

Analýza a návrh nových trendů bezpečnostních prvků v automobilovém průmyslu

An Analysis and Proposal of New Trends in Safety
Features in Automotive Industry

Bc. Martin Schmidt

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	Bc. Martin Schmidt
Osobní číslo:	A15001
Studijní program:	N3902 Inženýrská informatika
Studijní obor:	Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia:	kombinovaná
Téma práce:	Analýza a návrh nových trendů bezpečnostních prvků v automobilovém průmyslu
Téma anglicky:	An Analysis and Proposal of New Trends in Safety Features in the Automotive Industry

Zásady pro vypracování:

1. Uveďte historii a právní rámec používání motorových vozidel.
2. Proveďte analýzu aktivních prvků bezpečnosti motorových vozidel.
3. Proveďte analýzu pasivních prvků bezpečnosti motorových vozidel.
4. Zpracujte teoretické poznatky z oblasti komfortních systémů motorových vozidel.
5. Podle získaných podkladů popište náročnost hodnocení Euro NCAP.
6. Na základě poznatků z teoretické části analyzujte nové technologie v automobilovém průmyslu.
7. Vytvořte vývojový směr technologických bezpečnostních prvků motorových vozidel v budoucnosti.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **MÁČALA, S.** Historický vývoj a moderní trendy bezpečnostních prvků osobních automobilů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojínského inženýrství, 2011. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Marián Laurinec.
2. **MATĚJKA, Milan.** Návrh koncepce osobního automobilu s nekonvenčními prvky pasivní bezpečnosti. Pardubice, 2012. Diplomová práce.
3. **FRANC, Š.** Vliv prvků aktivní bezpečnosti vozidel na prevenci dopravních nehod. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 124 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Vladimír Panáček.
4. Kovanda, J. Šatochán V. Pasivní bezpečnost vozidel. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000. ISBN 80-01-02235-8.
5. **BESIP – MINISTERSTVO DOPRAVY.** Bezpečnost [online]. 2016 [cit. 2017-01-10]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz>.
6. www.euroncap.com [online]. 2016 [2016-12-27]. History. Dostupné z WWW: (<http://www.euroncap.com/history.aspx>).

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Hromada, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

3. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

24. května 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
vedoucí ústavu

Jméno, příjmení: Martin Schmidt

Název diplomové práce: Analýza a návrh nových trendů bezpečnostních prvků v automobilovém průmyslu.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěm tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské 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 na 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 totožné.

Ve Zlíně, dne 10. 5. 2017


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na bezpečnostní prvky, které jsou užity v osobních automobilech a jejich obecným seznámením. Bezpečnostní prvky jsou dále rozděleny, rozvíjeny a stručně popsány v teoretické části od jejich historie, v praktické části jsou popsány novinky ve vývoji těchto technologií za posledních pár let. Závěr obsahuje zhodnocení přínosu jednotlivých prvků. V práci je dále vložen dotazník, který zkoumá pohled oslovených lidí na směr trendů v automobilovém průmyslu a přístup lidí k moderním technologiím u osobních vozidel.

Klíčová slova: Aktivní bezpečnost, pasivní bezpečnost, bezpečnostní prvky, elektronické systémy vozidel

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on safety features that are used in passenger cars and their general knowledge. The security features are further divided, developed and briefly described from their history to the latest developments in these years. The conclusion includes an evaluation of the benefits of individual elements. A questionnaire is also included in the thesis, which examines the attitude of people addressed to trends in the automotive industry.

Keywords: Active safety, passive safety, safety features, electronic vehicle systems

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Martinovi Hromadovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnou pomoc a cenné připomínky při vypracování této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE A PRÁVNÍ RÁMEC POUŽÍVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL	12
1.1 Hlavní momenty bezpečnosti automobilů v ČR.....	13
1.2 Právní rámec evropské hospodářské komise OSN.....	15
1.3 Směrnice a ISO normy.....	17
2 AKTIVNÍ PRVKY BEZPEČNOSTI	19
2.1 Jízdní bezpečnost.....	19
2.2 Kondiční bezpečnost.....	20
2.3 Pozorovací bezpečnost.....	21
2.4 Ovládací bezpečnost.....	21
2.5 Výhled z vozidla.....	21
2.6 Ergonomie.....	22
2.7 Osvětlovací systémy.....	22
2.8 Systém ABS.....	23
3 PASIVNÍ PRVKY BEZPEČNOSTI	26
3.1 Karoserie vozidla.....	26
3.2 Deformační zóny vozidla.....	26
3.3 Airbag.....	28
3.4 Bezpečnostní pás.....	29
4 HODNOCENÍ EURO NCAP	33
4.1 Čelní náraz.....	34
4.2 Boční náraz.....	35
4.3 Boční náraz do sloupce.....	36
4.4 Ochrana bezpečnosti dospělých osob.....	37
4.5 Ochrana bezpečnosti dětí.....	38
4.6 Bezpečnost chodců.....	38
4.7 Kontrola bezpečnostních systémů.....	39
5 STATISTIKY A PRŮZKUMY BEZPEČNOSTI VOZIDEL	40
5.1.1 Průzkum společnosti Continental.....	40
5.1.2 Statistiky nehodovosti v ČR.....	41
5.1.3 Statistiky dle kategorie.....	42
5.1.4 Statistiky dle vozokilometrů.....	42
5.1.5 Statistika zraněných osob.....	43
II PRAKTICKÁ ČÁST	46
6 NOVÉ TECHNOLOGIE V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU	47
6.1 Aktivní prvky v bezpečnosti vozidel.....	47
6.1.1 Technologie automobilky Volvo.....	50
6.1.2 Technologie automobilky Škoda.....	53

6.2	PASIVNÍ PRVKY V BEZPEČNOSTI VOZIDEL.....	58
6.2.1	Belt Bag.....	58
6.2.2	Polohovatelná kapota PPDB	59
6.2.3	Airbag pro chodce	60
6.2.4	Tuhost karoserie vozidla	60
6.3	OSTATNÍ TECHNOLOGIE.....	61
6.3.1	Elektronické bezpečnostní systémy	61
6.3.2	Vzájemná komunikace mezi automobily	69
6.3.3	VAM security	70
6.3.4	Systém zabráňující srážku se zvířetem	71
6.3.5	Life Paint	72
6.3.6	Start-Stop systém	73
7	AKTUÁLNÍ A BUDOUCÍ TRENDY BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ	74
7.1	VOLKSWAGEN TRANSFORM 2025+	74
7.2	LASEROVÉ SVĚTLOMETY	76
7.3	MATERIÁL BUDOUCNOSTI	78
7.3.1	Nižší emise díky novým materiálům.....	79
7.3.2	Obnovitelné materiály	80
7.4	PŘEDPOVĚĎ VÝVOJE BUDOUCNOSTI V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU.....	82
7.5	VLASTNÍ PRŮZKUM A PŘÍNOS DIPLOMOVÉ PRÁCI.....	83
	ZÁVĚR	96
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	100
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	103
	SEZNAM OBRÁZKŮ	105
	SEZNAM GRAFŮ	107

ÚVOD

Jako téma mé diplomové práce jsem si zvolil problematiku bezpečnostních prvků v automobilovém průmyslu. Téma jsem si zvolil z jednoho hlavního důvodu a to, že automobily jsou již od dětství mou velkou zálibou. Během dospělosti se mé záliby prohloubily a začal jsem se podrobně zajímat o různé detaily a novinky ze světa automobilů.

V souvislosti s rozvojem automobilismu a rostoucím počtem automobilů na cestách se zvyšují požadavky kladené na bezpečnost automobilů. Každý nový automobil uvedený na trh musí splňovat bezpečnostní požadavky předepsané legislativou, která je platná dle země, kde je automobil prodáván. Bezpečnost automobilu je zároveň jeden z prvků konkurence schopnosti a proto výrobci věnují při vývoji nových vozů této problematice zvýšenou pozornost.

Při vývoji automobilů je kladen důraz na to, aby automobil odpovídal požadavkům na bezpečnost. Tyto požadavky jsou jednak předepsané platnou legislativou a jednak jsou dané požadavky zákazníků. Kromě toho výrobci automobilů sami pracují na vývoji různých prvků, které mají za cíl zvýšit bezpečnost vozidla. Hlavním cílem bezpečnosti automobilu je ochrana zdraví a života posádky. Ve všeobecnosti cílem je minimalizovat pravděpodobnost nehody, a pokud k nehodě už dojde, zabezpečit ochranu posádky vozidla a zároveň jistým způsobem minimalizovat následky nehody u ostatních účastníků nehody, například chodci, cyklisti, ostatní automobily. Přiblížit se k dosažení tohoto cíle je možné aplikováním různých prvků, které můžeme rozdělit na prvky aktivní bezpečnosti motorového vozidla (jedná se o prvky bezpečnosti, které svým působením snižují pravděpodobnost nehody) a prvky pasivní bezpečnosti motorového vozidla (jedná se o prvky, které snižují následky vzniklé dopravní nehody vůči posádce vozidla).

Systémy bezpečnosti v automobilovém průmyslu jsou v současnosti velmi skloňovaným tématem. Vznik nových systémů a jejich následná implementace do automobilů probíhá již od sestrojení prvních vozidel. Objev nových materiálů, rozvoj elektroniky, její vyšší integrace a vývoj nových konstrukčních technologií umožní vytvářet stále nové systémy. Jejich postupným modernizováním a zlepšováním se dnešní systémy bezpečnosti dopracovaly až to do vysokého stádia spolehlivosti.

Cílem diplomové práce je, že popis nových prvků v pasivní a aktivní bezpečnosti vozidel, protože dnešní svět klade velký důraz na množství bezpečnostních prvků, oproti starším vozidlům, které bezpečnostních prvků moc nemělo. V porovnání současných vozidel a vozidel starších, by měla nehodovost být v menší míře, ale opak je pravdou. I přes všechny moderní technologie je stále úmrtnost na silnicích velmi vysoká. Doufám, že při hlubším podání problematiky a seznámením se současnými technologiemi bude člověk vozidlo vybírat z pohledu bezpečnosti automobilu. V praktické části práce je vypracovaný dotazník, kterým jsem oslovil náhodné lidi v rozdílném věku či pohlaví. Byly položeny otázky týkající se vývoje směru bezpečnostních prvků.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE A PRÁVNÍ RÁMEC POUŽIVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

Historie bezpečnostních prvků u osobních automobilů sahá až do počátku druhé poloviny 20. století. Kdybychom jsme měli možnost nahlédnout do automobilu, který byl vyroben před touto dobou, obtížně bychom v interiéru hledali nějaký bezpečnostní prvek. Celkově interiér vozidel z této doby nebyl připraven redukovat následky nehody, a tím snížit možnost poranění posádky. Můžeme sice argumentovat tím, že v této době auta nedosahovala takových rychlostí a také nebyl tak hustý provoz, jako v dnešní době, ale lidé v automobilech umírali již při rychlostech 40 km/h. Hlavním výrobním materiálem u vozidel byl často kov, dřevo a sklo. [1]

Prvním průkopníkem v oblasti bezpečnosti automobilů se stala automobilka Volvo, která představila v roce 1959 první bezpečnostní prvek automobilu - tříbodový pás. Bezpečnostní pás byl do vozidel dodáván jako standardní výbava vozidla. V roce 1960 přišla automobilka Volvo s další novinkou v tomto odvětví, a to s ocalouněnou přístrojovou deskou, která měla zmírnit zranění při čelní srážce.



Obr. č. 1. Tříbodový pás [1]

Důležitým prvkem, který se představil v 70. letech u osobních automobilů, byl airbag. V USA se začal airbag dodávat do automobilů na požádání, ale nebyl zájem a airbag nešel na odbyt. Za období tři let se prodalo 10 000 automobilů vybavených airbagem. Automobilka Mercedes-Benz přišla v 80. letech s novinkou, kdy se při nárazu pomocí detekce senzorů, předepjaly pásy a spustil se airbag, který přestal být plnohodnotnou náhradou pásů, ale naopak jejich doplňkem.

System ABS byl prvotně vynalezen pro letadla, aby se letadla lépe ovládala při brzdění. Mechanické ABS, bylo prvně použito na ručně postaveném závodním automobilu v 60. letech, ale bohužel cesta nevedla k dalšímu využití. Až v roce 1978 Mercedes-Benz uvedl první elektronické ABS na svém vozidle.

Od 80. let postupně přijímaly všechny země světa zákony, které stanovily povinné připoutání na předních sedadlech, popřípadě i na zadních sedadlech, byly-li zde pásy umístěny. Například od roku 1987 nově prodávaná auta ve Velké Británii musely mít pásy na všech sedadlech vozidla. [1]

V roce 1986 v USA automobilka Volvo představila další inovaci v rámci zvýšení bezpečnosti v automobilovém provozu - třetí brzdové světlo. V Evropě se třetí brzdové světlo začalo objevovat až ke konci 90. let minulého století. Světlo bylo umístěno na zadním skle, čímž se dostalo do zorného pole řidiče jedoucí za vozidlem. U těchto světel bylo použito polovodičové LED diody, které se vyznačují velice krátkou reakční dobou, a díky tomu mohli řidiči rychleji a lépe zareagovat. LED diody se v dnešní době používají u všech brzdových světel, právě díky době potřebné k plnému rozsvícení a také kvůli jejich dlouhé životnosti. [1]

Do poloviny 80. let se automobily odemykaly a zamykaly pomocí klíče zapalování. V té době se objevila první dálková ovládání zámku. Na počátku 90. let byla v Evropě pro dálkové ovládání s radiovými vysílači a přijímači zavedena jednotná frekvence 433 MHz.

V roce 1997 bylo založeno nezávislé konsorcium Euro NCAP (European New Car Assessment Programme), které provádí nárazové zkoušky automobilů (tzv. crash testy) a testovaným vozům poté dává ohodnocení za bezpečnost v podobě hvězdiček. Původně Euro NCAP pochází z Velké Británie a nyní je podporováno Evropskou komisí, vládami Francie, Německa, Švédska, Nizozemí a katalánské části Španělska a také motoristickými a spotřebitelskými organizacemi všech zemí EU. [1]

1.1 Hlavní momenty bezpečnosti automobilů v ČR

Automobily se jako každé technické zařízení stále zdokonalují. Názorně se to dá ilustrovat na vývoji bezpečnostních prvků vozidla. Před dvaceti lety neměla auta žádný airbag, o asistenčním systému ABS či ESP ani nemluvě.

Již ŠKODA Octavia III z roku 2012 má sedm airbagů a její asistenční systémy pomáhají řidiči nejen se stabilitou (ESP atd.), ale např. nepřejet do protisměru a udržovat nastavený odstup (bezpečnou vzdálenost).

Velké změny se uskutečnily také v tuhosti karoserie. Při velkých nárazech se karoserie starších vozů hroutlí, současná auta mají prostor pro posádku uchráněn.

Bezpečnostním prvkům se věnovala velká pozornost již v historii. Například brzy poté, co Volvo zavedlo do auta tříbodové pásy (1959), ŠKODA 1000 MB je v 60. letech už měla také, dokonce i na zadním sedadle.

Škoda Octavia (1959 - 1964)

- bezpečnostní sloupek řízení

Škoda 1000 MB (1964 - 1969)

- bezpečnostní pásy vpředu i vzadu

Škoda 120 (1976 - 1990)

- samonavíjecí bezpečnostní pásy, opěrky hlavy

Škoda Favorit (1987 - 1994)

- samonavíjecí bezpečnostní pásy, bezpečnostní sloupek řízení, opěrky hlavy na předních i zadních sedadlech

Škoda Felicia (1994 - 2001)

- první vůz s airbagem (možnost s jedním, dvěma či čtyřmi airbagy), napínače bezpečnostních pásů, asistenční systém ABS

Škoda Octavia I (1996 - 2010)

- airbag řidiče standardem (možnost až čtyř airbagů), poprvé trubková výztuha prahu, ESP

Škoda Fabia (1999 - 2007)

- karoserie vyvíjena pro EuroNCAP, poprvé k dispozici isofix

Škoda Superb I (2001 - 2008)

- boční airbag vzadu, přepínače pásů i vzadu, hlavové airbagy

Škoda Octavia II (2004 - 2012)

- velký podíl vysokopevnostních ocelí v karoserii, použití snímačů P-Sat

Škoda Roomster (od 2006)

- získání 5 hvězdiček v EuroNCAP

Škoda Superb (od 2008)

- kolenní airbag

Škoda Octavia III (od 2012)

- nové asistenční systémy, adaptivní tempomat, asistent jízdních pruhů, multikolizní brzda, čtení dopravního značení

1.2 Právní rámec evropské hospodářské komise OSN

Podmínky provozu vozidel na pozemní komunikaci, požadavků na provoz stanovuje legislativa EHK/OSN. V podkapitolách, které budou následovat, jsou vyjmenovány předpisy zabývající se problematikou bezpečnosti.

- **Předpis EHK č. 12 - Ochrana řidiče před nárazem**

Ustanovení pro odsouhlasení vozů z pohledu týkající se ochrany řidiče v případě nárazu před mechanismem řízení vozidla. Předpis se vztahuje na vozidla typu M1 a N1 s hmotností nepřesahující 1 500 kg. Definice popisuje postup při podání žádosti o homologaci vozidla. Vymezuje mechanismus řízení, pracující na základě vysokého napětí, vysokonapěťové konstrukční části a systémů. [3]

- **Předpis EHK č. 14 - Kotevní úchyty bezpečnostních pásů**

Tento předpis zahrnuje jednotná ustanovení pro schválení typu automobilu z pohledu kotevních úchyty bezpečnostních pásů a systémů ISOFIX. Mezi kategorie vozidel pro tento předpis spadají automobily typu M a N. Předpis řeší instalaci, statistické zkoušky a kontrolu kotevních úchyty bezpečnostních pásů. Systém ISOFIX slouží pro připojení dětských zádržných systémů k vozům, které disponují dvěma tuhými kotevními úchyty na automobilu a dvěma na dětském zádržném systému a prostředkem omezující rotaci tohoto systému kolem své osy. [3]

- **Předpis EHK č. 16 - Bezpečnostní pásy, zádržné systémy**

Jednotná ustanovení předpisu č. 16 pro schválení:

Bezpečnostních pásů, zádržných systémů, dětských zádržných systémů a dětských zádržných systémů ISOFIX pro cestující v motorových vozidlech.

Vozidel vybavených bezpečnostními pásy, signalizující nezapnutí bezpečnostního pásu, zádržnými systémy, dětskými zádržnými systémy a dětskými zádržnými systémy ISOFIX.

Předpis je určen pro vozidla typu M, N, O, L2, L4, L5, L6, L7 a T. Jeho obsahem je podání žádosti o schválení typu vozidla z pohledu instalace bezpečnostních systémů. Zabývá se požadavky na montáž, zkouškami a případnými sankcemi na neshodnost výroby. [3]

- **Předpis EHK č. 17 - Pevnost sedadel, jejich upevnění a opěrek hlavy**

Předpis se zabývá jednotnými ustanoveními pro schválení, zamítnutí, rozšíření či odebrání schválení pro jednotlivá vozidla z hlediska pevnosti a ukotvení sedadel. Sedadla mohou být doplněna opěrkami hlavy. Pod tento předpis spadají vozidla kategorie M1 a N z hlediska pevnosti, ukotvení sedadel a jejich opěrek hlavy. Pod stejným hlediskem jsou zde zařazeny ty vozy typu M2 a M3, pro které neplatí předpis č. 80. Předpis se vztahuje rovněž na vozidla typu M1, a to na konstrukci sedadel a zařízení, které složí k ochraně cestujících při pohybu zavazadel, vyvolané čelním nárazem. [3]

- **Předpis EHK č. 94 - Ochrana cestujících při čelním nárazu**

Jednotná ustanovení týkající se odsouhlasení vozů z pohledu ochrany pasažérů při čelním nárazu. Předpis se týká vozidel typu M1 s hmotností do 2,5 tuny. Ostatní typy vozů mohou získat povolení na žádost výrobce. Tento předpis udává postup při podání žádosti o homologaci vozidla. V této souvislosti se specifikují ochranné systémy, které slouží k zadržení cestujících při vzniku dopravní nehody. Další bodem je vymezení biochemických kritérií pro zatížení hlavy, krku, hrudníku, měkkých tkání, stehenní kosti, holenní kosti a kolenního kloubu při provádění testovacích zkoušek. Další požadavky jsou kladeny na způsob otevírání dveří, uvolnění figurín ze zádržných systémů, uvolnění figurín bez úpravy sedadel a maximální povolené množství úniku paliva. Předpis také uvádí instrukce pro

majitele vozidel vybavenými airbagy. Upozorňuje především na nebezpečí při umístění dětských sedaček orientovaných proti směru jízdy na sedadla vybavená airbagy. [3]

- **Předpis EHK č. 95 - Ochrana cestujících při bočnímu nárazu**

Jednotná ustanovení pro povolení vozidel z hlediska ochrany cestujících při nárazu z boku. Předpis se vztahuje na vozidla typu M1 a N1. Poskytuje pokyny při podání žádosti o homologaci vozidla. V této souvislosti jsou kladeny požadavky na otevírání dveří, vyjmutí figurín z vozu a maximální povolené množství úniku paliva. Tento předpis dále specifikuje hodnoty biochemických kritérií pro zatížení hlavy, hrudníku, pánve a břicha. [3]

1.3 Směrnice a ISO normy

- **Směrnice EHS/ES:**

- č. 96/27 - čelní náraz,
- č. 96/79, 99/98 - čelní vyosený náraz.

- **Normy:**

- ISO 3560: 1975 - Pevné bariéry pro crash testy,
- ISO 3784: 1976 - Měření nárazové rychlosti,
- ISO 3984: 1982 - Mobilní bariéry pro crash testy,
- ISO 6813: 1981 - Kolize. Terminologie,
- ISO 6887: 1987 - Měřicí technika při nárazových testech,
- ISO 7861: 2003 - Křivka rizika poranění pro vyhodnocení ochrany cestujících při čelním nárazu,
- ISO 12350: 2004 - Křivka rizika poranění pro vyhodnocení ochrany cestujících při bočním nárazu.

- **Důležitá data:**

- 1850 - 1909 - Předpisy vydány převážně obcemi, které omezují rychlost, řeší brzdy a osvětlení vozidel v obci.
- 1909 - První mezinárodní smlouva, která pojednává o jízdě s automobily, jenž upravuje technické parametry vozidel.
- 1947 - Založeno OSN, pracovní skupina se plně věnuje konstrukci motorových vozidel, projednává a schvaluje homologační předpisy EHK.

- 1958 - Vznikla dohoda, kde je součástí příjem jednotlivých podmínek pro homologaci a součástí výstroje.
- 1960 - Československo zařazuje Ženevskou dohodu do právního systému.
- 1970 - Evropská unie uznává vydání směrnice EHS/ES.
- 1998 - OSN přijímá Úmluvu o sjednocení celosvětových technických předpisů pro kolová vozidla a pro vybavení jednotlivých částí, které mohou být namontovány anebo užity na kolových vozidlech (první celosvětová unifikace technických předpisů).

Kapitola historie a právní rámec používání motorových vozidel se zabývá historií, kde je popsány první automobily, jejich interiér či první vývoj bezpečnostního tříbodového pásu od automobilky Volvo. Dále kapitola zahrnuje i první airbagy, které byly do automobilů montovány jako prvek na požádání. Důležitou částí ve vývoji je i třetí brzdové světlo, které uvedla automobilka Volvo nebo první dálkové centrální zamykání. Velký vývoj také zasáhlo automobilku Škoda, podle které je zde popsáno, jak automobilka dle druhů automobilů a roku výroby, postupně zvyšovalo a přidávalo bezpečnostní systémy a prvky. V další části jsou popsány legislativní předpisy evropské hospodářské komise OSN či směrnice a ISO normy pro automobilový průmysl.

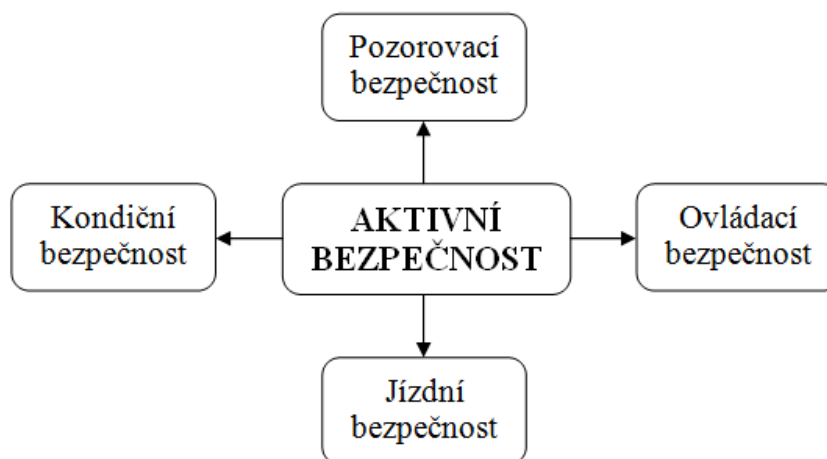
Snahou kapitoly je popsat první historické momenty zabývající se historickým vývojem bezpečnostních prvků v automobilovém odvětví. Po bližším seznámení jde vidět, že automobilka Volvo byla velkým průkopníkem v bezpečnosti vozidel. Směrnice a ISO normy objasňují právní rámec používání motorových vozidel v automobilovém průmyslu.

2 AKTIVNÍ PRVKY BEZPEČNOSTI

Automobilový svět využívá pojem „aktivní bezpečnost“ pro prvky výbavy, které snižují riziko vzniku dopravních nehod, snahou jim předcházet nebo dokonce nehodám zabránit. V dnešní době jsou tyto systémy téměř ovládány elektronikou vozidla.

Aktivní bezpečnost lze rozdělit na:

- jízdní bezpečnost,
- kondiční bezpečnost,
- pozorovací bezpečnost,
- ovládací bezpečnost. [1,3]



Obr. č. 2. Dělení aktivní bezpečnosti [zdroj vlastní]

2.1 Jízdní bezpečnost

V této kapitole jsou zařazeny vlastnosti vozidla, které zmenší jízdní nedostatky. Neutrální chování v zatáčkách, stabilní přímá jízda, precizní řízení s optimálním chodem nebo největší možné zpomalení bez blokace kol patří mezi nejdůležitější. Dále do kategorie patří optimální naladění tlumičů a zavěšení kol, protiskluzové zařízení nebo dostačující výkon akcelerace. O všechny jmenované aspekty se stará elektronika vozidla. [3]

Neutrální chování v zatáčkách nebo při vyhýbání se překážkám hlídá elektronický stabilizační systém, který hlídá sedm parametrů jízdy:

- rozpoznání brzdění,
- otáčení jednotlivých kol,

- natočení volantu,
- příčného zrychlení,
- natáčení vozidla kolem svislé osy,
- snímač brzdného tlaku,
- podélné zrychlení.

Z těchto parametrů je vypočtena pravděpodobnost smyku a v závislosti na tom systém přibrzdí každé kolo zvlášť pro zajištění hladkého a bezpečného průjezdu zatáčkou.

Nedílnou součástí asistenčních systémů, které napomáhají jízdě bezpečnosti vozidla, je systém ABS. Systém, který se uvádí do provozu za situace, kdy dochází k zablokování kol při prudkém brzdění, a tím se zachová plná ovladatelnost vozidla.

Od roku 2006 jsou všechny nově vyrobené vozy s homologací pro EU povinně vybaveny antiblokačním systémem ABS. V roce 2011 nastala stejná situace pro povinnost ESP. Od těchto kroků si Evropská Unie slibuje výrazné snížení nehodovosti na evropských silnicích. Nicméně, jsou zde stále zákony fyziky, které se obejít nedají a účinnost takového systému je pouze do určité rychlosti. [3]

2.2 Kondiční bezpečnost

Do kondiční bezpečnosti patří prvky, které zvyšují pohodlí posádky. V této části je nejdůležitějším prvkem sedadlo, u kterého se jedná o několik hledisek: tvar, prodyšnost, přesnost kmitů, rozsah nastavení polohy, dostupnost k hlavním ovládacím prvkům. Správný tvar znamená dobré boční vedení pro udržení těla v zatáčkách, dobře tvarované opěrky hlavy a především tvarování opěradla kvůli držení přirozeného tvaru páteře. Lidské tělo není přizpůsobené k sezení na celé ploše stehů, a proto je potřeba, při výrobě sedadla na tento aspekt myslet. Stejně důležité jako tvar sedadla v nezátíženém stavu jsou měrné tlaky na lidské tělo při sezení. To ovlivňuje výplň sedadla a potahový materiál. Do kondiční bezpečnosti se řadí i odhlučnění posádky vozidla od okolí a od motoru hlučností motoru. Člověk by měl být při řízení vozidla v dobrém psychickém rozpoložení, k čemuž má napomáhat estetický vzhled interiéru, jenž by měl spustit pozitivní smyslové vjemy. K tomu taktéž napomáhá mikroklima, do kterého se řadí větrání, vytápění a pokud je ve výbavě vozidla, tak i klimatizace. [1,3]

U mikroklimatu se rozlišují čtyři aspekty:

- teplota,

- vlhkost,
- čistota vzduchu,
- rychlost proudění vzduchu. [1,3]

Mikroklima automobilu nejvíce ovlivňuje teplota a hustota vzduchu ve vozidle. Za ideální hodnoty jsou považovány teploty mezi 18°-22°C. Vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí 40-60%. Uvedené hodnoty by měly řidiči vytvořit ideální podmínky pro řízení vozu.

2.3 Pozorovací bezpečnost

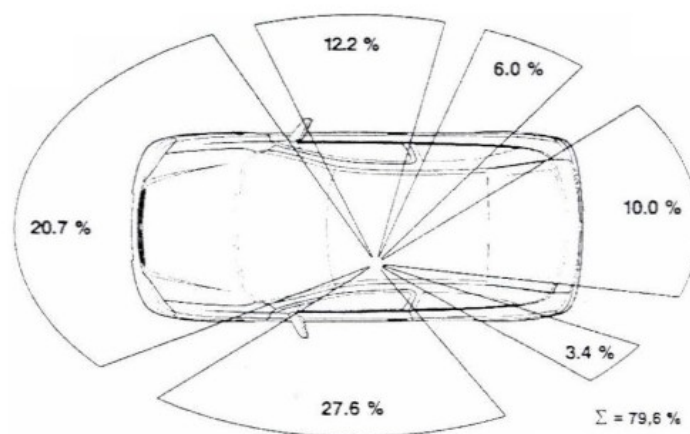
Nejdůležitějšími vjemy při řízení vozidla a dodržení bezpečí provozu, jsou vjemy zrakové. Známa fráze „vidět a být viděn“ je řazena pro pozorovací bezpečnost. Ke slovu „vidět“ patří osvětlení vozovky a dobrý výhled z vozidla. Naopak k části „být viděn“ se váže pasivní viditelnost vozidla, kde patří osvětlení vozidla a výstražná signalizace a dokonce i barevnost karoserie. Při jízdě v šeru nebo v noci napomáhá řidiči vnitřní osvětlení vozidla. Oči rozeznávají kontrast mezi vozovkou a barevností podsvícení ovládacích prvků a tím napomáhají k rychlejšímu nalezení.

2.4 Ovládací bezpečnost

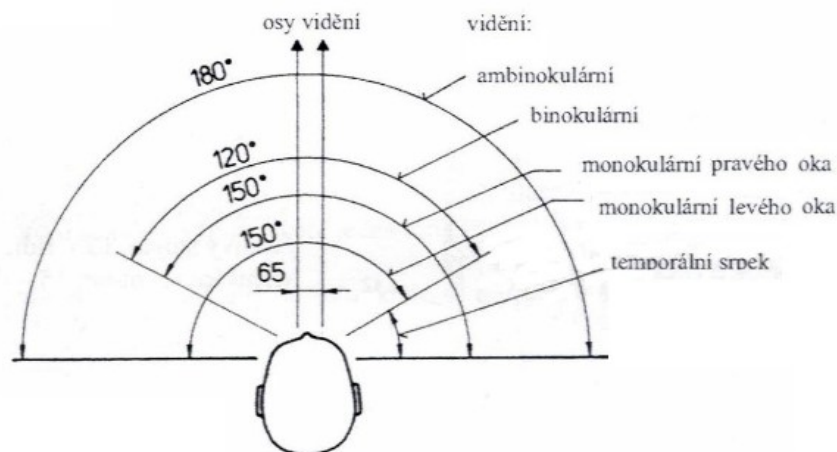
U ovládací bezpečnosti je důležitá spolehlivost ovládání, jako je umístění ovladačů, jejich ovladatelnost, dosažitelnost a tvar. Další důležitou částí jsou ovládací síly pro řízení a brzdění. Kontrolní a signalizační zařízení by mělo být umístěno v zorném úhlu řidiče, aby neodpoutávalo pozornost od řízení, čemuž napomáhá i zvuková signalizace, která hlásí jakýkoli nastalý problém. [1]

2.5 Výhled z vozidla

Aby bylo možné se za volantem správně a bezpečně rozhodovat, je potřeba mít dobrý přehled, o tom co se děje kolem automobilu, nebo vozovce i mimo ní. Kvůli bezpečnostním prvkům je výhled z vozidla značně omezen, což je patrné z obrázku. Z celkového výhledu nám karosérie ubere cca 20 % v závislosti na modelu vozidla. Někdo argumentuje tím, že 80 % stačí, ale řidiči, kteří řídí moderní automobily s mohutnými „A-sloupky“ ví, že právě za ně se mohou schovat například chodci nebo automobily na křižovatce. [3]



Obr. č. 3. Výhled z vozidla Opel Astra hatchback [3]



Obr. č. 4. Pole vidění [3]

2.6 Ergonomie

Ergonomie je vědní disciplína, která se zabývá výkonnostními možnostmi a optimálními pracovními podmínkami člověka. U vozidel jsou poznatky z ergonomie využity především při návrhu a konstrukci prostoru pro posádku vozidla. Správně navržený ergonomický interiér vozidla má přímou souvislost s aktivní bezpečností a komfortem cestování.

2.7 Osvětlovací systémy

Při nedostatečném osvětlení klesá vizuální vnímavost v noci na pouhých 4 %, informace potřebné pro řízení získané zrakem přitom dosahují hranice 90 %. Proto jsou při noční jízdě osvětlovací systémy bezpochyby jedním z nejdůležitějších prvků zvyšujících bezpečnost provozu. Světla využíváme i pro denní svícení, jejich uplatnění je ale zejména

v noci nebo při jinak snížené viditelnosti. Stále více se do světlometů začínají montovat různé senzory, radary či kamery. [11]

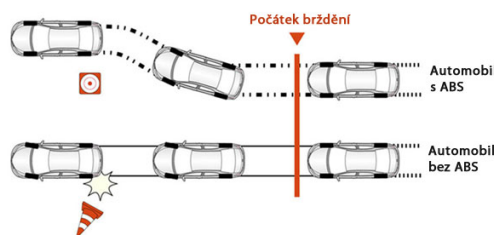
2.8 Systém ABS

Protiblokovací systém ABS (Anti-lock Braking Systém) je jedním ze základních prvků aktivní bezpečnosti automobilu. ABS zabraňuje zablokování kola při brzdění. Kolo se systémem ABS stále odvaluje a tím se zabraňuje ztrátě adheze mezi kolem a vozovkou. Odvalující se kolo totiž umožňuje zachování stability, ovladatelnosti a říditelnosti vozidla i v mezních situacích (například při prudším brzdění nebo brzdění na vozovce, kde jsou zhoršené adhezní podmínky). Blokované kolo, totiž nepřenáší žádnou boční sílu, a tím pádem neumožňuje zatočení vozidla. [4]

Systém ABS byl prvně vyvinut firmou BOSCH již v roce 1978. První komerční uplatnění našel systém ABS jako zvláštní výbava vozu Mercedes-Benz třídy S, chvíli na to také ve voze značky BMW řady 7. Většina výrobců automobilů se dobrovolně dohodla, že od roku 2004, musí mít v EU každé nově homologované vozidlo bezpečnostní systém ABS. Systém ABS je neustále zlepšován a nyní je v prodeji již 9. generace. Příchodem každé nové generace je snižována hmotnost, snižován počet dílů, zmenšována velikost a zvyšován její výpočetní výkon.

Funkce systému ABS

Brzdná dráha vozidla vybaveného systémem ABS je na suché vozovce delší než brzdná dráha vozidla bez ABS. Na vlhké vozovce jsou hodnoty téměř stejné a na zledovatělém povrchu je brzdná dráha s systémem ABS kratší. Největší výhodou je možnost řídit vozidlo i při brzdění, protože nedochází k zablokování kol. Dalším pozitivem je jednodušší ovládání brzdné síly, kdy řidič nemusí přemýšlet nad dávkováním brzdné síly, aby sám udržoval kola na mezi adheze, ale může brzdit plnou silou a o její správné dávkování se postará systém ABS. [4]

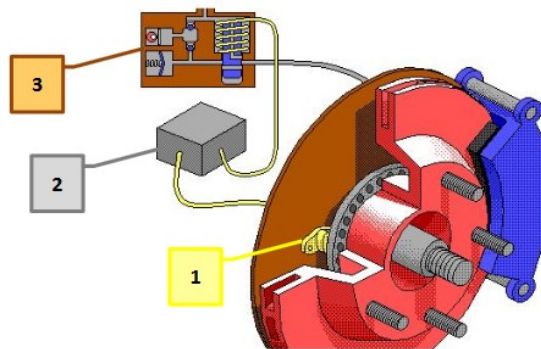


Obr. č. 5. Brzdná dráha vozidla s ABS a bez ABS [4]

Princip systému ABS

System zabraňuje zablokování kol při brzdění tím, že automaticky reguluje brzdnu sílu v třmenech tak, aby nedošlo k zablokování kol. Při zablokování kola by totiž došlo ke ztrátě adheze mezi pneumatikou a vozovkou, tím by se pak vozidlo stalo neřiditelné. [4]

Každé kolo má vlastní indukční snímač otáček, který dává řídicí jednotce informace o rychlosti otáčení jednotlivých kol. Pokud řídicí jednotka dostane signál, že je kolo blokováno, krátkodobě sníží tlak v brzdovém systému regulačním ventilem a tím uvede kolo znovu do pohybu. System ABS může uvolnit kolo 12-16x za sekundu, a tím system zajišťuje relativně stále otáčení kol a řiditelnost. Při prudkém brzdění system ABS udržuje brzdnu sílu na mezi adheze, dochází při něm k zablokování kola a následném uvolnění kola v rychlém sledu za sebou až do úplného zastavení vozidla. [4]



Obr. č. 6. Základní části systému ABS [8]

Na obrázku jsou zobrazeny a popsány základní komponenty systému ABS. Indukční snímač otáček (1) posílá řídicí jednotce (2) informaci o otáčení kola. Řídicí jednotka pohyb vyhodnotí a pomocí regulačního ventilu (3) upravuje tlak v brzdovém systému tak, aby bylo zachováno stále vedení. [8]

Kapitola aktivní prvky bezpečnosti se zajímá o prvky výbavy, které slouží ke snížení rizika vzniku dopravní nehody či plně předcházet dopravní nehodě nebo v nejlepším případě nehodě zabránit. V dnešní době je většina systémů ve vozidle ovládána elektronikou. Aktivní bezpečnost je rozdělena na jízdní bezpečnost, kondiční bezpečnost, ovládací bezpečnost a pozorovací bezpečnost. Je zde řešeno a popsáno plno detailů, které se zajímají od jízdních vlastností vozidla, správného naladění podvozku, tvar či nastavení sedadla, mikroklimatu uvnitř vozidla, zrakové vjemy, výhled z vozidla, interiérové osvětlení vozidla, dosažitelnost ovládacích prvků ve vozidle až po osvětlovací systémy. Některé elektronicky ovládané systémy, musí automobilky dle nařízení montovat do všech

vozů bez výjimek. Toto nařízení vede ke zmírnění nehodovosti či předcházení nehodě. Díky těmto systémům dochází k předejití dopravní nehodě či zmírněním následků.

V této kapitole jsem se snažil vybrat a popsat aktivní prvky bezpečnosti, i ty prvky bezpečnosti, které jsou plno řidiči opomíjeny. Protože, když se zmíní aktivní bezpečnost, každý si vybaví pouze z větší části systém ABS atd., ale skutečnost je jiná a systémů je velká řada.

3 PASIVNÍ PRVKY BEZPEČNOSTI

Prvky a systémy pasivní bezpečnosti jsou takové prvky a systémy, které zmírňují následky nehod. Všeobecně je možné říct, že tyto prvky a systémy působí až nehodě. Na rozdíl od aktivních prvků přichází pasivní prvky bezpečnosti na řadu až v čase havárie. Jde o konstrukční zařízení, které má za cíl minimalizovat následky srážky.

Pasivní bezpečnost vozidla byla založená na třech klíčových oblastech:

- konstrukce karosérie
- zádržné systémy
- systémy ochrany cestujících

3.1 Karoserie vozidla

V dnešní době se moderní karoserie vyrábějí lehčí, ale přitom zároveň robustnější. Robustnější karosérie je vytvořena využitím vysoce pevnostních ocelí a ocelí se zvýšenou pevností (téměř 25 % bezpečnostní struktury moderních automobilů), tak i nejmodernějšími výrobními postupy.

Mezi postupy výroby dílů karoserie patří zahřátí materiálu na přibližně 950 °C a následné vylišování za stále vysokých teplot. Dokončení dílů spočívá v prudkém ochlazení (5 vteřin) na teplotu 180 °C. Tyto díly z vysoko pevnostních ocelí tím získávají až 6× větší pevnost než hlubokotažné oceli a téměř 4× větší pevnost než běžné oceli se zvýšenou pevností. Za použití těchto technologických postupů je dosaženo požadované kolizní odolnosti i s materiály tenčími a tím i lehčími, než při výrobě dílu z běžné oceli. To vede k výraznému snížení hmotnosti konstrukčních celků a s tím spojené množství potřebného materiálu. Mezi další způsoby zvýšení tuhosti a současnému snížení hmotnosti patří ocelové profily s proměnnou tloušťkou, což také patří mezi technologie zvyšující odolnost karoserie. [5]

3.2 Deformační zóny vozidla

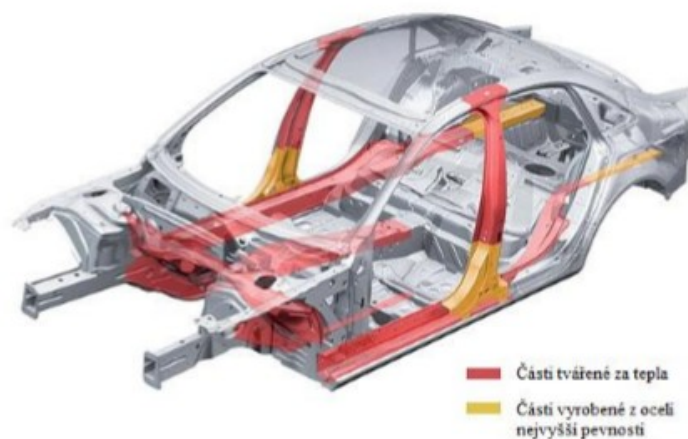
Jde o části karoserie vozidla, které se při nárazu o cizí těleso deformují. Tyto zóny jsou navrhovány tak, aby absorbovaly, co možná největší množství energie vzniklé při nárazu cizím tělesem. Toho je dosaženo za pomoci počítačem navrhnutých profilů, na základě počítačové simulace při působení vnějších sil. Účinnost těchto profilů se ověřuje tzv. bariérovou zkouškou vozidla, či dalšími nárazovými zkouškami. Další možností, jak

dosáhnout co největší účinnosti, je vhodným tvarováním, nebo dimenzováním částí karosérie či rámu vozu. V dnešní době jsou deformační zóny u automobilů obehány okolo celého prostoru pro pasažéry, kvůli dosažení maximálního bezpečí pro cestující při nárazech zezadu, ze stran, či dokonce při převrácení auta. [5]

Zkouška je prováděna za použití pevnostního betonového panelu. Lepší alternativou je čelní střet dvou proti sobě jedoucích aut, která v sobě mají umístěné tzv. Oskary namísto posádky. Figuríny na sobě mají připevněny čidla, která mají za úkol snímat různé následky nárazu a z těch následků jsou diagnostikovány zranění, která by utrpěla živá posádka vozidla.

Zóna přídě je nejdůležitější ze všech deformačních zón vzhledem k četnosti srážek. Zóna přídě se ověřuje již dříve zmíněnou bariérovou zkouškou. Bariérová zkouška vypadá tak, že se simuluje skutečná srážka, a to za pomoci betonového panelu, do kterého narazí vozidlo v 50 km/h. Hlavním kritériem v této zkoušce je, aby hřídel volantu nepronikl do interiéru vozidla dále než o 127 mm. Velmi důležité je, že nesmí proniknout žádný z komponentů motoru do prostoru pro pasažéry vozidla. Dalším kritériem jsou dveře, kde alespoň jedny musí jít po nehodě otevřít bez použití jakýchkoliv nástrojů.

Čelní srážky však nejsou zdaleka ty nejčastější. I při srážkách do boku, či zezadu do vozidla se kontroluje, zda deformační zóny dokázaly zabránit vniknutí cizího tělesa do prostoru pro posádku. Požadavky na účinnost všech deformačních zón jsou tedy velmi podobné. [5]



Obr. č. 7. Deformační zóny karoserie [5]

3.3 Airbag

Airbag je prvkem pasivní bezpečnosti vozidla. Airbag je vlastně látkový vak, který se při srážce s jiným vozem nebo objektem během několika milisekund naplní vzduchem. Chrání tak cestující před poraněním o tvrdé části interiéru vozidla.

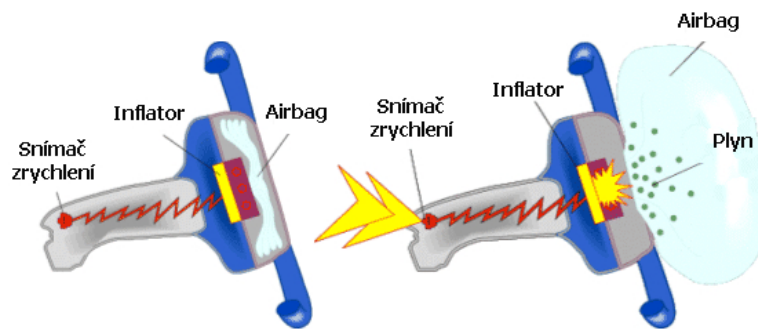
Airbag je jedním ze základních a velice důležitých prvků pasivní bezpečnosti. Společně s bezpečnostními pásy a pyrotechnickými předpínači pásů snižuje rychlost nárazu hlavy a hrudníku. Bezpečnostní pásy bývají také často vybaveny omezovačem tlaku, který snižuje zatížení hrudníku při nárazu. V poslední době se objevují tzv. inteligentní airbagy, které dokážou regulovat rychlost a objem jejich naplnění podle síly nárazu. [7]

Existuje mnoho druhů airbagů, ale nejčastěji používané jsou čelní. Dále se používají boční, hlavové a kolenní airbagy. Například čelní airbag řidiče je společně s inflátorem umístěn přímo v hlavě volantu, airbag spolujezdce je ukryt pod krytem v přístrojové desce a boční airbagy jsou ukryty v sloupcích karoserie. Při aktivaci airbagu dojde k porušení krytu airbagu na předem určených místech, a airbag se naplní plynem. [7]



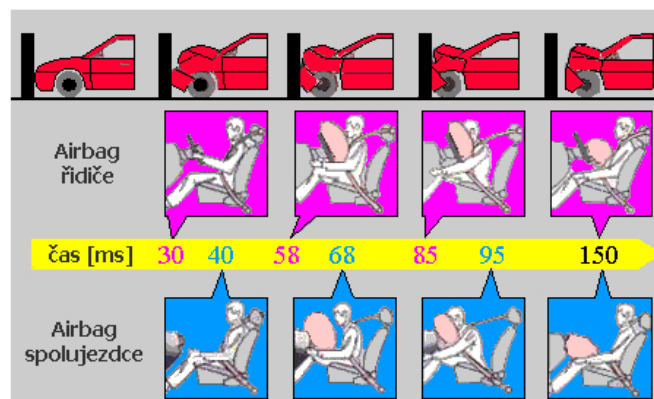
Obr. č. 8. Airbagy [7]

V okamžiku nárazu, kdy snímače zrychlení naměří hraniční hodnoty, vyšle řídicí jednotka signál do příslušných airbagů, respektive inflátorů. Tablety pro tvorbu plynu v inflátoru jsou zapáleny elektrickým můstkovým zapalovačem s roznětkou v tělese inflátoru. Vznikne chemická reakce produkující plyn, který airbag naplní. Naplnění airbagů probíhá velice rychle, v řádech milisekund ($1 \text{ ms} = 0,001 \text{ s} = 1/1000 \text{ s}$). [7]



Obr. č. 9. Řez airbagem [7]

Průběh činnosti airbagů začíná nárazem vozidla do překážky v čase $t=0$, v čase $t=25\text{ms}$ senzor hlásí náraz a řídicí jednotka odpaluje roznětku, následuje chemická reakce a tvorba plynu. Po uplynutí 40 ms se trhá kryt airbagu a vak se dále plní plynem. V čase $t=60\text{ms}$ je vak již naplněn a zachycuje posádku. V čase $t=110\text{ms}$ je cestující plně ponořen do airbagu a začíná se pohybovat zpět. Ve stopadesáté milisekundě se pasažér vrací do sedadla. Časy jsou samozřejmě pouze přibližné a jak je vidět z obrázku, jsou různé např. pro řidiče a spolujezdce. V případě bočního nárazu je deformační zóna mnohem kratší, airbag proto musí být připraven už za 60 ms. [7]



Obr. č. 10. Rychlost reakcí airbagů [7]

3.4 Bezpečnostní pás

S myšlenkou bezpečnostního pásu jako první pravděpodobně přišel již v 19. století vynálezce George Cayley (1773 - 1857). Značnou vědeckou část svého života věnoval letectví, kde se stal průkopníkem v konstrukci kluzáků a letadel těžších než vzduch.

V roce 1913 byl poprvé bezpečnostní pás použit v letectví, ale k všeobecnému rozšíření došlo ve 30. letech.

Rozdělení bezpečnostních pásů je na více kategorií, například dle počtu bodů, kterými je posádka připoutána (spojení s autem), na 2bodové až 7bodové. Dále můžeme pásy dělit na samonabíjecím, s automatickým napínačem, snižující riziko poranění v případě nehody. [8]

- **Tříbodový pás**

Již jak jsem popsal v historii bezpečnosti vozidel, automobilka Volvo byla průkopníkem v systému tříbodového pásu., který představila v roce 1959 v modelu PV544, ale první vůz, do kterého byl tento systém montován jako standardní výbavu, byl až vůz s označením 122. Uspořádání tříbodového bezpečnostního pásu je tvaru písmene Y, téměř stejné jako systém Unibelt, jen sjednoceno do jednoho. Stejně jako systém Unibelt rozdělují při dopravní nehodě energii těla, pohybující se směrem ze sedadla, mezi hrudník, pánev a ramena.



Obr. č. 11. Volvo 122 [8]

Švédský inženýr Nils Bohlin se zabýval vývojem poutacího systému, který předtím byl zaměstnán na vývoji katapultacích zařízení do letadel Saab.

Automobilka Volvo ho poté zaměstnala jako svého bezpečnostního inženýra, který zanedlouho přišel s geniálním, byť jednoduchým nápadem propojení břišního a diagonálního pásu.

Systém si nechala automobilka v roce 1959 patentovat. Zajímavostí však je, že dovoluje používat tento systém kterékoliv automobilce, aniž by za to požadovala jakékoliv finanční vypořádání.



Obr. č. 12. Tříbodový pás [8]

- **Belt-in-seat (BIS)**

Jedná se o tříbodový systém zabudovaný v tělese samotného sedadla namísto klasického uchycení k B-sloupku. Poprvé se tento systém objevil ve vozidlech Range Rover Classic. Zprvu zpráva General Motors tvrdila, že tento systém funguje lépe pro pasažéry menších tělesných rozměrů, nicméně po testech se neukázal žádný prokazatelný rozdíl. V současnosti se tento systém své uplatnění například u kabrioletů, tzv. „bezsloupkových“ karoserií, autobusů a kamionů. Nevýhodou ale je, že ke správnému fungování je potřeba elektronické propojení vozu se sedadlem.



Obr. č. 13. Systém BIS v Renault Vel Satis [8]

Kapitola pasivní prvky bezpečnosti pojednává o takových prvcích či systémech, které zmírňují následky nehod, ale dá se říct, že působí až po nehodě. Jde o konstrukční zařízení, které má za cíl minimalizovat následky srážky. V dnešní době je kladen důraz na výrobu karosérie, která musí být z lehčího materiálu s minimem vyprodukovaného odpadu při zachování stávající či vyšší bezpečnosti pro posádku. Deformační zóny vozidla, jsou navrženy tak, aby absorbovaly co největší množství energie při nárazu. Deformace vozidla při nárazu je simulována pomocí počítače, kde jsou simulace dále rozebírány bezpečnostními techniky a inženýry, kteří v tomto odvětví jsou zkušení a podílí se na

vylepšování. Prvkem pasivní bezpečnosti je airbag, jedná se o látkový vak, který při nárazu se během několika milisekund dokáže naplnit vzduchem a ochránit, tak posádku před zraněním. Belt Bag je kombinací airbagu a bezpečnostního pásu. Polohovatelná kapota, která má za úkol snížit poranění chodce při srážce s vozidlem. Bezpečnostní pás, jako první přišel již v 19. století, v dnešní době je vybaven ve všech vozidlech a tím patří mezi nejpoužívanější prvek pasivní bezpečnosti.

Přínosem této kapitoly je, že byly vybrány a popsány pasivní prvky bezpečnosti a zřetelně rozděleny oproti prvkům aktivní bezpečnosti. Podle popisu je tedy zřejmé, že pasivní prvky zmírňují následky nehod, tedy jedná se o prvky působící až po nehodě.

4 HODNOCENÍ EURO NCAP

Nárazové testy neboli crashtesty jsou destruktivní zkoušky, které mají za úkol testovat bezpečnost automobilů. Při těchto testech prochází každý vůz předem definovaným nárazům (např. čelní a boční nárazy). Výsledkem testů je určení několika faktorů - např. síly, které působí při nárazu na jednotlivé části lidského těla. Výsledkem testů je udělení hodnocení bezpečnosti, např. počet získaných hvězdiček, nebo získaný počet bodů v testu bezpečnosti. Euro NCAP je nejznámější společnost, která se zabývá nárazovými zkouškami v Evropě. Euro NCAP provádí evropský spotřebitelský test bezpečnosti nových vozů, tzv. bariérové zkoušky. Jelikož jsou výsledky veřejně dostupné a nezávislé, slouží pro snadnější orientaci spotřebitelů na trhu po stránce bezpečnosti.



Obr. č. 14. Obr. č. Hodnocení Euro NCAP [8]

Součástí vývoje nového automobilu, ještě před uvedením na trh, musí každý nový model vozu projít tzv. homologačními testy. Tyto výsledky nejsou veřejně přístupné a navíc mohou být pro každý automobilový trh odlišné, proto vznikl v Evropě jednotný test Euro NCAP.

Rok 1998 byl rokem, kdy vyšly první testy systému jednotného hodnocení společnosti Euro NCAP prováděných za souměřitelných podmínek. O chod těchto zkoušek se podílejí i ministerstva vlád, Francie, Německa, Nizozemí, Švédska a Velké Británie. Dalšími strategickými partner jsou Královský automobilový klub ve Velké Británii, ADAC, FIA a další.

Autorizovaná nezávislá zkušebna provádějící testy zakoupí anonymně vůz, čímž je zaručen náhodný výběr vozu a je vyloučeno ovlivnění ze strany testované automobilky. V dalším

kroku jsou přizváni zástupci dané značky, kteří asistují při přípravě vozu před testy. Dané zkoušky se zúčastní jako pozorovatelé. Zkouška je provedena pouze jednou.

Zkoušky prováděné společností Euro NCAP:

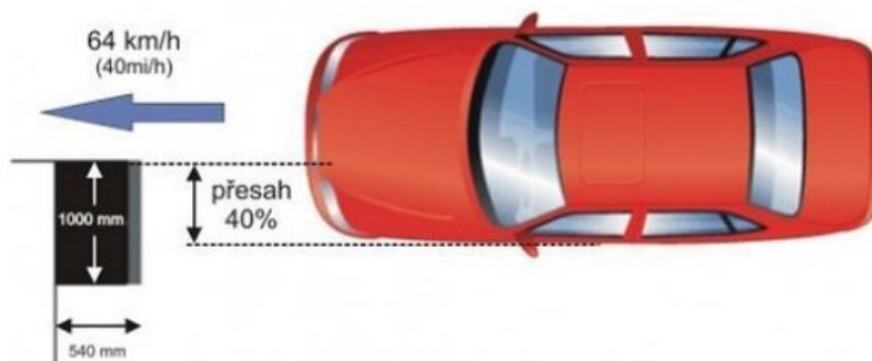
- čelní náraz do deformovatelné přepážky v rychlosti 64 km/h
- boční náraz v rychlosti 50 km/h
- boční náraz na sloupek v rychlosti 29 km/h
- střetnutí s chodcem v rychlosti 40 km/h
- test ochrany dětí
- test ochrany krční páteře
- test bezpečnostních systémů

Výsledky jsou rozděleny do čtyř kategorií:

- ochrana dospělé posádky
- ochrana dětí
- ochrana chodců
- bezpečnostní systémy

4.1 Čelní náraz

Jedná se o nejčastější typ havárií v reálném provozu. Automobil jedoucí rychlostí 64 km/h narazí do deformovatelné bariéry s přesazením 40 % šířky vozu. Tento náraz simuluje nejčastější typ srážky v běžném provozu, který má za následek smrtelná poranění. Představuje čelní srážku s automobilem o stejné hmotnosti. Reálný čelní náraz není většinou na celou šíři vozu, proto je zde zvoleno přesazení 40 % jeho šířky. Bariéra je deformovatelná tak, aby představovala skutečnou povahu srážky dvou vozidel. Zkušební rychlost 64 km/h simuluje náraz dvou automobilů, kdy každé z nich jede rychlostí přibližně 55 km/h. Výzkum ukázal, že tato rychlost pokrývá významný podíl smrtelných nehod v reálném provozu. Pro test se používá testovací figurína, na které se sledují pomocí snímačů parametry, z nichž lze určit rozsah možných poranění cestujících ve vozidle. [8]



Obr. č. 15. Euro NCAP [8]

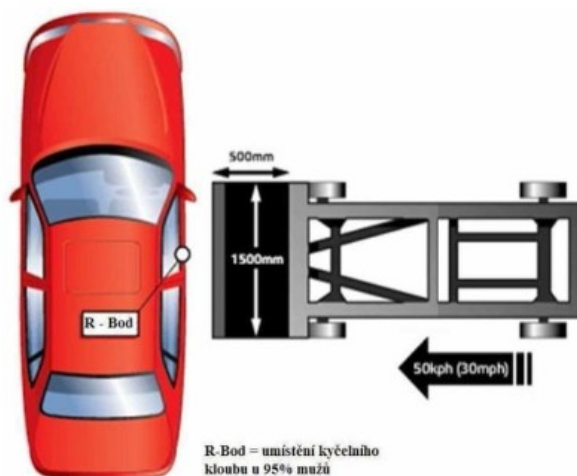


Obr. č. 16. Škoda Rapid- počítačová simulace testu [8]

„Zajímavé zjištění zveřejnili inženýři švédské university v Umee, podle nich sedí ženy za volantem daleko nebezpečněji než muži. Dávají si totiž sedadlo výš, opěradlo strměji a silně svírají věnec volantu. Testovací figuríny jsou však při testech montovány na mužský posaz, proto jsou tyto pozice lépe odladěny.“ [8]

4.2 Boční náraz

Druhý nejdůležitější test je simulace srážky dvou vozů, kdy jeden naráží do boku druhého. Cca čtvrtina nehod končící smrtí v Evropě je způsobena právě bočním nárazem. Euro NCAP, právě simuluje tuto srážku s bariérou, která se pohybuje a naráží do dveří řidiče rychlostí 50 km/h. Bezpečí řidiče při nárazu je hodnocena pomocí testovací figuríny pro boční náraz.



Obr. č. 17. Boční náraz Škoda [8]



Obr. č. 18. Boční náraz Škoda - PC simulace [8]

4.3 Boční náraz do sloupu

Boční náraz do sloupu je střet automobilu s pevnou překážkou či stromem, např. při nezvládnutém smyku. Vyjmenované pevné překážky mají relativně malou čelní plochu a při nárazu pronikají velmi hluboko do prostoru pro posádku. Jde o jeden z nejtěžších střetů. Při kterých vznikají velmi vážná poranění.

Průměr sloupu činí 254 mm, při nárazu proniká velmi hluboko do boční strany vozidla. Největší hrozbou při nehodě je poranění hlavy řidiče. Pokud není automobil vybaven hlavovým airbagem, dochází při nárazu do sloupu k smrtelnému poranění hlavy. Typické kritériu poranění hlavy dosahu při tomto střetu hodnot 5x větších, než jsou mezní přípustné hodnoty. Při použití hlavových airbagů se riziko kritických poranění hlavy razantně snižuje.



Obr. č. 19. Euro NCAP – boční náraz do sloupu [8]

4.4 Ochrana bezpečnosti dospělých osob

Ochrana dospělých cestujících a ochrana chodců se staly první hodnocené oblasti bezpečnosti vozidel Euro NCAP. Body jsou uděleny za zkoušku složenou z čelního nárazu, který je přesazen o 40%. Vozidlo tažené po dráze narazí rychlostí 64 km/h do neformovatelné překážky o rozměrech 1000 x 540 mm.

Druhou hodnocenou částí je náraz z boku. Deformovatelný kvádr na podvozku narazí kolmo z boku do kabiny testovaného vozu rychlostí 50 km/h.

Třetí částí hodnocení je simulace nárazu do stromu nebo sloupu. Vozidlo tažené kolmo ke směru jízdy naráží rychlostí 30 km/h do ocelového sloupku o rozměrech 254 mm. Tento test nese název Pole test.

Tyto testy jsou prováděny kvůli posouzení různých velikostí lidí na různých místech lidského těla, tedy zejména oblasti kontaktu kolena s interiérem vozu.

4.5 Ochrana bezpečnosti dětí

Euro NCAP se stala první institucí, která provedla testy bezpečnosti dětí jako cestujících, aby zjistila, jestli výrobci berou zodpovědně bezpečnost dětí v jejich vozidlech.

V rámci tohoto testu se používají figuríny velikostí, které odpovídají 18-ti a 36-ti měsíčním dětem při čelních nárazových testech. Stejně jako výsledky nárazových zkoušek je ověřována srozumitelnost pokynů k umístění a upevnění dětské sedačky ve vozidle. Proto, aby byla zjištěna správná poloha umístění sedačky.

4.6 Bezpečnost chodců

Přední část vozu je rozdělena na 18 zón, kde je rozděleno dle částí postava dospělého člověka. Test je prováděn v rychlosti 40 km/h. Není úplně možné zjistit, kde se noha chodce střetne s nárazníkem vozu, je nemožné tedy zjistit místo, kde dopadne jeho hlava na část vozu. Proto jsou testy prováděny zvlášť na část hlavy a část nohou. U nohou jde o náraz na nárazník a hranu kapoty, kdežto u nárazu hlavy o horní část kapoty.



Obr. č. 20. Zkoušené zóny [9]

- **Zóna A (Adult head)**

V této zóně je testována hlava dospělého člověka formou simulace. Při testu je použita ocelová koule o hmotnosti 4,8 kg. Koule naráží celkem do 6-ti testovaných částí zóny pod úhlem dopadu 35° při nárazové rychlosti 35 km/h. Zkušebním objektem je tvar a sklon předního skla, stěračů a jejich uchycení.

- **Zóna C (Child head)**

V této zóně je simulován test hlavy dítěte. Je zde použita ocelová koule o hmotnosti 3,5 kg. Tato koule narazí celkově do 6-ti testovaných částí zóny pod úhlem dopadu 50° a nárazové rychlosti 35 km/h. Objektem zkoušení je tvar a neformovatelnost kapoty, která je přesně definovaná. Úkolem je absorbovat sílu hlavy a rozložit ji do plochy kapoty. V tomto testě nesmí dojít ke kontaktu s pohonnou jednotkou vozidla.

- **Zóna U (Upper leg)**

Tato zóna testuje náraz na horní část nohy, na tři části zóny, při rychlosti 20 - 40 km/h v závislosti na tvaru karoserie, mřížka chladiče by měla být netříštivá.

- **Zóna L (Lower leg)**

Oblast testování je zaměřena na spodní část nohy. Rychlost nárazu je 40 km/h do tří částí zóny. Zranění chodce výrazně snižuje tvar, pružnost a celistvost této části.

4.7 Kontrola bezpečnostních systémů

Kontrola bezpečnostních systému se dělí na:

- kontrola ESC
- kontrola zapnutých pásů
- kontrola systému omezovače rychlosti

5 STATISTIKY A PRŮZKUMY BEZPEČNOSTI VOZIDEL

Statistika je důležitá část, která má za úkol sbírat jednotlivá data, aby přispěla k získání informací pro další odvětví, které čerpají dle získaným informací a tím přispívají ke návrhu zlepšení vzniklých situací.

5.1.1 Průzkum společnosti Continental

Průzkum se zaměřil na postoj Čechů k bezpečnosti na silnicích. 82 % respondentů věří moderním bezpečnostním technologiím v autech, ne každý je však v praxi využívá.

Totíž Češi v nedávném průzkumu prozradili, že za volantem jejich pozornost nejvíce oslabuje únava (86 %), agresivní chování ostatních řidičů (77 %), nebo telefonování (67 %). Mezi dalšími příčinami uváděli také jídlo, kouření či vliv spolujezdce. Před nehodami vznikajícími v důsledku ztráty koncentrace chrání motoristy i pokročilé bezpečnostní systémy. Povědomí o nich však zatím výrazně převyšuje praktické zapojení v provozu. [16]

Respondenti jako technologii, kterou znají, ale nevyužívají, nejčastěji uváděli aktivní parkovací asistent (80 %), k dispozici jej ale má pouze 7 % z nich. Následují kamery monitorující okolí vozu (76 % zná, 6 % využívá) nebo integrované komunikační systémy pro kontakt asistenční služby (58 % zná, 3 % využívají). Povědomí o do praxe nejčastěji zapojeném adaptivním tempomatu (používá ho 13 %) pak má 55 % dotázaných. U technologií pneumatik je nejznámější (49 %) i nejvyužívanější (13 %) systém kontroly tlaku. Naopak nejméně známé jsou tlumiče hluku v pneumatikách (nezná 70 % dotázaných), u automobilů nafukovací bezpečnostní pásy (70 %) či head-up displeje (64 %). [16]

Zásadní otázka, která zazněla v rámci průzkumu, zní, zda jsou Češi za volantem zodpovědní. Bezpečnostní pásy, dodržování předepsané rychlosti a rozestupů, ale i pravidelné sezónní přezouvání pneumatik. Relativně nejvíce naopak hřešíme na použití handsfree (30 % nepoužívá většinou, případně vůbec), kontrolu tlaku v pneumatikách (25 %), anebo pravidelnou revizi vozu v servisu, kam běžně, anebo nikdy nezavítá 23 % tuzemských motoristů. To je přitom vzhledem ke stáří českého vozového parku, kde v osobním segmentu s 42% podílem převládají automobily starší 15 let¹, i názoru respondentů průzkumu, z nichž 97 % považuje technický stav auta za faktor s významným vlivem na bezpečnost jízdy, velmi vysoké číslo. [16]

Průzkum řešil i na otázku autonomního řízení, jež dnes stojí v centru pozornosti předních hráčů na poli automobilového vývoje. „Chytré“ vozy bez řidičů zatím vnímáme rozporuplně – jen 6 % Čechů by je uvítalo otevřeně s názorem, že díky nim provoz bude bezpečnější. Ze 40 % převládá kladný, ale opatrný postoj, dle něž je ještě autonomní řízení třeba důkladně testovat. 36 % dotazovaných by dalo přednost rozvoji jiných technologií chránících posádku vozu a 16 % nevěří, že stroj může nahradit schopnosti řidičů, ani že se autonomní řízení obecně rozšíří. [16]

5.1.2 Statistiky nehodovosti v ČR

V českých zemích byla věnována péče o bezpečnost silničního provozu velmi brzy. Ta začala v podstatě ještě dříve, i koňský provoz měl „silniční pravidla“.

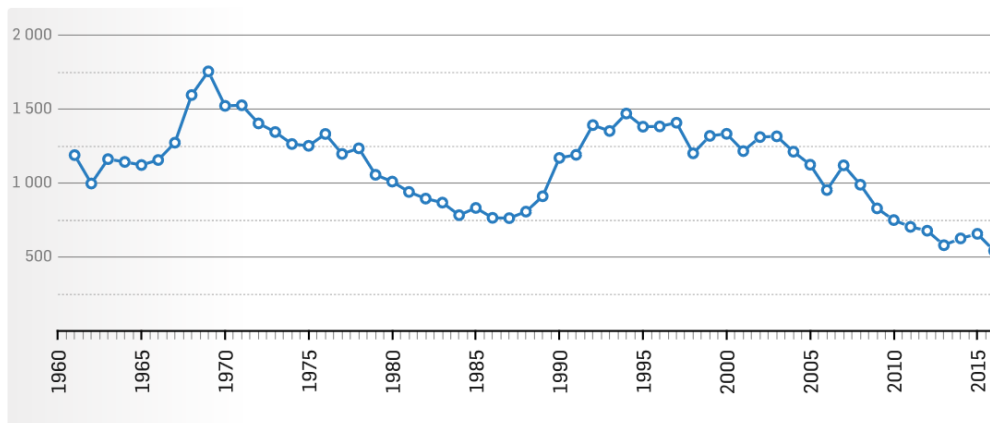
V novodobé historii lze za začátek systematické péče o silniční bezpečnost považovat konec 60. let. Byly vytvářeny orgány veřejné správy pečující o silniční bezpečnost, např. v roce 1967 byl vytvořen BESIP. A právě koncem 60. let došlo ke zlomu, kdy po několikaletém nárůstu počtu usmrcených došlo k prudkému poklesu, a to velmi dlouhodobému, který skončil až v roce 1987. Po 20. letech zlepšování dochází od roku 1988 naopak ke dlouhodobému zhoršování, nárůst usmrcených kulminoval v roce 1994 a špatná situace setrvala až do roku 2003.

V průběhu roku 2003 dochází k novému pozitivnímu zlomu, kdy se silniční bezpečnost stala prioritou ministra dopravy Šimonovského a také Policie ČR. Není bez zajímavosti, že ke zlepšení dochází právě po realizaci masivních policejních akcí Kryštof. Rostoucí zájem médií a efektivní preventivní aktivity pomáhají k dalším poklesům a v roce 2006 navíc vstupují v účinnost nová pravidla silničního provozu včetně bodového systému. V tomto roce počet usmrcených do 24 h klesá pod magickou hranici 1000.

Po personálních změnách na ministerstvu dopravy a vnitra v druhé polovině roku 2006 dochází k prudkému zhoršení, které pokračuje i v roce 2007. Koncem roku 2007 dopravní policie výrazně zvyšuje iniciativu a díky podpoře médií se vrací společenská podpora silniční bezpečnosti, která vede k novým zlepšením.

Další zlepšení trvají dodnes. Za snižováním tragických následků nehod stojí jak prevence, represe Policie a odpovědnost řidičů, tak stále se zvyšující bezpečnost automobilů. [24]

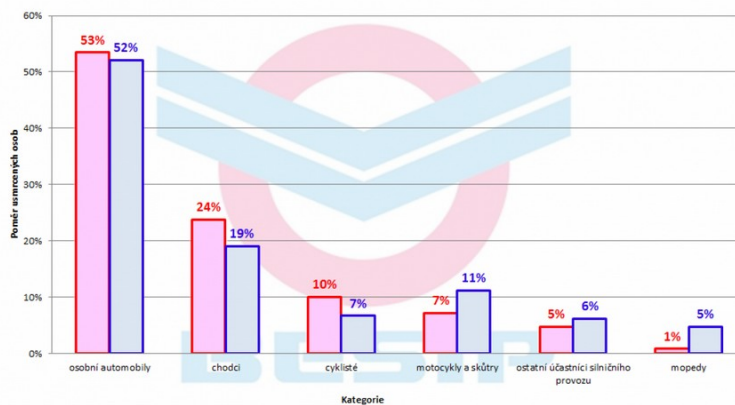
Počet usmrcení (do 24h od nehody) 1960-2015



Graf č. 1. Počet usmrcených [24]

5.1.3 Statistiky dle kategorie

Z pohledu dlouhodobosti (1993 – 2016) je více než polovina usmrcených osob na pozemních komunikacích v České republice, ale i v Evropě, usmrcena v osobním automobilu. Tyto statistiky jsou téměř totožné – v ČR je to 53 %, v EU 52 %. Za sledované období bylo v ČR usmrceno o 5 % více chodců než je průměr EU (19 %). U cyklistů je to o 3 %, zatímco průměr EU je 7 %, v ČR je to 10 %. Na motocyklech, skútrech a mopedech bylo v ČR usmrceno 8 % osob, v EU 11 %. [24]



Graf č. 2. Statistika dle kategorie [24]

5.1.4 Statistiky dle vozokilometrů

Zajímavé je srovnání, které nabízí srovnání počtu usmrcených osob na 1 miliardu ujetých vozokilometrů (průměr za 3 roky). Evropský průměr nehodovosti hovoří o 10 usmrcených osob na 1 miliardu ujetých vozokilometrů. V České republice bylo v letech 2014 a 2016

usmrceno 17 osob na 1 miliardu ujetých vozokilometrů – silné negativum (o 70 % horší než průměr).

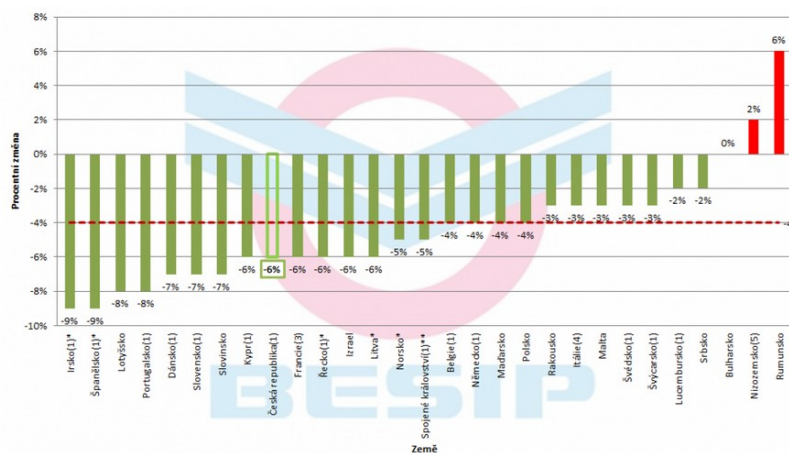
Nejlepších, nejzajímavějších výsledků ve srovnání dosahují země: Švédsko, Velká Británie a Irsko. Nejvyšší počet usmrcených osob na 1 miliardu ujetých vozokilometrů je zaznamenaný v sousedním státě, tedy v Polsku (27 osob). [24]



Graf č. 3. Vozokilometry [24]

5.1.5 Statistika zraněných osob

V EU docházelo mezi lety 2004 až 2015 k průměrnému ročnímu snížení vážně zraněných osob o 4 %. V České republice je zaznamenaný pokles o 6 % (pozitivum), ve Slovenské republice dokonce o 7 %. Nejlepších výsledků dosáhly v uvedeném období země: Irsko a Španělsko. V Bulharsku počet vážně zraněných osob v období let 2004 až 2015 stagnuje, nárůst o 2 % byl zaznamenaný v zemích: Nizozemsku, v Rumunsku dokonce o 6 %. [24]



Graf č. 4. Statistika zraněných osob [24]

Kapitola poukazuje na statistiku nehodovosti na pozemních komunikacích. Důležitost statistik je, že jde vidět snižování dopravních nehod způsobených vozidly oproti roků minulým. Inteligentnější vozidla tím dokazují, že moderní technologie vedou ke snižování nehodovosti či smrtelným zraněním při dopravních nehodách, což je cílem většiny automobilek do budoucna. Například automobilka Volvo chce do roku 2020 mít nulovou hodnotu, účast na způsobených dopravních nehodách na pozemních komunikacích. Moderní technologie jasně snižují riziko dopravních nehod, ale stále je zde jediný článek, který díky svému riskantnímu a dominantnímu chování v provozu, tuto hodnotu zvyšuje. Neříkám, že automobily díky svým moderním technologiím jsou neomylné, ale jsou méně omylné než člověk samotný.

Teoretická část diplomové práce má za účel, aby čtenář byl seznámen s problematikou, která se pojí s bezpečností vozidla.

Snahou první kapitoly je popsat první historické momenty zabývající se historickým vývojem bezpečnostních prvků v automobilovém odvětví. Po bližším seznámení jde vidět, že automobilka Volvo byla velkým průkopníkem v bezpečnosti vozidel. Směrnice a ISO normy objasňují právní rámec používání motorových vozidel v automobilovém průmyslu.

Kapitola aktivní prvky bezpečnosti, má za úkol popsat i ty prvky bezpečnosti, které jsou plno řidiči opomíjeny. Protože, když se zmíní aktivní bezpečnost, každý si vybaví pouze z větší části systém ABS atd., ale skutečnost je jiná a systémů je velká řada. Kapitola seznamuje s rozdělením aktivních prvků do jednotlivých částí a jejich popis.

Přínosem kapitoly pasivní prvky bezpečnosti je, že byly vybrány a popsány pasivní prvky a znatelně rozděleny do jednotlivých sekcí. Podle popisu je tedy zřejmé, že pasivní prvky zmírňují následky nehod, tedy jedná se o prvky působící až po nehodě.

Předposlední kapitola, popisuje hodnocení Euro NCAP, jenž testuje bezpečnost vozidel a přiděluje vozidlům získaný počet hvězdiček v testech bezpečnosti v nárazových testech.

Poslední kapitolou teoretické části diplomové práce je přehled statistik z pohledu nehodovosti motorových vozidel na pozemních komunikacích. Podle statistik jde vidět, že automobily oproti předešlým letem, jdou s bezpečností výše a auta se stávají rok od roku bezpečnější a to díky vývoji bezpečnostních teologií snižující nehodovost či následky nehod.

Teoretická část diplomové práce má za úkol seznámit s problematikou, systémy a prvky týkající se bezpečnosti vozidel, kde ve vypracovaných kapitolách jde vidět, co se vše řadí do této problematiky. Teoretická část seznamuje s problematikou bezpečnosti od počátku až po současnost. Na to navazuje praktická část diplomové práce, která pokračuje v popise aktuálního trendu, analýze, předpovědi budoucích trendů bezpečnosti, nových technologií a vlastního přínosu v podobě dotazníku. Praktická část diplomové práce by nemohla vzniknout bez informací, které jsou získány z teoretické části diplomové práce, tedy je nutno podotknout, že je velkým nezbytným přínosem.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NOVÉ TECHNOLOGIE V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU

Cílem diplomové práce je popsat, seznámit s novinkami, které v aktuálním období nabízí automobilky, jak z pohledu bezpečnosti, tak i z pohledu technologií automobilů. V důsledku zvýšení bezpečnosti v dopravě, narůstá počet automobilů s výraznými bezpečnostními prvky. Velmi blízká budoucnost na evropských i světových cestách bude patřit automobilům, které budou spolu plně komunikovat a spolupracovat. V případě nebezpečí převezmou kontrolu nad řízením. Moderní automobil je navrhnutý s osobitým důrazem na zabezpečení vysoké úrovně bezpečnosti cestujících a ostatních účastníků provozu. Na zabezpečení vysoké úrovně jsou systémy podpory, které dostatečně dokážou nahradit řidiče.

6.1 Aktivní prvky v bezpečnosti vozidel

Aktivní bezpečnostní jsou myšleny prvky a systémy, které zmírňují nebo zcela zabraňují dopravním nehodám. Obecně řečeno, aktivní bezpečnostní systémy působí ještě před dopravní nehodou. Mezi prvky aktivní bezpečnosti jsou řazeny technická zařízení, systémy a vlastnosti vozu, která zabraňují nebo předcházejí dopravním nehodám. Mezi nejvýznamnější prvky aktivní bezpečnosti patří účinné brzdy, kvalitní pneumatiky, dobrý výhled z vozu, přesné a spolehlivé řízení, správné tlumiče, které zajistí bezpečný kontakt pneumatik s vozovkou a správné osvětlení. Dalšími prvky aktivní bezpečnosti jsou moderní elektronické systémy jako je např. ABS, ESP, ACC atd.

Area View

Systém Area View neboli výhled na všechny strany, umožňuje výhled řidiči okolo automobilu v úhlu 360°. Pomocné pohledy snímány pomocí čtyř kamer, přenáší pohledy na displej infotainment systému. Velikou výhodou tento systém nalézá za situace, kdy nastanou nepřehledné situace s omezeným výhledem z vozu, které se odehrávají v každodenním provozu - např. vyjíždění z parkovacího místa nebo jízda v úzkých nepřehledných městských uličkách.



Obr. č. 21. Snímací kamery [19]

Area View pracuje pomocí čtyř kamer, které jsou nenápadně integrovány do vozidla, pomocí kterých je snímán prostor kolem vozidla. Přední kamera je integrována v mřížce chladiče, zadní kamera jev tlačítku rukojeti kliky dveří zavazadlového prostoru a boční kamery jsou zakomponovány ve vnějších zpětných zrcátkách. Tyto širokoúhlé kamery snímají v rámci zorného pole jejich objektivů oblast kolem vozidla, tak řidič může vidět i do tzv. slepých úhlů, které jsou v dnešní době velkým problémem u vozidel. Spojením obrazu ze všech čtyř kamer je navíc vypočítán obraz situace z ptačí perspektivy, který řidiči umožní v rámci prostoru snímaného kamerami pohled na okolí vozu.



Obr. č. 22. Pohled z ptačí perspektivy [9]

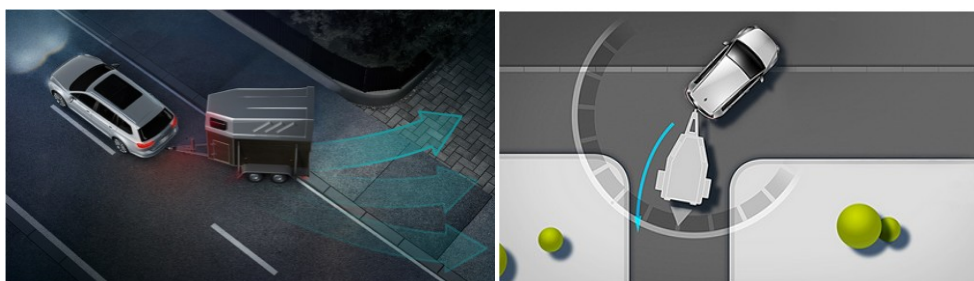
System nabízí řidičům výběr z více pohledů, ze kterých si řidič může libovolně vybrat v závislosti na jízdni situaci a svých záměrech s vozidlem. Příkladem je obraz z výhledu na přívěs, jenž je doplněn vodícími liniemi, které mají za úkol řidiče navést přesně při připojování přívěsu.



Obr. č. 23. Další pohledy [19]

Trailer Assist

Systém napomáhá řidičům při couvání s přívěsem za vozidlem. Jediné co řidič musí udělat, je zastavit vozidlo s vozíkem ve vhodné výchozí pozici, zařadit zpátečku a aktivovat systém „Park“ pomocí tlačítka. Kamera rozpoznává situaci v okolí a přenáší ji na displej v kabině vozu. Pomocí ovladačů vnějších zpětných zrcátek může řidič ovládat požadovaný směr jízdy přívěsu. Systém přebere řízení a samostatně s přívěsem manévruje. Na řidiči zůstává pouze ovládat pedály plynu a brzdy. Směr jízdy přívěsu může být kdykoli v průběhu couvání korigován nebo znovu nastaven. Během průběhu celého procesu spočívá odpovědnost za ovládání pedálů plynu a brzdy pouze na řidiči, který může celý proces couvání a manévrování kdykoli přerušit. K deaktivaci systému stačí opětovně stisknutí tlačítka „Park“ nebo dotek volantu.



Obr. č. 24. Trailer Assist VW [19]

Car-Net

Služby a aplikace Volkswagen Car-Net poskytují nespočet užitečných funkcí, které přenášejí pohodlí a komfort do každodenního života. Příkladem je okamžité vidění poslední změny v dopravě online. Služba vyhledávání zvláštní cílů (POI), pomáhá najít zajímavá místa v okolí. Služba Google Street View poskytne panoramatický pohled v úhlu 360°. Další služba Google Earth pomocí satelitních map napomáhá snadněji najít cestu na neznámých místech.



Obr. č. 25. Car-Net [19]

Vlastník elektromobilu od Volkswagenu, může využívat systém Car-Net, který nabízí mnoho funkcí, ovládané pomocí počítače nebo chytrého mobilního telefonu a aplikace Volkswagen Car-Net e-Remote. Například může majitel přes aplikaci odkudkoli sledovat průběh a stav nabíjení elektromobilu u nabíjecí stanice nebo může nastavit klimatizaci ještě před tím, než nastoupí do vozu, tím započne svou jízdu v preferované teplotě.

6.1.1 Technologie automobilky Volvo

Společnost Volvo dělá věci jinak, což platilo i v minulosti. Hlavní prioritou byli vždy lidé, kterým se snaží automobilka usnadnit život. Technologie by měly spotřebitelům dopřát jízdní zážitek, který bude bezpečnější, ekologičtější a komfortnější.

Společnost Volvo vyznává přesvědčení, že spousta výrobců automobilů chce dodat vozidla s plně autonomním řízením co nejdříve a přitom zapomíná na to nejdůležitější: na lidi, kteří v nich budou jezdit. Přístup automobilky Volvo spočívá v definici technologie na základě potřeb řidiče - nikoli naopak.

Intelli Safe

IntelliSafe představuje koncepci společnosti Volvo Cars zaměřenou na bezpečnost vozidla. Tato koncepce zahrnuje celou řadu funkcí, které vám aktivně nebo pasivně pomáhají s jízdou v různých situacích. Tyto funkce mohou, například, pomoci udržet nastavenou rychlost nebo určitý časový interval k vozidlu před vámi, mohou zabránit kolizi aktivací výstrahy a přibrzděním vozidla, nebo mohou pomoci při parkování.

Pilot Assist

Pilot Assist pomáhá řídit vozidlo mezi bočním značením jízdního pruhu a současně udržuje nastavený časový interval vzhledem k vozidlu vpředu.



Obr. č. 26. Pilot Assist [20]

Blind Spot Information

Funkce Blind Spot Information (BLIS) upozorňuje na vozidla napříč vzadu za vozidlem a po stranách vozidla a pomáhá tak v hustém provozu na cestách s několika jízdními pruhy v jednom směru.



Obr. č. 27. Blind Spot Information [20]

Cross Traffic Alert

Cross Traffic Alert (CTA) může upozornit na křížující dopravu při couvání. CTA doplňuje funkci Blind Spot Information (BLIS).

Parkovací asistent

Parkovací asistent pomáhá zaparkovat v úzkých místech, přičemž vzdálenost k překážkám indikuje zvukovým signálem a grafikou na středovém displeji.

Aktivní parkovací asistent

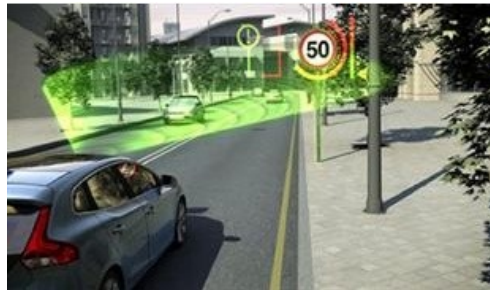
Aktivní parkovací asistent (Park Assist Pilot - PAP) pomáhá při parkování a vyjíždění z parkovacího místa.

Parkovací kamera

Parkovací kamera pomáhá při parkování v těsných místech tím, že upozorňuje na překážky pomocí obrazu z kamery a grafiky na středovém displeji.

Informace o dopravních značkách

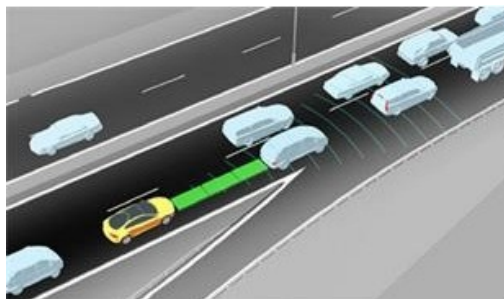
Funkce informací o dopravních značkách (Road Sign Information - RSI) pomáhá sledovat dopravní značky a některé zákazové značky, kolem kterých projíždíte.



Obr. č. 28. Dopravní značení [20]

Adaptivní tempomat

Adaptivní tempomat (Adaptive Cruise Control - ACC) pomáhá udržovat konstantní rychlost souběžně s předem nastaveným časovým intervalem vzhledem k vozidlu vpředu.



Obr. č. 29. Alkoholový zámek [20]

Alkoholový zámek

Alkoholové zámky jsou zatím nejvíce využívány u nákladních vozidel, ale v Evropě jsou již celkem běžné. Využity jsou především ve skandinávských zemích například jako „výchovný“ prostředek pro řidiče, kteří mají problémy s alkoholem za volantem.

Účelem alkoholového zámku je pomáhat řidiči přijímat střízlivá rozhodnutí. Statistiky ukazují, že každá třetí smrtelná nehoda v Evropě totiž souvisí s požitím alkoholu. Tři největší výzvy související se zvýšením bezpečnosti silničního provozu jsou - překračování rychlosti, nedostatečné používání bezpečnostních pásů a právě řízení pod vlivem alkoholu. Alkoholové zámky mají za účel především pomoci při snižování počtu dopravních nehod způsobených řidiči, kteří za volant usedají pod vlivem alkoholu.

Výrobek automobilky Volvo, který nese název Alcotest, pracuje na technologii palivových článků – tedy stejnou konstrukci, jakou používá většina testovacích zařízení u policejních sborů v Evropě. Aby řidič mohl nastartovat vozidlo, musí dýchnout do bezdrátového přístroje. Alkoholový zámek je zařízení, které má velikost dálkového

ovladače a je uloženo v přihrádce za středovou konzolou, kde se současně nabíjí. Zařízení dech řidiče analyzuje a následně rádiovým signálem předá výsledky elektronické řídicí jednotce vozidla. Při překročení limitu alkoholu v krvi není možné spustit motor vozidla. Díky čidlům na vyšší úrovni není možné obejít systém či používat externí zdroje. Alkoholový zámek je zapotřebí vnímat jako pomocný systém, který má snížit úmrtnost způsobenou alkoholem za volantem. Stále je na řidiči, aby se na základě aktuálních informací z tohoto systému sám rozhodl pro jízdu vozem. Pro nouzové situace nebo pro případ ztráty přenosného zařízení existuje funkce přemostění systému, kterou je možné aktivovat.

6.1.2 Technologie automobilky Škoda

Při vývoji vozů Škoda jsou používány kvalitní a k životnímu prostředí šetrné materiály. Automobilka preferuje používání recyklovatelných materiálů a umožňuje nasazení recyklátu s parametry srovnatelnými s novým materiálem. Škoda je na vývoji nových technologií velmi závislá, což je patrné z jejich nabízených modelů a kvality.

Automobilka Škoda má výbornou bezpečnost zabudovanou přímo v základech. Stručně popíši sedm klíčových oblastí, kde inovace, technologie podvozku a motoru společně přispívají k bezpečné jízdě.

Konstrukce motoru - odlehčený motor díky plastovým prvkům napomáhá lepšímu výkonu, tak i bezpečnosti vozu. Pokud dojde k nehodě, tak při nárazu lehčí materiály se mohou postarat o kontrolovanou deformaci.

Stabilizační systémy - podstatou elektronického stabilizujícího systému (ESC) je samočinné selektivní brzdění jednotlivých kol, napomáhající předejít vozidla do smyku. ESC systém je vytvořen na míru konkrétním rozměrům, hmotnosti a umístění těžiště každého z vozů Škoda. ESC je nápomocen řidiči jak v běžném provozu, tak v krizových situacích.

Řídicí jednotka motoru - mimo jiné, řídicí jednotka má za úkol při použití brzd, deaktivovat aktivní tempomat. Pokud dojde k nehodě, okamžitě z důvodu bezpečnosti vypíná vůz motor a zastavuje přívod paliva.

Řízení - řízení vozu Škoda neznamena jen udržovat ho pouze v požadovaném směru. Řízení je konstruováno tak, aby bylo co nejvíce nejpřesnější, ale navíc vás informuje o

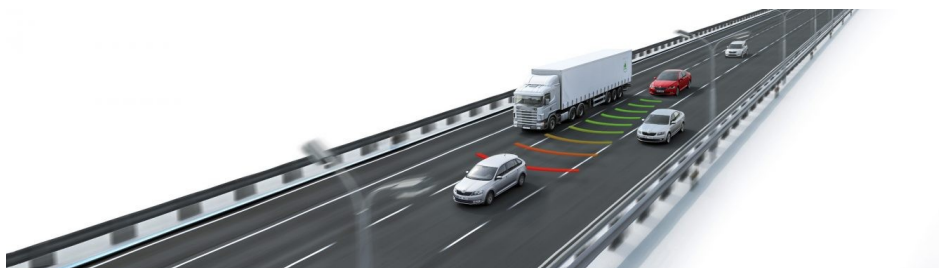
stavu vozovky a přizpůsobuje se dané situaci. Vůz při parkování například dovolí snadné manévrování, zatímco za větrného počasí klade větší odpor.

Zavěšení kol - ať už je člověk sebelepším řidičem, pohotovostnímu zabrzdění se občas nevyhne. Přitom vozidlo musí udržet dobrý kontakt s vozovkou, proto je tu zavěšení, odpružení kol, tlumiče a stabilizační systém.

Pneumatiky - systém pro kontrolu tlaku v pneumatikách ihned upozorní řidiče vozu na změnu a ztrátu tlaku v pneumatikách.

Brzdová soustava - pokud lidé hovoří o bezpečnosti vozidel, hned jich napadnou bezpochyby brzdy vozidla. Konstrukce brzd automobilky Škoda jsou konstruovány tak, aby se nikdy nepřehřívaly. Systém vzduchového chlazení je promyšlený a zkracuje brzdnou dráhu.

Adaptive Cruise Control - systém ACC využívá tempomat (Cruise Control) v kombinaci s regulací odstupu. ACC v novém modelu Škody Superb pracuje při rychlostech 30 až 210 km/h.



Obr. č. 30. Adaptive Cruise Control [21]

Real Traffic Alert - couvání z mezer kolmých k vozovce, dochází k identifikaci parkovacím asistentem vozů, které se blíží z boku. Před hrozící kolizi zazní varovný tón. Strana, ze které se blíží vůz, je navíc na displeji infotainmentu barevně rozlišena a zobrazena. V případě nejvyšší nouze dojde i k automatickému zastavení vozu.



Obr. č. 31. Real Traffic Alert [21]

Travel Assist

Jedná se o rozpoznání dopravního značení, který řidiče průběžně informuje o aktuálním dopravním značení. Systém spolupracuje s kamerou umístěnou ve vnitřním zpětném zrcátku, čímž dochází ke snímání dopravních značek, k nimž se vůz blíží. Upozornění se zobrazuje formou piktogramu na multifunkčním displeji nebo na obrazovce navigačního systému.

Lane Assist – v novém modelu Škody Superb, volitelný systém Lane Assist zajistí přímou jízdu v jízdním pruhu dálnic a silnic s kvalitním vodorovným značením. Tímto asistentem se snižuje riziko nechtěného opuštění jízdního pruhu. Kamera zabudovaná ve vozidle při rychlostech na 65 km/h sleduje vodorovné dopravní značení před vozidlem. Pokud dojde k identifikaci nechtěného opuštění jízdního pruhu, provede asistent korekci a automaticky zatočí zpět.



Obr. č. 32. Lane Assist [21]

Speedlimiter

Funkce, která je pro model Škody Superb novinkou zajistí, aby nedošlo k překročení předem nastavená rychlost. Aktivace omezovače je pomocí páčky. Pokud řidič sešlápně plynový pedál (kick-down), Speedlimiter se automaticky deaktivuje.

Blind Spot Detect

(BSD) varuje vozy, které se nacházejí v mrtvém úhlu (Blind Spot). Vůz je osazen dvěma radarovými jednotkami, které sledují oblast vedle vozu a maximálně 20 metrů za vozidlem. Rozsvícením LED symbolu ve vnějším zpětném zrcátku upozorní řidiče na vozidla, které se nacházejí v mrtvém úhlu nebo blížící se zezadu vozidla.



Obr. č. 33. Blind Spot Detect [21]

Funkce Auto Hold

Elektronická parkovací brzda zabraňuje samovolnému pohybu vozu a řidiči nabízí vyšší komfort při jízdě a rozjíždění a tím vyšší bezpečnost. Pokud vozidlo zcela zastaví, dojde k zabrzdění pomocí dvou elektromotorů, které jsou osazeny na zadních kolech. Řidič pak může bez obav uvolnit nohu z brzdového pedálu. Jakmile znovu přidá plyn nebo u manuální převodovky začne zabírat spojka, funkce Auto Hold se automaticky vypne.

Crew Protect Assist

Mladoboleslavská novinka poprvé získala proaktivní ochranu posádky Crew Protect Assist, která připraví posádku na hrozící nehodu. V nastalé kritické situaci, například při náhlém prudkém brzdění, dojde automaticky k předepnutí bezpečnostních pásů na sedadle řidiče a spolujezdce. Crew Protect Assist v nestabilních situacích, například při nedotáčivosti či přetáčivosti ve spolupráci s ESC zavře až na malou mezeru boční okna a posuvné střešní okno, tím dojde k zamezení proniknutí cizích předmětů do vozu. Ve spolupráci s čelním radarem dokáže systém reagovat v předstihu.



Obr. č. 34. Blind Spot Detect [21]

Front Assist

Systém varuje řidiče při rychlostech od 5 do 210 km/h před možnou hrozící kolizí a popřípadě vůz automaticky přibrzdí, resp. podpoří plné brzdění. Systém Front Assist je

doplněn funkcí nouzové City brzdy určená zejména pro městský provoz v rychlostech od 5 do 34 km/h.



Obr. č. 35. Front Assist [21]

Traffic Jam Assist

System zvyšuje bezpečnost komfort v dopravních kolonách či při jízdě v zácpě. System spolupracuje se systémy Adaptive Cruise Control a Lane Assist. V tomto případě je asistent pro jízdu v pruzích vybaven adaptivním vedením v jízdních pruzích, jenž je aktivní i při rychlostech pod 60 km/h. Při aktivovaném ACC vozidlo i v koloně automaticky řídí, brzdí a přidává plyn. Podmínkou je, že řidič má ruce na volantu.



Obr. č. 36. Traffic Jam Assist [21]

Driver Assist

System rozpoznání únavy řidiče má zabránit možnému poklesu koncentrace řidiče vozidla v důsledku únavy. System dokáže rozpoznat výrazné odchylky od charakteristického chování na únavu řidiče. Na přístrojové desce se objeví upozornění „Rozpoznána únava – přestávku prosím“.

Emergency assist

Zasáhne, pokud hrozí, že se řidič není schopen věnovat řízení. Jestliže system po určité době nezaznamená žádnou aktivitu řidiče, zazní varovný tón. Pokud řidič nereaguje,

provede systém malý manévr řízení. Nezareaguje-li řidič ani poté, vůz automaticky brzdí až do úplného zastavení a současně aktivuje výstražná světla.

Smart Light Assist

Inovativní systém světel v jakékoli dopravní situaci zajistí optimální dosah světelného kužele, a tak zvyšuje bezpečnost. Prostřednictvím multifunkční kamery systém Smart Light Assist rozpozná při snížené viditelnosti vozy v protisměru nebo vpředu a v těchto oblastech cíleně odstíní dálková světla. To znamená, že řidič může jet stále se zapnutými dálkovými světly a plně využívat jejich dosahu.

Light assistant

Jedná se o praktického pomocníka, který usnadňuje ovládání osvětlení vozu. Assistant má integrované funkce:

- Leaving home – při odemčení vozidla, rozsvítí tato funkce světla, které napomáhají k lepšímu nalezení vozu.
- Coming home – pokud klesne intenzita světla pod úroveň, která je nastavena, příjemně systém osvětlí cestu od vozu.
- Tunnel light – úlohou funkce je, že pokud klesne intenzita světla v okolí, automaticky aktivuje hlavní světlometry vozu.
- Day light – dochází k rozsvícení světel pro denní svícení po zapnutí zapalování.

Systém Light assist má integrovanou funkci Světla v dešti, která rozsvítí vnější osvětlení při zapnutí stěračů.

6.2 Pasivní prvky v bezpečnosti vozidel

Nové technologie pasivních prvků bezpečnosti, které jsou umístěny v automobilech, jsou důležitou součástí dnešních vozidel a jejich bezpečnosti. Vedle aktivní bezpečnosti, která je řízena většinou elektronickými systémy, plní pasivní prvky důležitou roli a její vývoj jde stále kupředu s dobou a kladenými nároky.

6.2.1 Belt Bag

Jedná se o bezpečnostní prvek, který kombinuje airbag a bezpečnostní pás. Takto zkombinovaný nafukovací bezpečnostní pás se dokáže nafouknout (až 4 l objemu vaku) a zdvojnásobit tak svoji šířku, čímž se sníží tlak působící na tělo pasažéra během nehody.

Tento prvek byl navrhnout na zadní sedadla, kde nelze umístit klasické čelní airbagy pro ochranu cestujících. [5]



Obr. č. 37. Belt Bag [5]

6.2.2 Polohovatelná kapota PPDB

Pojem vznikl z anglického složení slov Pyrotechnic Pedestrian Deployable Bonnet nebo také Pop-Up či Pop-Up Engine Hood, který označuje nový prvek v ochraně chodců. Volný překladem je pyrotechnická polohovatelná kapota, která snižuje sílu nárazu chodce. První kroky v této pasivní ochrany uskutečnily automobilky Citroen a Jaguar, model XK v roce 2006 byl prvním představitelem pyrotechnické kapoty. Cílem polohovatelné kapoty je zmírnění následků při střetu automobilu s chodcem.



Obr. č. 38. PPDP [8]

Princip aktivní kapoty je poměrně jednoduchý. Jakmile vyhodnotí senzory umístěné v předním nárazníku, že došlo k narušení a srážce s chodcem, pyrotechnické rozbušky doslova vystřelí přední kapotu a ta se mírně nadzvedne. Tímto dochází ke zvětšení prostoru pod kapotou pro zpomalení těla chodce při srážce, jelikož dochází ke zvětšení vzdálenosti od tvrdých součástí, jako je například motor apod. Mírně zvednutá přední kapota plní

funkci jakého polštáře a tlumiče nárazu pro chodce. Za pouhých 30 ms dochází k vystřelení přední kapoty.

6.2.3 Airbag pro chodce

Pedestrian Airbag, neboli Airbag pro chodce vyvíjí automobilka Volvo od roku 2012. I přestože tvar přídi vozu prošel během posledních let velkou řadou proměn, které vedou ke snížení nebezpečí pro chodce v případě srážky. I přes tyto značné proměny stále přetrvává vážná zranění hlavy chodců při střetu s čelním sklem.

Využitá technologie je v podstatě stejná jako u polohovatelné kapoty, která je doplněná o dodatečné senzory a airbag umístěný pod kapotou vozidla tak, aby se nafoukl a rozprostřel po celé ploše čelního skla. Avšak k nafouknutí airbagu dochází pouze za určitých podmínek.

První podmínkou, aby došlo k aktivaci airbagu čelního skla je, že vůz se musí pohybovat po dobu určitého intervalu rychlostí, jenž jsou běžné pro městský provoz.

Další podmínkou je, že sada senzorů se musí detekovat blízkost „nohou“ a poté se stejně jako u polohovatelné kapoty pomocí pyrotechnické rozbušky nadzvedne. Vzniklou spárou se začne tlačit ven expandující airbag, tím kapotu ještě o něco více nadzvedne a rozprostře se po celém čelním skle a vytvoří polštář pro hlavu chodce. [8]



Obr. č. 39. Volvo – pedestrián airbag [8]

6.2.4 Tuhost karoserie vozidla

Rostoucí požadavky na snižování spotřeby pohonných hmot a emisní limity vytvářejí soustavný tlak na snižování hmotnosti karoserií. Druhou alternativou, která se nadále rozvíjí, je rozšířené nasazení alternativních hybridních pohonů automobilů, zejména kombinace spalovacích motorů s elektropohony. Nedodržení emisních limitů osobních

automobilů 95 g/100 km by mělo být od roku 2020 navíc finančně postihováno. Jak ukazují aktuální problémy koncernů Volkswagen Group a Citroen, je tato problematika rozšířena ještě o NOx. Je však zřejmé, že se to týká prakticky všech výrobců osobních i nákladních vozů. Tato problematika je zásadní s ohledem na vyráběné množství. V konstrukci letadel, raket a vesmírné techniky je řada nových výrobních technologií již delší dobu používána. Je to nejenom otázka vhodných materiálů, jejich dostupnosti a možností použitých výrobních technologií. V souvislosti s lehkými konstrukcemi všechny tyto oblasti stojí před dlouhodobým a zásadním rozvojem.

6.3 Ostatní technologie

Jedná se o technologie, které jsou důležitým prvkem v bezpečnostních technologiích a díky nimž se snižuje riziko vzniku úrazu. Jednotlivé prvky jsou vybrány a popsány v kapitole.

6.3.1 Elektronické bezpečnostní systémy

Prvky aktivní bezpečnosti jsou technické zařízení a vlastnosti vozidla, které pomáhají zabránit nebo předcházet dopravním nehodám. Uspořádáním těchto prvků do celku, vytváří aktivní bezpečnostní systémy působící ještě před nehodou.

ESP

ESP (Electronic stability programme), tedy elektronický stabilizační program. ESP je systém, který pomáhá řidiči udržet vozidlo ve zvoleném směru, předcházení či vyrovnání smyku a zabránění převrácení vozidla. Děje se tak cíleným omezováním výkonu motoru, zásahy brzdové soustavy a u automatických převodovek také úpravou charakteristiky řazení. [4]

Systém ESP byl poprvé představen v osobním voze značky Mercedes-Benz třídy S roku 1995. Podle nařízení Evropské komise musí každý automobil homologovaný od 1. 11. 2011 mít povinně zabudovaný bezpečnostní systém ESP.

ASR

ASR (Anti-Slip Regulation), je systém, který se v automobilech objevil poprvé v roce 1986. Systém zabraňující protáčení poháněných kol. Tím se zvyšuje stabilita a bezpečnost na kluzkém povrchu, dále pomáhá řidiči s plynulým rozjezdem a zrychlením. [4]

ESC

Elektronický systém zajišťující jízdní stabilitu při kritických situacích, které mohou při řízení nastat. Tento systém je také označován ESP, avšak ESC je nově vylepšen integrací mnoha dalších bezpečnostních prvků. Systém nepřetržitě monitoruje provozní situace, až 30× více jak řidič. Jakmile zaznamená odchylku od zvolené jízdní stopy (začínající smyk), začne sám a okamžitě upravovat pozici vozidla a tak umožní udržení kontroly nad vozidlem. Součástí tohoto systému je také systém elektronické regulace prokluzu kol, která má za úkol zabránit nadměrnému protáčení kol při akceleraci. Zajišťuje tak nejlepší možný záběr pneumatik s ohledem na jízdní situaci. Pro co nejlepší účinnost využívá protiskluzových systémů spolu se systémy ABS, ASR, BAS, EBV, EDS a dalšími. ESC systém dovoluje využívat jízdní zákony až na samou hranici fyzikálních zákonů, díky čemuž zlepšuje aktivní bezpečnost. [5]

Integrované systémy a funkce do systému ESC pro zvýšení bezpečnosti:

- **ABA** - přizpůsobí způsob jízdy aktivací systému HBA v závislosti na dopravní situaci. Dokáže zkrátit dráhu nutnou k zastavení. Tato funkce ke správné činnosti využívá i jiné systémy, či funkce, například systém ACC, u něhož využije radar, který dává pozor na rozestupy mezi vozidly.
- **AEB** - jde o automatické zahájení brzdění pokud dojde k neodvratitelné srážce, čímž se sníží rychlost kolize a tím pádem též ke snížení kinetické energie.
- **AWB** - je způsob varování řidiče před potenciálně nebezpečnou situací a to brzdným impulsem. Tyto impulzy mohou být až tři a společně sníží rychlost až o cca 5 km/h.
- **BDW** - slouží k odstraňování vody z brzdových destiček za jízdy na mokré vozovce v daných intervalech. Tento systém tak předchází zhoršení brzdného výkonu vlivem nutného odpaření vody na brzdách.
- **EBP** - systém, který automaticky natlakuje brzdový systém v potenciálně nebezpečných situacích. Celý systém tak vymezí provozní vůle a následně rychlé reakci brzdového systému.
- **ECC** - jde o rozšíření funkcí pro tempomat v podobě automatického přibrzdování při zaznamenaném klesání.
- **HBA** - slouží ke zvýšení tlaku při nedostatečně velkém, ale rychlém sešlápnutí brzdového pedálu v případě nouzové situace, což vede ke snížení brzdné dráhy.

Na rozdíl od systému BAS, který pracuje podobně systém HBA, využívá hydraulické čerpadlo ke zvýšení brzdného účinku.

- **HDC** - funkce pro bezpečnější sjíždění svahů.
- **HFC** - slouží ke zvýšení brzdného tlaku při tzv. vadnutí brzdného účinku (např. vlivem dlouhého brzdění při jízdě z kopce).
- **HHC-S** - systém využívající snímač podélného zrychlení pro určení sklonu a následné využití automatického uvolnění brzd při rozjezdu do kopce bez couvnutí. Tento systém při rozjezdu automaticky na 2 sekundy podrží brzdný tlak, který udrží vozidlo zabrzděné.
- **TPM-C** - funkce kontroly tlaku v pneumatikách vyhodnocováním závislosti na otáčkách a signálů ze snímačů ESP.
- **TSM** - funkce stabilizace jízdní soupravy. Snížení dosáhne zmenšením tažného momentu motoru. [5]

Pro správnou funkčnost celého systému ESP jsou zapotřebí různé snímače, které mají za úkol zodpovídat otázky, které systém potřebuje znát. Mezi tyto otázky patří dvě základní: „KAM ŘIDIČ VOZIDLO SMĚŘUJE?“ a „KAM VOZIDLO DOOPRAVDY JEDE?“. První otázku zodpoví snímače natočení volantu spolu se snímačem tlaku brzdové kapaliny a snímačem polohy plynového pedálu. Na druhou otázku znají odpověď snímače podélného a příčného zrychlení dále snímače rotační rychlosti podle svislé osy vozu a snímače otáček všech kol. Od roku 2011 je ESP, či ESC podle nařízení Evropské komise povinná výbava pro všechny nově homologovaná vozidla. [5]

EBD

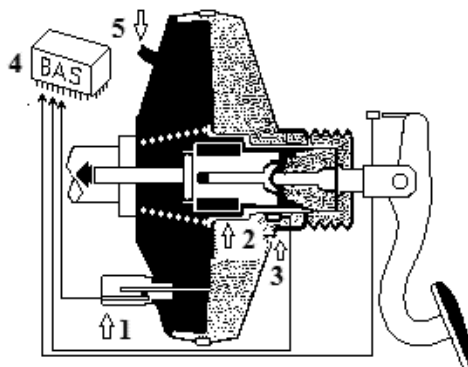
Elektronické rozdělení brzdné síly (EBD – z angl. Electronic Brakeforce Distribution) umožní rozdělení brzdné síly na jednotlivá kola, čím zvyšuje efektivitu brzdění a zkracuje brzdnou dráhu. Je podsystémem k systému ABS. V automobilech je brzdná síla především rozdělena na 60% na přední nápravu a 40% na zadní nápravu. To znamená, že v některých situacích nemusí být dostačující.

BAS

Brzdový asistent BAS (z angl. Brake Assistant Systém) pomáhá řidiči v kritických situacích, ve kterých se řidič nesešlápne brzdový pedál dostatečně velkou silou. V případě první fáze brzdění začne brzdit dostatečně silně, avšak následně „povolí“ a brzdový pedál uvolní. Tím se snižuje tlak v brzdové soustavě a prodlužuje brzdná dráha vozidla. Brzdový

asistent zkracuje brzdovou dráhu u zkušených řidičů o 15% a u průměrných řidičů o 40%. Systém BAS spolupracuje i s jinými elektronickými systémy, a to s protiblokovacím systémem brzd ABS a stabilizačním systémem ESP.

Úkolem brzdového asistenta BAS je zjistit, zda řidič potřebuje brzdit jen mírně nebo potřebuje brzdit náhle na základě nebezpečné situace na cestě. To se dá zjistit snímáním velikosti brzdného tlaku pomocí snímače umístěného v hlavním brzdovém válci. Správné fungování systému BAS je založeno na funkci podtlakového posilovače brzd, který se skládá ze dvou komor od sebe oddělených membránou. V pokojném stavu brzd, je u obou komor podtlak, když řidič sešlápně brzdový pedál, mechanickým ventilem otevře přístup do jedné z komor, čím se změní tlakové poměry. Rozdíl tlaku závisí od síly při sešlápnutí pedálu. Aby systém BAS věděl, kdy zasáhnout a kdy se jedná pouze o běžné brzdění, využívá snímač pohybu dělicí membrány. Získané údaje se přenáší do řídicí jednotky, kde se porovnávají s referenčními parametry, které jsou v řídicí jednotce zapsané výrobcem.



Obr. č. 40. Princip konstrukce BAS [5]

1 - snímač pohybu membrány 2 - elektromagnetický ventil 3 - vypínač systému

4 - elektronická řídicí jednotka 5 - podtlakové potrubí

Systém též kontroluje i rychlost vozidla, opotřebení brzdového obložení, údaje ze systému ABS, ASR a ESP, motoru i převodovky. Když jsou získané hodnoty vyšší než výrobcem udané parametry, tak to systém považuje za kritické brzdění a elektromagnetický ventil okamžitě zavzdušní danou komoru, čím nevyvolá nouzové brzdění. Pokud je vozidlo vybaveno stabilizačním systémem ESP, tak systém ESP zvýší brzdný tlak na každém kole bez ohledu na to, jakou silou působí vodič na brzdový pedál. Pokud vozidlo není vybaveno systémem ESP, využívá se posilovač brzdného účinku protiblokovacího systému brzd ABS. Když systém BAS vyvolává maximální brzdný účinek, systém ABS zabrání zablokování kol.

MSR

Regulace točivého momentu motoru MSR (z němčiny Motor Schleppmoment Regulung) je přídatným systémem k ABS a ASR systémům. Hlavní úlohou systému regulace točivého momentu motoru je zabránění vzniku smyku při prudkém uvolnění plynového pedálu. Systém MSR při vyhodnocení situace, že se kolo ubráním plynu blokuje a tím se dostává vozidlo do smyku, mírně přidá plyn, čím zabezpečí pravidelné otáčení se kol. Řídící jednotka ABS ví díky snímačům otáček kol vyhodnotit, že kola mají tendenci se blokovat.

Tuto informaci poskytne pomocí komunikační sběrnice CAN řídicí jednotce MSR, která vyšle signál řídicí jednotce motoru a řídicí jednotka následně zvýší otáčky motoru. Výsledkem je snížení točivého momentu motoru a tím znovu roztočí kola. Systém MSR se častí, využívá při vznětových motorech, které mají vysoký točivý moment a jsou tak schopné hlavně na kluzkých površích při brzdění motoru (podřazení) zablokovat kola na hnací nápravě a zapříčinit tak smyk vozidla.

City safety

Tento systém aktivní bezpečnosti od společnosti Volvo byl vyvinutý, aby zabránil nebo zmírnil nárazy při nízkých rychlostech vozidla. Laserový snímač umístěný za zrcátkem je schopný měřit prostor před vozidlem ve vzdálenosti 10 metrů. Systém pracuje při rychlostech do 40 km/h, kde při rychlosti do 15 km/h výrobce garantuje úplné zastavení vozidla a při vyšších rychlostech dokáže vozidlo zpomalit, čím dojde ke zmírnění následků nehody. Systém monitoruje prostor před vozidlem a po zaznamenání jiného vozidla před sebou čeká na reakci řidiče.

V případě, že řidič nereaguje, přitlačí brzdového destičky ke kotoučům, čím se získají 0,2 sekundy. Pokud řidič i dále nereaguje a vozidlo se přibližuje, systém v poslední chvíli velmi prudko přibrzdí s využitím 100% brzdné síly. Systém je možné vypnout stlačením tlačítka na přístrojové desce, ale po vypnutí motoru a začátku nové jízdy je znovu aktivní. Když snímač zaznamená vozidlo a řidič zareaguje sešlápnutím brzdového pedálu, systém se automaticky deaktivuje a vyhodnocuje situaci, která je pod kontrolou řidiče.

Kapitola aktivní prvky bezpečnosti se zajímá o prvky výbavy, které slouží ke snížení rizika vzniku dopravní nehody či plně předcházet dopravní nehodě nebo v nejlepší případě nehodě zabránit. V dnešní době jsou systémy téměř ovládány elektronikou vozidla, ale při pohledu co vše pod sebou ukrývá aktivní bezpečnost vozidla člověk zamyslí i nad menšími detaily, které opomíjí v běžném životě. Aktivní bezpečnost je rozdělena na: jízdní

bezpečnost, kondiční bezpečnost, ovládací bezpečnost a pozorovací bezpečnost. Je zde řešeno a popsáno plno detailů, které se zajímají od jízdních vlastností vozidla, správného naladění podvozku, tvar či nastavení sedadla, mikroklimatu uvnitř vozidla, zrakové vjemy, výhled z vozidla, interiérové osvětlení vozidla, dosažitelnost ovládacích prvků ve vozidle až po osvětlovací systémy. Některé elektronicky ovládané systémy, musí automobilky dle nařízení montovat do všech vozů bez výjimek. Toto nařízení vede ke zmírnění nehodovosti či předcházení nehodě. Systém ABS, který zabraňuje zablokování kol a automaticky reguluje brzdou sílu. Systém ESP, který napomáhá řidiči vozidlo vést ve zvoleném směru. Systém ASR, který zabraňuje protáčení kol. Systém ESC, také napomáhá k udržení kontroly nad vozidlem v nebezpečných situacích. Systém EBD, který elektronicky rozděluje brzdou sílu na jednotlivá kola. Systém BAS, napomáhá řidiči v kritických situacích. Systém ACC, je rozšíření klasického tempomatu. Systém MSR, reguluje točivý moment motoru. Systém City safety, který brání nehodám při nízké rychlosti vozidla.

V této kapitole jsem se snažil vybrat a popsat aktivní prvky bezpečnosti, i ty prvky bezpečnosti, které jsou plno řidiči opomíjeny. Protože, když se zmíní aktivní bezpečnost, každý si vybaví pouze z větší části systém ABS či ESP atd., ale skutečnost je jiná a systémů je velká řada.

Osvětlovací systémy

Při nedostatečném osvětlení klesá vizuální vnímavost v noci až na pouhých 4 %, informace potřebné pro řízení získané zrakem přitom dosahují hranice 90 %. Proto jsou při noční jízdě osvětlovací systémy bezpochyby jedním z nejdůležitějších prvků zvyšujících bezpečnost provozu. Světla využíváme i pro denní svícení, jejich uplatnění je ale zejména v noci nebo při jinak snížené viditelnosti. Stále více se do světlometů začínají montovat různé senzory, radary či kamery. [11]

Adaptivní světlomety

Stále více se využívají tzv. asynchronní osvětlovací systémy, které směřují více světla do prostoru před vozidlem a neoslňují tolik protijedoucí účastníky provozu. Do nedávna se mohly využívat světlomety, které umožňovaly pouze vertikální změnu úhlu světelného paprsku například v závislosti na zatížení auta, avšak ani této oblasti se nevyhnuly značné inovace. [11]

AFL

Jedním ze systémů je AFL (Adaptive Forward Lighting), jejichž použití v sériové výrobě se datuje od roku 2003. V první etapě je umožněno natáčení světlometů v horizontální poloze, dalším vývojovým stupněm budou funkce pro distribuci světla při různých světelných podmínkách (na dálnici, při špatném počasí). Využití tohoto systému ocení řidič zejména v zatáčkách, kde se podle úhlu natočení volantu a rychlosti vozidla mění směr, výška a šířka paprsku a dokážou tak až o 90 % zvýšit osvětlení zatáčky.

Výhodou jsou mimo jiné doplňková postranní světla (statický systém), která jsou přínosná v serpentínách, velmi úzkých zatáčkách a na křižovatkách, kdy dodatečně osvětlují prostor, kam vozidlo zatáčí. Jsou aktivovány v rychlostech do 70 km/h. Existují už i osvětlovací zařízení, která se nejenom samostatně natáčejí, ale také se podle potřeby samostatně rozsvěcejí podle intenzity okolního světla, např. při setmění nebo vjezdu do tunelu. Jedná se o systém ALC (Automatic Lighting Control). [11]

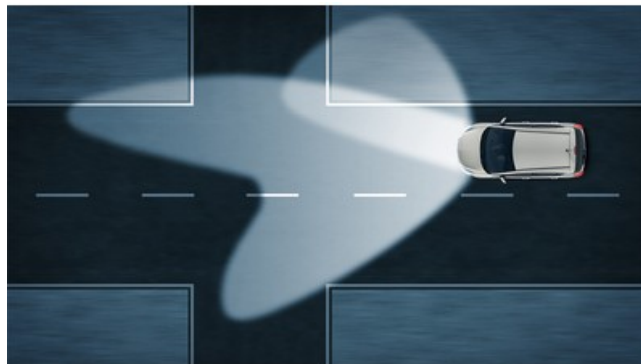


Obr. č. 41. Funkce systému AFL [11]

Systém Corner

Systém Corner umožňuje podle úhlu natočení volantu aktivovat mlhový světlomet podle strany, kam vůz zatáčí nebo odbočuje. Je funkční v rychlostech do 40 km/h, pak se automaticky deaktivuje. Tím, že pomáhá dřívějšímu osvětlení cyklistů, chodců nebo jiných překážek, zvyšuje aktivní bezpečnost provozu.

Inovace se dotýkají také zadních světel. Například adaptivní brzdová světla. Ta dokážou varovat vozidla jedoucí vzadu o náhlém brzdění tím, že začnou blikat s vyšší frekvencí než zapnutá směrová světla. Tím je možné upozornit řidiče za námi o 0,2 s dříve, což znamená 5,5 metrů v rychlosti 100 km/h. [11]



Obr. č. 42. Systém Corner [11]

Noční vidění

Pomocí účinného nastavení světlometů lze dosáhnout značného zvýšení osvětleného prostoru, avšak je jen těžko možné srovnávat tyto podmínky se situací ve dne. Využití systémů pro noční vidění, které používají pouhým okem neviditelné infračervené světlo, dokáže informovat řidiče o situaci před vozem dříve, než ji zaznamená pouhým okem.

Využívají se zde dvě technologie, far infra-red (FIR) a near infra-red (NIR). FIR má dosah až 300 m a zaznamenává pouze objekty, které vyzařují teplo. Hodí se proto pro rozpoznání osob či zvířat. Oproti tomu NIR s dosahem okolo 150 metrů zobrazuje situaci provozu a objekty podle odraženého světla, je ale citlivé na jiná světla (auta, semaforey, pouliční osvětlení, apod.). Obě technologie lze různě kombinovat. Obraz, který kamera zaznamená, se zpracuje v počítači a je následně zobrazen na displeji na přístrojové desce, nebo virtuálně pomocí HUD v zorném poli řidiče. [11]

Funkce Spotlight

Jedná se o funkci, která patří ke speciálním světlometům, jenž je navržena tak, aby během jízdy v noci světlomety neoslňovaly protijedoucí vozidla tím, že automaticky přepnou světlomety, čímž napomáhají řidiči plnému soustředění na řízení. Díky infračerveným kamerám může tento proces fungovat. Infračervené kamery jsou umístěny v hlavních světlometech. Pokud kamera zaznamená blížící se automobil, počítač vozidla automaticky vyhodnotí polohu vozu a následně ztlumí určité diody světlometů a tím zabráni oslnění vozidla jedoucí v protisměru. Velikou výhodou této funkce je, že může fungovat i v opačném pořadí. Pokud kamera zjistí potenciální nebezpečí v noci kolem automobilu, například chodce, či srnku u krajnice, pak světlomet zaměří na místo možného nebezpečí. Tímto napomáhá řidiči reagovat mnohem rychleji a přesněji.



Obr. č. 43. Světlomet s funkcí Spotlight [11]

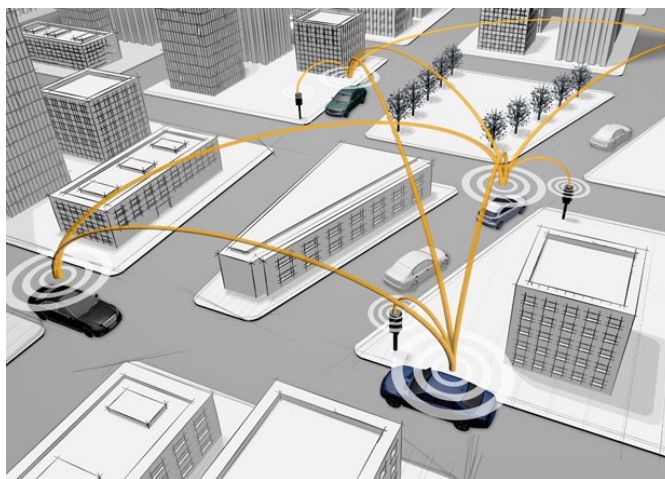
6.3.2 Vzájemná komunikace mezi automobily

Technologie, která má prolomit vzájemnou komunikaci mezi automobily nese název V2V. „Mluvicí auta“ mají výrazně snížit nehodovost na amerických silnicích a zmírnit dopravní zácpy.

„Až se technologie všeobecně zavede, může to znamenat revoluci v bezpečnosti silniční dopravy“ sdělil dle agentury Reuters ředitel Národního úřadu pro bezpečnost silničního provozu David Friedman.

V2V technologie umožní automobilům na silnicích výměnu základních údajů a informací o rychlosti, směru a aktuální poloze tempem 10x během sekundy. Podle odhadů by měly předané informace snížit nehodovost až o 80% a předejít nehodám končící zraněním nebo smrtí posádky.

Vyměněné informace mezi vozidly se nemají týkat osobních údajů řidiče ani vozu, pouze informací vedoucí k identifikaci nehody a tím předejít nebezpečné dopravní situaci. Aktuálně se dokončuje analýza dat ročního pilotního programu V2V v Ann Arbor u Detritu. V rámci tohoto výzkumu bylo vybaveno zhruba 3000 osobních, nákladních vozů a autobusů bezdrátovým zařízením.



Obr. č. 44. Komunikace mezi vozidly [22]

6.3.3 VAM security

Metody krádeží vozidel se stále rozvíjí a VAM systém s nimi. Elektro-magnetický imobilizér vyvinula firma ze Slovenska pod vedením pana Štefana Vámoše. Tento zabezpečovací systém splňuje nejvyšší evropské normy a výhodou je, že pojišťovny akceptují tento bezpečnostní systém, držitel certifikátu kvality TÜV SÜD Německo. Vyjímatelná část, viz obrázek níže, odolává nárazům a vlhkosti. V případě ztráty jde znovu dodat novou sadu kazetek a překódovat.



Obr. č. 45. Ukázka VAM systému [23]

VAM security je bezpečnostní prvek, který funguje jako antivirus. Pokud je vozidlo vybaveno tímto systémem, nemůže vozidlo žádný zloděj ohrozit, protože hlavním úkolem je zabezpečit proti nejmodernějším metodám krádeží. Imobilizér VAM je založen na elektro-magnetickém principu. Rozdílnost oproti většinám autoalarmů a zabezpečovacích zařízení vozidel, které jsou založeny jen na elektronickém či mechanickém principu. VAM využívá obou kombinací.



Obr. č. 46. VAM systém [23]

Výhody zabezpečovacího systému VAM:

- nepřekonatelnost v bezpečnosti
- unikátnost – každé vozidlo je zabezpečeno jedinečně
- místo montáže lze vybrat majitelem vozidla

- úspornost – žádný odběr z baterie
- žádné měsíční poplatky
- systém lze montovat na jakýkoliv druh vozidla

Zabezpečení VAM funguje jako imobilizér, systém při aktivaci zabezpečení blokuje převodovku, řazení a spínací skříňku. Odolává i výměně spínacích skříněk a řídicích jednotek. Ani kopie klíčů, ani původní klíč nepostačí k odcizení vozidla.

Systém lze rozšířit o následující moduly:

- VAM odtah (ochrana proti naložení, táhání, tlačení, odcizení kol a ochranu motorové části vozidla)
- VAM akustik (ochrana proti naložení, táhání, tlačení, zdvihání, naklánění, krádeži kol, ochranu interiéru, zavazadlového prostoru a motorové části vozidla)



Obr. č. 47. Instalace VAM systému [23]

6.3.4 Systém zabraňující srážku se zvířetem

Tento systém je stále ve vývoji a vědci společnosti Volvo vyhodnocují, kdy a jak má systém zareagovat. Prvotním plánem je, aby systém reagoval na velké zvířata, jako je například jelen, los, a sob. Systém je založený na radarovém snímači a infračervené kameře, jenž sledují dopravní situaci. Úlohou systému je pracovat i v noci a za nepříznivých podmínek. Infračervená kamera sleduje prostor před vozidlem, pokud zaznamená zvíře, upozorní řidič výstražným zvukovým signálem. V případě, že řidič nereaguje, systém samostatně zabrzdí vozidlo. I když systém v některých situacích nedokáže úplně zastavit vozidlo, bude schopný vozidlo zpomalit a snížit tak následky nárazu na minimum.

6.3.5 Life Paint

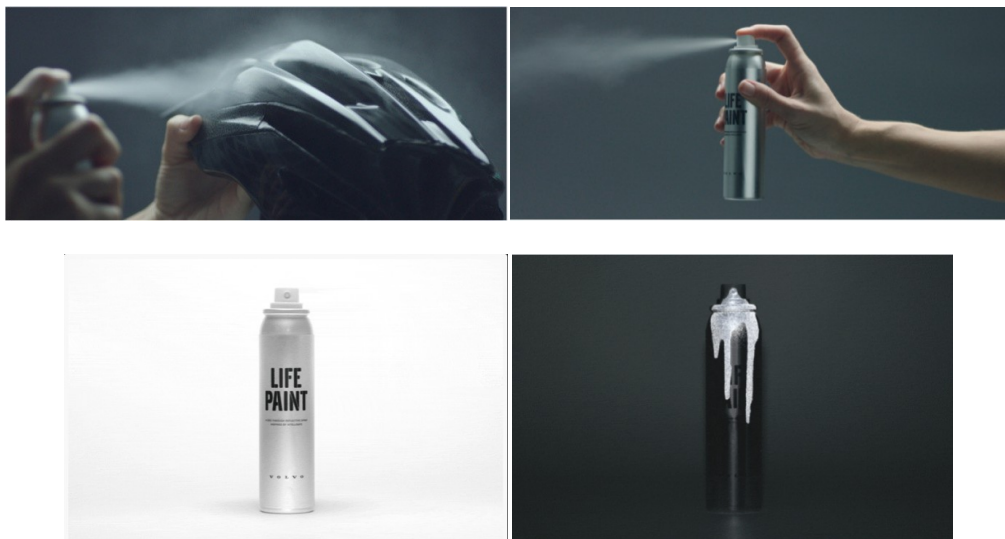
Automobilka Volvo si zakládá na bezpečnosti pasažérů, ale přitom nezapomíná i na chodce a cyklisty. Volvo nedávno představilo transparentní reflexní barvu Life Paint ve spreji, která jde vidět pouze ve světlech automobilů.

Na spolupráci vývoje transparentní barvy se podílela britská reklamní agentura Grey London a švédský startup Albedo100. Barva byla původně vyrobena pro cyklisty, aby jejich kola byla lépe vidět ve tmě, ale využití nalézá i u chodců, kočárků, vodítek, botách a taškách. Aplikace je jednoduchá, stačí pouze nastříkat a transparentní barva jde okamžitě vidět ve světlech automobilů.

Barva Life Paint je transparentní a na povrchu materiálu není vůbec znát, nástřík vydrží až týden po aplikaci. Ve světlech automobilů se nastříkaný materiál okamžitě rozzáří jasně bílou barvou, a tím je uživatel lépe vidět.

Existuje celá řada dalekosáhlých a inovativních řešení v otázce bezpečnosti a zviditelnění cyklistů, ať už jde o LED systémy na ráfcích.

Volvo nabízí barvu Life Paint, která je součástí iniciativy automobilky s názvem 2020 Vision, v rámci kampaně by nemělo do roku 2020 docházet k těžkým zraněním a úmrtím způsobeným novými vozy Volvo.



Obr. č. 48. Life Paint od Volva [19]



Obr. č. 49. Návod na použití Life Paintu [19]

6.3.6 Start-Stop systém

Systémem start-stop je dnes vybavena většina nových automobilů, měl by šetřit palivo. Systém, který po zastavení vozidla okamžitě zhasne motor. Systém se začal ve zvýšené míře objevovat už u vozidel splňujících emisní Euro normu 4. V následující Euro normě 5 pak byl již takřka nepostradatelným doplňkem. Původně systém měl šetřit cenné litry paliva, ale pohled na něj je rok od roku kritičtější.

Myšlenka vypnutí motoru po zastavení vozidla není nikterak nová. Už v 70. letech se takové pokusy objevovaly, ovšem k jejich prosazení do sériové výroby nedošlo. O dekádu později nabízel Fiat Regata ES systém příznačně pojmenovaný City matic. V devadesátých letech existoval Volkswagenu Golf Ecomatic a následně výrobce použil systém vypínání motoru u „třílitrových aut“ Lupo 3L a Audi A2 3L. V jejich případě samozřejmě se hovoří o spotřebě paliva.

V této kapitole jsem se snažil vybrat nový směr bezpečnostních prvků, kterým se vyvíjí vlivem nároků dnešní doby a automobilek. Jsou zde popsány prvky z aktivní bezpečnosti i pasivní bezpečnosti automobilů a mnoho dalšího. Vybrány byly především automobilky značky Volkswagen, Volvo a Škoda, protože dle mého názoru jsou vyjmenované automobilky v popředí automobilového průmyslu a vyvíjí jedny z nejlepších bezpečnostních technologií.

7 AKTUÁLNÍ A BUDOUCÍ TRENDY BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ

Digitalizace, konektivita, služby mobility a nové pohony, tyto slova se skloňují již řadu let, mluví se o tom, že světový automobilový průmysl čekají zásadní změny. Ale dosud jako by automobilky společně se společnostmi žily ve svém vlastním světě, který záměrně nebo částečně i ze setrvačnosti přehlížel zákonitosti toho okolního. Zdá se, že digitalizace nakonec automobilky dohání a změny teď budou o to velmi výraznější.

Technologie v moderních automobilech mají v nadcházejících letech změnit snad všechny oblasti lidské činnosti a zdá se, že se s tím smiřují i konzervativnější obory. Mezi ně počítáme i automobilový průmysl, který sice množstvím inovací patří na špičku, ale až na výjimky je vytvářely automobilky jen pro vlastní potřebu. Avšak teď se automobilový svět pod tlakem toho digitálního světa mění a musí se více zapojit do budoucí podoby inovativního světa technologií automobilů. Automobilkám ani nic jiného nezbyvá, protože jsou pod tlakem velkých IT společností, jež touží oslovit uživatele za volantem a získat si jejich přízeň.

7.1 Volkswagen Transform 2025+

Když se daří, není obvykle důvod ke změnám. Úspěch tedy může de facto znamenat brzdu pokroku. K novým přístupům je často zapotřebí nějaký impulz, který si změnu vynutí. Platí to v obyčejném lidském životě i v podnikání velkých nadnárodních koncernů, jakým je například Volkswagen. Uspokojivý chod společnosti se stoupajícími prodeji blížícími se na absolutní vrchol žebříčku největších automobilek se v posledních pěti letech stal pro koncern Volkswagen charakteristický. Zdálo se, že dosažení mety vytýčené někdejšími předsedou představenstva Volkswagen AG Martinem Winterkornem v podobě Strategie 2018, v níž se měl stát Volkswagen největším automobilovým koncernem světa, bylo nezadržitelné. Pak ale na trhu USA, kam se vždy Volkswagen snažil ne zcela úspěšně dostat, nastaly v roce 2015 potíže, jež přerostly do aféry známé jako Dieselgate. A ta donutila obrovský koncern ke změnám. [15]



Obr. č. 50. VW Transform [15]

Volkswagen očekává, že s jeho přispěním se podaří významně posílit postavení elektrinou poháněných vozů obecně. V nové strategii však nejde pouze o automobily jako takové. Volkswagen bude vyvíjet celou digitální platformu, díky níž se dostane blíže zákazníkům a bude jim moci poskytovat nové služby. Volkswagen očekává, že v roce 2025 bude mít po celém světě přibližně 80 milionů aktivních uživatelů svých vozidel, což mu umožní vytvořit největší digitální ekosystém v rámci automobilového průmyslu. Současně s tím je nasnadě významné zvýšení příjmů právě v oblasti služeb souvisejících s osobní dopravou, jejichž roční výše by měla být v roce 2025 na úrovni jedné miliardy eur. V rámci nové strategie se mluví také o zvýšení ziskovosti, která by měla vzrůst z dvou procent v roce 2015 až na šest procent v roce 2025. I když Volkswagen již nyní má ve své nabídce dvojici čistě elektrických vozů (e-up! a e-Golf), reálnější obrysy strategii Transform 2025+ dodávají spíše dva nejnovější koncepční vozy, jež spojují písmena I.D. v názvu. Jako první se na loňském autosalonu v Paříži představila studie pětidveřového hatchbacku I.D., kterou letos na autosalonu v Detroitu doplnil prostornější mikrobuse I.D. BUZZ. Volkswagen těmito koncepčními vozy ukazuje komplexnost svého přístupu. Pod značkou I.D. vznikne celá rodina elektrinou poháněných vozů postavených na zcela nové platformě MEB (Modularen Elektrifizierungsbaustein), navržené výhradně pro elektrinou poháněná vozidla. [15]

Charakteristickými znaky platformy MEB budou dlouhý rozvor, krátké převisy a například i malý průměr otáčení (9,9 m u studie I.D.). Délka konceptu činí 4100 mm, což znamená, že je o 155 mm kratší než pětidveřový Golf, avšak s rozvorem 2750 mm aktuálně nejúspěšnější typ Volkswagenu překonává o 130 mm. Zadní víceprvková náprava je poháněná. Sériový model ve stylu studie I.D. by se měl představit v roce 2020 a bude nabízen paralelně s konvenčně pojatým typem Golf. Koncept I.D. je vybaven elektromotorem z vlastního vývoje Volkswagen o výkonu 125 kW (170 k) a v podlaze umístěnými lithium-iontovými akumulátory, schopnými zajistit dojezd v rozmezí 400 až

600 km (předběžné hodnoty pro budoucí sériový vůz). Automobily divize I.D. budou průkopníky také v oblasti autonomního řízení (režim I.D. Pilot), jehož zavedení do výroby Volkswagen očekává v roce 2025. Současně s vývojem celé nové elektrické platformy souvisí také vývoj navazujících digitálních služeb. Intenzivní zaměření na elektromobilitu takto velkým koncernem jistě změní uvažování i v rámci celého automobilového průmyslu. Současně to znamená, že zanedlouho po Volkswagenu se elektromobilita dostane i do dalších značek koncernu, značku Škoda nevyjímaje. [15]

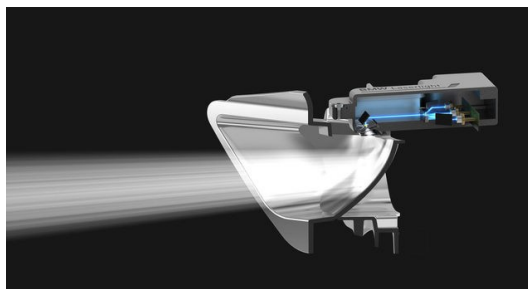


Obr. č. 51. VW Transform [15]

7.2 Laserové světlomety

Ještě před pár lety představovaly vrchol technologie u osvětlení nových automobilů xenonové výbojky, které si mohlo pořídit jen mizivé procento motoristů, z důvodů finanční náročnosti. Ostatní se museli spokojit s běžnými žárovkami. Dnes je možné svítit xenony i u nových aut s cenou pod tři sta tisíc korun.

Jedním z největších trendů v automobilovém průmyslu poslední doby jsou LED světlomety. Diody znamenají požehnání zejména pro designery, protože jim umožnily pro každý model vytvořit originální světelný podpis a tím rozlišit v některých ohledech hodně unifikovanou produkci masových aut. Zároveň svítí dále a přirozenějším světlem než xenonové výbojky. Na paty jim už ale šlape technologie laserových světlometů, která je vyzkoušena na modelu nové generace BMW řady 7. Luxusní prezidentská limuzína je spolu s hybridním sportáčkem BMW i8 a sportovním kupé Audi R8 jediným sériově vyráběným autem prodávaným na českém trhu, které laserové světlomety v příplatkové výbavě nabízí. [19]



Obr. č. 52. Laserový světlomet [19]

Mnoho lidí si myslí, že laserové světlometry "střílí" před sebe přímo laserové paprsky. Ty by za prvé neosvítily moc širokou plochu a za druhé by pochopitelně znamenaly nebezpečí pro oči všech živých bytostí v jejich dosahu. Funkce technologie je taková, že laserové paprsky uvnitř světlometů směřují z vysoce výkonných diod do objektivu, který je naplněný žlutým fosforem. Ten při zásahu laserem vyzařuje intenzivní světlo, které se podobá dennímu světlu. [19]

Další důležitou součástí testu byla i reakce protijedoucích a dojížděných řidičů na laserové světlometry. Zkouška probíhala s asistentem dálkových světel, který je umožňuje mít nepřetržitě zapnuté, ale v případě potřeby paprsek přizpůsobí tak, aby ostatní řidiče neoslnil. Taková funkce se nabízí i u xenonů nebo LED světel, ne vždy ale v praxi funguje stejně dobře jako na papíře. [19]

I zde laserové světlometry u BMW řady 7 obstály. Za celou dobu se nestalo, že by protijedoucí řidiči "problinkuli". Je fascinující vidět, jak systém zvládá paprsek bleskově ovládat i ve svízelných situacích, kdy auto nečekaně vyjede z nepřehledné zatáčky nebo za horizontem. Navíc, jakmile byl "vzduch čistý", okamžitě se dálkové světlometry znovu rozžehly naplno a nenechaly řidiče pár vteřin v šeru jako podobná zařízení u některých jiných vozů. [19]

Technologie laserových světlometů se podle manažera vývoje společnosti Varroc Lighting Systems Davida Hynara v nejbližších letech rozšíří i mezi cenově dostupnější auta. "Bavíme se ale o světlometech, kde má laser pouze doplňkovou funkci k LED světlometům při dálkovém nebo potkávacím svícení. Žádné jiné se zatím v sériových autech ani nenabízejí," že auto s laserovými světlometry, které bylo zkoušeno, například svítí do určité rychlosti výhradně pomocí LED. BMW udává, že laserové svícení funguje od 60 km/h. [19]



Obr. č. 53. Laserový světlomet [19]

Celolaserová světla jsou podle mluvčího firmy, která se jejich vývojem a výrobou zabývá, zatím ve fázi vývoje. Ten ještě potrvá několik let. "Sériové produkci takových světlometů nyní brání nedostatečný výkon světelného zdroje a vysoká cena".

7.3 Materiál budoucnosti

Němečtí vědci z Fraunhoferova institutu vyvíjí, experimentují s kompozitními materiály, které využívají rostlinná vlákna např. jako je konopí a bavlna. Cílem vývoje je konstrukce levných a lehkých automobilových dílů v průmyslu.

Kompozitní materiály, které jsou v dnešní době moderní, jako jsou např. uhlíkové vlákna tvrzené plasty CFRP vynikají proti hliníku a především oceli vynikajícím poměrem hmotnosti a pevnosti. Ale velkou nevýhodou je však cena a obtížná výroba.

CFRP materiál byl uplatněn při výrobě elektromobilů BMW i3 nebo hybridních sportovních vozů BMW i8. Vysoká cena avšak zatím brání, aby tento inovativní a progresivní materiál našel v automobilové výrobě uplatnění ve vyšší míře.

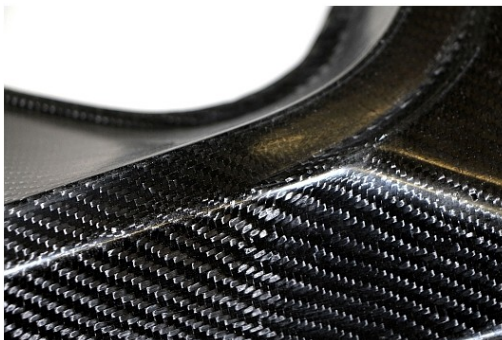
Vědci navrhují do kompozitních materiálů přidávat dostupnější a levnější materiály. Drahá uhlíková vlákna mohou doplnit rostlinná vlákna – len, konopí, bavlna, dřevo.

Cílem rostlinných vláken není nahradit uhlíková vlákna v kompozitech, ale inteligentně nahrazovat v těchto dílech a místech, kde není vyžadována tak velká pevnost. Vědci z Fraunhoferova institutu nyní testují, zdá méně namáhané kompozitní díly lze vyrobit s použitím dostupných a levných rostlinných materiálů.

Vlákna vyrobená z těchto materiálů bohužel nejsou tak pevná a trvanlivá jako uhlíková. Ale jsou dostupnější a jednodušší na výrobu, tedy výrazněji levnější než vlákna uhlíková.

Rostlinná vlákna jdou navíc čistě a ekologicky spálit, čímž se zjednodušuje jejich likvidace.

Vědci avšak nebadají pouze nad samotným materiálem, ale i nad celým výrobním procesem a životním cyklem materiálu. Zjišťuje se také, jak lze podobný materiál efektivně recyklovat nebo ekologicky zlikvidovat.



Obr. č. 54. Uhlíkové a konopné vlákno [25]

Předpověď budoucnosti bere většina z nás s rezervou, popřípadě jako milé zpestření dne, kterému nepřikládá větší váhu. Pokud umožní do budoucnosti nahlédnutí automobilka Ford, která má na kontě například zavedení pásové výroby, jeden z nejpočetnějších automobilů v historii, nebo několik vítězství v Le Mans, oplatí se zbystrit pozornost. Osvětlím pár směrů, co automobilka ve svém výzkumném středisku vymýšlí.

Asi největší výzvou současnosti je snižování energetické náročnosti, hledání obnovitelných zdrojů a zmenšování zatížení ovzduší. Kromě toho se také samozřejmě Ford věnuje bezpečnosti na cestách, měnícím se požadavkům zákazníků a otázkám jejich mobility, či už z pohledu emisí, ekonomiky nebo komfortu.

7.3.1 Nižší emise díky novým materiálům

Jednou z cest, jak účinně snížit množství emisí automobilu, je pokles jeho celkové hmotnosti. V konstrukci proto významně narůstá podíl ocelí s vyšší pevností a zvyšuje se i zastoupení lehkých kovů, například hliníku, hořčíku i plastů a kompozitů.



Obr. č. 55. Karoserie z uhlíku Ford F-150 [25]

Příkladem možnosti využití hliníku je nový automobil pick-up Ford F-150, mimo jiné je Ford F-150 čerstvě držitelem titulu Green Truck of the Year, který je kompletně zhotoven z tohoto lehkého kovu. Inovativním přístupem při jeho výrobě je i využití odpadu, který vzniká při lisování jednotlivých dílů. Ten se zpracovával i v minulosti, ale jen jako sekundární hliník. V současnosti ho už automobilka recykluje veškeré množství.

Svoje specifikace má i použití vysokopevnostních ocelí, které v důsledku mechanických vlastností intenzivněji odolávají tvarování. Automobilka tento problém úspěšně vyřešila technologií využívající tlak kapaliny, která se dne už standardně používá na výrobu A a B sloupků a střešních nosníků karoserie.

I napříč vzpomenutých komplikací mají ocele s vyšší pevností veliké výhody, o čem bylo přesvědčeno z výsledků zkoušky, při které se porovnávala deformace profilu vyrobeného z tohoto materiálu a ze standardní oceli. Její vyšší odolnost vůči zatažení byla zřejmá na první pohled, a tím se dá lehkou domyslet, co bude posádka vozidla lépe chránit v případě nárazu, i oproti tomu, že je lehčí.



Obr. č. 56. Porovnání deformace [25]

7.3.2 Obnovitelné materiály

Nezastupitelnou úlohu ve stavbě automobilů má i guma a plasty, absolutní většina z nich však v současnosti pochází z ropy. Ford proto hledá nové, v první řadě obnovitelné zdroje.

Nadějnou cestou se ukazuje být použití různých rostlin nebo různých částí, či extraktů z nich.



Obr. č. 57. Obnovitelné materiály [25]

Jak ukazuje aktuální zkoumání, výhodným zdrojem přírodního latexu se jeví být keříková rostlina nazývaná Guayule. Roste v Arizoně, a tedy má potenciál snížit množství kaučuku, respektive gummy, které je potřeba do ameriky dovážet. Mimo to, automobilka zkoumá možnost výroby gummy ze slunečnice či cukrové třtiny. Tyto materiály by mělo být možné, bez problémů použít na všechny typické gumové výrobky včetně i silentbloků.

Při vyhledávání netradičních materiálů spolupracuje automobilka Ford s firmou H. J. Heinz, firma H. J. Heinz je známá pod výrobou kečupů. Vedlejším produktem jsou slupky rajčat, které by se měly v budoucnosti stát základem bioplastů, které by byly využity například na konektory elektroinstalace nebo na drobnosti nacházející se v interiéru, například držáky na mince.

Potenciál má i kukuřice, ze které by se mohl vyrábět materiál používaný na čalounění a obklady v interiéru. V dobrém světle se jeví i agave. Ze šťávy agave, která roste v Mexiku, se vyrábí Tequila. Zbytek rostliny by mohl sloužit jako základ pro bioplasty využitých v autech.

Správnost zvolené cesty dokazuje i to, že sériové použití plastů je na rostlinném základě. Sedadla v typu Mustang například od roku 2008 využívají pěnu vyrobenou ze sóje, čímž se ušetřilo 9 milionů kilogramů CO₂ a 2,3 milionů kilogramů ropy ročně. Úspěchem jsou také plasty vyrobené z pšeničné slámy, které má v úložném prostoru Ford Flex nebo přírodní celulóza, která je použita na zesílení v kompozitních materiálech.

7.4 Předpověď vývoje budoucnosti v automobilovém průmyslu

Automobilový průmysl se podle výzkumu dostal do zásadního napětí ve vztahu k moderním technologiím. Zatím co elektronika se rychle a dramaticky vyvíjí, tempo inovací v automobilovém průmyslu je slabé. Samozřejmě jsou i výjimky, například americká Tesla, zavedené automobilky se ale drží osvědčených technologií a na poli inovací postupují opatrně.

Tento nesoulad, ale nevydrží dlouho. Nové technologie začnou již brzy rychleji pronikat i za hranice svého jádrového odvětví a začnou se využívat skrze ostatní sektory.

Odklon od fosilního paliva

Jedná se o trend, který se jako jeden z mála předsazuje už nějaký čas, je rozvoj elektromobilů. Jsou automobily, které se obejdou bez benzínu, nafty či zemního plynu. Důvod je jasný – ekologie. Problémem světových metropol je stále častěji smog, přechod k automobilům poháněným elektrickou energií a bez produkce výfukových plynů je teda logickým krokem boji za čistější vzduch. Dle způsobu rozvoje odhaduji, že do roku 2025 bude každé cca 4 auto, které je nově prodáno, jezdit na elektřinu.

Využití lehkých materiálů

Podle logiky, těžší auto potřebuje na dosažení stejné rychlosti a síly silnější motor a ten zase potřebuje víc paliva. Přitom pokles hmotnosti jen o 50 kg dokáže snížit emise oxidu uhličitého o jeden gram na každý kilometr jízdy. Jeden gram možná nepůsobí právě přesvědčivě, ale pokud se spočítají všechny automobily na celém světě, tím získáme údaj pozitivní a obrovský na redukci emisí.

Zautomatizované řízení

Když jsem položil otázku malému klukovi, co potřebuje každé auto, aby mohlo fungovat, odpověděl mi, že potřebuje kola a volant. Měl pravdu, ale dle mého názoru je to otázka času, kdy po položení této otázky zazní jiná odpověď. Technologickým směrem budoucnosti vozidel jsou auta s plnohodnotným automatizovaným řízením, tedy vozidla vybavená plně systémem kamer a senzorů, které posádku vozidla dokáže na určené místo, bezpečně přepravit za pomoci GPS. Tento směr potvrzuje i gigant Google.

Spojení automobilek a dodavatelů

Přísnější požadavky na redukci emisí by mohlo vést automobilky do inovativních technologií. Tím vzniknou obří ekologicky šetrní dodavatelé komponentů pro

automobilky. Dále za trendem snižování emisí by mohlo dojít ke slučování velkých automobilek, které by mohly se spojením s konkurencí, přinést velké úspory na nákladech.

7.5 Vlastní průzkum a přínos diplomové práce

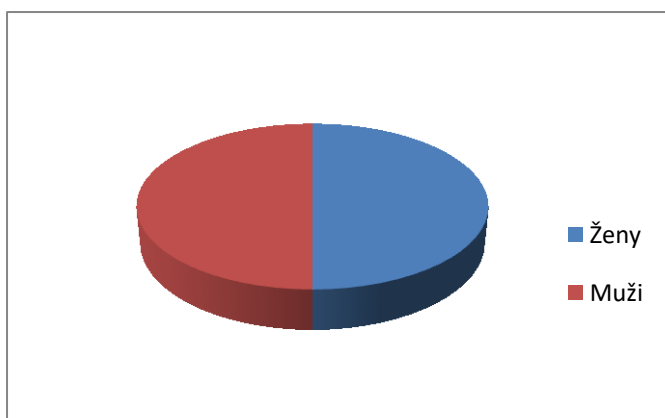
Vlastní malý průzkum k diplomové práci jsem zaměřil na náhodně vybrané lidi, kteří jsou různého věku nebo pohlaví a jejich názor na směr, kterým se vyvíjí bezpečnostní prvky automobilů. Při průzkumu bylo osloveno 50 lidí. Byli osloveni pouze lidé, kteří vlastní řidičský průkaz a také automobil. Bez řidičského průkazu nebo automobilu by průzkum neměl význam a nebyl by objektivní.

Otázky kladené při průzkumu k diplomové práci

1) Pohlaví:

- a) Žena
- b) Muž

Pohlaví jsem záměrně vybral 50/50, aby průzkum byl vyrovnan z pohledu ženy i muže.

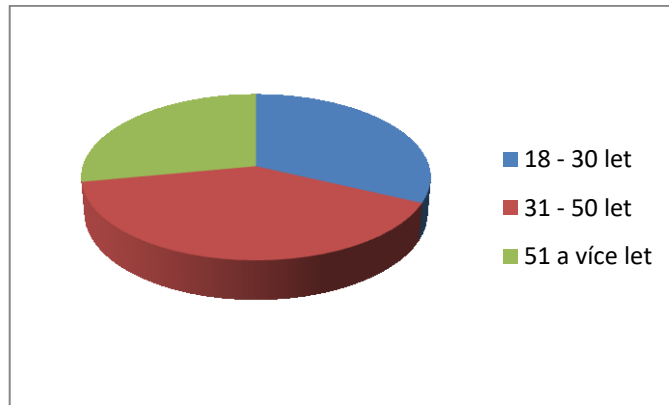


Graf č. 5. Pohlaví [zdroj vlastní]

2) Věk:

- a) 18 – 30
- b) 31 – 50
- c) 51 a více

V průzkumu bylo osloveno 16 lidí ve věkovém rozmezí 18 - 30 let, 20 lidí ve věku 31 - 50 let a zbytek tedy 14 lidí ve věku 51 a více let.

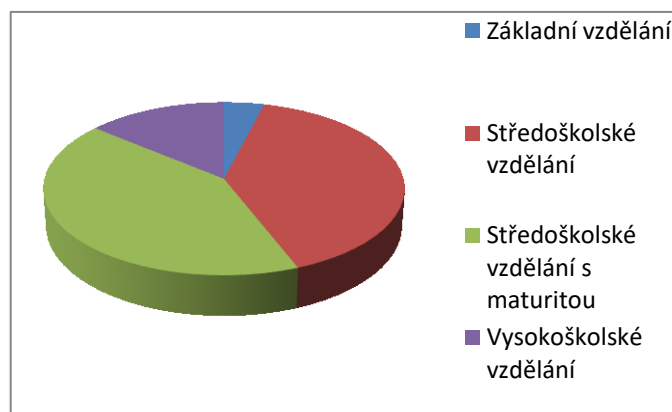


Graf č. 6. Věk [zdroj vlastní]

3) Nejvyšší dosažené vzdělání:

- a) Základní vzdělání
- b) Středoškolské vzdělání bez maturity
- c) Středoškolské vzdělání s maturitou
- e) Vysokoškolské vzdělání

Oslovení byli různého dosaženého vzdělání. 2 oslovení měli základní vzdělání, 20 tázaných mělo středoškolské vzdělání bez maturity, 21 lidí mělo středoškolské vzdělání s maturitou a 7 lidí mělo vysokoškolské vzdělání.



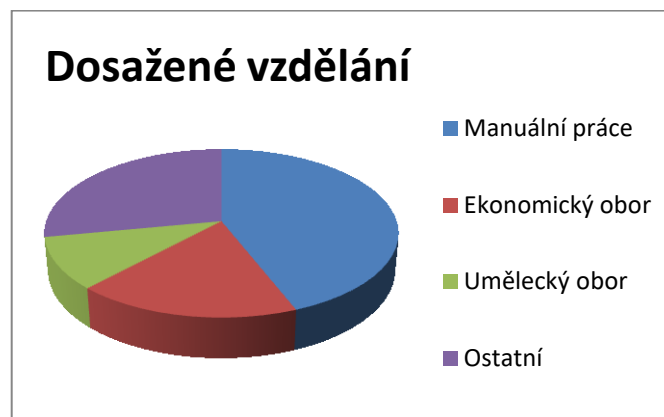
Graf č. 7. Vzdělání [zdroj vlastní]

4) Jaký je váš hlavní obor práce či studia?

- a) Manuální
- b) Inženýrský
- c) Humanitní

- d) Umělecký
- e) Přírodovědný
- f) Ekonomický
- g) Klinický
- h) jiný (doplňte)

Manuálně se živilo 22 oslovených, ekonomickým oborem se živilo 9 oslovených, uměleckým oborem 5, zbylých 14 lidí (7 oslovených nepracovalo, 4 oslovení byli ve starobním důchodě a 3 oslovení studovali).

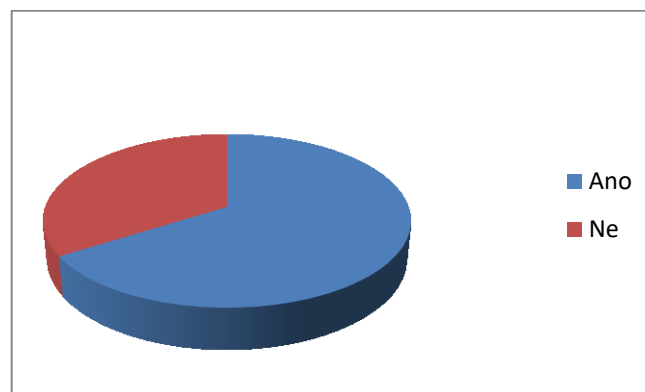


Graf č. 8. Dosažené vzdělání [zdroj vlastní]

5) Využíváte bezpečnostní pásy v automobilu?

- a) ano
- b) ne

Z padesáti oslovených se 33 lidí přiklonilo k variantě ano a zbytek tedy 17 oslovených k možnosti ne.

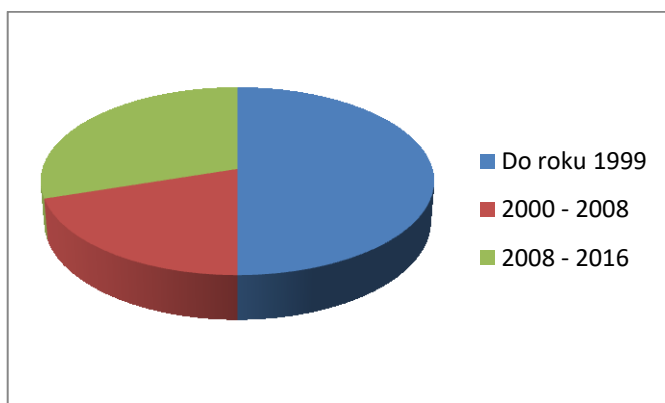


Graf č. 9. Využití bezpečnostních pásů [zdroj vlastní]

6) Jaké je stáří vašeho vozu?

- a) do roku výroby 1999
- b) 2000 – 2008
- c) 2008 – 2016
- d) 2017 a výše

Chci doplnit, že na tento průzkum byli vybráni pouze lidé, kteří vlastní motorové vozidlo. Na kladenou otázku odpovědělo 25 lidí variantu A tedy rok výroby vozu do roku 1999, 10 oslovených variantu B tedy rok výroby vozu 2000 – 2008, zbylých 15 se přiklonilo k variantě C tedy rok výroby vozu mezi lety 2008 – 2016.

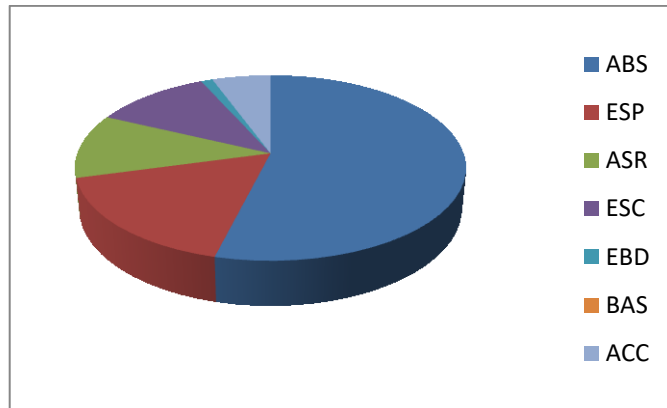


Graf č. 10. Stáří vozu [zdroj vlastní]

7) Které aktivní elektronické bezpečnostní systémy znáte?

- a) ABS
- b) ESP
- c) ASR
- d) ESC
- e) EBD
- f) BAS
- g) ACC

Při kladení otázky bylo popsáno, co který elektronický bezpečnostní systém vlastně vykonává. Z padesáti oslovených systém ABS znalo 48 lidí, ESP 15 lidí, ASR 10 lidí, ESC 10 lidí, EBD 1 lidí, BAS 0 lidí, ACC 5 lidí.

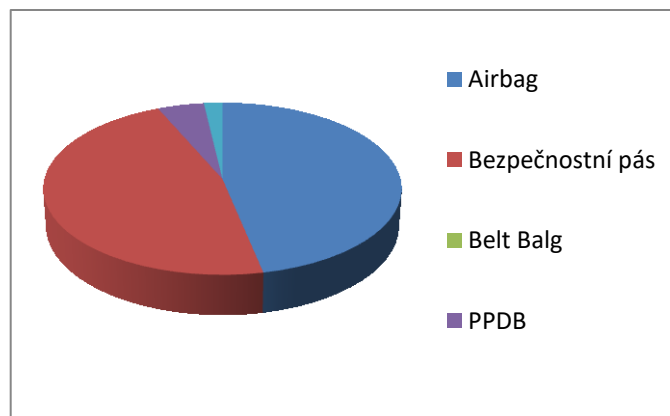


Graf č. 11. Aktivní prvky bezpečnosti vozidel [zdroj vlastní]

8) Které pasivní elektronické bezpečnostní systémy znáte?

- a) Airbag
- b) Bezpečnostní pás
- c) Belt Bag
- d) PPDB – polohovatelná kapota
- e) Airbag pro chodce

50 lidí znalo airbag, 50 bezpečnostní pás, Belt Bag znalo 0 lidí, polohovatelnou kapotu znalo 5 lidí, airbag pro chodce 2.



Graf č. 12. Pasivní prvky bezpečnosti vozidel [zdroj vlastní]

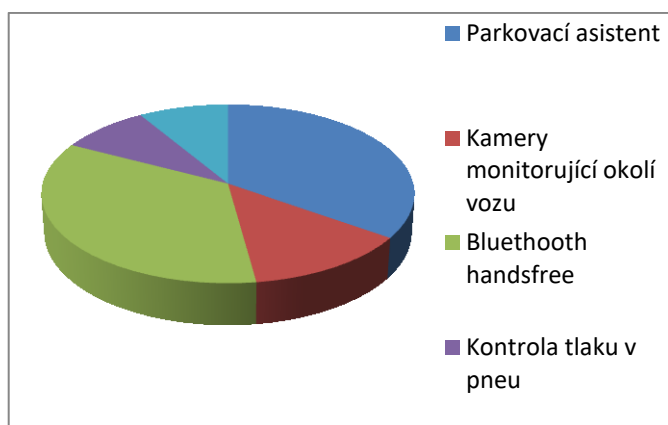
9) Která technologie znáte a využíváte?

- a) Parkovací asistent
- b) Kamery monitorující okolí vozu
- c) Bluetooth handsfree

d) Kontrola tlaku v pneumatikách

e) Integrovaný komunikační systémy pro kontakt asistenční služby či záchranného systému

Parkovací asistent znalo 40 oslovených, kamery monitorující okolí vozu 15 lidí, Bluetooth handsfree znalo 40 lidí, kontrolu tlaku v pneumatikách 10 lidí a systémy pro asistenční služby znalo 10 lidí.



Graf č. 13. Technologie [zdroj vlastní]

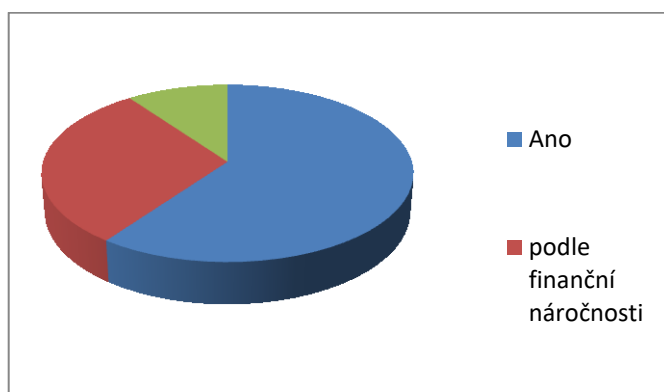
10) Jste ochotni za technologie ve vozidle si připlatit?

a) Ano

b) Podle finanční náročnosti

c) Ne

Oslovení na otázku odpověděli pro možnost A - 30 lidí, možnost B - 15 lidí, C - 5 lidí.



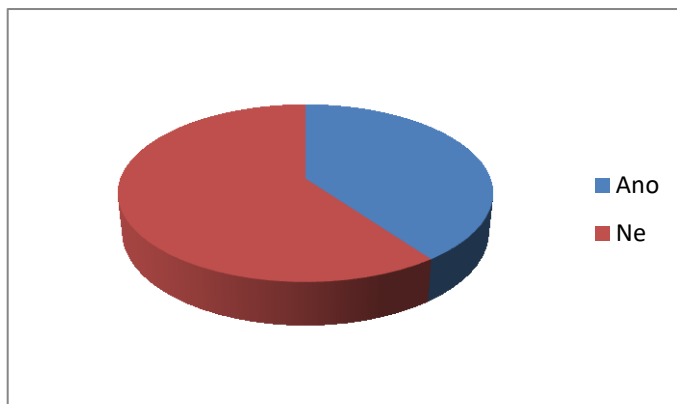
Graf č. 14. Příplatek za technologie ve vozidlech [zdroj vlastní]

11) Víte co znamená autonomní řízení vozidla?

a) Ano

b) Ne

Na otázku odpovědělo z tázaných 20 lidí ano, 30 ne.

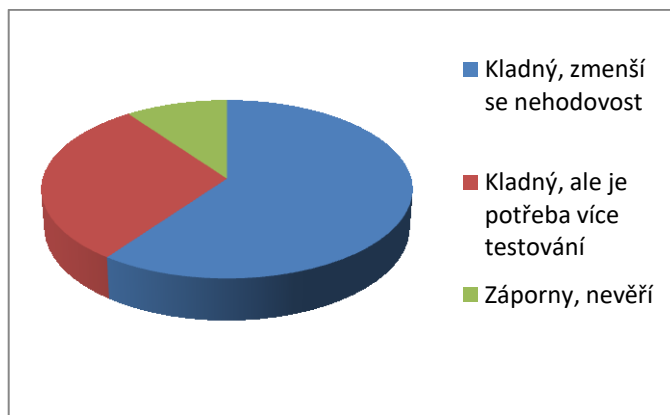


Graf č. 15. Autonomní řízení vozidla [zdroj vlastní]

12) Jaký je váš názor na autonomní řízení vozidla?

- a) Kladný, zmenší se nehodovost na silnicích
- b) Kladný, ale bude potřeba ještě více testování
- c) Záporný, nevěřím v nahrazení schopností řidiče

Z tázaných odpovědělo 30 pro variantu A, 15 pro variantu B a zbylých 5 pro variantu C.

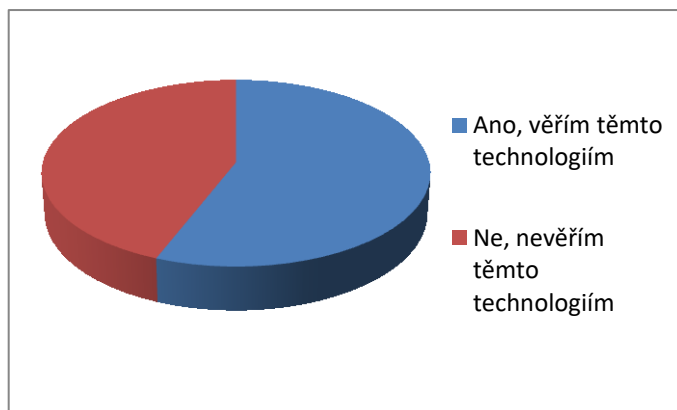


Graf č. 16. Názor na autonomní vozidla [zdroj vlastní]

13) Jaký máte názor na komunikaci vozidla se semaforem, která využívá načasování semaforů, kde automobil doporučí řidiči takovou rychlost, aby projel křižovatku na zelenou?

- a) Ano, věřím těmto technologiím
- b) Nevěřím těmto technologiím

Dle počtu tázaných bylo pro variantu A - 28 lidí, pro variantu B - 22 lidí.



Graf č. 17. Komunikace mezi vozidly a semaforem [zdroj vlastní]

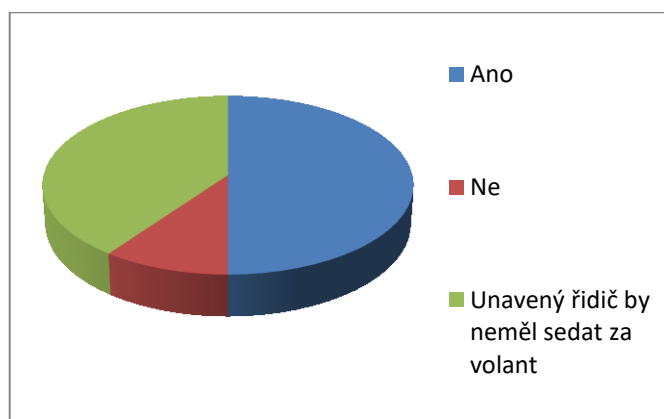
14) Jste ochoten/ochotna připlatit si za systém, který udržuje bdělost řidiče při řízení vozidla?

a) Ano

b) Ne

c) Řidič, který není schopen věnovat řízení plnou pozornost, neměl by sedat za volant

Dle počtu tázaných bylo pro variantu A - 25 lidí, pro variantu B - 5 lidí a variantu C - 20 lidí.



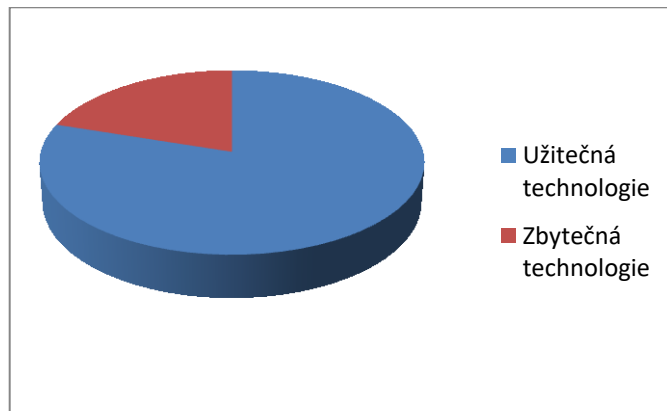
Graf č. 18. Systém bdělosti řidiče [zdroj vlastní]

15) Jaký je váš názor na moderní technologie vozidel, které rozeznávají dopravní značení, dokážou zaparkovat samostatně vozidlo, sledování mrtvého úhlu, systém bezpečné jízdy v kolonách či adaptivní tempomat?

a) Užitečné technologie

b) Zbytečné technologie

Z počtu tázaných bylo pro variantu A - 40 lidí a pro variantu B - 10 lidí.

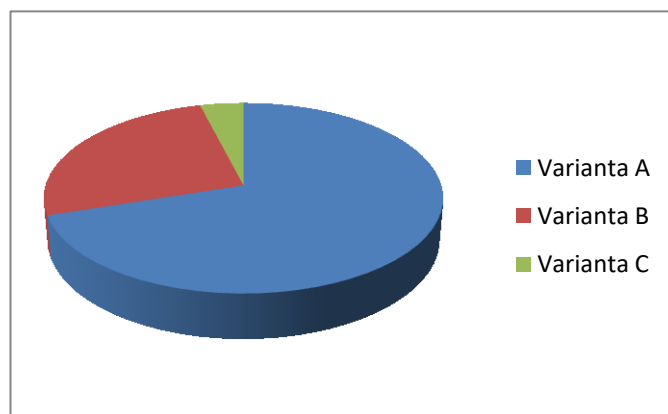


Graf č. 19. Moderní technologie [zdroj vlastní]

16) Jaký máte názor na pasivní prvky bezpečnosti vozidel, jako jsou například Belt-bag, polohovatelná kapota nebo airbag pro chodce?

- a) Výborné pasivní prvky, určitě by měly být obsaženy ve všech vozech
- b) Výborné pasivní prvky, ale cena vozu s těmito prvky bude vysoká
- c) Novým pasivním prvkům nevěřím, stále věřím v schopnosti řidiče

Na danou otázku odpovědělo z počtu respondentů pro variantu A - 35, B - 13, C - 2.

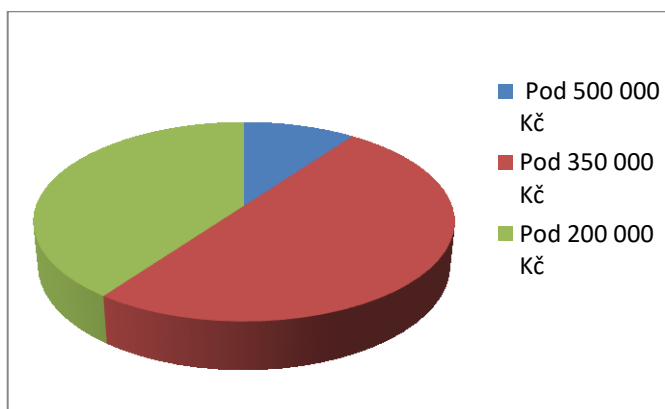


Graf č. 20. Pasivní prvky [zdroj vlastní]

17) Kolik by musel stát elektromobil, aby jste byl/a ochotný/a si ho pořídit?

- a) Pod částku 500 000 Kč
- b) Pod částku 350 000 Kč
- c) Pod částku 200 000 Kč

Při položení této otázky mi bylo jasně sděleno, že co nejlevněji! Z padesáti respondentů mi odpovědělo na variantu A - 5 lidí, B - 25 lidí a na variantu C - 20 lidí.

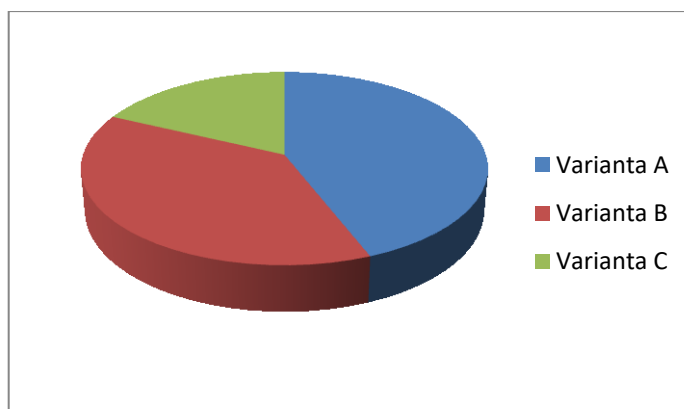


Graf č. 20. Cena elektromobilu [zdroj vlastní]

18) Co vidíte největším plusem elektromobilů?

- a) Nízké provozní náklady
- b) Ekologie vozidla
- c) Představení budoucnosti vývoje směru automobilů

Na danou otázku respondenti odpověděli takto: A - 22 lidí, B - 19 lidí, C - 9 lidí.



Graf. č. 22. Elektromobil [zdroj vlastní]

Cílem průzkumu, dotazníku bylo zjistit, jak lidé reagují na již známé bezpečnostní prvky nebo bezpečnostní prvky blízké budoucnosti. Dle vypracovaného dotazníku, průzkumu je zjevné, že lidé jsou k novým bezpečnostním technologiím, které jsou vybaveny současné vozy velice skeptičtí. Spousta oslovených nevěří, z větší části se jednalo o starší ročníky oslovených, že budoucnost automobilek je v nulové nehodovosti vozidel způsobených vozidly, plně autonomním řízení vozidla nebo elektromobilech. Plno tázaných nevědělo,

co znamenají jednotlivé bezpečnostní systémy a co mají za úkol. Z průzkumu vyplývá, že mnoho lidí asistenční systémy doopravdy v autech mají, ale nedokážou s nimi spolupracovat nebo je odmítají.

50% při kladení otázek tvořilo pohlaví ženské a 50% mužské pohlaví.

Věkové rozhraní bylo: 18 – 30 tedy 32%, 31 – 50 let 40% a 51 let a více 28%.

Nejvyšší dosažené vzdělání základní vzdělání 4%, středoškolské bez maturity 40%, s maturitou 42% a s vysokoškolským vzděláním 14% tázaných.

Manuálně pracující 44%, ekonomický obor 18%, umělecký obor 10%, nezaměstnaných 14%, důchodci 8% a studenti 6%.

Na položenou otázku, jestli při řízení vozidla používají bezpečnostní pás, 66% oslovených odpovědělo ano a zbylých 34% bezpečnostní pás při řízení motorového vozidla nevyužívají (nesnášenlivost bezpečnostního pásu, těhotenství, povolení od lékaře).

Podle vypracovaného dotazníku bylo zjištěno, že 50% respondentů vlastní automobil do roku výroby 1999, v letech výroby 2000 – 2008 provozuje 20% dotázaných a v časovém rozmezí mezi lety 2008 – 2016 vlastní zbylých 30% respondentů osobní automobil.

Nejvíce známým aktivním bezpečnostním systémem dle respondentů je systém ABS, který zná 96% dotázaných, dále ESP systém zná 30%, ASR 20%, ESC 20%, EBD 2%, ACC 10% dotázaných.

Nejvíce známým pasivním bezpečnostním systémem dle respondentů je airbag, který zná 100% dotázaných, ale polohovatelnou kapotu zná pouze 10% respondentů i tak airbag pro chodce pozná 4% respondentů.

Podle dotazníku jsou nejvíce využívanými technologiemi ve vozidle parkovací asistent a handsfree, které zná 80% tázaných. Pouze 30% zná kamery monitorující okolí vozu, dále kontrolu tlaku v pneumatikách zná 20% i tak stejně 20% oslovených pozná asistenční služby.

Podle průzkumu respondentů by 60% oslovených bylo ochotno si připlatit za technologie t. Variantu, která záleží na finanční náročnosti, zvolilo 30% respondentů a poslední možnost která je, že za technologie respondenti nejsou ochotni připlatit je 10% z oslovených.

40% respondentů vědělo co je autonomní řízení vozidla, ale 60% respondentů nevědělo, co pojem autonomní řízení znamená. Dále průzkum se zabýval otázkou, jaký mají dotázání

názor na autonomní vozidla a výsledky byly jasné a to, že pro kladný postoj vůči autonomnímu řízení vozidla se přiklonilo 60% oslovených. Variantu stále kladnou, ale s odůvodněním, že řízení ještě potřebuje více testování, se přiklonilo 30% z respondentů. Pro zápornou variantu a stále věření ve schopnosti řidiče se utvrzovalo zbylých 10%.

Otázka, která se zabývá názorem na komunikaci vozidla se semaforem, která využívá načasování semaforů, kde automobil doporučí řidiči takovou rychlost, aby projel křižovatkou na zelenou, což vede k větší plynulosti provozu a zkrácením časového průjezdu křižovatkami a městem bylo pro variantu kladnou, že věří této technologii 56% respondentů a zbylých 44% procent bylo proti této technologii.

Dalším systémem, kterým se dotazník zabývá, je systém který udržuje bdělost řidiče za volantem při řízení vozidla, pro variantu kladnou, že by byli respondenti za takový systém ochotni připlatit, se přiklonilo 50%, pro variantu zápornou a neochotou připlácet si se přiklonilo 10% tázaných a konečných 40% se přiklonilo k varianta poslední a to, že řidič, který je unavený a není schopen se plně věnovat řízení, by neměl řídit vozidlo.

Názor na moderní technologie vozidel, které rozeznávají dopravní značení, dokážou zaparkovat samostatně vozidlo, sledovat mrtvý úhel, používat systém bezpečné jízdy v kolonách či adaptivní tempomat, chválilo 80% respondentů, nechválilo zbylých 20%.

Názorem na pasivní prvky bezpečnosti vozidel, jako jsou například Belt-bag, polohovatelná kapota nebo airbag pro chodce bylo pro kladnou variantu 70% tázaných, kteří věří v budoucnost a montáží těchto prvků do všech vozidel v budoucnu. Ještě stále kladnou odpověď, ale už s dodatkem, že systémy jsou to výborné, ale ovšem cena vozidla s těmito prvky bude velmi vysoká, přiklonilo se 26% tázaných. K záporné možnosti a stále věřící ve schopnosti řidiče se připojily 4% z respondentů.

Z průzkumu bylo zjištěno, kolik by byli lidé ochotni zaplatit za elektromobil, aby si ho pořídili. Pod částku 500 000 Kč se přihlásilo 10%, pod částku 350 000 Kč to bylo 50% a pod částku 200 000 Kč celkem 40% respondentů. Největším přínosem podle respondentů je v nízkých provozních nákladech - 44%, v ekologii vozidla - 38% a ve směru budoucnosti vozidla celkem 18%.

Cílem kapitoly je popis, představení a má vize směru vývoje nových technologií v budoucnosti. Digitalizace, konektivita, služby mobility a nové pohony, tato úvaha se skloňuje řadu let, a myslím, že světový automobilový průmysl se dočká zásadních změn. Technologie v moderních automobilech mají v nadcházejících letech změnit snad všechny

oblasti lidské činnosti a zdá se, že se s tím budou muset smířit i konzervativnější obory. Mezi ně počítám i automobilový průmysl, který sice množstvím inovací patří na špičku, ale až na výjimky je vytvářely automobilky jen pro vlastní potřebu. Jsou zde zmíněny i nové obnovitelné zdroje na výroby dílů automobilu, snižování emisí také díky novým užitým materiálům u vozidel. Vlastním průzkumem, kterým jsem oslovil padesát náhodně potkaných lidí, jsem vypracoval dle zadaných otázek grafy, kde je vidět kolik lidí dle vlastního výběru z daných odpovědí vybrali jednu možnost, která jim je nejbližší.

ZÁVĚR

Systemy bezpečnosti jsou důležitou součástí automobilů. V současnosti, kdy se počet vozidel na cestě zvyšuje, narůstá i riziko vzniku dopravní nehody, a proto je nevyhnutelné, aby se tyto systémy bezpečnosti neustále vyvíjely, zlepšovaly a tak z řidiče odebíraly stres, který vzniká při jízdě vozidlem v husté dopravní zácpě, kdy musí řidič sledovat velké množství nástrah.

První kapitola této diplomové práce popisuje historii vozidel, kde jsou popsány již první zmínky ve vývoji bezpečnostního třibodového pásu nebo vývoj prvního třetího brzdného světla či první centrální zamykání od automobilky Volvo. Historický vývoj automobilky Škoda, dle jednotlivých modelů vozů a data výroby, jde zde vidět, jak automobilka postupně přidávala bezpečnostní prvky u svých modelů po stránce aktivní i pasivní bezpečnosti.

Prvně zhodnotím prvky z části pasivní bezpečnosti, které samo o sobě nebude jednoduché, jelikož některé pasivní prvky, jako je karoserie a její deformační zóny se těžko hodnotí, neboť svůj přínos bezpečnosti již dávno prokázaly a svůj účel plní. Technologický a konstrukční vývoj je velmi účinný, neboť za posledních několik desetiletí je vidět velký kus práce. Vývoj trendu dnešní doby je při minimálních nákladech na materiál vyrobít co nejlépe karoserii vozidla z obnovitelných zdrojů, při zůstatku minimálního odpadu. Rostoucí požadavky na snižování spotřeby pohonných hmot a emisní limity vytvářejí soustavný tlak na snižování hmotnosti karoserií. Druhou alternativou, která se nadále rozvíjí, je rozšířené nasazení alternativních hybridních pohonů automobilů, zejména kombinace spalovacích motorů s elektropohony. Také velký kus cesty byl urážen na vývoji bezpečnostních pásů, které nejlépe plní svůj účel s airbagy. Toto se podařilo zjistit až během průběhu vývoje automobilového průmyslu. Jednoznačně tyto dva prvky zachraňují plno životů denně. Kombinací pásu a airbagu vznikl unikátní kousek s názvem Belt Bag, dle mého názoru není nutný, ale velmi prospěšný pro svou schopnost, která vyniká schopností rozložit působící sílu bezpečnostního pásu a tím nepohmoždit hrudník cestujícího více, než je nutností. Systém PPDB je prvek, který má velkou budoucnost, neboť nepozorných chodců bude vždy dost a ty je potřeba také chránit. I přes tyto značné proměny stále přetrvává vážná zranění hlavy chodců při střetu s čelním sklem. Airbag pro chodce využívá technologie, která je v podstatě stejná jako u polohovatelné kapoty, která je doplněná o dodatečné senzory a airbag umístěný pod kapotou vozidla tak, aby se

nafoukl a rozprostřel po celé ploše čelního skla. Čímž opět dochází ke snížení úmrtí chodců. Účinným prvkem je Sun Safe Glass, který za prvé zpříjemňuje řidiči řízení a také nedovoluje, aby řidič či posádka nebyla ohrožena rozbitím skel nebo vniknutí cizího tělesa do prostoru vozidla.

Kapitola o aktivní bezpečnosti je velice obsáhlá kapitola sama o sobě, dalo by se říct, že aktivní bezpečnost je důležitější než kapitola s pasivní bezpečností, ale není tomu tak. Aktivní bezpečnost a pasivní bezpečnost jsou nerozlučným duem. Bezpečnost je vždy a pokaždé o bezpečnosti lidí, jak uvnitř vozu, tak i v okolí vozu. Prvně začnu světlometry, které jsou nejstarším možným prvkem v automobilovém světě a tím se v dnešní době vymýšlí čím dál více sofistikovanější systémy osvětlení, příkladem je systém Corner, AFL a funkce Spotlight. Všechny tyto funkce jsou dle mého názoru velice důležité, jelikož napomáhají řidiči spatřit překážku mnohem dříve, dokonce i v zatáčkách, než by bylo možné s klasickými světlometry. Trendem ve světlometech jsou laserové světlometry, které se velmi přiblížily oblíbeným LED světlometům. Brzdy jsou jedny z nejdůležitějších prvků, které umožňují bezpečně zastavit vozidlo nebo se vyhnout nebezpečí. Systém ABS, přinesl možnost aktivně řídit vozidlo během brzdění. Například systém ACC neboli systém adaptivního tempomatu, je skvělým prvek, ale kvůli mnohým omezením, nejsem stále přesvědčen o jeho stoprocentní funkčnosti v každodenním provozu. Další důležité prvky například ASR, EDS prvky, které zabraňují protáčení poháněných kol a tím zabraňují ztrátě kontroly nad vozem. Systém ESC v dnešní době kombinuje systém ESP s několika dalšími prvky a funkcemi, které umožňují řidiči využít vlastnosti vozidla až samotnou možnou hranici fyzikálních zákonů. ESP je elektronický posilovač, který napomáhá udržení vozu na vozovce, pokud je povrch vozovky z horšího materiálu nebo je pokryta například sněhem. Systém EBV a EBD, kde je vložen brzdny účinek, dokážou zkrátit brzdnu dráhu a zabránit tak možným zraněním. Ke zdolání svahu či kopce je podle mě velmi užitečný systém HSA, systém pro řidiče, kteří se neradi rozjíždí přes ruční brzdu do kopce. Nedílnou součástí dnešní doby jsou kamery, které pracují s vysokým rozlišením. Příkladem jsou systémy na kontrolu vyjetí z jízdního pruhu, které jsou v dnešní době velkým trendem, využití nalézá u řidičů, kteří jsou unaveni a nedávají pozor na cestu, jedná se o systém LDW, který dokáže navrátit auto do jízdního pruhu. Dalším užitečným systémem je systém BLIS, který monitoruje „mrtvý úhel vozidla“, což má velký podíl na odvrácení možné nehody. Dalšími systémy například, systém Area View, který monitoruje okolí celého vozu, Trailer Assist, systém napomáhající řidiči bezpečně zaparkovat přívěsný

vozik. Systém City safety, je systém aktivní bezpečnosti od společnosti Volvo, který byl vyvinutý, aby zabránil nebo zmírnil nárazy při nízkých rychlostech vozidla. Alkoholový zámek či detekce únavy řidiče jsou také výborné bezpečnostní systémy, akorát problém vidím v tom, že systémy jdou vypnout a tím pozbývají účelu. Nespočet užitečných funkcí, které přinášejí komfort a pohodlí v každodenním provozu, skrývá v sobě služby a aplikace Car-Net, dokáže okamžitě přenášet informace o provozu dopravy ve spojení s Google Street View. Intelli Safe funkce, které mohou například, pomoci udržet nastavenou rychlost nebo určitý časový interval k vozidlu před vámi, mohou zabránit kolizi aktivací výstrahy a přibrzděním vozidla, nebo mohou pomoci při parkování. Funkce informací o dopravních značkách (Road Sign Information - RSI) nebo Travel Assist, pomáhá sledovat dopravní značky a některé zákazové značky, kolem kterých řidič projíždí. Proaktivní ochrana posádky Crew Protect Assist, připraví posádku na hrozící nehodu, předepnutím bezpečnostních pásů na sedadle řidiče a spolujezdce. Aktivních prvků bezpečnostních technologií je spousta, automobilky vyvíjí systémy na stejné funkci akorát pod jiným názvem, dle získaných informací v průběhu vypracování diplomové práce.

Během vypracování diplomové práce jsem narazil na systémy, prvky, které mi přišly zcela zbytečné. Přišlo mi to jako by byly prvky navrhnuty od líných lidí pro líné lidi. Příkladem jsou to prvky: automatická bezpečnostní brzda, která se automaticky spustí při každém zastavení. I tak věřím, že každý nový prvkem přichází vždy s nějakým novým vylepšením. Projevem bude bezpečnost v následující budoucnosti.

Z důvodu několikanásobného nárůstu počtu automobilů v dopravě a velkého zvýšení rychlosti vozidel než tomu bylo v minulosti, vyvíjejí se stále důmyslnější bezpečnostní systémy, prvky a funkce, které zvyšují procenta přežití posádky při nehodě. Právě z důvodu bezpečnosti pasažérů vozidel vzniklo konsorcium Euro NCAP, který klade důraz na bezpečnost vozidel a aby se nedostal na trh nový typ automobilu, pokud nesplňuje některou z podmínek bezpečnosti.

Nedílnou součástí diplomové práce, ze kterých čerpají vývojáři automobilek a další různá odvětví ve vývoji vozidel jsou statistiky a průzkumy bezpečnosti vozidel. Podle získaných informací, které jsou získány průzkumem na sobě nezávislých lidí, získávají další odvětví cenné informace, dle kterých se snaží vyvíjet bezpečnostní prvky a předcházet nehodám.

Předpověď budoucnosti je digitalizace, konektivita, služby mobility a nové pohony, tyto slova se skloňují již řadu let, mluví se o tom, že světový automobilový průmysl čekají

zásadní změny, tím je například Volkswagen Transform 2025+. Materiál budoucnosti, rostlinné vlákna, konopí a bavlnu vyvíjí a experimentují s nimi různé instituce. Cílem vývoje do budoucna je konstrukce levných a lehkých automobilových dílů v průmyslu. Dalším trendem do budoucnosti je odklon od fosilních paliv, jedná se o automobily, které se obejdou bez benzínu, nafty či zemního plynu, jedná se o elektromobily. Dále zautomatizování řízení vozidel, spojení automobilek a dodavatelů až budoucnost plného spojení létající auta, kde je spojení automobilu do běžného provozu a plnohodnotného letadla. Má předpověď do budoucna elektromobilů je snížení doby dobíjení, snížení ceny elektromobilů, zvýšení dojezdu, větší počet dobíjecích stanic. Vlastní průzkum, který jsem provedl, chci poukázat na znalosti, využití moderních technologií u vozidel, které vlastní lidé různého věkového rozmezí.

Tato diplomová práce mě velmi bavila, neboť jsem zjistil užitečné informace o historii bezpečnostních technologií vozidel i dnešních systémech používaných u osobních vozidel. Jsem velice překvapený, kolik bezpečnostních systémů a technologií v dnešní době existuje. Tím více mě zajímalo jak jednotlivé systémy a technologie fungují. Celou dobu při vytváření této diplomové práce jsem žil v domněnání, že existuje naprosto bezpečný automobil, ale v tomto směru jsem se zklamal a musím věřit dále do budoucnosti, že se plně bezpečný automobil vytvoří, k čemuž konstruktéři nemají daleko. Dnešní doba je plná bezpečných automobilů, ale i přesto dochází k vážným a smrtelným nehodám na silnicích po celém světě, tím i sebebezpečnější automobil nemůže zabránit selhání lidského faktoru.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MÁČALA, S. *Historický vývoj a moderní trendy bezpečnostních prvků osobních automobilů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Marián Laurinec.
- [2] OBSERVATOŘ: *Aktivní a pasivní prvky bezpečnosti motorových vozidel* [online]. [cit.2017-02-11]. Dostupné z: <http://www.czrso.cz/clanky/aktivni-a-pasivni-prvky-bezpecnosti-motorovych-vozidel/>
- [3] HLAVATÝ, J. *Pozorovací bezpečnost osobních vozidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta strojního inženýrství, 2013 38 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Hejtmánek.
- [4] JEŽEK, P. *Komfortní a bezpečnostní prvky silničních vozidel*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 46 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Vladislav Kemka.
- [5] JAHODA, P. *Pasivní a aktivní bezpečnostní prvky v osobních automobilech*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta strojního inženýrství, 2015. 55 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
- [6] BESIP: *národní strategie bezpečnosti silničního provozu* [online]. [cit. 2017-02-11]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/>
- [7] AUTOLEXIKON: *Airbag* [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/airbag/>
- [8] HAVLÍK, M. *Systémy pro bezpečnou jízdu silničního vozidla*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, fakulta strojní, 2015. 63 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Ladislav Němec, CSc
- [9] ZÍTKA, M. *Prvky bezpečnosti motorových vozidel*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, 2010. 37 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Vlastimil Chrást, CSc.
- [10] BEZPEČNÉ CESTY: *Vývoj bezpečnosti automobilů* [online]. [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.bezpecnecesty.cz/cz/informace/bezpecnost-automobilu/vyvoj-bezpecnosti-automobilu>

- [21] AUTOMOBILOVÉ SYSTÉMY: *Elektronicky řízené automobilové systémy* [online]. [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.automobilovesystemy.wz.cz/komfort.html>
- [12] ČERNÍK, L. *Hodnocení nárazových testů automobilů s ohledem na vlastnosti testovacích figurín*. Mladá Boleslav: Škoda auto vysoká škola, o.p.s., Podniková ekonomika a management provozu, 2014. 50 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Josef Bradáč, Ph.D..
- [13] ELEKTROMOBIL: *EMA I* [online]. 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/ema1-104521>
- [14] AUTOFORUM: *Nové technologie spalovacích motorů* [online]. 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.autoforum.cz/technika/toto-jsou-Nove-technologie-ktete-maji-zachranit-spalovaci-motory-přes-smrti/>
- [15] AUTOMOBILREVUE: *Volkswagen Transform 2025+* [online]. 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: http://automobilrevue.cz/rubriky/automobily/rechnika/volskwagen-Transforms-2025-konec-tdi_45614.html
- [16] NOVÉ BEZPEČNOSTNÍ TECHNOLOGIE: *Autoweb* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/nove-bezpecnostni-technologie/>
- [17] NÁVRH INTERIÉRU: *Automobil Škoda* [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://autoforum.cz/zajimavosti/jak-skoda-vyvíjí-sve-obri-interiery-ma-na-to-speciální-vybavení/>
- [18] ŠKODA VISION E: *Autoforum* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.autoforum.cz/bleskovky/skoda-vision-e-odhalila-kabinu-pocita-s-peti-displeji-a-phoneboxem-pro-kazdeho/>
- [19] TECHNOLOGIE VOLKSWAGEN: *Volkswagen* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/technologie/>
- [20] TECHNOLOGIE VOLVO: *Volvo cars* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.volvocars.com/cz>

- [21] TECHNOLOGIE ŠKODA: *Škoda auto* [online]. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z:
<http://www.skoda-auto.cz/>
- [22] KOMUNIKACE MEZI AUTOMOBILY: *Technologie V2V* [online]. [cit. 2017-04]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/auta-usa-brzy-budou-muset-mluvit-79334/>
- [23] VAM SYSTEM: *Technologie VAM* [online]. [cit. 2017-03-04]. Dostupné z:
<http://www.vamsystem.cz/zabezpeceni-vam>
- [24] BESIP: *Statistiky dopravních nehod* [online]. [cit. 2017-03-05]. Dostupné z:
<http://www.ibesip.cz/cz/statistiky/statistiky-nehodovosti-v-evrope/prehled-vyvoje-dopravnich-nehod-v-eu>
- [25] MATERIÁL BUDOUCNOSTI: *Hybrid.cz* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z:
<http://www.hybrid.cz/materialy-budoucnosti-v-automobilovem-prumyslu-bavlna-konopi-drevo>
- [26] VIRNÍK: *Auto.idnes.cz* [online]. [cit. 2017-03-07]. Dostupné z: http://auto.idnes.cz/letajici-auto-prerov-virnik-d1n-/automoto.aspx?c=A1700403_120527_automOto_fdv

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABS	Anti-lock Brake Systém
ESP	Electronic Stability Program
EHK	Electronic Stability Program
ISO	International Organization for Standardization
BIS	Belt-in-seat
Euro NCAP	The European New Car Assessment Programme
CTA	Cross Traffic Alert
ACC	Adaptive Cruise Control
BSD	Blind Spot Detect
CPA	Crew Protect Assist
PPDB	Pyrotechnic Pesestrian Deployable Bonnet
ASR	Anti-Slip Regulation
ESC	Electronic Stability Control
ABA	Adaptive Brake Assist
AEB	Autonomous Emergency Braking
AWB	Automatic Warning Brake
BDW	Brake Disc Wiping
EBP	Electronic Brakeforce Distribution
ECC	Extended Cruise Control
HDC	Hill Descent Control
HFC	Hydraulic Fading Compensation
HHC-S	Hill Hold Control with Acceleration Sensor
TPM-C	Tire Pressure Monitoring - Circumference
TSM	Traylor Sway Mitigation
EBD	Elektronik Brakeforce Distribution

BAS	Brake Assistant Systém
MSR	Motor Schleppmoment Regulung
AFL	Adaptive Forward Lighting

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1. Třibodový pás	12
Obr. č. 2. Dělení aktivní bezpečnosti	19
Obr. č. 3. Výhled z vozidla Opel Astra hatchback	22
Obr. č. 4. Pole vidění	22
Obr. č. 5. Brzdná dráha vozidla s ABS a bez ABS	23
Obr. č. 6. Základní části systému ABS	24
Obr. č. 9. Deformační zóny karoserie	27
Obr. č. 10. Airbagy	28
Obr. č. 11. Řez airbagem	29
Obr. č. 12. Rychlost reakcí airbagů	29
Obr. č. 13. Volvo 122	30
Obr. č. 14. Třibodový pás	31
Obr. č. 15. Systém BIS v Renault Vel Satis	31
Obr. č. 16. Obr. č. Hodnocení Euro NCAP	33
Obr. č. 17. Euro NCAP	35
Obr. č. 18. Škoda Rapid- počítačová simulace testu	35
Obr. č. 19. Boční náraz Škoda	36
Obr. č. 20. Boční náraz Škoda - PC simulace	36
Obr. č. 21. Euro NCAP – boční náraz do sloupu	37
Obr. č. 22. Zkoušené zóny	38
Obr. č. 24. Snímací kamery	48
Obr. č. 25. Pohled z ptačí perspektivy	48
Obr. č. 26. Další pohledy	48
Obr. č. 27. Trailer Assist VW	49
Obr. č. 28. Car-Net	49
Obr. č. 29. Pilot Assist	50
Obr. č. 30. Blind Spot Information	51
Obr. č. 31. Dopravní značení	52
Obr. č. 32. Alkoholový zámek	52
Obr. č. 33. Adaptive Cruise Control	54
Obr. č. 34. Real Traffic Alert	54
Obr. č. 35. Line Assist	55

Obr. č. 36. Blind Spot Detect.....	56
Obr. č. 37. Blind Spot Detect.....	56
Obr. č. 38. Front Assist	57
Obr. č. 39. Traffic Jam Assist	57
Obr. č. 40. Belt Bag	59
Obr. č. 41. PPDP.....	59
Obr. č. 42. Volvo – pedestrián airbag.....	60
Obr. č. 43. Princip konstrukce BAS.....	64
Obr. č. 44. Funkce systému AFL	67
Obr. č. 45. Systém Corner.....	68
Obr. č. 46. Světlomet s funkcí Spotlight.....	69
Obr. č. 47. Komunikace mezi vozidly	69
Obr. č. 48. Ukázka VAM systému.....	70
Obr. č. 49. VAM systém	70
Obr. č. 50. Instalace VAM systému.....	71
Obr. č. 51. Life Paint od Volva.....	72
Obr. č. 52. Návod na použití Life Paintu	73
Obr. č. 53. VW Transform.....	75
Obr. č. 54. VW Transform.....	76
Obr. č. 55. Laserový světlomet	77
Obr. č. 56. Laserový světlomet	78
Obr. č. 57. Uhlíkové a konopné vlákno	79
Obr. č. 58. Karoserie z uhlíku Ford F-150.....	80
Obr. č. 59. Porovnání deformace	80
Obr. č. 60. Obnovitelné materiály.....	81

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1. Počet usmrcených	42
Graf č. 2. Statistika dle kategorie.....	42
Graf č. 3. Vozokilometry	43
Graf č. 4. Statistika zraněných osob	43
Graf č. 5. Pohlaví	83
Graf č. 6. Věk.....	84
Graf č. 7. Vzdelání.....	84
Graf č. 8. Dosažené vzdělání	85
Graf č. 9. Využití bezpečnostních pásů	85
Graf č. 10. Stáří vozu	86
Graf č. 11. Aktivní prvky bezpečnosti vozidel	87
Graf č. 12. Pasivní prvky bezpečnosti vozidel.....	87
Graf č. 13. Technologie	88
Graf č. 14. Příplatek za technologie ve vozidlech	88
Graf č. 15. Autonomní řízení vozidla	89
Graf č. 16. Názor na autonomní vozidla.....	89
Graf č. 17. Komunikace mezi vozidly a semaforey	90
Graf č. 18. Systém bdělosti řidiče.....	90
Graf č. 19. Moderní technologie.....	91
Graf č. 20. Pasivní prvky	92
Graf č. 21. Cena elektromobilu.....	92
Graf č. 22. Elektromobil	92

