní vlastnosti vlivem degradování materiálu, a je tak podstatně náchylnější k defektu.

Řidiči – před jízdou zkontroluj nahuštění pneumatik a jejich stav.

10.1.2 Brzdy

Brzdy jsou nejdůležitějším bezpečnostním prvkem. Životnost brzd je velmi těžké určit a je závislá na frekvenci používání a stylu řízení vozidla. Nejlepším způsobem jak prodloužit jejich životnost je plynulá jízda a využívání brzdící síly motoru. Důležitá je pak kontrola brzd v případě častého používání adaptivního tempomatu, který k přibrzdování používá brzdy zadních kol. Je tak nutné brzdy nechat při pravidelných servisních prohlídkách zkontrolovat a dbát o jejich maximální funkčnost.

Řidiči – nezapomínej na pravidelný servis brzdové soustavy.

10.1.3 Světla

Není jen důležité vidět, ale rovněž být viděn. Většina moderních aut již dnes disponuje denní svícením, což je poměrně důležitý prvek pro bezpečnou jízdu. Nicméně ty jsou dostačující při jízdě za jasného počasí, neboť svítí jen vpředu vozidla. Lze se však setkat s častým nešvarem, že řidiči spoléhají na tento automatický systém a při dešti či špatné viditelnosti zcela zapomenou aktivovat obrysová a potkávací světla, a tak je jejich vozidlo v zadní části neosvětleno, což může zvýšit riziko dopravní nehody. Je tedy nevyhnutelně nutné na tuto situaci myslet a včas reagovat na různé povětrnostní podmínky a podle nich zapínat jednotlivé typy osvětlení tak, aby bylo vozidlo vidět za všech podmínek.

Důležitou součástí vozidla jsou také světla dálková. Pro bezpečnou jízdu všech účastníků silničního provozu je lze použít výhradně, pokud je vozovka nedostatečně nebo nesouvisle osvětlená a nejede před vozidlem nebo proti němu jiné vozidlo, či nedochází k oslnění chodce, který jde proti vozidlu.

Samostatnou kapitolu pak tvoří světla mlhová. Někteří řidiči však občas zapomínají, že je s sebou vozí, ale najde se mnoho řidičů, kteří je zapínají zcela nevhodně a oslňují tak protijedoucí vozidla. Je třeba mít na paměti, že mlhová světla se aktivují v případě mlhy, hustého deště nebo sněžení, protože špatně osvětlené vozidlo může být velkým nebezpečím pro řidiče samotného, ale také pro ostatní účastníky silničního provozu.

V neposlední řadě je nutné pečovat o perfektní stav předních světlometů. Především v zimním období na nich vysychá tříšť nečistot a soli, což snižuje jejich svítivost v noci a za zhoršených povětrnostních podmínek. V letním období je to nános prachu a přischlého hmyzu. Důležitá je také funkčnost ostatních světel, jako jsou blinkry, zadní světla, brzdové světlo a v neposlední řadě také osvětlení SPZ, která musí být čitelná i v noci. U světlometů tak pravidelně kontrolujeme jejich funkčnost a provádíme jejich čištění v myčce nebo průběžně pomocí čistícího spreje a měkké utěrky.

Řidiči – před jízdou zkontroluj funkčnost světel a dbej na jejich neustálou čistotu.

10.1.4 Dobrý výhled z vozidla

Mladí řidiči mají sklony k zavěšování různých předmětů a ozdob na patku vnitřního zpětného zrcátka, což může snížit výhled z vozidla. Výhled z vozidla mohou také snížit držáky mobilních telefonů přilepené z vnitřní strany na čelní sklo. Čelní sklo je třeba udržovat perfektně čisté, v případě deště a jeho mlžení efektivně používat ofouknutí.

Řidiči – zajisti si maximálně možný výhled z vozidla. Na čelní sklo nepatří žádné držáky a na patku vnitřního zrcátka žádné ozdoby.

10.1.5 Stěrače

Stěrače patří mezi jeden z nejdůležitějších bezpečnostních prvků. Zajišťují řidiči dokonavý výhled za různých povětrnostních podmínek. Přesto je péče o ně velmi podceňována, neboť se špatnými stěrači může špatně skončit i jízda samotná.

Před každou jízdou je třeba zkontrolovat, zda za nimi nejsou napadané nečistoty, které by v případě jejich zapnutí mohli poškrábat čelní sklo. Jejich běžná údržba je poměrně jednoduchá. Stačí je otřít vlhkou utěrkou. Rovněž je chybou aktivovat stěrače na sucho, kdy může docházet k poškození jejich lišt. Proto je vždy vhodná aplikace kapaliny do ostříkovačů. Asi největším testem funkčnosti prochází stěrače v zimním období. V případě sněhu je nutné stěrače dokonalé omést, a pokud přimrznou k čelnímu sklu, nikdy je neodtrháváme, neboť by se mohly poničit nebo utrhnout stírací gumičky. Stěrače stačí postříkat rozmrazovacím sprejem a po krátké chvíli se od skla sami odlepí.

Pokud stěrače přestanou perfektně přiléhat k oknu vozidla a dojde k omezení jejich funkčnosti je na čase je vyměnit za nové. Typickými projevy konce životnosti stěračů jsou šmouhy na skle, přes které není dobře vidět, nebo stěrače drhnoucí a poskakující po skle. Důležitým aspektem při výměně stěračů je to, že na vozidle musí být takové stěrače, které

tam opravdu patří. Levné náhražky častokrát nejenže nemají požadovanou kvalitu, ale mnohdy ani životnost, a tak se může stát, že v momentě, kdy budou stěrače za mimořádného počasí třeba, bude jejich funkce nedostatečná, což může snížit výhled z vozidla, a naopak zvýšit riziko dopravní nehody. Vhodné je tak stěrače měnit každý rok, a to nejlépe po letní sezóně, kdy na podzim přicházejí silné deště.

Řidiči – nezapomínej na pravidelný servis a výměnu stěračů, abys zajistil jejich maximální účinnost.

10.1.6 Klimatizace

Parkování na přímém slunečním žáru zapříčiní, že se teplota interiéru vozidla během několika hodin vyšplhá na neúnosnou teplotu. Před započítím jízdy je tak zcela neúčinnější interiér vozidla ochladit otevřením všech dveří vozidla nebo alespoň jeho oken, pokud je to ovšem bezpečné. Je-li to možné, lze doporučit přiměřeně větrat ještě během několika prvních minut, kdy proud vzduch pomůže ochladit rozpálený volant či palubní desku. Nicméně nastartovat zavřené a extrémně vyhřáté vozidlo a pustit klimatizaci naplno je poměrně špatná strategie jak z automobilu horko dostat. Ke všemu bude klimatizační systém procházet delší dobu enormní zátěží, což se samozřejmě projeví jednak na jeho životnosti a také na spotřebě pohonných hmot automobilu.

Při činnosti klimatizace se na vnitřním výměníku tvoří vlhkost, která může být živnou půdou pro nejrůznější viry, bakterie a plísně. Tyto látky proudí do kabiny vozidla spolu s upraveným vzduchem a posádka vozidla je nevědomky vdechuje, což jí může působit zdravotní potíže. Tento problém se nejčastěji projevuje nepříjemným zápachem, který je nejsilnější při samotném spuštění klimatizačního systému. Častými reakcemi řidiče a případné posádky na tento stav je rýma u lidí alergických na plísně, dále zarudnutí očí nebo bolest hlavy. U citlivých osob může tento stav způsobit i vážné respirační potíže. Hygienický standard by neměl být zanedbán, proto jsou důležitá preventivní opatření.

Stejně jako je důležité větrání rozpáleného automobilu před započítím jízdy, je ještě důležitější klimatizaci vyvětrat před ukončením jízdy. Jako nejefektivnější se jeví vypnutí chlazení několik minut před dosažením cíle a zapnutí větrání na vyšší výkon. Při vyfoukání klimatizace na prázdno se do výparníku dostane okolní teplý vzduch, který z něj dostane nahromaděnou vlhkost, což zabrání množení nežádoucích patogenů. Doporučeno je rovněž pootevření oken automobilu, aby se vyfukovaná vlhkost nehromadila v interiéru vozidla,

ale odcházela z něj ven. Díky tomu se rovněž vyrovná teplota v interiéru vozidla s tou venkovní, což předejde teplotnímu šoku řidiče či posádky vozidla.

Klimatizaci je třeba čistit a to nejlépe dvakrát ročně. Na jaře před začátkem sezony a na podzim po jejím konci. Základní údržbu klimatizace v podobě dezinfekce výparníku a systému vnitřního rozvodu vzduchu lze zvládnout pomocí vlastních sil. Existuje celá řada dezinfekčních přípravků. Klimatizace je poměrně složité zařízení a rozhodně není bezúdržbová, ačkoliv se to tak může jevit. Měla by na ní být prováděna pravidelná údržba, a také autorizovaný servis, který zajistí její správnou funkci na dlouhý čas. Důležité je i její správné používání v zájmu našeho zdraví.

Řidiči – dodržuj vhodná opatření, aby byla funkce klimatizace maximálně efektivní a nezapomínej na její pravidelný servis.

10.1.7 Asistenční systémy

Aby byla zachována maximální funkčnost asistenčních systému, je nutné se o ně rovněž starat a čistit je. Frontální kamera se čistí automaticky, při aktivaci stěračů. Zaschlé nečistoty a hmyz však často nezvládne ani sebelepší voda do ostříkovačů, a tak lze využít měkké utěrky a čistícího spreje. Podobně je na tom i zadní parkovací kamera, která má již dnes častokrát integrovaný oplachový systém, ale u vozidel, které tímto systémem nedisponují je nutné tuto kameru jednou za čas velmi opatrně očistit. Parkovací senzory se čistí současně při mytí vozidla. Stejně jako je tomu u radarového senzoru, který je zabudovaný v přední části vozu, a to nejčastěji v masce chladiče.

V zimě je důležité sníh a led z radaru a ani parkovacích senzorů neškrábat. Mohlo by dojít k jejich poškození. Nejvhodnější je použití rozmrazovacího spreje. Podobně je tomu v zimě také u frontální kamery. Je třeba dbát maximální opatrnosti při odstraňování ledu z čelního skla. Pokud by došlo k jeho poškrábání, snížilo by to, nebo zcela omezilo funkčnost asistenčních systémů. Je tedy na místě v zimním období přidat do výbavy kvalitní rozmrazovací sprej, díky němuž bude zajištěna funkčnost asistenčních systémů, které významnou měrou přispívají k bezpečnosti silničního provozu a snižují riziko dopravní nehody.

Řidiči – aktivní prvky jsou ve vozidle pro ochranu tebe a ostatních účastníků silničního provozu. Nikdy je proto nevypínej! Vždy se ujisti o jejich správně funkčnosti.

10.1.8 Provozní kapaliny

Obraz dnešního dne. Ve spěchu nastoupit do automobilu, nastartovat jej a odjet. Nicméně i toto technické zařízení potřebuje samo o sobě pravidelnou údržbu, která také spočívá v doplňování provozních kapalin.

- **Palivo**

Jedná se o provozní kapalinu, jejíž nedostatek nás limituje v pokračování naší jízdy. Ve vlastním vozidle je tato situace poměrně zažitá, nicméně občas se stávají situace, kdy se řidič ocitne ve vozidle vypůjčeném a zde je třeba dbát zvýšené opatrnosti při tankování paliva, aby nedošlo k jeho záměně. Tedy, aby se do vozidla na benzín nenatankovala nafta a opačně. Informaci, na jaké palivo dané vozidlo jede, nalezneme v malém technickém průkazu. Na zadní straně v oddílu P.3. PALIVO. Zkratka BA označuje benzín, NM se používá pro označení motorové nafty tankované do diesellových motorů. Označení CNG znamená, že se do vozidla čerpá stlačený zemní plyn.

Bohužel žijeme v hektické době a někdy stačí chvilka zamyšlení a neštěstí je na světě, obzvláště pokud řidič střídá pracovní a soukromé vozidlo na různé typy paliva. V případě, že řidič do naftového vozidla natankuje jen velmi malou část benzínu, není ještě důvod k panice. Situaci lze řešit přidáním aditiva ve správném poměru ke zbytku tankovaného paliva a dotankovat do plna naftou. U nových vozidel je ovšem i tato chyba na pováženou a lépe je celou situaci konzultovat s autorizovaným servisem. Pokud se však stane, že řidič omylem natankuje do naftového vozidla plnou nádrž benzínu a svoji chybu si včas uvědomí, v žádném případě nesmí vozidlo nastartovat. Zde je již jediné řešení, a to vozidlo odtáhnout a špatně natankovaný benzín z nádrže vypustit. Naopak natankovat naftu do benzínového motoru by se nemělo podařit, protože hrdlo benzínové nádrže je užší než ústí naftové tankovací pistole.

Samotné dílo zkázy pak může nastat v případě dolévání paliva z kanystru v garáži. Pokud by se dostala nafta do benzínového motoru, bude to pro něj pravděpodobně znamenat pohromu. Hrozí totiž ucpání vedení paliva, jeho vstřikování a asi největším rizikem je možné poškození katalyzátoru. Stran silniční bezpečnosti mohou tyto omyly představovat značné riziko v podobě poruchy vozidla. Asi nejošemetnější jsou čerpací stanice podél dálnic, kdy špatně natankované palivo má ještě malou prodlevu, než se dostane do palivové soustavy vozidla, které se mezi tím již může objevit na dálnici.

Pověstné zadření motoru a zastavení vozidla na sebe váže další sekundární rizika, která mohou mít nedozírné následky. Je tedy nevyhnutelné, aby se řidič při tankování paliva maximálně soustředil a nenechal se rozptylovat myšlenkami, zda má v peněžence dostatek hotovosti, na platební kartě požadované finanční krytí, nebo v mobilním telefonu nehledal slevový kupon na pár korun, protože takové rozptýlení může vést k velké finanční ztrátě.

- **Kapalina do ostřikovačů**

Jedná se o důležitou provozní kapalinou, která má řidiči zajistit bezpečný výhled z vozidla. Protože letní a zimní provoz automobilu klade na směsi do ostřikovačů odlišné nároky, mají tyto kapaliny také odlišné složení a také funkci.

- **Letní směs** do ostřikovačů se musí vypořádat s nalepeným hmyzem na čelním skle, pylem a dalšími nečistotami, které jsou pro letní období typické. Ty kvalitnější vytvářejí na skle neviditelný film, který dokáže po určité době odvádět déšť a tím je zajištěn bezpečný výhled z vozidla i za zhoršených klimatických podmínek.
- **Zimní směs** do ostřikovačů musí odolávat nízkým teplotám pod bodem mrazu a nezamrzat. Jejím hlavním úkolem je vypořádat se s nečistotami, které se v zimním období v podobě aerosolu rozprašují od aut vpředu. Zasychající nečistoty a film z posypové soli značně ztěžuje bezpečný výhled řidiče, a tak je používání kvalitní zimní směsi v automobilu poměrně klíčovou záležitostí. Tyto směsi se prodávají podle teploty jejich zámrazu. Jasným doporučením je kupování kvalitních směsí do ostřikovačů a vyhnoutí se častému nešvaru, což je míchání letní směsi se zimní a naopak. Systém pro ostřikování skel bude vždy připravený, efektivní a jízda mnohem bezpečnější.

- **Chladicí kapalina**

Je klíčová pro bezpečnou jízdu automobilem. Její správná hladina je důležitá pro správnou funkci chladicího systému automobilu. Pro bezpečnou jízdu je tedy třeba nejlépe jednou za tři měsíce zkontrolovat v expanzní nádržce její hladinu, která by měla být mezi ryskami minima a maxima. Pokud je hladina chladicí kapaliny pod ryskou minima, je třeba její doplnění.

Při tomto úkonu je třeba dodržet několik důležitých bezpečnostních zásad. Motor automobilu musí být vypnutý a musí dostatečně vychladnout. V případě otevření expanzní nádoby bezprostředně po skončení jízdy hrozí, že horká kapalina vystříkne

ven a dojde tak k popálení. Každé auto vyžaduje jiný typ chladicí kapaliny. Proto je na expanzní nádobce chladicího systému vyznačen požadovaný typ chladiva nebo lze tyto informace nalézt v návodu k obsluze u daného typu vozidla. Je nutné postupovat podle návodu na obalu chladicí kapaliny a do expanzní nádržky dolévat pouze kapalinu, která tam svými parametry patří. Po doplnění chladicí kapaliny je nutné expanzní nádobu dobře uzavřít.

- **Brzdová kapalina**

Kontrola její hladiny by měla probíhat 4 krát ročně, a to především před delší cestou. I zde je třeba ověřit, že je její hladina na zásobní nádobce mezi minimem a maximem. Větší úbytek brzdové kapaliny může signalizovat její únik nebo opotřebení brzdových destiček. Existuje více druhů brzdových kapalin a při jejich doplňování je nevyhnutelně nutné vždy doplňovat takovou, která odpovídá požadavkům brzdného systému, viskozitou a chemickým složením a rovněž teplotě varu. Proto je žádoucí v manuálu ověřit, jakou brzdovou kapalinu lze dolévat do konkrétního typu vozidla.

- **Motorový olej**

Snižuje tření pohybujících se částí motoru, čímž brání jejich přehřívání. Kvalitní motorový olej snižuje energetické ztráty a opotřebení jednotlivých součástí motoru. Kontrola hladiny oleje zabere jen pár minut a je stěžejní pro spolehlivý a hospodárný chod motoru. Stav motorového oleje lze kontrolovat na rovné vozovce pár minut po dokončení jízdy, kdy všechno olej steče zpět do vany motoru. Následně lze z motoru vytáhnout měрку, která je většinou na horním konci opatřená žlutým okem. Po vytažení její dolní část s ukazatelem utřeme do připraveného hadru a měрку znovu zasuneme do motoru až po její doraz. Následně po jejím vytažení ve vodorovné poloze lze zjistit hladinu oleje ve vaně motoru mezi dvěma ryskami. Hladina oleje by měla dosahovat ideálně k horní rysce, nebo se jí alespoň blížit. Jakýkoliv stav oleje nad spodní ryskou je však ještě stále v pořádku. Pokud se hladina oleje přiblížila spodní rysce, nebo je dokonce pod ní, je nevyhnutelně třeba jej doplnit.

Je třeba mít na paměti, že i když se do motoru přilévá malé množství oleje, je vždy nevyhnutelně nutné, aby doplňovaný olej byl správné viskozity a specifikace, která odpovídá použití v daném typu motoru. Celkovou výměnu motorového oleje po ukončení jeho životnosti je dnes vhodné svěřit autorizovanému servisu. Jednak proto, že je tato výměna složitějším úkonem, ale především proto, že je použitý

motorový olej považovaný za nebezpečný odpad a jeho následná likvidace podléhá poměrně přísné legislativě.

Řidiči – nezapomínej na pravidelnou kontrolu provozních kapalin. Jen na základě efektivní a včasné údržby zajistíš bezproblémový chod vozidla a zvýšíš bezpečnost silniční dopravy.

10.1.9 Navrhovaná režimová opatření

Neméně důležitým prvkem aktivní bezpečnosti, je samotný řidič automobilu. Tato situace je často opomíjená nebo podceňovaná. Nicméně konstrukce vozidla samotného, ani množství asistenčních systémů v dnešní době často nemohou zabránit dopravní nehodě, pokud není samotný řidič v dobré duševní a také zdravotní kondici. Únava nebo zdravotní indispozice jsou jen základním impulzem k řetězení se dalších problémů. Navrhovaná režimová opatření lze chápat jako soubor doporučení, které se týkají řidiče samotného.

- **Kondice řidiče**

Dnešní doba je hektická a na mladé řidiče je kladen velký tlak. Málo odpočinku, přemáhání únavy a případná zdravotní indispozice mohou mít zásadní vliv na pozornost a výkon řidiče samotného. Může se tak stát, že řidiči usedají za volant svých vozidel, pokud jim není dobře, nebo nejsou v ideální kondici. Je třeba dát pozor na různé léky, které mohou snižovat řidičovu pozornost a tím zvyšovat riziko dopravní nehody. Další problematikou je požití alkoholických nápojů před započítím jízdy nebo užití omamných látek. Je nevyhnutelně nutné se takovému počínání vyvarovat.

- **Pitný režim**

Každá cesta autem vyžaduje od řidiče automobilu stoprocentní koncentraci. Tu lze podpořit dostatečným pitným režimem. Kombinace horkého počasí a nedostatečné hydratace organismu může vést ke zvýšení únavy. Následné problémy na sebe nenechávají dlouho čekat. Řidiči se tak potýkají s bolestí hlavy, zhoršenou koncentrací nebo napětím, které snižuje jejich celkovou pohodu.

Někteří řidiči považují dostatečné pití za pouhé navlhčení rtů vodou z lahve. Vede je k tomu obava z časté potřeby močit. Nicméně občasná zastávky na dlouhé cestě jsou velmi důležité a často podceňované.

Únava je jedním z hlavních příznaků dehydratace, a mnozí řidiči se pokoušejí tuto únavu potlačit silnou kávou. Bohužel, kofein v kávě má za následek ještě větší

odvodnění organismu. Cestování za horka způsobuje nadměrné pocení. To může vést k apatickým stavům, které mohou mít vážné následky nejen pro řidiče a spolucestující, ale také pro všechny účastníky silničního provozu. Proto je důležité dbát na dostatečný odpočinek a hydrataci, abychom minimalizovali riziko nehod na silnicích.

Při řízení vozidla lze riziko únavy způsobené dehydratací snížit pravidelným doplňováním tekutin. Mezi nejoptimálnější nápoje patří čistá voda nebo minerální voda s nižší celkovou mineralizací. Dále ředěné ovocné džusy nebo neslazené ovocné či zeleninové šťávy. Vhodné jsou slabé bylinné, černé nebo zelené čaje. Naopak omezit by se měly nápoje slazené, které následně podporují pocit žízně a nápoje sycené oxidem uhličitým, jejichž pití má mnoho zdravotních nevýhod. Mají močopudné účinky a mohou způsobovat trávicí obtíže.

V letních měsících by nápoje neměly být ledové, aby nezpůsobovaly organizmu šok a nebyly tak pro pohodu řidiče spíše zátěží. Ke všemu velmi studená voda zvyšuje pocit žízně. V zimních měsících jsou vhodné teplé nápoje, které by rozhodně neměly vést k popaření, což může být zdrojem dalších sekundárních rizik. Rozhodně není vhodné čekat na pocit žízně, který již signalizuje počínající dehydrataci a je vhodné organismus dostatečně hydratovat již před samotnou jízdou, obzvláště pokud je tato cesta delší.

- **Jídlo a přestávky během cesty**

Konzumaci jídla za volantem v průběhu jízdy nelze doporučit. Může vést k rozptýlení pozornosti řidiče, což může zvýšit riziko dopravní nehody. Krátká jízda autem bez jídla většinou nepředstavuje žádné zdravotní riziko a neomezuje řidiče na komfortu.

Při delších cestách je však situace jiná. Pro řidiče je tedy ideální si naplánovat přestávky na svačinu v podobě menších porcí, které jej zasytí. Je však třeba, vyhnout se jídlům smaženým, nadýmavým či extrémně kořeněným. Tato těžká jídla představují pro řidiče zátěž a mohou vést ke zvýšené únavě či ospalosti. Tyto faktory se mohou negativně odrazit i na soustředění řidiče, který může dělat chyby, což zvyšuje riziko dopravní nehody.

Řidiči – vyvaruj se usednutí za volant vozidla po požití alkoholických nápojů. Dbej na pravidelnou a účinnou hydrataci a dodržuj pravidelné bezpečnostní přestávky.

11 BUDOUCNOST AKTIVNÍ BEZPEČNOSTI

Vývoj technologií je v posledních letech na rozmachu a přináší s sebou nové dimenze komfortu a bezpečnosti. A právě ta je hlavní motivací pro výzkum, vývoj a následnou aplikaci nových technologií do vozidel s automatizovaným řízením.

Ale jen málokdo tuší, co vše je za tím ukryto a co vše nás teprve čeká. Nejedná se jen o modernější vozidla. Stále užší propojení technologií v dopravním systému s výpočetní technikou má zásadní vliv na chování lidí a na samotný provoz i chod dopravního systému, což může v budoucnu představovat problém. Vyřazení člověka z řetězce řízení vozidla je mnohdy opakovaným důvodem pro zavedení autonomní dopravy. Přirozeností člověka je totiž chybování. Realizace autonomního řízení je náročný a vysoce interdisciplinární proces. A v něm je opět chybující člověk.

Lze se tak domnívat, že situaci vyřeší automobily, které by využívaly kognitivní mechanismy, a prokazatelně uměla řešit vzniklé dopravní situace, při jejichž řešení by vozidla komunikovala nejen spolu, ale také s ostatními prvky chytré infrastruktury. Bude tedy stěžejní, aby automobily disponovaly dostatečným množstvím informací. Sběr dat z jednotlivých systémů vozidel a moderních prvků chytré infrastruktury představuje obrovské datové toky. A zde se naskýtá mnoho otázek ohledně proveditelnosti a také ochrany celého dopravního systému, neboť jeho porucha, či výpadek mohou mít fatální následky. Ovšem je nutné vzít v potaz také fakt, že tato aktivní technologická řešení budou velmi energeticky náročná, což koliduje se současnou filozofií, která se zaměřuje na udržitelnost a snižování energetické náročnosti (Černý et al., 2022, str. 12 – 16).

11.1 Nové aspekty moderních systémů

Je tedy nevyhnutelně nutné celou koncepci autonomního řízení promyslet a přistupovat k ní kromě nadšení také trochu kriticky. V současné době již v nových vozidlech probíhá sběr dat. Vozidla tak na servery výrobce odesílají polohové údaje doplněné o VIN vozidla a dále některé vybrané údaje z centrální řídicí jednotky. Tyto údaje jsou dále navázány na registraci uživatele a jeho e-mail. A ne všichni řidiči tak mají tušení, jaké informace o nich automobilky vědí. Otázkou tak zůstává, jak automobilky s těmito daty nakládají, a jak je chrání.

Z hlediska současného vývoje asistenčních systémů lze usoudit, že celou situaci na poli bezpečnosti komplikují starší vozidla, která nejsou vybavena žádnými asistenčními

systemy. Například nehoda jednoho takového vozidla v koloně na dálnici pak může vést ke kilometrové zácpě a sebelepší systémy na tom nic nezmění. Bylo by bláhové se domnívat, že tomu bude za rok, dva či pět jinak.

Dalším aspektem může být to, že člověk je od přírody pohodlný a jakmile zjistí, že se něco děje samo, zleniví a zpohodlní. Lze se tak domnívat, že systém poloautomatických a později pak autonomních vozidel povede k tomu, že lidé ztratí získané návyky řídit. Podobně, jako je tomu nyní u automatické převodovky, která pozvolna proniká do všech typů vozidel. Současné systémy již mnohdy vedou k mylnému pocitu, že vzniklou situaci dokážou vyřešit za řidiče, a tak tyto prvky svádí ke ztrátě obezřetnosti a opatrnosti. Pomalejší reflexy a delší reakční doba pak mohou mít za následek snížení schopnosti vyhnout se nebezpečí nebo větší riziko dopravní nehody.

11.2 Odpovědnost za škodu z provozu autonomních vozidel

V současné době je za provoz vozidla odpovědný jeho provozovatel a tím je osoba, která vůz vlastní, nebo je zapsaná jako provozovatel v registru silničních vozidel. Nicméně technologický vývoj, který směřuje k vozidlům schopným autonomního řízení, přináší nové a zásadní otázky, kdo bude zodpovědný za škodu způsobenou vozidlem bez řidiče, případně vozidlem s poloautomatickým systémem řízení. Do hry tak vstupují nové pojmy jako škoda způsobená vadou software, nebo škoda vyvolaná chybou dat. A tyto škody budou pařit v budoucnu pravděpodobně k těm nejčastějším a nejzávažnějším. Navíc určení jejich pravé příčiny bude poměrně složité a obtížné (Fialová et al., 2022, str. 183 – 184).

V budoucnu nás tak čeká podstatně širší a složitější právní úprava, která bude řešit oblast škod způsobených autonomními vozidly. A je patrné, že samotné důkazní břemeno bude velmi problematické. Již dnes je stanovení viníka dopravní nehody občas složité, natož pak v monetě, kdy do hry vstoupí technologie, operační systémy a získaná data. Vzniknou tak nové směry forenzního a softwarového inženýrství, které budou mít za cíl celou událost zmapovat, analyzovat a vyhodnotit s přihlédnutím k mnoha komplikovaným faktorům. Právě zde se pravděpodobně otevírá prostor pro nově vznikající umělou inteligenci.

12 VYHODNOCENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část této diplomové práce se snaží analyzovat základní příčiny a důsledky dopravních nehod a vytvořit metodiku, jak vybírat aktivní bezpečnostní prvky či asistenční systémy při koupi nového nebo ojetého automobilu. V další části je návrh opatření, která by mohla tvořit podklad příručky pro mladé řidiče. Důležité je posílit koncepci aktivní bezpečnosti a nalézt odpověď na několik základních otázek:

- **KDO – chodec, cyklista, řidič, posádka vozidla.** Důležitá je věková skupina. Například prvňáčci jsou v září zranitelní, protože se vydávají na jejich první větší cesty do školy a za překážkami je často není vidět. Začínající řidiči nemají zkušenosti, naopak řidičům ve vysokém věku chybí odhad a mají zpomalené reakce.
- **CO – lze udělat pro zvýšení bezpečnosti na silnicích.** Edukace dětí od útlého věku, školní vzdělávání, edukace dospělých o první pomoci. Mnoho řidičů má sice lékárničku, nicméně v případě dopravní nehody ji neumí použít. Bylo by skvělé doplnit pár zásadních poznatků o první pomoci pro všechny řidiče.
- **JAK – především bezpečně.** Snižováním rizika dopravní nehody a zvyšováním bezpečnosti na pozemních komunikacích pomocí preventivně vzdělávacích programů, efektivní údržby automobilů a především za pomocí prvků aktivní bezpečnosti.
- **PROČ – protože se každoročně po celém světě řeší obrovská spousta dopravních nehod, při nichž jsou lehce nebo těžce zraněné osoby.** Bohužel pro některé zde jejich pozemská pouť končí.
- **ČÍM – ucelenou sadou preventivních opatření, efektivním používáním aktivních bezpečnostních prvků a systémů, ale také selského rozumu.** Základním prvkem je předvídání a ohleduplné řízení vozidla.
- **KDY – v podstatě kdykoliv.** Tato pravidla jsou časově neomezená. Nicméně je třeba se zaměřit na období, kdy vzniká nejvíce dopravních nehod a řidiči musí přizpůsobovat svoji jízdu a chování adekvátně těmto podmínkám.
- **KDE – začněme tady a teď!** A pokud už dojde k dopravní nehodě – zachovejme klid, rozvahu a hlavně – musíme umět poskytnout adekvátní první pomoc a nepanikařit!

Praktickou část uzavírá pohled do blízké budoucnosti. Technologický vývoj efektivně spojuje jednotlivé prvky a systémy aktivní bezpečnosti do inteligentního celku a právě ten bude základem autonomního řízení vozidel, včetně nových aspektů a právních dopadů.

ZÁVĚR

Provozování osobního automobilu je vždy spojeno s určitými riziky a jedním z nich je riziko dopravní nehody. Toto riziko eliminovat nelze, ale lze jej snížit prostřednictvím preventivních opatření, bezpečnostních prvků či asistenčních systémů, které se snaží dopravní nehodě zabránit, nebo alespoň snížit její dopad. Právě tato oblast tvoří aktivní bezpečnost.

K naplnění cíle této práce bylo třeba definovat jednotlivá teoretická východiska. V literární rešerši byly vymezeny termíny spojené s problematikou aktivní a pasivní bezpečnosti a popsány základní analytické metody. Při rozboru jednotlivých bezpečnostních prvků a asistenčních systémů vyplynuly podklady pro následnou analýzu provedenou v praktické části této práce.

Po souhrnu vybraných bezpečnostních prvků a asistenčních systémů, které současný trh nabízí, byla provedena jejich analýza. Smyslem těchto analytických nástrojů je názorná ukázka toho, jak lze v případě nákupu nového či ojetého vozidla postupovat a jak se zorientovat ve spleti všemožných informací. Z ní vyplynuly poznatky, které umožnily navrhnout optimální kombinace jednotlivých bezpečnostních prvků a asistenčních systémů vzhledem k pravděpodobnému využití osobního automobilu.

Pro zajištění optimálních funkcí těchto prvků či systémů byla navržena opatření v podobě včasné a kvalitní údržby. Dodržováním několika jednoduchých, avšak důležitých zásad se lze vyhnout budoucím problémům. Tato opatření se dotkla mladých řidičů a také jejich edukace. Na základě současného stavu bylo možné predikovat budoucí vývoj v oblasti autonomního řízení a také souvztažné legislativy. Aktivní bezpečnost je nesmírně velkým a komplexním tématem, které mnohonásobně převyšuje rozsah této diplomové práce. Její pokračování by zcela jistě skýtalo obrovský potenciál.

Posláním všech světových automobilek je vytvořit tak dokonalý aktivní bezpečnostní systém, že by pasivní bezpečnostní prvky už nebyly potřeba. Jinými slovy, že by nedocházelo k dopravním nehodám. Prozatím je to však bohužel iluze.

Cílem této práce bylo posoudit význam prvků aktivní bezpečnosti vozidla při snižování rizika dopravní nehody a lze konstatovat, že tento význam je klíčový. Stanoveného cíle tak bylo dosaženo.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AARP, 2022. *How to Adjust Car Mirrors to Prevent Blind Spots*. Online. AARP. How to Adjust Car Mirrors to Prevent Blind Spots. 29.03.2022. Dostupné z: <https://www.aarp.org/auto/driver-safety/car-mirrors-blind-spots/>. [cit. 2024-02-23].
- AUTO, 2019. *Jak funguje nouzové volání eCall: Pozor na čudlík!*. Online. BARTÁK, Petr. Jak funguje nouzové volání eCall: Pozor na čudlík!. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jak-funguje-nouzove-volani-ecall-pozor-na-cudlik-129228>. [cit. 2024-03-16].
- AUTOCENTRUM, © 2024. *DSR - Dynamic Steering Response - co to jest?* Online. AUTOCENTRUM. DSR - Dynamic Steering Response - co to jest? Dostupné z: <https://www.autocentrum.pl/motoslownik/dsr-dynamic-steering-response/>. [cit. 2024-02-10].
- AUTOCENTRUM, © 2024. *TECHNOLOGIE: XCeed je jeden z technicky nejvyspělejších ve své třídě*. Online. AUTOCENTRUM. TECHNOLOGIE: XCeed je jeden z technicky nejvyspělejších ve své třídě. Dostupné z: <https://www.autocentrum.cz/clanky/technologie-xceed-je-jeden-z-technicky-nejvyspelejsich-ve-sve-tride/>. [cit. 2024-02-20].
- AUTOLEXICON, © 2024. *ISOFIX*. Online. AUTOLEXICON. ISOFIX. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/system-isofix/>. [cit. 2024-04-17].
- AUTOLEXICON, © 2024. *Lane Assist*. Online. AUTOLEXICON. Lane Assist. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/lane-assist/>. [cit. 2024-04-01].
- AUTOMOTIVE TECHNOLOGY, © 2024. *Types of Braking Systems and Types of Brakes*. Online. AUTOMOTIVE TECHNOLOGY. Types of Braking Systems and Types of Brakes. Dostupné z: <https://www.automotive-technology.com/articles/types-of-braking-systems-and-types-of-brakes>. [cit. 2024-04-20].
- AUTORIDE, 2018. *Multikolízna brzda: O aký systém ide a ako funguje?* Online. DENIS. AUTORIDE. Multikolízna brzda: O aký systém ide a ako funguje? Dostupné z: https://autoride.sk/multikolizna-brzda-o-aky-system-ide-a-ako-funguje#google_vignette. [cit. 2024-03-16].
- AUTORIDE, 2018. *RBS: Systém automatického vysušovania brzdových kotúčov*. Online. AUTORIDE. RBS: Systém automatického vysušovania brzdových kotúčov. 25.01.2018. Dostupné z: <https://autoride.sk/rbs-rain-brake-support-ako-funguje-tento-system>. [cit. 2024-02-10].

ASISTENČNÍ SYSTÉMY, © 2024. *Rozpoznání únavy řidiče*. Online. ASISTENČNÍ SYSTÉMY. Rozpoznání únavy řidiče. Dostupné z: <https://www.asistencnisystemy.cz/roznazani-unavy-ridice>. [cit. 2024-02-25].

BENOIT, Matt, 2023. *We used to have steam-powered cars. What happened to them — and will they come back?* Online. We used to have steam-powered cars. What happened to them — and will they come back? 29.03.2023. Dostupné z: <https://bigthink.com/the-past/steam-cars/>. [cit. 2024-01-12].

BESIP, © 2024. *Aktuální strategie*. Online. BESIP. Aktuální strategie. Dostupné z: <https://besip.cz/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Aktualni-strategie>. [cit. 2024-04-11].

BESIP, © 2024. *BESIP Kdo jsme*. Online. BESIP. BESIP Kdo jsme. Dostupné z: <https://besip.cz/O-Besip/BESIP-o-nas>. [cit. 2024-04-11].

BESIP, © 2024. *Karoserie*. Online. BESIP. Karoserie. Dostupné z: <https://besip.cz/Ucastnici-silnicniho-provozu/Ridici-automobilu/Asistencni-systemy-v-autech/Pasivni-bezpecnost/Karoserie>. [cit. 2024-03-10].

BESIP, © 2024. *Plnění strategie*. Online. BESIP. Plnění strategie. Dostupné z: <https://besip.cz/Pro-odborniky/Narodni-strategie-BESIP/Plneni-strategie>. [cit. 2024-04-11].

BEZPECNECESTY, 2023. *Bezpečnostní pásy*. Online. BEZPECNECESTY. Bezpečnostní pásy. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecnost-automobilu/pasivni-prvky-bezpecnosti/bezpecnostni-pasy>. [cit. 2024-03-06].

BEZPECNECESTY, 2023. *Dětské autosedačky*. Online. BEZPECNECESTY. Dětské autosedačky. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecnost-automobilu/pasivni-prvky-bezpecnosti/detske-autosedacky>. [cit. 2024-03-09].

BEZPECNECESTY, © 2024. *Karoserie*. Online. BEZPECNECESTY. Karoserie. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecnost-automobilu/pasivni-prvky-bezpecnosti/karoserie>. [cit. 2024-03-09].

BRACH, Matthew R.; BRACH, Raymond M. a MASON, James J., 2022. *Vehicle Accident Analysis and Reconstruction Methods*. Third Edition. SAE International. ISBN 978-1-4686-0419-1.

BUREŠ, David, 2016. *ASR, ESC, DCC, RBS, AFS, DDD... Víte, co znamenají automobilové zkratky?* Online. ASR, ESC, DCC, RBS, AFS, DDD... Víte, co znamenají automobilové zkratky? 30.12.2016. Dostupné z: <https://www.auto.cz/asr-esc-dcc-rbs-afs-ddd-vite-co-znamenaji-automobilove-zkratky-101809>. [cit. 2024-03-15].

CARSOME, 2022. *Car Shock Absorbers: What You Need to Know & Signs They Are Worn Out*. Online. WONG, Brian. CARSOME. Car Shock Absorbers: What You Need to Know & Signs They Are Worn Out. 28.02.2022. Dostupné z: <https://www.carsome.my/news/item/car-shock-absorbers>. [cit. 2024-01-15].

CARWOW, 2022. *How do airbags work?* Online. SAJDL, Jan. How do airbags work? 19.10.2022. Dostupné z: <https://www.carwow.co.uk/guides/glossary/how-do-airbags-work#gref>. [cit. 2024-03-01].

CDV, © 2016. *Hlubková analýza silničních dopravních nehod – hlavní příčiny vzniku nehod*. Online. CDV. Hlubková analýza silničních dopravních nehod – hlavní příčiny vzniku nehod. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/clanek/hlubkova-analyza-silnicnich-dopravnich-nehod-hlavni-priciny-vzniku-nehod/?id=1654>. [cit. 2024-04-10].

CDV, 2020. *Srovnání nehodovosti mladých řidičů do 24 let*. Online. CDV. Srovnání nehodovosti mladých řidičů do 24 let. 02.06.2020. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/tisk/mezirocni-srovnani-nehodovosti-mladych-ridicu-do-24-let/>. [cit. 2024-04-14].

CDV, © 2024. *Dopravní nehody v ČR*. Online. CDV. Dopravní nehody v ČR. 29. 2. 2024. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/>. [cit. 2024-03-23].

CDV, © 2024. *Výzkum*. Online. CDV. Výzkum. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/vyzkum/>. [cit. 2024-04-11].

ČERMÁK, Miroslav, 2023. *Řízení informačních rizik v praxi*. Vydání druhé. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-1794-4.

ČERNÝ, David; VACULÍN, Ondřej a ZÁMEČNÍK, Petr, 2022. *Automatizované řízení vozidel a autonomní doprava: technické a humanitní perspektivy*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-3358-1.

ĆIROVIĆ, Goran a PAMUČAR, Dragan, 2022. *Multiple-Criteria Decision Making*. Basel, Switzerland: MDPI. ISBN 978-3-0365-2817-5.

DRIVETO, 2022. *Navigace: Je lepší ta v mobilu nebo vestavěná v autě?* Online. Navigace: Je lepší ta v mobilu nebo vestavěná v autě? 10.05.2022. Dostupné z: <https://blog.driveto.cz/navigace-je-lepsi-ta-v-mobilu-nebo-vestavena-v-aute/>. [cit. 2024-02-24].

ETSC, 2022. *Opinion: will Intelligent Speed Assistance (ISA) live up to its promise?* Online. ETSC. Opinion: will Intelligent Speed Assistance (ISA) live up to its promise? 31.05.2022. Dostupné z: <https://etsc.eu/opinion-will-intelligent-speed-assistance-isa-live-up-to-its-promise/>. [cit. 2024-04-23].

EUR-LEX, 2019. *Document 32019R2144*. Online. EUR-LEX. Document 32019R2144. 05.09.2022. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32019R2144>. [cit. 2024-04-23].

EVROPSKÁ KOMISE, 2022. *Nové předpisy zvýší bezpečnost silničního provozu a umožní zavádění plně automatizovaných vozidel v EU*. Online. EVROPSKÁ KOMISE. Nové předpisy zvýší bezpečnost silničního provozu a umožní zavádění plně automatizovaných vozidel v EU. 06.07.2022. Dostupné z: https://czechia.representation.ec.europa.eu/nove-predpisy-zvysi-bezpecnost-silnicniho-provozu-umozni-zavadeni-plne-automatizovanych-vozidel-v-eu-2022-07-06_cs. [cit. 2024-04-20].

FIALOVÁ, Eva; MATEJKA, Ján; PRÍBAŇ ŽOLNERČÍKOVÁ, Veronika a SOLARCZYK KRAUSOVÁ, Alžběta, 2022. *Odpovědnost za škodu z provozu autonomních vozidel*. Praha: Leges. ISBN 978-80-7502-626-2.

FORD, © 2022. *FORD REVERSE CAMERA & REAR PARKING SENSORS*. Online. FORD. FORD REVERSE CAMERA & REAR PARKING SENSORS. Dostupné z: <https://www.ford.com.ph/engineering/rear-camera/>. [cit. 2024-02-18].

HAYNES, © 2024. *What is a hill holder (and what does it do)?* Online. HAYNES. What is a hill holder (and what does it do)? Dostupné z: <https://haynes.com/en-gb/tips-tutorials/what-is-hill-holder-and-what-does-it-do>. [cit. 2024-02-03].

HYUNDAI, 2023. *Motor-Schleppmoment-Regelung (MSR) – was ist das?* Online. HYUNDAI. Motor-Schleppmoment-Regelung (MSR) – was ist das? 07.11.2023. Dostupné z: <https://mein-hyundai-i40.de/assistenzsyste/motor-schleppmoment-regelung-msr/2127/>. [cit. 2024-03-23].

LAŽANSKÝ, Milan, 2017. *Tlačítko místo páky. Jak funguje elektrická brzda a jaké má nevýhody?* Online. LAŽANSKÝ, Milan. Tlačítko místo páky. Jak funguje elektrická brzda a jaké má nevýhody? 24.07.2017. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/tlacitko-misto-paky-jak-funguje-elektricka-brzda-a-jake-ma-nevyhody>. [cit. 2024-02-17].

LAŽANSKÝ, Milan, 2018. *Zkratky automobilových systémů: Znáte jejich význam? Často je stejný.* Online. Zkratky automobilových systémů: Znáte jejich význam? Často je stejný. 30.07.2018. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/zkratky-automobilovych-systemu-vyznam#Elektronick%C3%A1%20Uz%C3%A1v%C4%9Brka%20Diferenci%C3%A1lu:%20Eds%20%C4%8Di%20XDS>. [cit. 2024-02-10].

MÁDLOVÁ, Martina, 2020. *Víte kdy a jak používat jednotlivé druhy světel v autě?* Online. Víte kdy a jak používat jednotlivé druhy světel v autě? 30.04.2020. Dostupné z: <https://www.povinneruceni.biz/clanky/vite-kdy-a-jak-pouzivat-jednotlive-typy-svetel/>. [cit. 2024-01-28].

MAZDA, © 2024. *What is Electronic Brake Force Distribution (EBD)?* Online. MAZDA. What is Electronic Brake Force Distribution (EBD)? Dostupné z: <https://www.mandurahmazda.com.au/news/electronic-brake-force-distribution-ebd/>. [cit. 2024-03-15].

MERCEDES-BENZ, © 2022. *Bezpečnost - v centru našeho zájmu.* Online. MERCEDES-BENZ. Bezpečnost - v centru našeho zájmu. Dostupné z: <https://www.mercedes-moravia.cz/komfort-bezpecnost-s-kab-ol/bezpecnost-s-kab-ol> [cit. 2024-02-16].

MILLER, Joseph D., 2020. *Automotive System Safety: Critical Considerations for Engineering and Effective Management.* Geburden: John Wiley & Sons. ISBN 9781119579625.

MINISTERSTVO DOPRAVY, © 2016. BESIP: *Zimní pneumatiky nejsou pro legraci.* Online. MINISTERSTVO DOPRAVY. BESIP: Zimní pneumatiky nejsou pro legraci. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Media/Media-a-tiskove-zpravy/BESIP-Zimni-pneumatiky-nejsou-pro-legraci>. [cit. 2024-01-20].

MINISTERSTVO DOPRAVY, © 2024. *Ministerstvo dopravy - O nás.* Online. MINISTERSTVO DOPRAVY. Ministerstvo dopravy - O nás. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Ministerstvo/O-nas>. [cit. 2024-04-18].

MINISTERSTVO DOPRAVY, © 2024. *Registr silničních vozidel*. Online. MINISTERSTVO DOPRAVY. Registr silničních vozidel. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/Statistiky/Silnicni-doprava/Centralni-registr-vozidel>. [cit. 2024-03-11].

MINISTERSTVO DOPRAVY, © 2024. *Silniční doprava - právní předpisy*. Online. MINISTERSTVO DOPRAVY. Silniční doprava - právní předpisy. Dostupné z: [https://mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Legislativa-silnicni-doprava-\(1\)/Silnicni-doprava-pravni-predpisy](https://mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Legislativa-silnicni-doprava-(1)/Silnicni-doprava-pravni-predpisy). [cit. 2024-04-08].

MOKŘÍŠ, Jakub, 2021. *Manuální vs. automatická klimatizace: co vybrat? A má smysl připlácet?* Online. Manuální vs. automatická klimatizace: co vybrat? A má smysl připlácet? 08.06.2021. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/manualni-nebo-automaticka-vyhody-nevyhody-porovnani>. [cit. 2024-02-17].

MOTORPRO, © 2024. *CHASSIS PARTS*. Online. MOTORPRO. CHASSIS PARTS. Dostupné z: <https://www.motorpro.com.tw/chassis-parts>. [cit. 2024-01-18].

MOTORTREND, 2020. *What Are Head-Up Displays?* Online. OGBAC, Stefan. MOTORTREND. What Are Head-Up Displays? 23. 03.2020. Dostupné z: <https://www.motortrend.com/features/head-up-display/>. [cit. 2024-02-24].

MWANGI, Daniel, 2023. *Trailer Stability Assist Systems: Taming the Tows*. Online. Trailer Stability Assist Systems: Taming the Tows. 07.11.2023. Dostupné z: https://techautojunction.com/trailer-stability-assist-systems-taming-the-tows/?utm_content=cmp-true. [cit. 2024-02-17].

NOVÁK, Martin, 2019. *Víte, jak fungují LED Matrix světlomety a proč je opravdu dobré je mít? Vysvětlíme vám to*. Online. Víte, jak fungují LED Matrix světlomety a proč je opravdu dobré je mít? Vysvětlíme vám to. 06.08.2019. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/vite-jak-funguji-led-matrix-svetlomety-a-proc-je-opravdu-dobre-je-mit-vysvetlime-vam-to/195>. [cit. 2024-02-20].

NOVÁK, Tomáš, 2019. *ESP systém: Jak funguje elektronický stabilizační systém?* Online. NOVÁK, Tomáš. ESP systém: Jak funguje elektronický stabilizační systém? 16.04.2019. Dostupné z: <https://autoblink.cz/esp-system-jak-funguje-elektronicky-stabilizacni-system/>. [cit. 2024-02-05].

NOVÁKOVÁ, Lucie, 2018. *Povinnost použít zimní pneumatiky*. Online. In: Povinnost použít zimní pneumatiky. 01.11.2018. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/ormlada-boleslav-zpravodajstvi-povinnost-pouzit-zimni-pneumatiky.aspx>. [cit. 2024-01-28].

OPOJISTENI, © 2024. *Kolik dětí zahyne při autonehodách?* Online. OPOJISTENI. Kolik dětí zahyne při autonehodách? Dostupné z: <https://www.opojisteni.cz/spektrum/smutna-statistika-kolik-deti-zahyne-pri-autonehodach/c:14113/>. [cit. 2024-04-17].

OPPENHEIMER, Sebastian, 2020. *Verkehrszeichenerkennung: Wie es um eine Nachrüstung steht und ob es auch mit einer App klappt*. Online. Verkehrszeichenerkennung: Wie es um eine Nachrüstung steht und ob es auch mit einer App klappt. 04.06.2020. Dostupné z: <https://www.24auto.de/news/verkehrszeichenerkennung-nachruetzung-app-geraet-kosten-volkswagen-90001771.html>. [cit. 2024-02-28].

PNEUBOSS, 2022. *Porovnání zimních, celoročních a letních pneumatik*. Online. PNEUBOSS. Porovnání zimních, celoročních a letních pneumatik. 17.08.2022. Dostupné z: https://www.pneuboss.cz/poradna/clanky/porovnanipneumatik?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAt5euBhB9EiwAdkXWO1hxXTzIzfoVl7cBWLwLJGx24GlO-xyysaAj9FxPHXqe-tEFiF25qBoCzVEQAvD_BwE. [cit. 2024-01-15].

POLICIE ČR, © 2024. *Dopravní nehoda*. Online. POLICIE ČR. Dopravní nehoda. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/pomoc-obetem-tc-dopravni-nehoda.aspx>. [cit. 2024-03-23].

POLICIE ČR, © 2024. *Ředitelství služby dopravní policie*. Online. POLICIE ČR. Ředitelství služby dopravní policie. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/reditelstvi-sluzby-dopravni-policie-o-nas-reditelstvi-sluzby-dopravni-policie.aspx>. [cit. 2024-04-18].

PROCHÁZKOVÁ, Viola, 2020. *Stručné dějiny rychlosti – začalo to honičkou Benze s bicyklem*. Online. Stručné dějiny rychlosti – začalo to honičkou Benze s bicyklem. 02.12.2020. Dostupné z: <https://www.autickar.cz/clanek/dejiny-rychlosti-prvni-pokuta/>. [cit. 2024-02-15].

RAUSAND, Marvin a HAUGEN, Stein, 2020. *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. Second edition. Statistics in practice. Hoboken: NJ: JohnWiley & Sons. ISBN 9781119377351.

ROAD SAFETY, 2016. *Advanced driver assistance systems*. Online. ROAD SAFETY. Advanced driver assistance systems. Dostupné z: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2021-07/ersosynthesis2016-adas15_en.pdf. [cit. 2024-04-20].

ROAD SAFETY, © 2024. *Brake Assist*. Online. ROAD SAFETY. Brake Assist. Dostupné z: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/european-road-safety-observatory/statistics-and-analysis-archive/esafety/brake-assist_en. [cit. 2024-03-10].

ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC, © 2024. *Ředitelství silnic a dálnic*. Online. ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. Ředitelství silnic a dálnic. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/rsd/reditelstvi-silnic-a-dalnic>. [cit. 2024-04-18].

SAATY, Thomas L. a VARGAS, Luis G., 2012. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Second Edition. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. ISBN 978-1-4614-3596-9.

SAJDL, Jan, © 2024. *Dešťový senzor*. Online. Dešťový senzor. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/destovy-senzor/>. [cit. 2024-02-17].

SAMOHÝL, Ladislav a VACEK, Zdeněk, 2016. *Fenomén Mercedes-Benz & Čechy, Morava a Slezsko*. Grada Publishung. ISBN 978-80-247-5536-6.

SOCHOROVÁ, Dagmar, 2016. *Autosedačky chrání zdraví a životy dětí!*. Online. POLICIE ČR. Autosedačky chrání zdraví a životy dětí!. 16.07.2016. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/autosedacky-chrani-zdravi-a-zivoty-deti.aspx>. [cit. 2024-03-22].

SUNPRO, 2021. *Tónování autoskel – výhody nejen teplotní*. Online. SUNPRO. Tónování autoskel – výhody nejen teplotní. 27.10.2021. Dostupné z: <https://sunpro.cz/autofolie-brno-instalace/tonovani-autoskel-vyhody-nejen-teplotni/>. [cit. 2024-02-12].

ŠKODA, 2021. *Bezpečnost: Devět airbagů a moderní asistenční systémy*. Online. ŠKODA. Bezpečnost: Devět airbagů a moderní asistenční systémy. 29.03.2021. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-mapy/skoda-nyaq-iv-tiskova-mapa-2/bezpecnost-devet-airbagu-a-moderni-asistencni-systemy/>. [cit. 2024-03-03].

ŠKODA, © 2023. *Škoda Safety*. Online. ŠKODA. Škoda Safety. Dostupné z: <https://www.skoda.co.uk/discover/safety>. [cit. 2024-04-20].

ŠMUCLER, 2016. *Front Assist – Automatické nouzové brzdění*. Online. ŠMUCLER. Front Assist – Automatické nouzové brzdění. 16.11.2016. Dostupné z: <https://www.smucler.cz/blog/front-assist-automaticke-nouzove-brzdeni-510.html>. [cit. 2024-03-02].

TINGWALL, Eric, 2019. *AWD vs. 4WD Explained*. Online. TINGWALL, Eric. AWD vs. 4WD Explained. 05.06.2019. Dostupné z: <https://www.caranddriver.com/features/a27630736/awd-vs-4wd/>. [cit. 2024-02-10].

VOLKSWAGEN, 2023. *Volkswagen's new exit warning system reduces dangers when opening the doors*. Online. VOLKSWAGEN. Volkswagen's new exit warning system reduces dangers when opening the doors. 12.07.2023. Dostupné z: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/volkswagens-new-exit-warning-system-reduces-dangers-when-opening-the-doors-17958>. [cit. 2024-04-01]. [cit. 2024-03-05].

VOLKSWAGEN, © 2024. *Adaptive Cruise Control (ACC) with predictive cruise control*. Online. Adaptive Cruise Control (ACC) with predictive cruise control. Dostupné z: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/adaptive-cruise-control-acc-with-predictive-cruise-control-3664>. [cit. 2024-03-01]. [cit. 2024-02-28].

VOLKSWAGEN, © 2024. *Asistenční systémy*. Online. VOLKSWAGEN. Asistenční systémy. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/technologie/asistencni-systemy>. [cit. 2024-02-28].

VW, © 2024. *Rear Traffic Alert*. Online. VW. Rear Traffic Alert. Dostupné z: <https://www.vw.com/en/iq-drive/rear-traffic-alert.html>. [cit. 2024-04-22].

WALLACE, David, 2015. *A Chronology of Car Safety*. Online. A Chronology of Car Safety. 06.05.2015. Dostupné z: <https://infographicjournal.com/a-chronology-of-car-safety/>. [cit. 2024-01-12].

WANG, Brady, 2023. *AI Voice Assistants to Push Success of Autonomous Driving*. Online. AI Voice Assistants to Push Success of Autonomous Driving. 27.02.2023. Dostupné z: <https://www.counterpointresearch.com/insights/ai-voice-assistants-to-push-success-of-autonomous-driving-software-defined-vehicle/>. [cit. 2024-02-24].

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018. *Global status report on road safety 2018*. CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-156568-4.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023. *Global status report on road safety 2023*. CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-008652-4.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023. *Road traffic injuries*. Online. World Health Organization. Road traffic injuries. 13.12.2023. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>. [cit. 2024-04-10].

ZELINKA, Jiří, 2020. *Automatické parkování - jak funguje Park Assist?* Online. Automatické parkování - jak funguje Park Assist? 30.03.2020. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/automaticke-parkovani-ndash-jak-funguje-park-assist/1536>. [cit. 2024-03-02].

ZELINKA, Jiří, 2020. *Jak funguje Side Assist? Změnu jízdního pruhu ohlídá až do 70*. Online. ZELINKA, Jiří. Jak funguje Side Assist? Změnu jízdního pruhu ohlídá až do 70. 26.03.2020. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/jak-funguje-side-assist-zmenu-jizdniho-pruhu-ohlida-az-do-70-metru/1511>. [cit. 2024-03-01].

ZELINKA, Jiří, 2020. *Traffic Jam Assist - jak funguje asistent jízdy v koloně?* Online. Traffic Jam Assist - jak funguje asistent jízdy v koloně? 07.03.2020. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/traffic-jam-assist-ndash-jak-funguje-asistent-jizdy-v-kolone/1506>. [cit. 2024-03-01].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

4WD	Four Wheel Drive
ABS	Anti-lock Braking Systém
ASR	Anti-Slip Regulation
AWD	All Wheel Drive
BA	Benzín automobilový
BAS	Brake Assistent Systém
BESIP	Bezpečnost silničního provozu
CNG	Compressed Natural Gas
ČR	Česká republika
DSR	Dynamic Steering Response
DTC	Dynamic Traction Control
EBD	Electronic Brakeforce Distribution
EBL	Electronic Brakeforce Limitation
eCall	Emergency Call
EDS	Elektronische Differentialsperre
ESC	Electronic Stability Control
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
ETC	Electronic Traction Control
EU	Evropská Unie
FIX	Fixation
GPS	Global Positioning System
HHC	Hill Hold Control
ISO	International Organization for Standardization
ITC	Intelligent Traction Control
IZS	Integrovaný záchranný sbor

LED	Light-Emitting Diode
MSR	Motor Schleppmoment Regelung
NM	Nafta motorová
RBS	Rain Breake Support
SPZ	Státní poznávací značka
TCS	Traction Control Systém
TSA	Trailer Stability Assist
USB	Universal Serial Bus
VIN	Vehicle Identification Number

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Aspekty aktivní a pasivní bezpečnosti – vlastní zpracování dle (Miller, 2020, str. 41).	17
Obrázek 2. Počet usmrcených osob při dopravních nehodách – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).	20
Obrázek 3. Počet registrovaných vozidel v České republice v milionech – vlastní zpracování dle (Ministerstvo dopravy, © 2024).	21
Obrázek 4. Analýza možných příčin a důsledků dopravní nehody – vlastní zpracování dle (World Health Organization, 2023).	28
Obrázek 5. Statistika počtu dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).	53
Obrázek 6. Počty usmrcených osob mladými řidiči v roce 2019 podle jejich věkové skladby – vlastní zpracování dle (CDV, 2020).	55
Obrázek 7. Počet usmrcených dětí v České republice od roku 1993 do roku 2017 – vlastní zpracování dle (Opojisteni, © 2024).	56
Obrázek 8. Primární a sekundární brainstorming – vlastní zpracování dle (Čermák, 2023, str. 124).	59
Obrázek 9. Hierarchické zobrazení výsledku souhrnné analýzy – vlastní zpracování dle (Ćirović a Pamučar, 2022, str. 25, vl. zpracování).	70
Obrázek 10. Příručka pro mladé řidiče.	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Příklad sestavení Saatyho matice – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).	13
Tabulka 2. Podíl jednotlivých činitelů na vzniku dopravních nehod – vlastní zpracování dle (CDV, © 2016).	27
Tabulka 3. Následky dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).	53
Tabulka 4. Ekonomické ztráty vlivem dopravních nehod v ČR – vlastní zpracování dle (CDV, © 2024).	54
Tabulka 5. Seznam vybraných prvků a systémů – vlastní zpracování dle (Čermák, 2023, str. 118 – 120).	60
Tabulka 6. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při intenzivním využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).	62
Tabulka 7. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při kombinovaném využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).	64
Tabulka 8. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při občasném využívání vozidla – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).	66
Tabulka 9. Analýza nejvhodnějších bezpečnostních prvků a asistenčních systémů při využívání vozidla off-road – vlastní zpracování dle (Saaty a Vargas, 2012, str. 7).	68
Tabulka 10. Výsledné pořadí bezpečnostních prvků či asistenčních systémů.	70