

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Bakalářská práce

2024

Aleš Novák

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta
Katedra pedagogiky a psychologie

**Komfortní a asistenční systémy
moderních motorových vozidel jako
téma výuky studentů středních škol s
automobilním zaměřením v
Královehradeckém kraji.**

bakalářská práce

Autor: Aleš Novák
Studijní program: Učitelství praktického vyučování
Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Major, Ph.D.
Oponent práce: Ing. Roman Loskot, Ph.D.

Hradec Králové

2024

Zadání bakalářské práce

Autor: Aleš Novák

Studium: P21K0310

Studijní program: B0114A300063 Učitelství praktického vyučování

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování

Název bakalářské práce: **Komfortní a asistenční systémy moderních motorových vozidel jako téma výuky studentů středních škol s automobilním zaměřením v Královéhradeckém kraji.**

Název bakalářské práce AJ: Comfort and assistance systems of modern motor vehicles as a teaching topic for secondary school students with an automotive focus in the Hradec Králové Region.

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem této bakalářské práce je zpracovat analýzu na téma kvalita a dostupnost studijních materiálů pro výuku, komfortních a asistenčních systémů a následně vypracování učebních skript, která by vedla ke zkvalitnění výuky ve středních odborných školách v Královéhradeckém kraji s automobilním zaměřením v oblasti moderních technologií používaných v nejnovější generaci motorových vozidel. Studenti z těchto škol by tak získali odborné kompetence, které by jim usnadnily vstup do profesního života.

Štefan Maras: Metodika přípravy učitele na výuku předmětu opravárenství diagnostika, Katedra didaktických technologií, PDF MU, 2012 Brno.

Čadílek, M., Loveček, A. Didaktika odborných předmětů. Brno: MU, 2005. ,

PECINA, Pavel. Tvořivost ve vzdělávání žáků. 1. Brno : Masarykova univerzita, 2008. 99 s. ISBN 978-80-210-4551-4

HLAVATÝ, Josef. Didaktická technika pro učitele. 1. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2002.

VLK, František. Automobilová elektronika 1: Asistenční a informační systémy. Brno: František Vlk, 2006a. ISBN 80-239-6462-3. VLK, František. Automobilová elektronika 2: Systémy řízení podvozku a komfortní systémy. Brno: František Vlk, 2006b. ISBN 80-239-7062-3.

HAMERNÍKOVÁ, Veronika, Matuš ŠUCHA, Lucie VIKTOROVÁ, Jiří PLÍHAL, Romana MAZALOVÁ, Ralf RISSER a Zdeněk VTÍPIL. Metodika pro výcvik a vzdělávání řidičů v oblasti užívání asistenčních systémů ve vozidlech [online]. 2017. Olomouc [cit. 2019-04-10]. ISBN 978-80-244-5265-4. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=9RZIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

HAMERNÍKOVÁ, Veronika. Asistenční systémy pro řidiče: funkce a omezení: Informace pro prodejce automobilů [online]. 2017b. Olomouc [cit. 2019-04-10]. ISBN 978-80-244-5264-7. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=_RZIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false

HAMERNÍKOVÁ, Veronika. Pokročilé asistenční systémy ve vozidlech: Příručka pro výuku v autoškole [online]. 2017a. Olomouc [cit. 2019-04-10]. ISBN 978-80-244-5263-0. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=_xZIDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false

Light patterns - light distribution. In: HELLA [online]. Lippstadt: HELLA [cit. 2021-03- 26]. Dostupné z: <https://www.hella.com/techworld/za/ti/Headlamp-light-patterns-light-distribution-53790/>

VALSKÝ, Tomáš. Povinná kontrola tlaku v pneumatikách - TPMS [online]. Pneumatiky.cz, 2014 [cit. 2016-05-18]. Dostupné z: <http://www.pneumatiky.cz/info/povinna-kontrola-tlaku-v-pneumatikachtpms.html>

BABORSKÝ, J. Dej si pohov, cedule hlídám. Svět motorů. 2013, č. 7, s. 6-9. ISSN 0039- 7016.

Zadávající pracoviště: Katedra pedagogiky a psychologie, Pedagogická fakulta

Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Major, Ph.D.

Oponent: Ing. Roman Loskot, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 5.1.2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Komfortní a asistenční systémy moderních motorových vozidel jako téma výuky studentů středních škol s automobilním zaměřením v Královéhradeckém kraji vypracoval pod vedením vedoucího závěrečné práce samostatně a uvedl jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 26. 04. 2024

Anotace

Novák, Aleš. *Komfortní a asistenční systémy moderních motorových vozidel jako téma výuky studentů středních škol s automobilním zaměřením v Královéhradeckém kraji*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2024. 74 s. Bakalářská práce.

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou výuky komfortních a asistenčních systémů v moderních automobilech ve středních odborných školách automobilního zaměření v Královéhradeckém kraji. Cílem práce je analyzovat současný stav výuky těchto systémů v oblasti kvality a dostupnosti výukových zdrojů k uvedenému tématu a v návaznosti na zjištěné skutečnosti vypracovat výuková skripta, které by využívali pedagogové v Královéhradeckém kraji.

Klíčová slova: asistenční systémy, komfortní systémy, bezpečnost silničního provozu, autonomní řízení, technické vzdělávání

Annotation

Novák, Aleš. *Comfort and assistance systems of modern motor vehicles as a teaching topic for secondary school students with an automotive focus in the Hradec Králové Region.*

Hradec Králové: Faculty of Education of the University of Hradec Králové, 2024. 74 pp. Bachelor thesis.

This bachelor's thesis deals with the issue of teaching comfort and assistance systems of modern motor vehicles in automotive-oriented secondary schools in the Králové Hradec Region. The task of the thesis is to analyze the quality and availability of the teaching materials dealing with teaching comfort and assistance systems of modern vehicles. Based on the findings the thesis goal is to prepare the teaching materials to be used by teachers at schools in the Hradec Králové Region.

Keywords: assistance systems, comfort systems, road traffic safety, autonomous driving, technical education

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářská práce je uložena v souladu s rektorským výnosem č. 13/2017 (Řád pro nakládání s bakalářskými, diplomovými, rigorózními, dizertačními a habilitačními pracemi na UHK).

Datum:

Podpis studenta:

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou výuky komfortních a asistenčních systémů v moderních automobilech ve středních odborných školách automobilního zaměření v Královéhradeckém kraji. Cílem práce je analyzovat současný stav výuky těchto systémů v oblasti kvality a dostupnosti výukových zdrojů k uvedenému tématu a v návaznosti na zjištěné skutečnosti vypracovat výuková skripta, které by využívali pedagogové v Královéhradeckém kraji.

V první části je proveden průzkum dostupnosti a kvality výukových materiálů k tématu komfortní a asistenční systémy v moderních motorových vozidlech ve středních odborných školách s automobilním zaměřením v Královéhradeckém kraji. Konkrétně v Střední průmyslové škole Otty Wichterleho Hronov, Vyšší odborné škole a střední průmyslové škole Rychnov nad Kněžnou, Střední odborné škole a středním odborném učilišti Vocelova Hradec Králové a Střední škole technické a řemeslné Nový Bydžov. Na základě dat získaných v dotazníkovém šetření vznikla v druhé část bakalářské práce výuková skripta, která podrobně popisují jednotlivé komfortní a asistenční systémy v moderních automobilech. Během tvorby bakalářské práce proběhlo pilotní ověření vzniklých skript v SŠTŘ Nový Bydžov. Na základě pilotního ověření byly některé kapitoly dopracovány pro lepší pochopení ze strany žáků. Tato práce by měla přispět ke zlepšení kvality výuky ve středních školách s automobilním zaměřením v Královéhradeckém kraji a umožnit absolventům těchto škol bezproblémový vstup do profesního života.

Klíčová slova: asistenční systémy, komfortní systémy, bezpečnost silničního provozu, autonomní řízení, technické vzdělávání

Abstrakt

This bachelor's thesis deals with the issue of teaching comfort and assistance systems of modern motor vehicles in automotive-oriented secondary schools in the Králové Hradec Region. The task of the thesis is to analyze the quality and availability of the teaching materials dealing with teaching comfort and assistance systems of modern vehicles. Based on the findings the thesis goal is to prepare the teaching materials to be used by teachers at schools in the Hradec Králové Region.

In the first part, a survey of the availability and quality of teaching materials of the subject Comfort and assistance systems in modern motor vehicles in secondary vocational schools with an automotive focus in the Králové Hradec Region is carried out. Specifically, at the Otta Wichterle Secondary Technical School (Hronov), Higher Vocational School and Secondary Technical School (Rychnov nad Kněžnou), Secondary Technical School and Higher Vocational School (Vocelova, Hradec Králové) and Secondary Technical and Vocational School (Nový Bydžov). Based on the data obtained in the questionnaire survey, the second part of the bachelor's thesis was created, that is teaching materials that describe individual comfort and assistance systems of modern motor vehicles in detail. During the creation of the bachelor's thesis, a pilot study of the created teaching materials took place at the Secondary Technical and Vocational School at Nový Bydžov. Based on the findings of the pilot study, some chapters were modified so that the teaching materials are better understood by the students. The aim of the thesis is to contribute improving of the quality of teaching at secondary schools with an automotive focus in the Hradec Králové Region. The teaching materials and the thesis itself should also ease the graduates of these schools to enter professional life.

Keywords: assistance system, comfort systems, road safety, autonomous driving, technical education

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Mgr. Štěpánu Majorovi, Ph.D. za podnětné rady, metodickou a odbornou pomoc při zpracování mé práce.

Obsah

1	Úvod.....	13
2	Asistenční systémy	14
2.1	Antiblokovací systém (ABS)	17
2.2	Elektronické rozdělování brzdné síly (EBV)	21
2.3	Elektronický stabilizační program (ESP, ESC)	21
2.4	Hydraulický brzdový asistent (HBA).....	23
2.5	Protiprokluzový systém při rozjezdu (ASR) a regulace točivého momentu při brzdění motorem (MSR).....	23
2.6	Systém monitorování tlaku v pneumatikách (TPMS).....	24
2.7	Elektronická uzávěrka diferenciálu (EDS).....	26
2.8	Multikolizní brzda (MKB)	27
2.9	Asistent rozpoznání únavy řidiče (Driver Activity Assistant)	28
2.10	Tempomat.....	29
2.11	Front Assist.....	32
2.12	Lane Assist	34
2.13	Rozpoznávání dopravního značení (Traffic Signs Recognition).....	35
2.14	eCall.....	37
3	Komfortní systémy	39
3.1	Asistenční parkovací systémy	40
3.2	Bezklíčkový přístup do vozidla (KESSY)	45
3.3	Asistenční systémy v osvětlení motorových vozidel	48
3.4	Nezávislé topení	54
3.5	Klimatizace	57
4	Závěr	62
5	Zdroje.....	63
6.	Seznam obrázků.....	66

7. Přílohy.....	68
1. Dotazník pilotního výzkumu	68
2. Vyhodnocení dotazníku	72

1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je provést dotazníkové šetření na téma kvalita a dostupnost studijních materiálů pro výuku komfortních a asistenčních systémů a následné vypracování učebních skript, která by vedla ke zkvalitnění výuky ve středních odborných školách v Královéhradeckém kraji s automobilním zaměřením v oblasti moderních technologií používaných v nejnovější generaci motorových vozidel. Studenti z těchto škol by tak získali odborné kompetence, které by jim usnadnily vstup do profesního života.

V Královéhradeckém kraji se výuce automobilních oborů věnují čtyři střední školy: Střední průmyslová škola Otty Wichterleho Hronov, Vyšší odborná škola a střední průmyslová škola Rychnov nad Kněžnou, Střední odborná škola a střední odborné učiliště Vocelova Hradec Králové a Střední škola technická a řemeslná Nový Bydžov.

V souvislosti s touto bakalářskou prací bylo formou dotazníku osloveno 12 pedagogů z těchto středních škol, kteří se ve svých školách věnují výuce tématu komfortní a asistenční systémy moderních motorových vozidel, případně mají možnost z pozice předsedů metodických komisí nebo zástupců ředitelů škol ovlivnit tvorbu ŠVP a učebních osnov pro automobilní obory. Všichni respondenti byli požádáni o odpovědi na 10 otázek k uvedené problematice.

Ze získaných odpovědí vyplynulo, že na trhu je nedostatek dostupných materiálů k výuce výše uvedeného tématu. Učitelé si tak musí výukové materiály složitě obstarávat a připravovat sami.

Díky analýze odpovědí z dotazníku byla vypracována výuková skripta, která obsahují tyto tematické celky z oblasti komfortních a asistenčních systémů: zabezpečení motorových vozidel, bezklíčkový přístup do vozidla, parkovací asistent, klimatizace a nezávislé topení, elektronický systém stability ESC, proaktivní ochrana cestujících, moderní konstrukce světlometů, prediktivní tempomat, čtení dopravních značek, asistent vedení v jízdním pruhu, asistent odstupu od předu jedoucího vozidla s funkcí nouzového brzdění.

2 Asistenční systémy

Asistenční systémy jsou velmi důležitým prvkem aktivní bezpečnosti. Tyto systémy, též nazývané bezpečnostní asistenční systémy mají velmi významný vliv na bezpečnost řízení, minimalizaci rizik dopravních nehod, ochranu posádky a ostatních účastníků silničního provozu. Tyto systémy využívají sofistikované technologie k poskytování aktivní podpory řidiči při řízení motorového vozidla. Některé asistenční systémy jsou povinné, jiné nabízí výrobci automobilů jako příplatkovou výbavu. Mezi nejdůležitější asistenční systémy patří ABS (povinně od roku 2006) a ESP (povinně od roku 2011). Na základě těchto dvou systémů vznikali další asistenční systémy, které zasahují do řízení a ovládání vozidla a napomáhají zvyšovat bezpečnost silničního provozu. Implementaci dalších asistenčních systémů nařídila Evropská unie v roce 2019, kdy byla přijata směrnice pro schvalování a uvádění do provozu vozidel, známá jako "EU Regulation 2019/2144". Tato regulace stanoví požadavky na povinné bezpečnostní asistenty, kterými musí být vybaveny nová vozidla homologovaná v EU od 1. července 2022.

Pojem asistenční systémy velmi úzce souvisí s pojmem autonomní řízení. Podle úrovně podpory automobilu řidiči (automatizací), kterou definuje mezinárodní organizace SAE International (Society of Automotive Engineers), rozlišujeme 6 kroků v úrovni automatizace vozidla [4].

Úroveň 0: Vozidlo bez automatizace

Řidič při řízení plně ovládá své vozidlo.

Úroveň 1: Podpora řidiče

Také v tomto případě řidič plně ovládá své vozidlo a má veškerou právní odpovědnost za řízení automobilu. V určitých případech však mohou elektronické systémy zasahovat do řízení. Do těchto systémů patří adaptivní tempomat s funkcí nouzového brzdění a systém udržování v jízdním pruhu. Asistenční systémy zahrnuté do úrovně prvního stupně pomáhají řidiči k udržování bezpečnosti provozu.

Úroveň 2: Částečná automatizace

Asistenční systémy v úrovni druhého stupně dokáží některé činnosti a funkce zabezpečit bez zásahu řidiče. Ten však musí dohlížet na jejich činnost a je plně odpovědný za vozidlo. Asistenční systémy úrovně 2 umožňují parkování vozidla bez přímého zásahu řidiče, popojíždění v koloně a další funkce jako v úrovni 1. Asistenční systémy úrovně 2 se v automobilech vyskytují od roku 2014.

Úroveň 3: Podmíněná automatizace

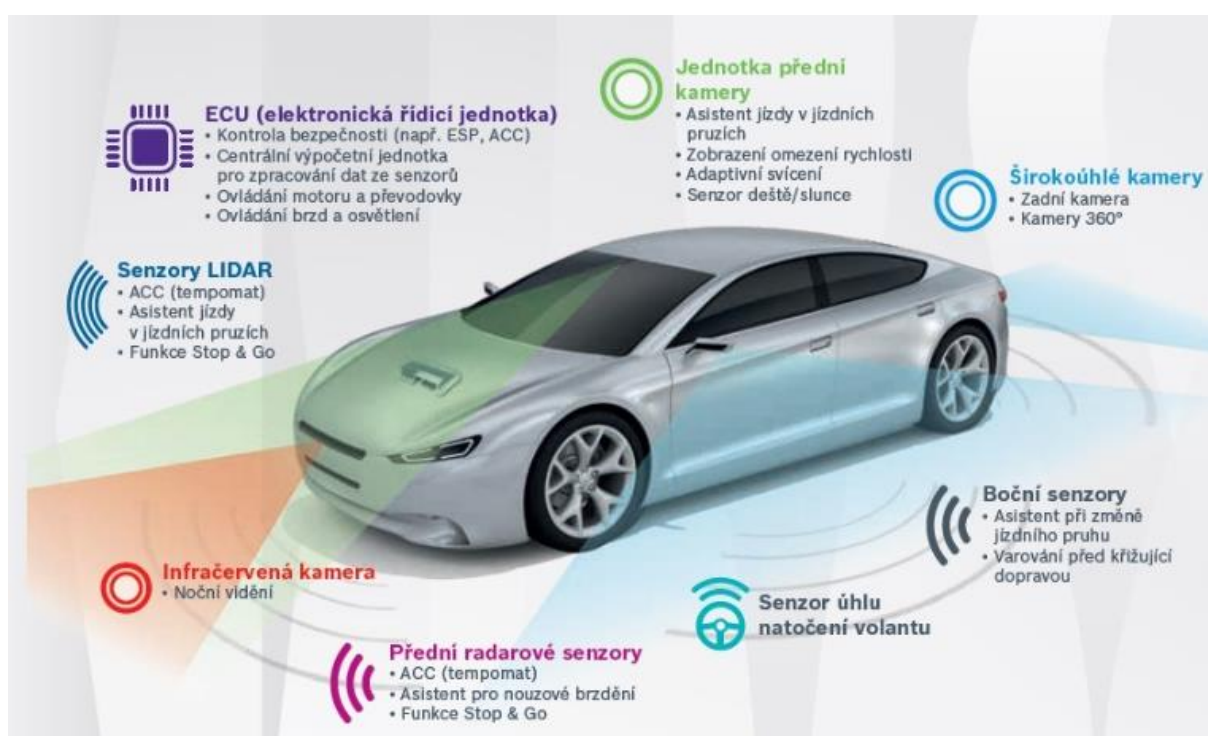
Za určitých přesně definovaných podmínek a v konkrétních jízdních situacích může vozidlo samočinně řídit bez účasti řidiče. Jedná se například o jízdu na dálnici, kde je dobré dopravní značení a dobré povětrnostní podmínky.

Úroveň 4: Vysoká automatizace

System je vyvinout, vozidlo se může pohybovat bez zásahu řidiče, ten však může kdykoliv převzít řízení. Uvedení do provozu brání legislativní překážky.

Úroveň 5: Úplná automatizace

Jedná se o nejvyšší stupeň autonomie řízení. Vozidlo dokáže realizovat veškeré řídicí funkce bez lidského zásahu. Automobil se může autonomně pohybovat za jakýchkoliv podmínek v každém prostředí. Musí umět zvládnout všechny situace, které mohou v silničním provozu nastat včetně mimořádných událostí. Vozidlo nemá klasické ovládací prvky jako pedály nebo volant a cestující jsou pouhými pasažéry. Na vývoji vozidel úrovně 5 se usilovně pracuje [23].



Obrázek 1 Osazení automobilu senzory autonomního řízení [23]

Přehled asistenčních systémů používaných v automobilech:

Antiblokovací systém (ABS)

Elektronické rozdělování brzdné síly (EBV)

Elektronický stabilizační program (ESP, ESC)

Systém sledování tlaků v pneumatikách (TPMS)

Hydraulický brzdový asistent (HBA)

Protiprokluzový systém při rozjezdu (ASR)

Elektronická uzávěrka diferenciálu (EDS)

Blikání brzdových a výstražných světel při panickém brzdění (ABL)

Multikolizní brzda (MKB)

Regulace točivého momentu při brzdění motorem (MSR)

Systém vysoušení brzdových kotoučů (RBS)

Stabilizace při jízdě s přívěsem (TSA)

Elektronicky řízená svornost diferenciálu (XDS)

Proaktivní ochrana cestujících (Crew Protect Assistant)

Asistent rozpoznání únavy řidiče (Driver Activity Assistant)

Adaptivní tempomat (Adaptive Cruise Assistant)

Systém pro udržování vozu v jízdním pruhu včetně varování před nechtěným opuštěním jízdního pruhu (Lane Assistant)

Sledování odstupu od vpředu jedoucího vozidla včetně automatického zpomalování a brzdění (Front Assistant)

Rozpoznání a zobrazení dopravních značek (Traffic Signs Recognition)

Sledování mrtvého úhlu

eCall

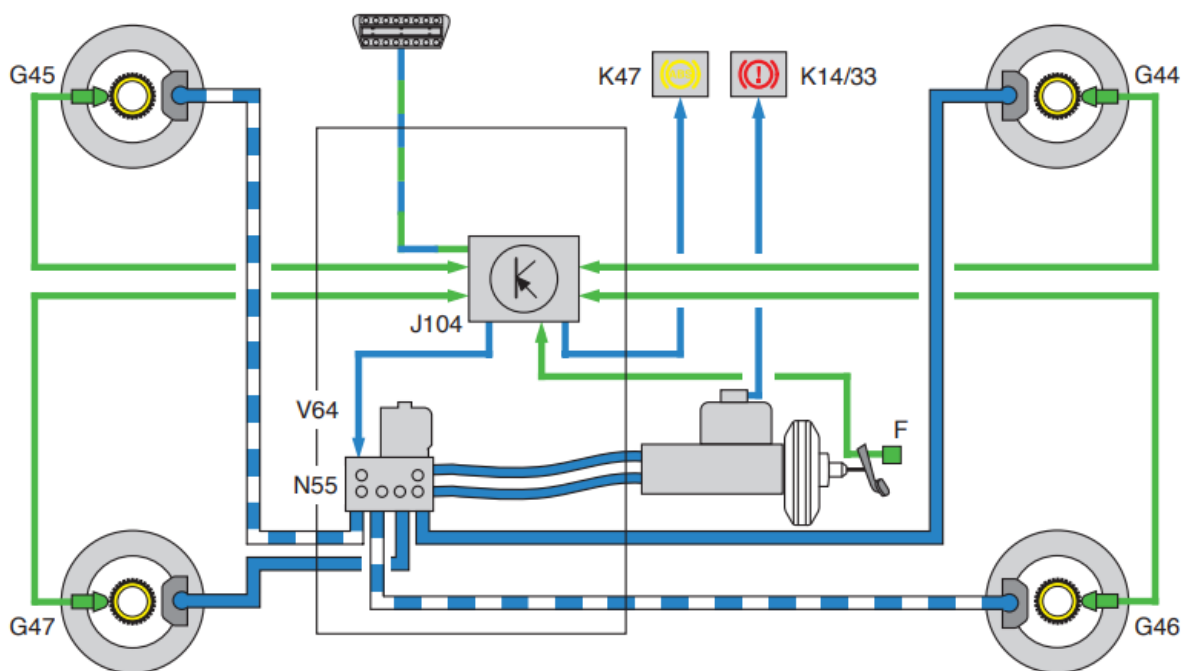
2.1 Antiblokovací systém (ABS)

Antiblokovací systém ABS je jedním nejdůležitějších prvků aktivní bezpečnosti vozidla, bez kterého by nemohla fungovat celá řada dalších asistenčních systémů. ABS bylo poprvé použito v roce 1978 jako příplatková výbava. Od roku 2006 je ABS povinnou výbavou všech nově homologovaných vozidel v EU.

Antiblokovací systém brání zablokování jednotlivých kol při velmi intenzivním brzdění nebo při brzdění na povrchu s nízkým součinitelem adheze. U automobilu s brzdovou soustavou ABS je zaručeno odvalování kol i při kritickém brzdění. Díky tomu je zajištěn stálý kontakt mezi pneumatikou a vozovkou. Vozidlo je stále říditelné, brzdná dráha se zkracuje [5].

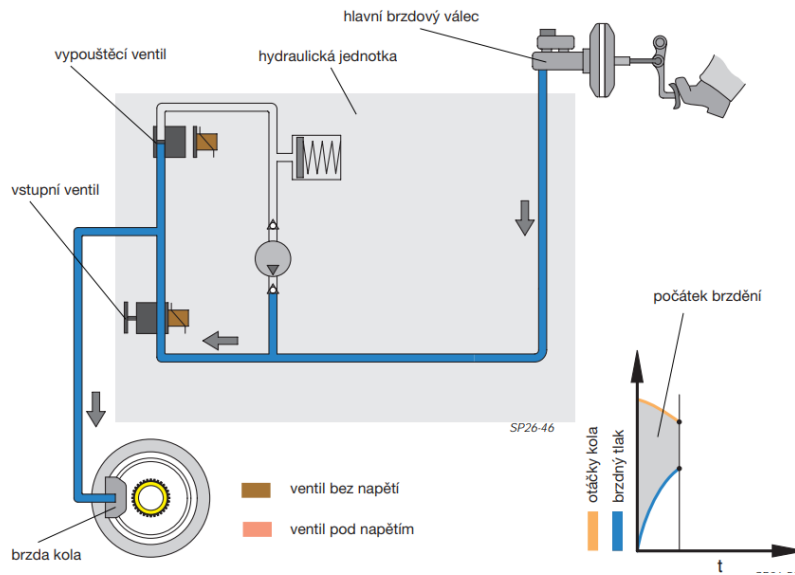
Princip činnosti ABS:

Každé kolo je opatřeno indukčním nebo magnetickým snímačem otáček a tzv. impulsním kolem. Informace ze snímačů o otáčkách každého kola vyhodnocuje řídicí jednotka antiblokovacího systému a pomocí ovládacích ventilů umístěných v hydraulickém agregátu ABS reguluje tlak v brzdovém okruhu jednotlivých kol. Díky této regulaci se jednotlivá kola při brzdění nemohou zablokovat. Nejmodernější systémy ABS jsou schopny realizovat proces regulace brzdění až 40 krát za sekundu.



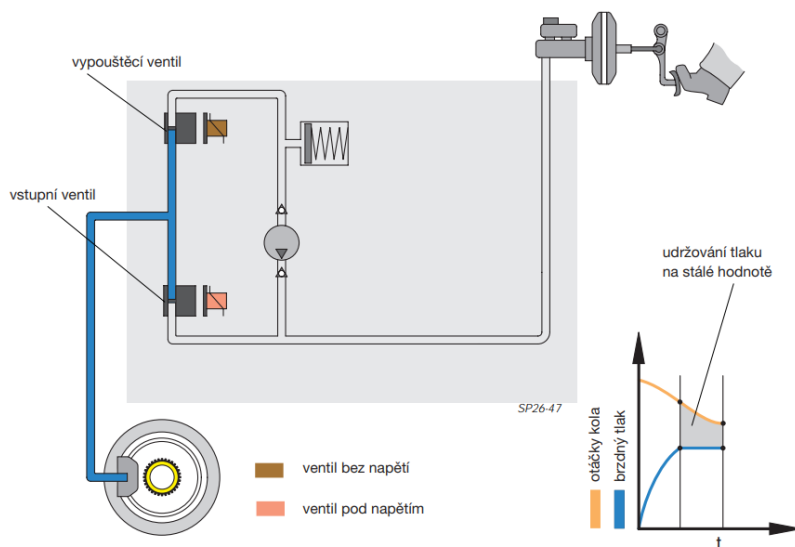
Obrázek 2 Základní schéma ABS [16]

První fáze procesu regulace brzdění ABS - sešlápnutím brzdového pedálu působí síla řidiče na hlavní brzdový válec. Tlak kapaliny vytvořený hlavním brzdovým válcem vstupuje přes otevřený vstupní ventil do brzdového třmenu. Protože výstupní ventil tohoto kola je uzavřen začínají klesat otáčky kola až k hranici blokování.



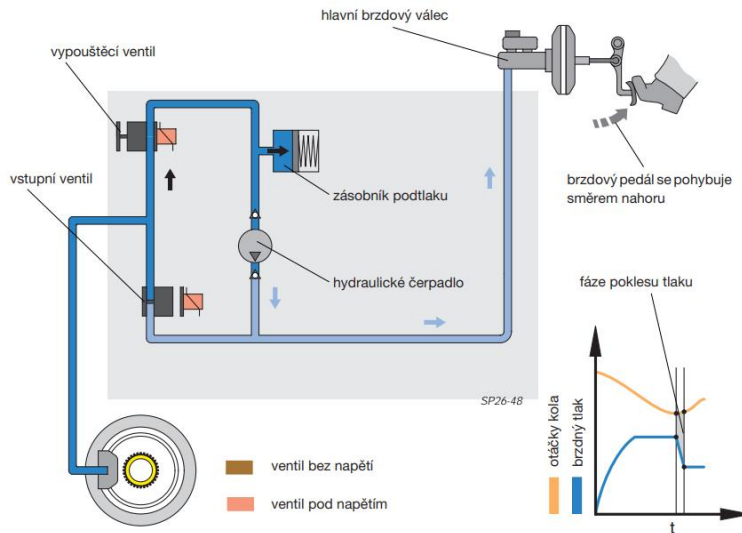
Obrázek 3 Počátek brzdění [16]

Druhá fáze procesu regulace ABS - v okamžiku kdy řídicí jednotka ABS vyhodnotí možnost zablokování kola, spustí proces regulace uzavřením vstupního ventilu. V tuto chvíli jsou oba ventily uzavřeny a brzdový tlak nemůže narůstat.



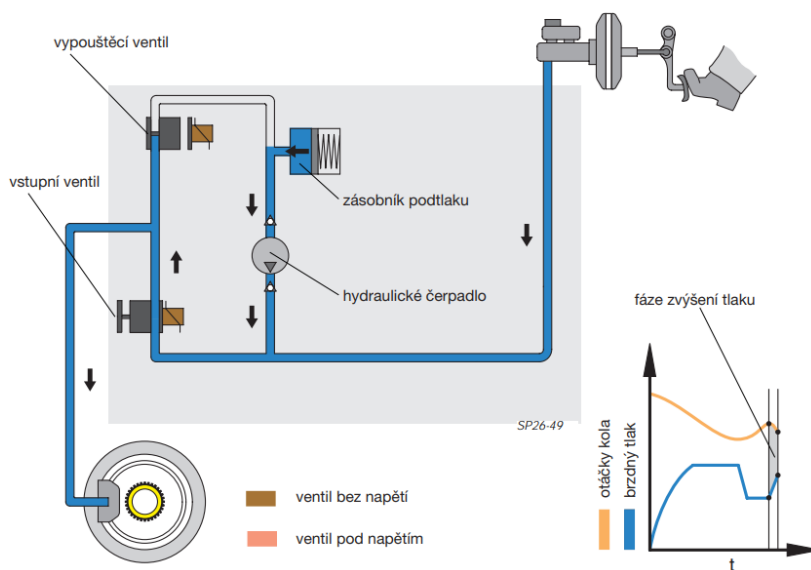
Obrázek 4 Udržování tlaku ve fázi regulace ABS [16]

Třetí fáze procesu regulace ABS - pokud otáčky kola klesají i přesto, že brzdný tlak nenarůstá, aktivuje řídicí jednotka výstupní ventil a hydraulické čerpadlo. Tím dojde k odsátí brzdové kapaliny do zásobníku podtlaku. V tuto chvíli se otáčky kola zvýší a řidič pozná reakci ABS pulsací brzdového pedálu.



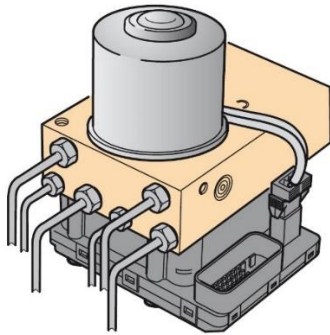
Obrázek 5 Pokles tlaku ve fázi regulace ABS [16]

Čtvrtá fáze procesu regulace ABS – v poslední fázi procesu regulace ABS se musí opět zvýšit brzdý tlak. Toho je dosaženo uzavřením výstupního ventilu a otevřením vstupního ventilu. V tuto chvíli vytváří brzdý tlak hlavní brzdový válec společně s hydraulickým čerpadlem. Kolo je opět brzděno a jeho otáčky se snižují. Během procesu regulace ABS se tedy kolo pohybuje na hranici blokování, ale nesmí se dostat za ní.

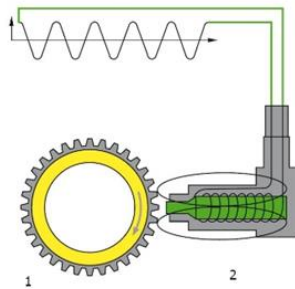


Obrázek 6 Zvýšení tlaku ve fázi regulace ABS [16]

Komponenty systému ABS:



Obrázek 7 Modul ABS (čerpadlo, řídicí jednotka, blok s ventily) [20]



Obrázek 8 Snímač otáček kola [20]

2.2 Elektronické rozdělování brzdné síly (EBV)

Systém EBV z německého (Elektronische Bremse Verteilersystem) - jedná se o softwarové rozšíření systému ABS, které pro svoji činnost nevyžaduje žádné další komponenty. EBV rozděluje brzdný tlak mezi přední a zadní nápravou a nahrazuje dříve používaný mechanický zátěžový regulátor zadní nápravy.

Díky informacím ze snímačů otáček kol řídicí jednotka ABS detekuje možnost zablokování kol zadní nápravy. Následně omezí pomocí elektromagnetických ventilů umístěných v hydraulické jednotce ABS brzdný tlak do kol zadní nápravy tak, aby nedošlo k tzv. „přebrždění“. Tím by došlo ke ztrátě adheze a nekontrolovatelnému smyku.



Obrázek 9 Zátěžový regulátor zadní nápravy [20]

2.3 Elektronický stabilizační program (ESP, ESC)

První systém ESP se objevil ve vozidlech Mercedes již v roce 1995. Od roku 2011 je systém ESP povinnou výbavou všech nově homologovaných osobních a užitkových vozidel v EU.

Podle dostupných statistik systém ESP zabraňuje vzniku až 80 % nehod způsobených smykem [22].

Elektronický stabilizační systém nepracuje samostatně, ale v kombinaci se systémy ABS/ASR, EDS a dále s elektronikou motoru a řízení. V případě kritické jízdní situace systém zabrání smyku řízeným přibrzdováním jednotlivých kol.

Princip činnosti:

Elektronická řídicí jednotka ESP neustále porovnává informace ze snímače úhlu natočení volantu a ze snímače příčného a podélného zrychlení, který je umístěn v těžišti vozidla. Jakmile řídicí jednotka zjistí nesoulad mezi těmito údaji, sníží výkon motoru a zahájí proces řízeného přibrzdování kol, kterým se snaží vyrovnat vozidlo do požadovaného směru a zabránit tak smyku.

Před vozidlem se objeví nečekaná překážka, které se snaží řidič vyhnout. Díky informacím, které dostává řídicí jednotka z jednotlivých snímačů, vyhodnotí systém ESP, že se vozidlo dostává do nestabilního stavu. Následuje reakce ESP, která spočívá v přibrzdění levého zadního kola. To podpoří zatáčení automobilu doleva. Zatímco vozidlo pokračuje v pohybu doleva, manévruje řidič volantem doprava, aby vrátil vozidlo do původního směru. V tuto chvíli dojde k přibrzdění pravého předního kola a tím se podpoří zatáčení doprava.



Obrázek 10 Zásah ESP řízeným přibrzdováním kol [23]

Aby nedošlo ke smyku zadní nápravy při navracení se zpět do původního směru, přibrzdí ESP levé přední kolo. Po vyrovnání vozidla do požadované směru ukončuje ESP svoji činnost.

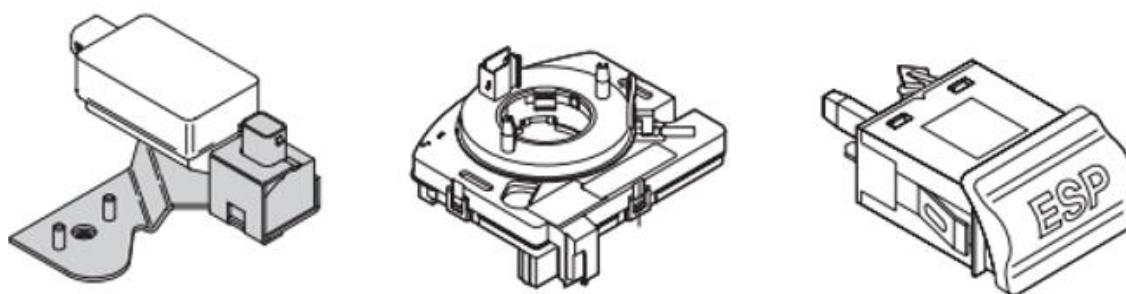


Obrázek 11 Zásah ESP řízeným přibrzdováním kol [22]

Komponenty systému ESP:

Kromě komponentů, které byly popsány v kapitole ABS, využívá systém ESP tyto komponenty:

snímač úhlu natočení volantu, snímač příčného a podélného zrychlení, vypínač ESP



Obrázek 12 Komponenty ESP (snímač podélného zrychlení, snímač úhlu natočení volantu, tlačítko ESP) [23]

2.4 Hydraulický brzdový asistent (HBA)

Je brzdový asistent, který maximalizuje brzdný účinek v kritické situaci. V případě nečekané překážky je reakce většiny řidičů dostatečně rychlá, ale intenzita sešlápnutí brzdového pedálu není dostatečná. Tím dochází k prodloužení brzdné dráhy. Aby k takovým situacím nedocházelo, byl vyvinut hydraulický brzdový asistent, který v případě rychlého uvolnění pedálu akcelerace a okamžitého sešlápnutí brzdového pedálu pomocí hydraulického čerpadla ABS působí na brzdové ústrojí větší silou, než odpovídá poloze brzdového pedálu. Po ukončení aktivace brzdového pedálu se systém HBA deaktivuje. HBA je součástí systému ABS/ESP [20].

2.5 Protiprokluzový systém při rozjezdu (ASR) a regulace točivého momentu při brzdění motorem (MSR)

ASR je další z řady nastavbových softwarových vylepšení systému ABS. ASR je asistenční systém, který má za úkol zabránit prokluzu kol, a to zejména při rozjezdu vozidla na kluzkém povrchu. To se děje snížením kroutícího momentu přenášeného na kola tak, aby se kola neprotáčela, vozidlo si udržovalo směrovou stabilitu, ale zároveň se přenesl co největší možný kroutící moment.

Ke snížení kroutícího momentu může dojít třemi způsoby: snížením výkonu motoru (snížením dávky paliva, změnou předstihu, přivřením škrtící klapky), přibrzděním prokluzujících kol, kombinací předchozích dvou možností.

Systém ASR některé automobilky označují také anglickou zkratkou TCS, tedy Traction Control System (systém kontroly trakce).

Systém MSR funguje jako doplněk systémů ABS a ASR. Regulace točivého momentu se využívá především u moderních vznětových motorů, které dosahují vysokého kroutícího momentu. Tento systém je v činnosti při jízdě ze svahu a brzdění motorem především na povrchu s nízkým součinitelem adheze. Systém funguje díky spolupráci řídicích jednotek ABS a motoru a to tak, že v momentě, kdy by mělo dojít k zablokování kol vlivem brzdného účinku motoru, zvýší řídicí jednotka otáčky motoru [3].

2.6 Systém monitorování tlaku v pneumatikách (TPMS)

Jedná se o asistenční systém, který upozorňuje řidiče na případný pokles tlaku v některé z pneumatik. TPMS má pozitivní vliv na bezpečnost provozu, spotřebu paliva a emise. Od 1. 11. 2014 je systém monitorování tlaku v pneumatikách povinný pro vozidla homologovaná na území EU. Pokles tlaku v pneumatikách je možné monitorovat dvěma způsoby přímo a nepřímo.

Je-li vozidlo povinně vybaveno systémem TPMS, musí být tento systém ve vozidle funkční. V případě, že kontrola STK odhalí nefunkčnost systému TPMS, stává se vozidlo nezpůsobilé k silničnímu provozu. Také v případě nehody s následným plněním pojistné události u vozidla s nefunkčním TPMS může pojišťovna krátit pojistné plnění [17].

Přímý systém TPMS:

Uvnitř každého disku je snímač monitorující tlak společně s teplotu v pneumatice a napětí baterie samotného senzoru. Tato data se bezdrátově odesílají do řídicí jednotky přístrojové desky. V případě poklesu tlaku je řidič o této skutečnosti vizuálně a akusticky informován.

Výhodou přímého systému TPMS je přesnost. Tento systém je schopen detekovat únik tlaku pneumatiky již 0,05 baru. Přesné tlaky v pneumatikách si řidič také může zobrazit pomocí infotainmentu.

Nevýhodou přímého systému je jednak životnost baterie, která se pohybuje mezi 5-7 lety. Dále náročnější montáž a demontáž pneumatik a také vyšší cena celého systému.



Obrázek 13 Přímý systém TPMS [17]



Obrázek 14 Kalibrace senzoru TPMS [18]

Nepřímý systém TPMS:

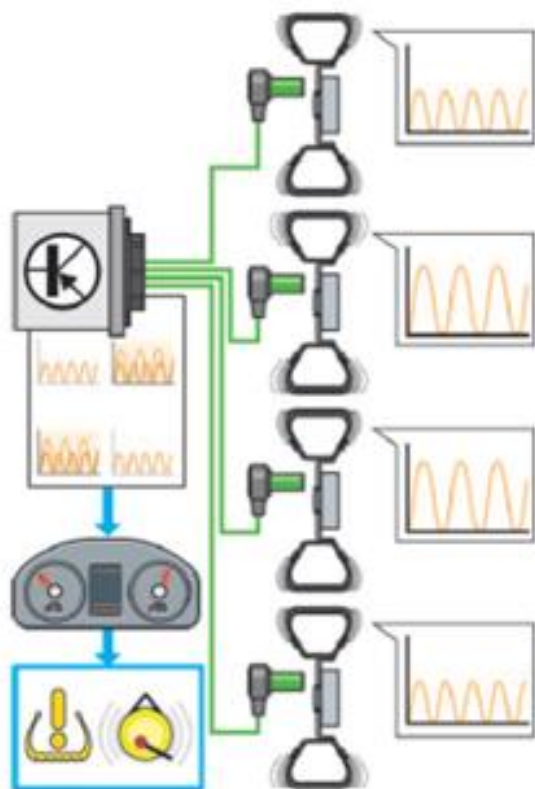
Jak už plyne z nadpisu, je pokles tlaku indikován nepřímo. V kole tedy není žádný senzor a systém porovná informace ze snímačů otáček kol ABS. Pokles tlaku v pneumatice řídící jednotka detekuje na základě větší obvodové rychlosti kola s nižším tlakem v porovnání s obvodovými rychlostmi ostatních kol, jelikož podhuštěná pneumatika má menší poloměr a otáčí se proto při stejné rychlosti jízdy vozidla větší rychlostí.

Výhodou nepřímého systému TPMS je ekonomická nenáročnost, protože nepotřebujeme další snímače, ale využíváme snímače ABS. Další výhodou je jednodušší montáž a demontáž pneumatik.

Nevýhodou nepřímého systému TPMS je menší přesnost. Systém pozná únik v pneumatice až při poklesu tlaku v jednom kole o 0,5 baru vůči ostatním kolům. U tohoto systému také řidič nemá možnost vyvolat si okamžitou hodnotu tlaku v pneumatikách.



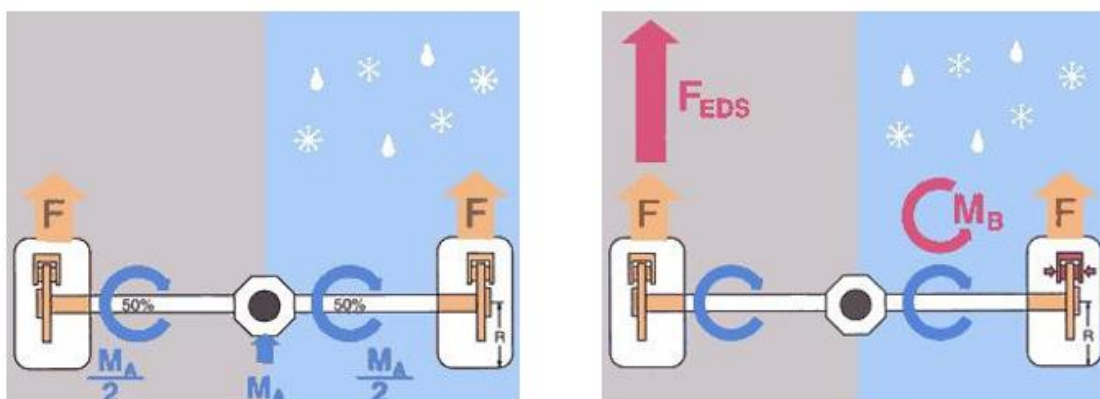
Obrázek 15 Kalibrace nepřímého systému TPMS [18]



Obrázek 16 Nepřímý systém TPMS [18]

2.7 Elektronická uzávěrka diferenciálu (EDS)

Jedná se o asistenční systém elektronicky řízené uzávěrky diferenciálu. Tento systém pomáhá řidiči při rozjezdu vozidla, které stojí hnacími koly na vozovce s výrazně odlišnými adhezními podmínkami. Nesvorný diferenciál v takovém případě přenáší hnací sílu na kolo stojící na kluzkém povrchu (to se prokluzuje) a na kolo stojícím na pevném podkladu se hnací síla nepřenáší (toto kol stojí), vozidlo by se nerozjelo. V tuto chvíli začíná fungovat elektronická uzávěrka diferenciálu, které přibrzdí protáčející se kolo. Díky přibrzdění protáčejícího se kola se vyrovnají silové momenty a vozidlo se rozjede.



Obrázek 17 Systém EDS [22]

Elektronická uzávěrka diferenciálu může být u vozidel Škoda rozšířena o systém XDS+, který v podstatě nahrazuje funkci samosvorného diferenciálu a zabráňuje nedotáčivosti vozidla při rychlém průjezdu zatáčkou. Tato funkce je aktivována v momentě, kdy při průjezdu zatáčkou dochází k odlehčení vnitřního kola. V tuto chvíli systém XDS+ odlehčené kolo přibrzdí a zamezí tak jeho protáčení. Díky XDS+ je tak zajištěna optimální trakce při rychlém průjezdu zatáčkou [6].

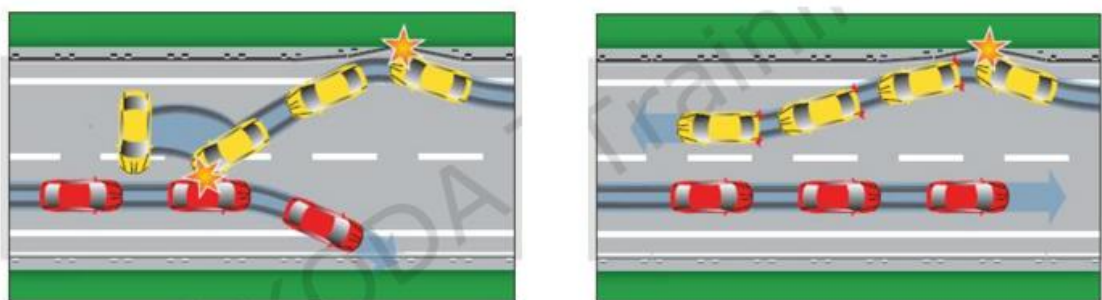
2.8 Multikolizní brzda (MKB)

Jedná se o asistenční systém, který působí až po vzniku dopravní nehody, přesto je řadíme mezi prvky aktivní bezpečnosti. Jeho úkolem je v případě nehody zabránit dalším nehodám, které vzniknou nekontrolovaným pohybem automobilu po první nehodě. Sekundární náraz mívá často fatální následky, protože již proběhla aktivace prvků pasivní bezpečnosti, konkrétně předepínače bezpečnostních pásů a airbagů.

Princip činnosti:

Asistenční systém multikolizní brzdy se aktivuje v okamžiku vystřelení airbagů. V tomto okamžiku začíná automobil brzdit se zpomalením 0,6 g do chvíle, než vozidlo zpomalí pod rychlost 10 km/h. Multikolizní brzda pracuje i v případě, že řidič nesešlápl brzdový pedál. Funkce nouzového brzdění probíhá na základě spolupráce s dalšími asistenčními systémy, zejména ESP a ABS. Tyto systémy napomáhají udržet automobil v původním jízdním pruhu. Systém multikolizní brzdy snižuje riziko sekundárních dopravních nehod. I v případě, že je v činnosti multikolizní brzda má řidič možnost převzít ovládání vozidla aktivací brzdového nebo akceleračního pedálu. Je-li aktivována multikolizní brzda vozidlo rozbliká brzdová světla a po zastavení vozidla dojde k aktivaci varovných světel. O aktivaci multikolizní brzdy je řidič informován indikací kontrolky ESP/ASR

Multikolizní brzda koncernu VW, byla oceněna německým autoklubem ADAC za svůj přínos pro bezpečnost silničního provozu. Podle odhadů by stoprocentní nasazení tohoto bezpečnostního prvku v Evropě snížilo počet smrtelných úrazů o 8% a počet vážných zranění o 4% [4, 19]



Obrázek 18 Multikolizní brzda [19]

2.9 Asistent rozpoznání únavy řidiče (Driver Activity Assistant)

Tento asistenční systém má za úkol monitorovat chování řidiče a míru jeho pozornosti. V případě nutnosti doporučí systém přestávku v jízdě. K vyhodnocování dochází na základě informací ze snímače úhlu natočení volantu a příčného zrychlení. Software dokáže z řidičových pohybů volantem rozpoznat unaveného a neunaveného řidiče. Unavený řidič se opakovaně dopouští nechtěných zásahů a řídí strnule. Rychlé zásahy jsou provedeny s velkou amplitudou. Pokud systém vyhodnotí, že řidič projevuje známky únavy, vydá akustické upozornění a na palubním počítači se objeví symbol, který doporučuje přestávku.

V určitých situacích není systém schopen jednoznačně detekovat únavu řidiče:

Řidič během jízdy zastaví a vypne klíček zapalování

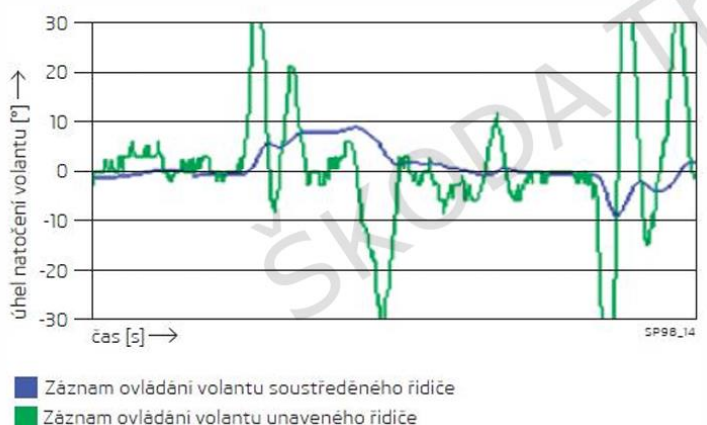
Řidič během jízdy odepne bezpečnostní pás

Řidič zastaví na více než 15 minut

Řidič otevře dveře

Řidič výrazně změnil styl jízdy (po delší jízdě na dálnici najede řidič na silnici nižší třídy)

Dalšími faktory chybné detekce mohou být, špatné klimatické podmínky, špatný stav komunikace, sportovní styl jízdy.



Obrázek 19 Driver Activity Assistant [22]



Obrázek 20 Asistent rozpoznání únavy řidiče [22]

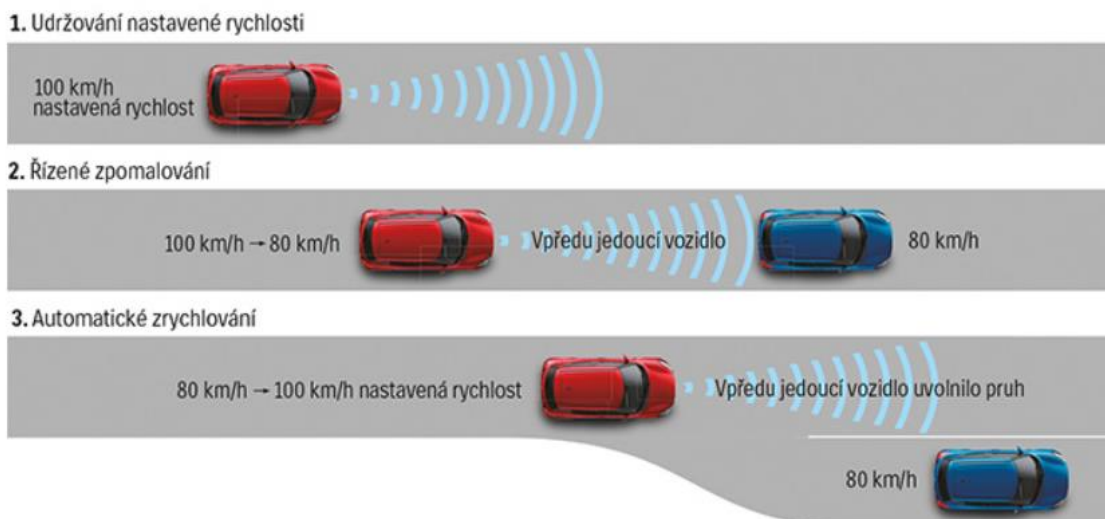
2.10 Tempomat

Jedná se o jeden z nejstarších asistenčních systémů. Poprvé se objevil v automobilu už v roce 1958. Klasický tempomat slouží k tomu, aby automobil udržoval konstantní rychlost zvolenou řidičem. Během let prošel tempomat vývojem a nyní se ve vozidlech setkáváme s adaptivním tempomatem ACC (Adaptive Cruise Control), nebo adaptivním prediktivním tempomatem.

Adaptivní tempomat - udržuje nastavenou rychlost a reaguje na rychlost automobilu jedoucího před ním. Pokud řidič nastaví na dálnici adaptivní tempomat na 130 Km/h vozidlo se pohybuje touto rychlostí. V momentě kdy se automobil přiblíží k pomalejšímu vozidlu, automobil zbrzdí a dále bude udržovat takovou rychlost jako vozidlo před ním s dodržáním bezpečné vzdálenosti, kterou lze manuálně nastavit. V případě, že pomalejší vozidlo odbočí, automobil opět zrychlí na předvolených 130 km/h. To vše se děje automaticky bez zásahu řidiče na plynový nebo brzdový pedál. Některé druhy adaptivních tempomatů umí samočinně popojíždět v koloně.

Prediktivní adaptivní tempomat – základní princip je stejný jako u adaptivního tempomatu. Rozdíl spočívá v tom, že prediktivní tempomat využívá data z navigačního systému a mapových podkladů. Díky tomu dokáže upravit rychlost jízdy před průjezdem zatáčkou nebo přizpůsobí rychlost pro průjezd obcí. Funkce prediktivního tempomatu je u vozidel koncernu VW v rozsahu 0-210 km/h [14].

Speedlimiter - je funkce, jejímž účelem je omezení rychlosti automobilu na přednastavenou hodnotu. Po aktivaci speedlimiteru může řidič nastavit maximální rychlost, kterou se vozidlo bude pohybovat například při průjezdu obcí [4].



Obrázek 21 Prediktivní tempomat [14]

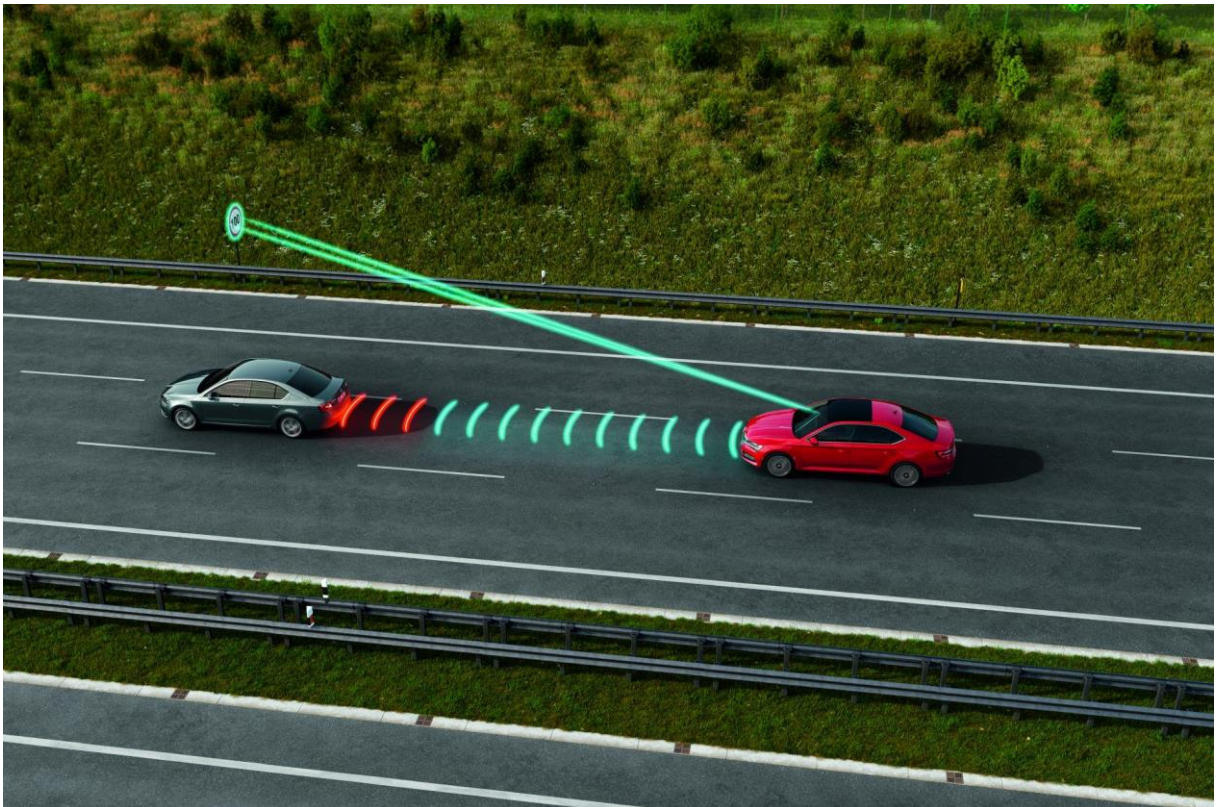
Princip činnosti:

Základem tempomatu je řídicí jednotka, která dostává informace z radaru, lidarů, kamer nebo laserových snímačů. Na základě těchto informací řídicí jednotka tempomatu zasahuje do činnosti motoru, automatické převodovky a ABS/ESP.

Radar

Nejdůležitějším prvkem pro činnost adaptivního tempomatu je zjišťování vzdálenosti automobilu od objektů, vyskytujících se před ním. K tomuto účelu se využívá radar, který snímá v rozsahu 2-120 m před automobilem. Radar automobilu vysílá i přijímá mikrovlnný signál. Funkce radaru je založena na Dopplerově jevu, kdy paprsek radiových vln, o frekvenci 76 až 77 GHz a vlnové délce 4 mm je do prostoru před vozidlem vyslán anténou. Následně se odrazí od pohybujícího se vozidla zpět k anténě, přičemž se vypočítává vzdálenost na základě doby od vyslání k návratu.

Mikrovlnný radar je nejvýhodnější řešením pro adaptivní tempomat a to díky tomu, že je schopen spolehlivě pracovat až do vysokých rychlostí. Radar má, ale i své nevýhody. Mezi ně patří vyšší cena, neumí detekovat chodce (radarové vlny měkkou tkání projdou a neodrazí se) a protože je umístěn v nárazníku nebo přední masce, hrozí v případě nehody jeho poškození.



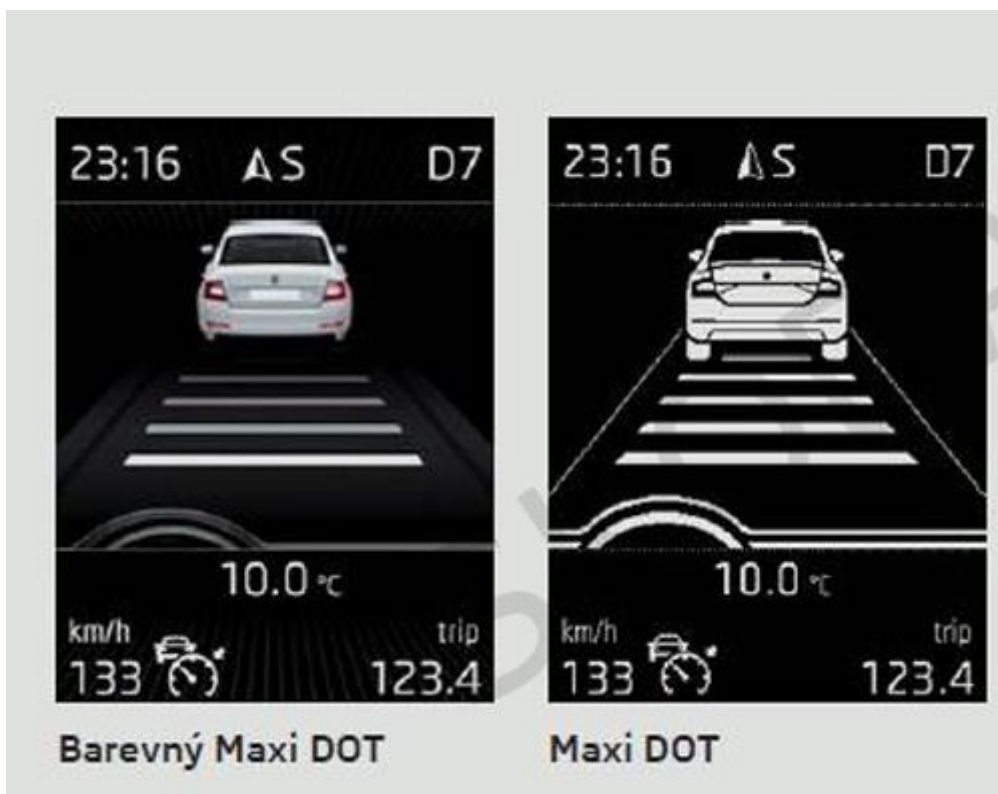
Obrázek 22 Funkce tempomatu v režimu udržování vzdálenosti [15]

Lidar

Je dalším prvkem, který využívá adaptivní tempomat. Lidar také slouží k měření vzdálenosti, ale místo rádiových vln využívá světelného paprsku vytvořeného laserovou diodou, která vysílá světelné impulsy. Tyto impulsy se odráží od odrazových částí svítilen a registrační značky v předu jedoucího vozidla a následně se vrací zpět do lidarů.

Laserové měření

V malých rychlostech a pro malé vzdálenosti lze využívat k detekci vozidel a předmětů také laserový snímač. Dosah tohoto snímače je do 10 metrů a aktivní je v rychlostech 5 - 30 km/h



Obrázek 23 Nastavení odstupů [14]



Obrázek 24 Tlačítko ovládání tempomatu [14]

2.11 Front Assist

Jedná se o asistenční systém, který sleduje odstup od vpředu jedoucího vozidla včetně automatického zpomalování a brzdění. Systém spolupracuje s tempomatem a pro svoji činnost využívá také radar, s jehož pomocí dokáže detekovat kritické situace vyskytující se před automobilem. Radar je umístěn v předním nárazníku a neustále vyhodnocuje prostor před vozidlem. Pokud Front Assist vyhodnotí možnost kolize s pohybující se nebo stojící překážkou, nejprve varuje řidiče a v případě nutnosti zahájí automatické brzdění s maximálním brzdícím účinkem. Front Assist je dostupný při rychlostech nad 5 km/h. Radar poskytuje dlouhý dosah a pracuje spolehlivě i za snížené viditelnosti.

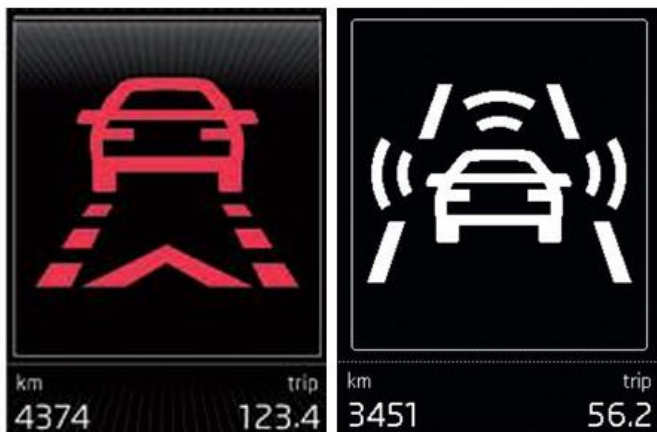
Ve chvíli, kdy dojde k překročení bezpečného odstupů vozidla od automobilu jedoucího před ním, se na panelu přístrojů zobrazí symbol (obr. 25) prodlužte odstup! Varování front assistu se zobrazuje v rychlostech od 60 km/h do asi 210 km/h [13]



Obrázek 25 Výstraha nebezpečného odstupů [13]

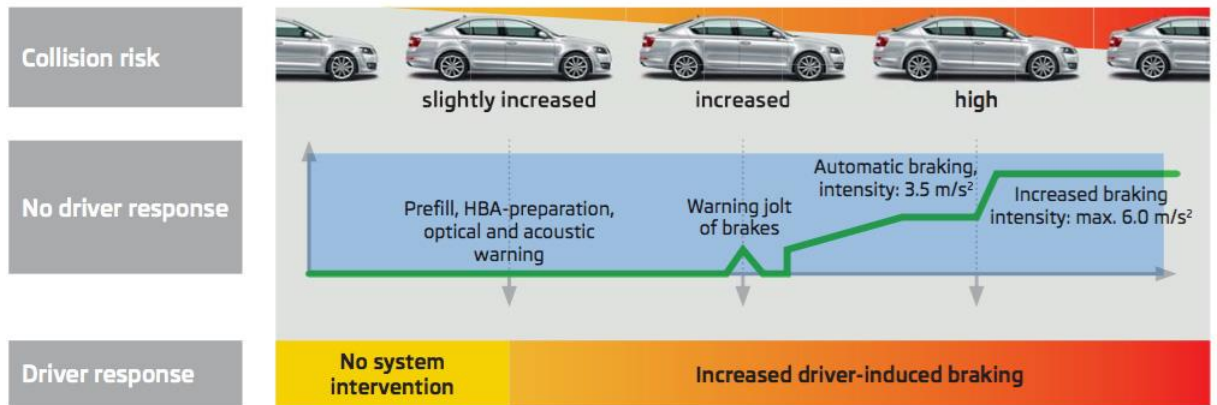
Předběžné varování

V okamžiku kdy hrozí náraz do překážky před vozidlem, objeví se na panelu přístrojů piktogram (obr. 26), následně dojde k varovnému trhnutí brzd a zazní zvukový signál. V tuto chvíli se brzdová soustava automaticky připraví na nouzový brzdový zásah. Předběžné varování aktivujte brzdový pedál nebo se překážce vyhněte je aktivní v rychlostech od 30 km/h do 210 km/h.

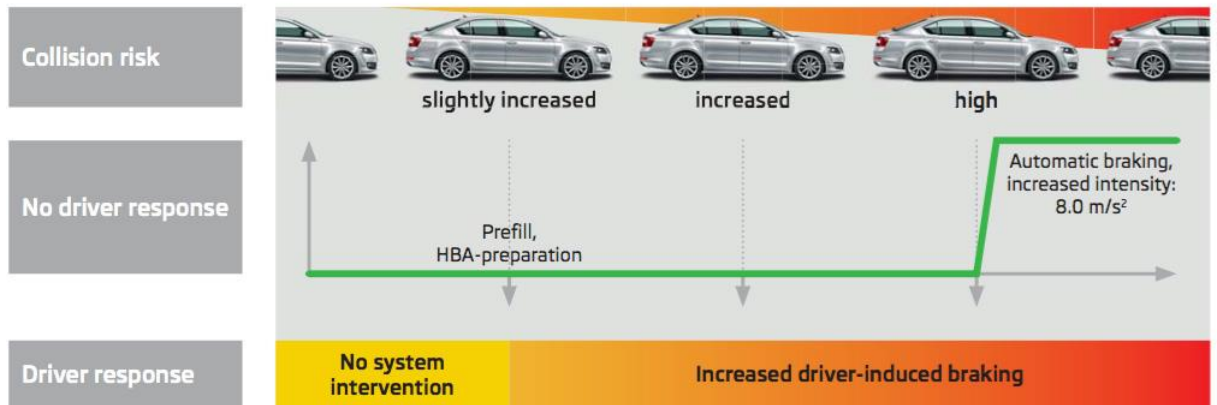


Obrázek 26 Výstraha před kolizí [13]

Front Assistant at speeds over 30 km/h



Front Assistant in City mode — speeds up to 30 km/h



Obrázek 27 Front assist s funkcí nouzového brzdění [13]

Proaktivní ochrana cestujících (Crew Protect Assistant)

Pod kontrolou Front assistu je asistenční systém proaktivní ochrany cestujících, který koordinuje činnost jednotlivých asistenčních systémů s cílem minimalizovat následky případné dopravní nehody. Crew Protect Assistant spolupracuje s radary systémů Front Assist a Lane Assist, snímačem převrácení vozu a ESC. V případě, že senzory uvedených systémů zaznamenají panické brzdění nebo hrozící kolizi zepředu, zezadu nebo z boku, dojde k přitažení bezpečnostních pásů, přivření předních oken, zavření střešního okna a aktivaci výstražných světel.

Pokud by byly všechny vozy v Evropě vybaveny systémy, které připraví posádku na případnou možnost nehody, mohl by se ročně snížit počet zmařených životů o 4 000 a těžkých zranění by bylo o 20 000 méně [21].

2.12 Lane Assist

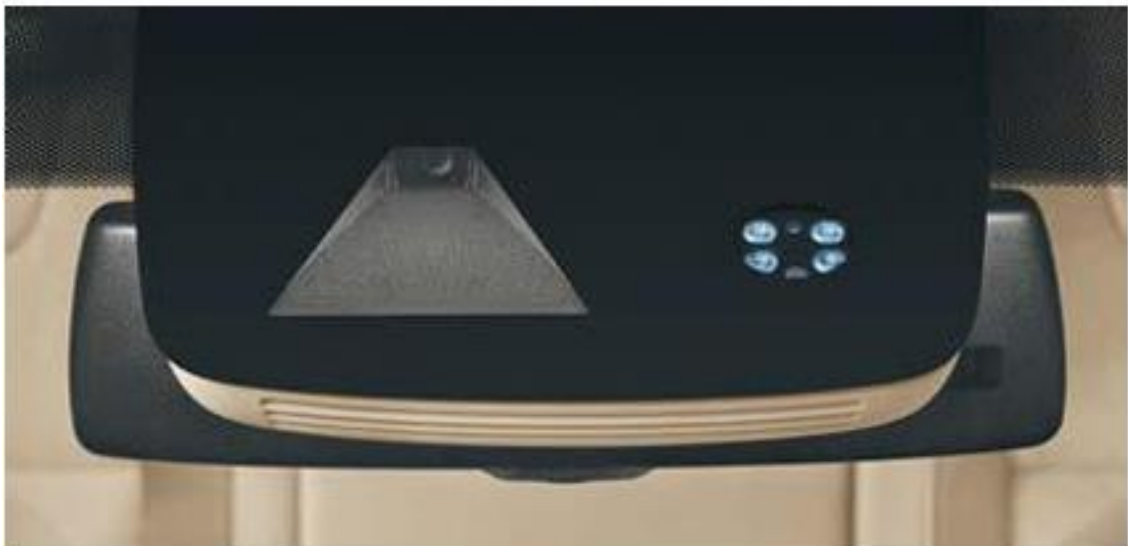
Jedná se asistenční systém, který udržuje vozidlo v jízdním pruhu. Poprvé se Lane Assist objevil v automobilu Mitsubishi již v roce 1992. Od roku 2022 je tento systém povinný pro všechny nově homologovaná vozidla do 3 500 Kg. Lane Assist v současné podobě spolupracuje s adaptivním tempomatem, systémem hlídání mrtvého úhlu a čtením dopravních značek. Spolupráce těchto systémů umožňuje vyvíjet částečně nebo zcela autonomní auta.

Lane Assist existuje ve dvou verzích. První verze upozorňuje na opuštění jízdního pruhu akusticky, vizuálně a vibracemi do volantu. Druhá verze opuštění aktivně brání. Tento systém zásahy do řízení vozidlo z jízdního pruhu nepustí. Některé systémy jízdu automobilu průběžně korigují a vozidlo zůstává uprostřed jízdního pruhu, jiné nechají dojet vozidlo až k čáře jízdního pruhu a až poté vrací vozidlo zpět.

Oba systémy jsou aktivní od rychlosti 60 km/h výše. O určení pozice vozidla v jízdním pruhu je systém informován pomocí kamery, která je umístěna na čelním skle a sleduje dělicí čáry na vozovce před automobilem [12]

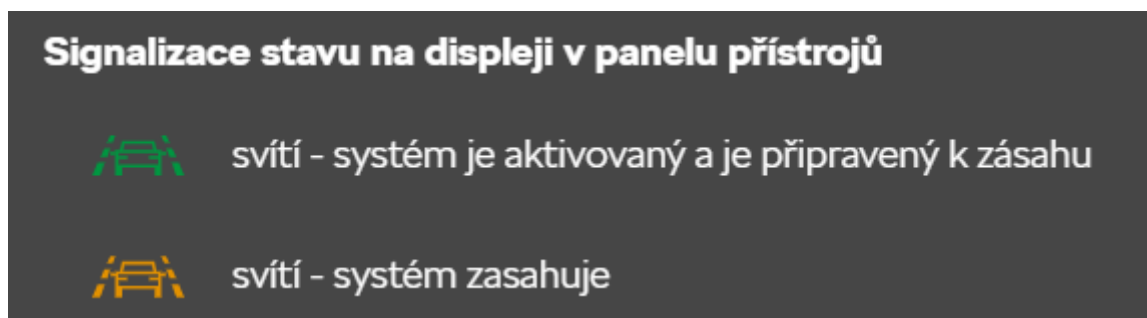


Obrázek 28 Lane assist [12]



Obrázek 29 Multifunkční kamera [8]

Multifunkční kamera má rozlišením $1\,024 \times 768$ bodů a kromě asistence v jízdních pruzích snímá prostor před vozem a díky filtru bílého a červeného obrazu rozpozná prostřednictvím vloženého algoritmu protijedoucí nebo vpředu jedoucí automobily, pouliční osvětlení nebo příliš vysokou intenzitu okolního světla. Na základě těchto informací se rozhoduje, zda mají být zapnuta dálková světla či nikoliv.



Obrázek 30 Informační upozornění systému Lane assist [12]

2.13 Rozpoznávání dopravního značení (Traffic Signs Recognition)

Tento asistenční systém využívá také informace z kamery. Kamera snímá prostor 50 metrů před vozidlem. Software kamery vyhodnocuje snímanou scenerii a porovnává, zda obsahuje známé obrazce (dopravní značky) uložené v databance. V databance jsou uloženy informace o dopravních značkách. Pomocí výkonného procesoru se v reálném čase vyhodnocuje každý z 50 pořízených snímků za sekundu. Kamera sleduje značky umístěné vpravo, vlevo i nad silnicí a dokáže rozpoznat i proměnlivé dopravní značení (informační světelné tabule), ovšem se sníženou pravděpodobností. U koncernu VW je systém propojen s dešťovým senzorem. Ten monitoruje množství deště dopadajícího na čelní sklo a ve chvíli, kdy překročí stanovenou hodnotu, asistent pro rozpoznávání dopravního značení na základě těchto informací automaticky zobrazí rozpoznanou dopravní značku, která platí pro jízdu za deště.

Rozpoznané dopravní značení se automaticky zobrazuje na displeji digitální přístrojové desky nebo prostřednictvím head-up displeje. Díky tomuto systému má řidič veškeré důležité dopravní značení stále na očích. Při překročení povolené rychlosti může být řidič informován akusticky [3].



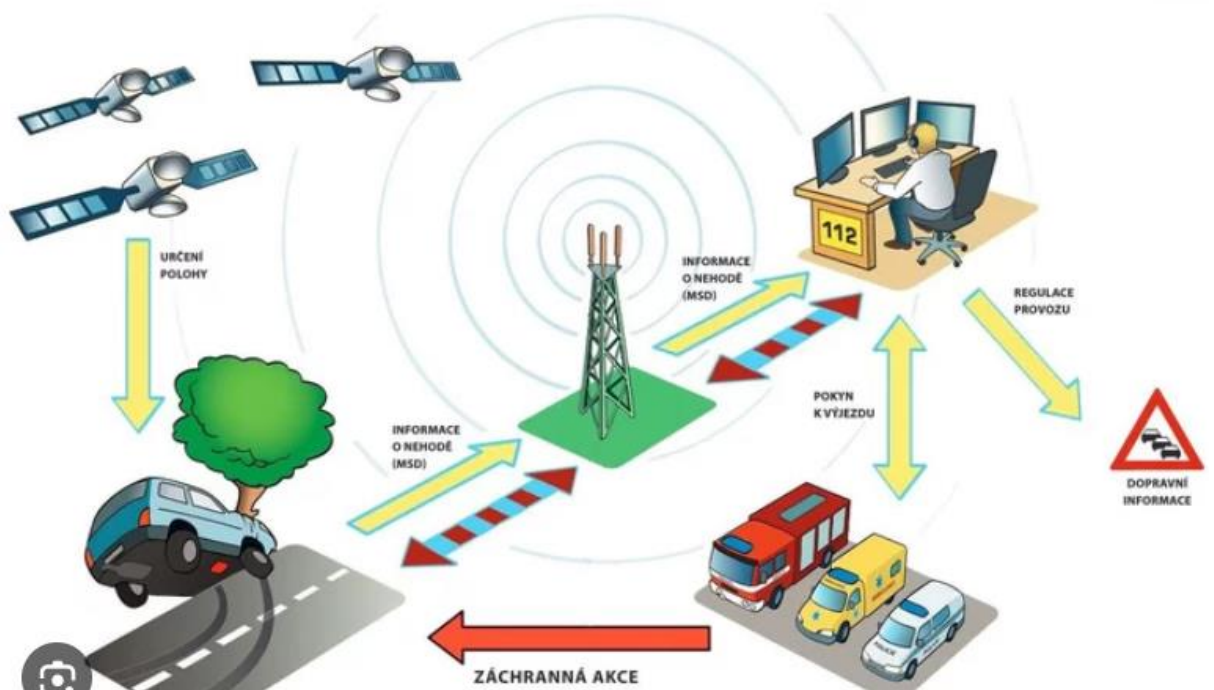
Obrázek 31 Čtení dopravních značek se zobrazením na přístrojové desce [11]



Obrázek 32 Čtení dopravních značek se zobrazením na čelním skle [11]

2.14 eCall

Úkolem tohoto asistenčního systému je v případě nehody, při které dojde k aktivaci airbagů nebo při stisku eCall (SOS) vyslat tísňové volání na linku 112. Současně s tímto voláním se odesílá i sada dat, které obsahuje informace o poloze vozu, počtu lidí uvnitř, směru jízdy, typu paliva a také VIN kód automobilu. Operátor tísňové linky 112 se pokusí navázat s vozidlem komunikaci. Pokud není komunikace navázána, vyjíždějí k nehodě složky IZS. Spojení s tísňovou linkou 112 umožňuje integrovaná SIM v OCU jednotce vozidla (Online Connectivity Unit). Systém eCall je povinný pro nově globálně homologované vozy od 4/2018 [2].



Obrázek 33 eCall – přivolání záchranné služby [11]

Kalibrace asistenčních systémů

Kalibrace systémů ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) je nezbytná pro udržení jejich správné činnosti a bezpečnosti na silnicích. Kalibrace se provádí v těchto případech:

1. Při změně geometrie vozidla: Pokud dojde ke změně geometrie vozidla, například při výměně pneumatik nebo poškození rámu, může to ovlivnit kalibraci systémů ADAS.
2. Po nárazu nebo kolizi: V případě, že dojde k nárazu nebo kolizi, může být kalibrace systémů ADAS narušena. I když se zdá, že vozidlo není vážně poškozeno, je lepší provést kontrolu.
3. Po výměně částí: Pokud byly některé části vozidla, jako jsou čidla, kamera nebo radar vyměněny, je důležité provést kalibraci. To zajistí, že nové části jsou správně nastaveny a komunikují s ostatními systémy.
4. Pravidelně podle doporučení výrobce: Každý výrobce vozidel má doporučený časový interval pro kalibraci systémů ADAS. Je důležité se řídit těmito doporučeními a pravidelně provádět kalibraci.
5. Po opravě vozidla: Pokud bylo vozidlo poškozeno nebo byla provedena oprava, může to ovlivnit správnou kalibraci systémů ADAS. Je tedy vhodné provést kontrolu a případně kalibraci.

Podle typu vozidla a použitého systému se kalibrace provádí buď za jízdy, nebo na dílně pomocí speciálních přípravků pro kalibraci ADAS [7].



Obrázek 34 Kalibrace ADAS [10]

3 Komfortní systémy

Komfortní systémy motorového vozidla jsou inovativní technologické prvky a funkce, které mají za úkol zvýšit pohodlí a komfort posádky během cesty. Komfortní systémy směřují k optimalizaci různých aspektů řízení a cestování, s cílem dosáhnout co nejlepší úrovně komfortu, bezpečnosti a pohodlí pro řidiče a pasažéry.

Komfortní systémy motorového vozidla jsou také důležité pro konkurenceschopnost na trhu, protože spotřebitelé často vyhledávají vozidla, která nabízejí nejen bezpečnost, ale také pohodlí a moderní technologie, které zvyšují celkový komfort cestování.

Přehled komfortních systémů používaných ve vozidlech:

Klimatizace

Nezávislé topení

Bezklíčkový přístup do vozidla (KESY)

Systémy asistence při parkování

3.1 Asistenční parkovací systémy

Parkovací asistent (Park Assist) je systém, který pomáhá řidiči s vyhledáním parkovacího místa, usnadňuje úkony při parkování a vyparkování. Nejsofistikovanější systémy jsou schopny zaparkovat vůz s minimální pomocí řidiče nebo zcela samy.

Rozdělení parkovacích asistentů:

Pomoc při parkování PDC (Park Distance Control)

Parkovací asistent PLA (Park Lane Assist)

Optický parkovací systém

Pomoc při parkování PDC (Park Distance Control)

Pomoc při parkování PDC je základní variantou asistenčního parkovacího systému, která funguje na principu ultrazvukových snímačů, díky kterým zvukově a obrazově informuje řidiče vozidla o vzdálenosti od překážek nebo jiných vozidel.

Princip činnosti systému PDC a PLA u vozidla ŠKODA Superb II.

Složení systému PDC:

Řídící jednotka Park Distance Control, ultrazvukové senzory (4 nebo 8), reproduktor, parkovací tlačítko P (pouze pro vozidla s PDC vzadu i vpředu).

Princip činnosti:

Při zařazení zpětného rychlostní stupně je čtyřmi ultrazvukovými senzory v zadním nárazníku sledován prostor za vozidlem. Stiskem tlačítka P se aktivují další čtyři ultrazvukové senzory umístěné v předním nárazníku, kterými je sledován i prostor před automobilem. Využití systému PDC je možné při rychlosti vozidla 1-10 km/h. Dosáhne-li automobil při parkování vzdálenosti 160 cm od jiného objektu, začne systém vydávat přerušovaný zvukový tón a také informace o vzdálenosti zobrazí na panelu autorádia. V případě možného střetu vozidla s jiným objektem bude zvukový tón nepřerušovaný a na panelu autorádia se objeví červená indikace možného střetu s překážkou.

Nejmodernější systémy pomoci při parkování dokáží v případě rizika střetu s jiným objektem sami zastavit automobil funkcí nouzového brzdění [29].

Při parkování s přívěsným vozíkem systém vypne zadní parkovací senzory. Přední snímače vzdálenosti jsou standardně v činnosti. Řidič je o vypnutí senzorů informován prostřednictvím displeje rádia.



Obrázek 35 Zobrazení vzdálenosti při parkování [8]

Princip činnosti parkovacího senzoru:

Senzor vysílá ultrazvukové vlny směrem k překážkám a poté měří dobu, kterou trvá než se tyto vlny odrazí a vrátí zpět k senzoru. Tímto způsobem senzor vypočítá vzdálenost mezi vozidlem a překážkou. Informace o vzdálenosti se následně předá řidiči pomocí zvukových nebo vizuálních signálů, což umožňuje řidiči bezpečněji parkovat a manévrovat v blízkosti překážek.



Obrázek 36 Parkovací asistent (senzory, tlačítko) [8]

Parkovací asistent PLA (Park Lane Asist)

PLA detekuje pomocí ultrazvukových snímačů odstup před i za vozidlem a umožňuje poloautomatické parkování do podélných a příčných parkovacích mezer.

Funkce PLA:

- Autonomní parkování do podélné parkovací mezery mezi vozidly a to na straně řidiče i spolujezdce
- Autonomní podélné vyparkování z řady stojících vozidel
- Autonomní parkování do řady příčně stojících vozidel
- ochranu boků vozidla a optický parkovací systém 360°

Složení systému PLA:

Řídicí jednotka PLA

Ultrazvukové snímače

- 4 snímače PDC vzadu
- 4 snímače PDV vpředu
- 4 snímače PLA na bocích vozidla

Tlačítka PLA a PDC

Panel přístrojů Maxi-Dot

Systémem ESP

Senzor podélného zrychlení

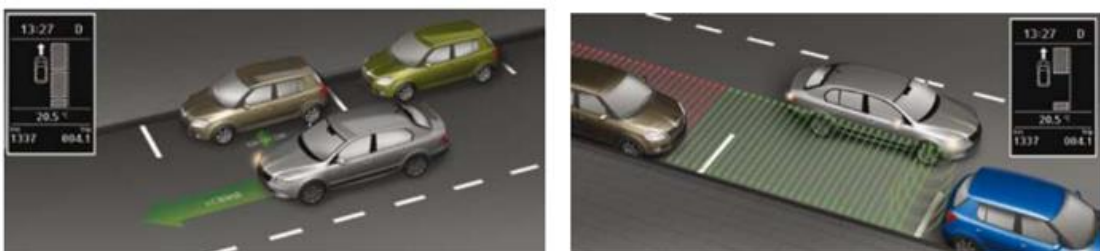
Reproduktor

Princip činnosti:

Řídicí jednotka parkovacího asistenta PLA zpracovává informace od parkovacích snímačů, ze systému ESP a ze snímače úhlu natočení volantu. Na základě těchto údajů vyhodnocuje řídicí jednotka PLA parametry parkovacího místa a informuje řidiče o vhodné výchozí pozici pro zahájení parkovacího manévru. Aby mohl být volný prostor vyhodnocen jako vyhovující parkovací místo, je zapotřebí před i za vozem cca 30 cm volného prostoru. Řídicí jednotka PLA zároveň určuje vhodnou dráhu pro zaparkování. Po dokončení výpočtu parkovací dráhy, natáčí elektromechanický posilovač řízení kola přední nápravy. Úhel natočení kol přebírá během parkovacího manévru parkovací asistent. Pohyb vozidla prostřednictvím pedálů ovládá řidič [5].

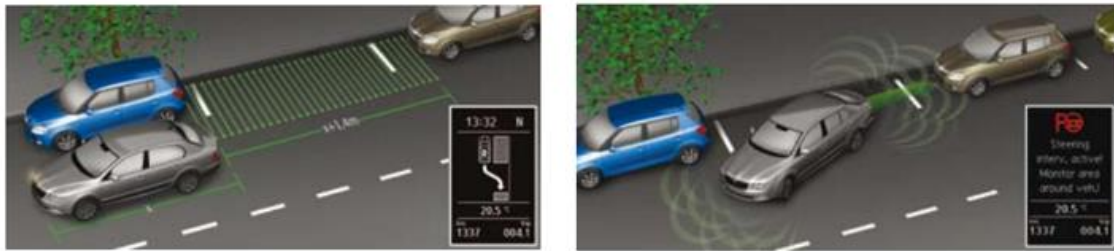
Průběh podélného parkování pomocí parkovacího asistenta PLA

Nejprve stisknutím tlačítka PLA aktivujeme parkovacího asistenta. Pokud je rychlost jízdy do 40 km/h začnou parkovací senzory na stranách vozidla vyhledávat parkovací místo na straně spolujezdce. Pokud se má parkovat na straně řidiče, musí se aktivovat směrové světlo na straně řidiče. Vozidlo se musí pohybovat ve vzdálenosti 0,5 – 1,5 m od řady stojících vozidel. Proces parkování se zobrazuje na informační panelu.



Obrázek 37 Vyhledání parkovací mezery [9]

Jestliže parkovací asistent nalezne odpovídající parkovací místo, zobrazí tuto skutečnost na displeji přístrojové desky. Parkovací mezera k zaparkování pomocí PLA, musí být o 0,6 m delší, než je délka vozidla. Po nalezení vhodné parkovací mezery, pokračuje vozidlo v jízdě vpřed, do doby než se na displeji přístrojové desky objeví pokyn k zastavení. V tuto chvíli se musí vozidlo zastavit minimálně na 1 s. Poté se zařadí zpátečka a od této chvíle přebírá kontrolu nad řízením systém parkovacího asistenta PLA. Řidič ovládá pouze pedály, pomocí kterých koriguje rychlost jízdy při parkování. O vzdálenosti k vozidlům před i za automobilem je řidič informován pomocí systému PDC.



Obrázek 38 Automatické parkování [9]

Ukončení parkování je řidiči signalizováno na přístrojové desce. Pokud není vozidlo v parkovacím místě zaparkováno správně, provede systém po vyřazení zpátečky korekci natočení kol a řidič převezme řízení a vozidlo pohybem vpřed vyrovná.

Parkování pomocí parkovacího asistenta PLA přeruší z těchto důvodů:

- během vyhledávání parkovacího místa dojde k překročení rychlosti 40 km/h
- během parkovacího manévru dojde k překročení rychlosti 7 km/h
- překročení limitu 180 s pro zařazení zpátečky
- zapnutím tlačítka PDC
- zásahem ESP, vypnutím ESP
- zásahem do řízení (přidržením volantu)
- vyřazením zpátečky

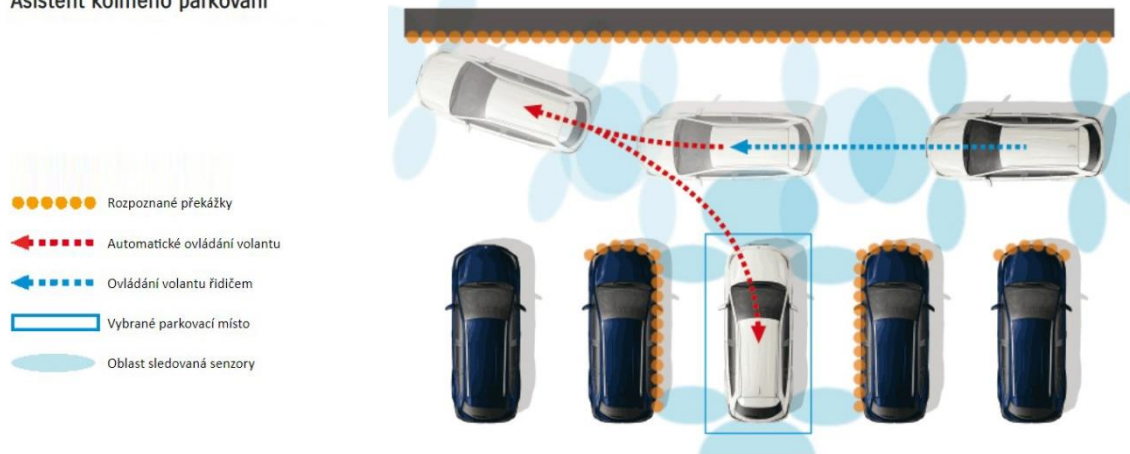
Průběh podélného vyparkování z řady stojících vozidel

Systém PLA umožňuje také podélné vyparkování z řady stojících vozidel. K aktivaci této funkce je třeba 2 stisknutí tlačítka PLA a zařazení rychlostního stupně. Stranu na kterou vozidlo vyparkuje určuje směrové světlo.

Průběh příčného parkování mezi stojící vozidla pomocí parkovacího asistenta PLA

Funkce se aktivuje dvojitým stisknutím tlačítka PLA. Rychlost jízdy vozidla musí být do 20 km/h. Systém z parkovacích senzorů vyhodnotí vhodnou šířku parkovací mezery. Hloubku parkovací mezery musí vyhodnotit řidič. Následně parkovací manévr probíhá stejným způsobem jako u podélného parkování.

Asistent kolmého parkování



Obrázek 39 Příčné parkování [29]

Optický parkovací systém a ochrana boků

Z parkovacích senzorů, jízdních údajů a úhlu natočení volantu je vypočtena blízkost se kolizí s objektem na boku vozu. Před nebezpečím střetu s překážkou je řidič varován vizuálně i akusticky. OPS 360° rozšiřuje sledování vozu při parkování kolem celého vozidla. Systém je aktivní do 10 km/h.



Obrázek 40 Ochrana boků [29]

3.2 Bezklíčkový přístup do vozidla (KESY)

Systém KESY (Keyless Entry Start exit System) se v Českém jazyce označuje jako bezklíčkový přístup do vozidla. Systém bezklíčkového ovládání vozidla byl navrhnout a vyvinut pro odemykání, zamykání a startování automobilu bez aktivního použití klíčku zapalování. Pro odemčení, uzamčení a start vozidla postačuje přítomnost klíčku zapalování v blízkosti nebo uvnitř vozidla. Vozidlo je možno i nadále ovládat standardně tlačítky na dálkovém ovladači. Mechanický zámek řízení u vozidla s bezklíčkovým přístupem KESY je nahrazen elektronickým zámekem řízení a běžně používané startování pomocí otočení klíčku zapalování ve spínací skříňce je nahrazeno startovacím tlačítkem.

Bezklíčkový přístup do vozidla (KESY) se skládá z těchto částí:

Snímače odemčení/uzamčení

- Odemykají a zamykají vozidlo v případě dotyku na přesně určených místech klik předních dveří na základě změny kapacity

Startovací tlačítko

- Nahrazuje startování pomocí klíčku zapalování ve spínací skříňce, slouží k nastartování a vypínání motoru (k aktivaci a deaktivaci svorky 15)

Řídící jednotka bezklíčkového přístupu (KESY)

- ovládá bezdrátovou komunikaci systému KESY s klíčkem
- vyhodnocuje polohu klíčku v závislosti na poloze vozidla
- reaguje na dotek snímačů odemčení/uzamčení v klikách dveří

Antény systému

- slouží k autorizaci klíčku při startování a ovládání centrálního zamykání

Mikrospínač zavazadlového prostoru

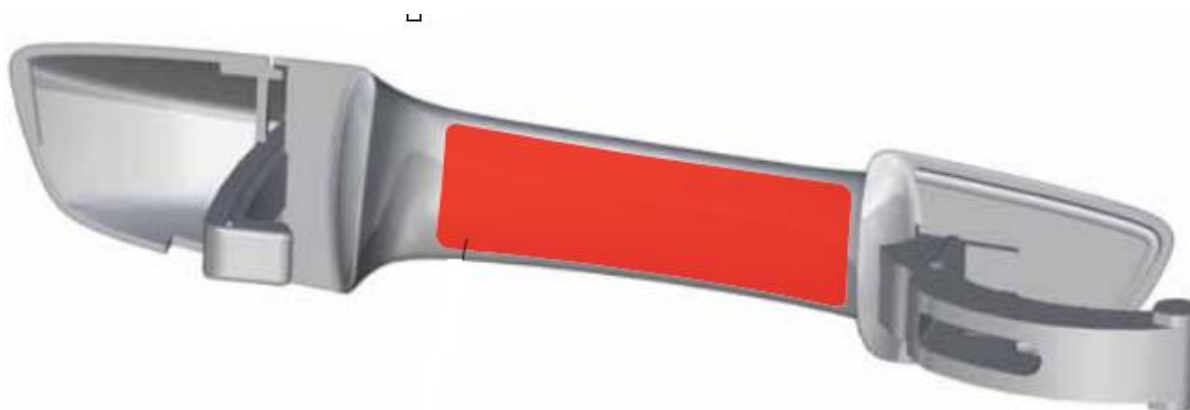
- má za úkol bezklíčkové odemčení zavazadlového prostoru



Obrázek 41 Schéma KESY [16]

Princip činnosti bezklíčkového prístupu do vozidla (KESY)

Odemykání vozidla – k odemknutí vozidla pomocí systému KESY je třeba dotyk kapacitního senzoru na vnitřní straně kliky. Následně dochází ke komunikaci mezi řídicí jednotkou BODY CONTROL MODUL a klíčkem. Tato komunikace probíhá ve dvou úrovních. V prvním kroku jsou řídicí jednotkou detekovány všechny klíčky nacházející v komunikační vzdálenosti příslušné kliky dveří. Ve druhé fázi řídicí jednotka vyhodnocuje autentičnost jednotlivých klíčků. Dojde-li k autorizaci mezi klíčkem a řídicí jednotkou odemknou se dveře.



Obrázek 42 Dotykový snímač odemčení [16]

Zamykání vozidla – k uzamčení vozidla je opět potřeba dotyk na kapacitním senzoru. Senzor pro zamčení vozidla je umístěn na vnější straně kliky dveří. Po dotyku na příslušném místě dochází stejně jako při odemykání ke komunikaci mezi klíčkem a řídicí jednotkou BODY CONTROL MODUL, která rovněž probíhá ve dvou krocích. V prvním kroku jsou řídicí jednotkou identifikovány všechny klíčky nacházející se poblíž příslušné kliky dveří. Ve druhé fázi řídicí jednotka vyhodnocuje autentičnost jednotlivých klíčků. Dojde-li k autorizaci mezi klíčkem a řídicí jednotkou dveře se uzamknou.



Obrázek 43 Dotykový snímač uzamčení [16]

Kontrola zamknutí automobilu – uživatel má možnost po uzamčení vozidla pomocí kapacitního senzoru provést kontrolu uzamčení, neboť 2 sekundy po uzamčení vozidla nejde automobil odemknout pomocí stejné kliky.

Ochrana proti uzamčení klíče ve vozidle – důležitým prvkem systému KESSY je ochrana proti nechtěnému uzamčení klíče ve vozidle. Po zamknutí automobilu zkontroluje řídicí jednotka BODY CONTROL MODUL, zda se ve vozidle nenachází aktivní klíček. V případě, že klíček zůstal ve vozidle, systém automobil znovu odemkne o čemž je řidič informován zvukovým a optickým signálem.

Komfortní uzavírání a otevírání oken – pokud po uzamčení vozidla stále držíme stisknutý kapacitní snímač pro zamykání dveří a je otevřené nějaké okno dojde k jeho uzavření. Při odemykání a přidržení kapacitního snímače pro odemykání dochází k otevření oken.

Porucha systému KESSY - pokud dojde k poruše systému KESSY je možné provést uzamčení a odemčení vozidla mechanicky pomocí planžety umístěné v klíčku.

Bezklíčkové startování vozidla – kromě odemykání a zamykání vozidla bez použití klíčku umožňuje systém KESSY startování vozidla bez aktivního použití klíčku. Důležité pro tuto funkci je, aby se uvnitř automobilu nacházel klíček, který byl autorizován řídicí jednotkou BODY CONTROL MODUL. Startování a vypínání motoru se provádí stiskem tlačítka START/STOP, které je umístěno místo vložky zámku ve spínací skřínce. Nutnou podmínkou pro start vozidla je aktivace spojkového pedálu u vozidla s manuální převodovkou nebo brzdového pedálu u vozidla s automatickou převodovkou.

U vozidel s dieslovým motorem je za teplot pod +10°C nutné předžhavení spalovacího prostoru. Po stisku tlačítka START/STOP se zapne zapalování, vozidlo aktivuje žhavicí svíčky a rozsvítí se kontrolka žhavení. Motor se začne startovat až po ukončení žhavení. Motor lze nastartovat i před ukončením žhavicího cyklu uvolněním startovacího tlačítka a jeho opětovným stiskem. Stejný postup jako pro startování platí pro zapnutí a vypnutí zapalování [5].



Obrázek 44 Startovací tlačítko v systému KESSY [8]

Nouzové startování vozidla - v případě poruchy systému KESSY je startování vozidla možné provést nouzovým způsobem. K tomuto účelu je do plastového obložení sloupku řízení integrována čtecí cívka, která slouží k synchronizaci řídicí jednotky imobilizéru s transpondérem v klíčku. Nouzové startování je provedeno tisknutím startovacího tlačítka a následným přidržením klíčku v blízkosti tlačítka. Druhou možností je přímé tisknutí startovacího tlačítka klíčkem. Důležité je dodržení orientace klíčku vůči startovacímu tlačítku.

3.3 Asistenční systémy v osvětlení motorových vozidel

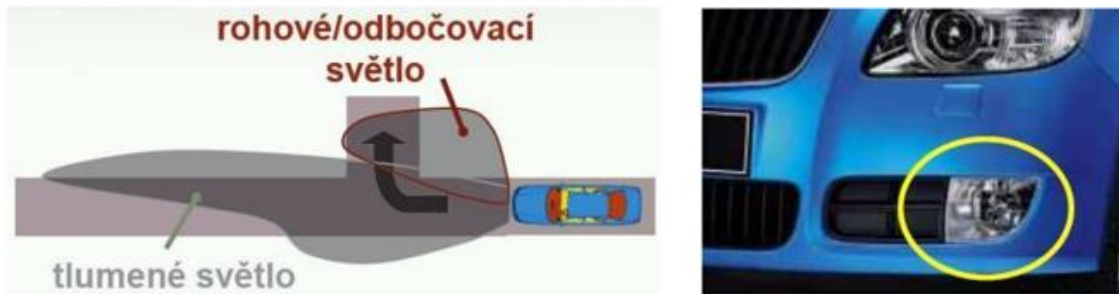
Tyto systémy mají za úkol zvýšit komfort a bezpečnost při řízení motorového vozidla za snížené viditelnosti. Díky použité elektronice je zajištěna nejvyšší možná viditelnost řidiče a zároveň nedochází k oslnění ostatních účastníků silničního provozu.

Rozdělení asistenčních osvětlovacích systémů:

- Adaptivní statické světlomety
- Adaptivní dynamické světlomety
- LED světlomety

Adaptivní statické světlomety (AFS)

Adaptivní statické světlomety se aktivují zapnutím směrového světla v závislosti na rychlosti vozidla a informacích ze snímače úhlu natočení volantu. Veškeré informace jsou v řádu milisekund vyhodnocovány řídicí jednotkou, která při odbočovacím manévru plynule rozsvěčí a zhasíná mlhové světlo na straně, kam se odbočuje. Adaptivní statické světlomety zvyšují bezpečnost silničního provozu při odbočování, neboť řidič vidí do míst, kam by bez použití systému AFS neviděl. Tato funkce je též v odborné literatuře označována pod názvem CORNER [5].

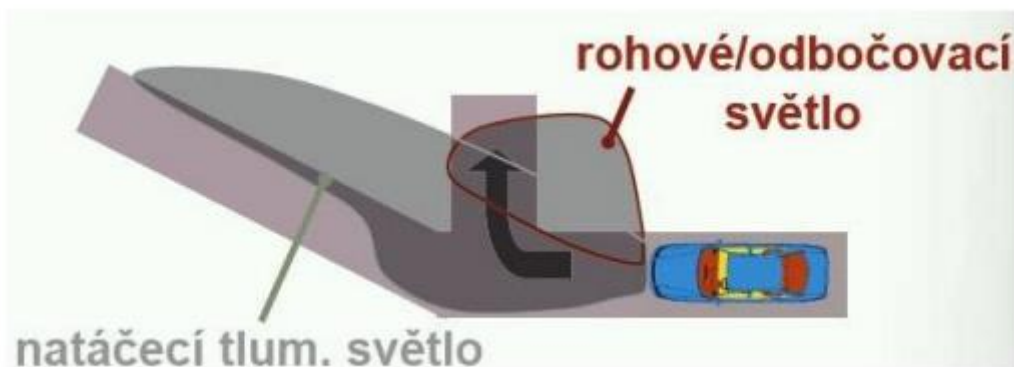


Obrázek 45 Adaptivní statické světlomety [30]

Adaptivní dynamické světlomety (AFL):

Režim - odbočování, průjezd zatáčkou

Stejně jako u statických světlometů jsou řídicí jednotkou světel vyhodnocovány údaje ze snímače úhlu natočení volantu, rychlosti jízdy a aktivaci směrového světla. V návaznosti na získaných informacích dochází k natočení Bi – xenonového modulu v úhlu 15° na každou stranu. Adaptivní dynamické a adaptivní statické světlomety mohou při odbočování spolupracovat, čímž se zvyšuje osvětlená plocha. Použití adaptivních světlometů napomáhá ke zvýšení bezpečnosti silničního provozu.



Obrázek 46 Adaptivní dynamické světlomety – odbočování [30]

Režim - přímá jízda

Adaptivní dynamické světlomety dokáží vytvořit na základě informací o rychlosti jízdy také několik druhů světelných modů, aby byla zajištěna optimální viditelnost při těchto jízdních režimech: jízda ve městě, jízda po dálnici a jízda při standartních tlumených světlech.

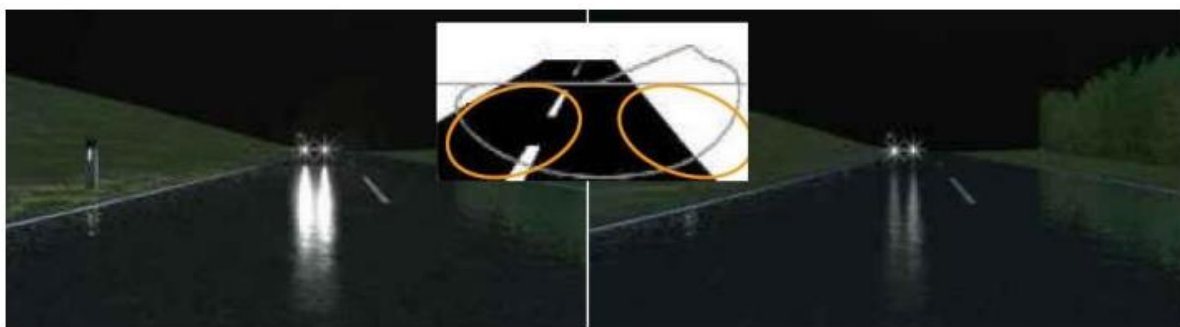


Obrázek 47 Adaptivní dynamické světlomety - různé jízdní režimy [28]

Základním prvkem adaptivních dynamických světlometů jsou vertikálně a horizontálně natáčecí bi-xenonové světlomety, které jsou vybaveny pohyblivými částmi reflektorů v podobě clon a filtrů umístěných do cesty světelných paprsků. Dojde-li k překročení rychlosti nad 115 km/h nadzvedne se samočinně světelný paprsek potkávacích světél výše, díky čemuž se zlepší výhled řidiče. Elektronický řídicí systém zároveň zabraňuje oslnění protijedoucích vozidel, protože elektromotorky ve světlometech dokáží v setinách sekundy přenastavit jednotlivé komponenty, tak aby osvětlení neustále odpovídalo aktuálnímu jízdnímu režimu. Akční členy dostávají pokyny z řídicí jednotky, která neustále vyhodnocuje informace ze snímačů otáček kol, úhlu natočení volantu, náklonu karoserie, zatížení vozidla a aktuální úroveň okolního světla. Díky tomu se během jízdy neustále mění kombinace světelných paprsků a v každém jízdním režimu je vytvořeno optimální osvětlení vozovky.

Režim - jízda za deště, sněžení nebo v mlze

Moderní dynamické světlomety se dokáží přizpůsobit i nepříznivým povětrnostním podmínkám jako je déšť, mlha nebo sněžení. V těchto podmínkách je řidič často nepříjemně oslňován odrazy světlometů od povrchu silnice. Proto elektronika sníží intenzitu osvětlení ve středové části vozovky před vozidlem a zvýší intenzitu světelného paprsku na okrajích vozovky.



Obrázek 48 Adaptivní dynamické světlomety - nepříznivé klimatické podmínky [28]

LED světlomety

Jedná se o nejsofistikovanější systém používaný k osvětlení v silničních motorových vozidlech. Zdrojem světla jsou vysoko svítivostní LED diody. Technologie LED osvětlení umožňuje dokonalé řízení světelného paprsku, což přináší výhody v oblasti komfortu, bezpečnosti a efektivity osvětlení vozovky. Pro dokonalou činnost systému je světlomet vybaven několika řídicími jednotkami, které jsou přes sběrnici CAN-BUS připojeny do elektronického systému celého vozidla. Cena jednoho světlometu s LED s technologií se pohybuje od několika desítek tisíc Kč.

Tento systém je také označován ADB (Adaptive Driving Beam), který za pomoci systémů čidel a kamery dokáže zastínit požadované objekty. Světlomety ADB můžeme dále dělit, podle toho jaký stupeň zastínění dokáží vytvořit. Od jednotek pixelů (Matrix světlomety) přes desítky (Pixel světlomety) až po tzv. HD světlomety s miliony pixelů.

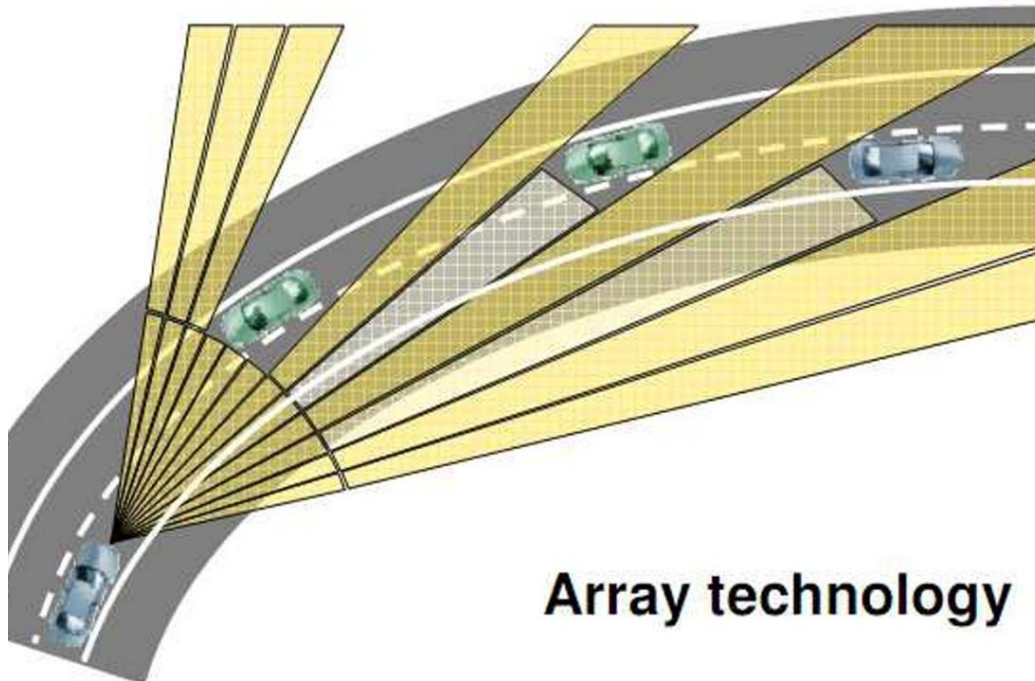
Mezi výhody LED světlometů patří, že jsou bezúdržbové, jejich světlo se podobá dennímu a mají vysokou životnost.



Obrázek 49 Světlomety s technologií LED MATRIX [27]

Princip činnosti

Díky technologii ADB (Adaptive Driving Beam), jede vozidlo za tmy s neustále rozsvícenými dálkovými světly. Světelný paprsek je tvořen z několika individuálně řízených segmentů. Kamera umístěná v čelním skle včas detekuje, které části je nutné ztlumit a řídicí elektronika upraví světelný kužel, aby vozidlo neoslňovalo protijedoucí řidiče, auta jedoucí před ním a ostatní účastníky silničního provozu. Jelikož je systém propojen s navigací rozsvěcejí se dálková světla až při jízdě mimo obec. Pro správnou funkci osvětlení s technologií ADB, musí řídicí elektronika zpracovat v reálném čase velké množství dat, které kromě kamery získává také z mapových podkladů navigace. Tato data jsou následně zpracována řídicími jednotkami, které ovládají činnost světlometů [5].



Array technology

Obrázek 50 Světlo LED MATRIX - rozložení světla [27]



Obrázek 51 Hlavní části světlometu LED MATRIX [28]

Hlavní části systému LED MATRIX

- bi-LED modul,
- světelný zdroj pro potkávací a dálková světla.
- reflektory (3x)
- LED pásek (denní svícení)

Funkce COMING HOME, LEAVING HOME

Jedná se o funkce související s osvětlením vozidla, které zlepšují bezpečnost a komfort řidiče při příchodu nebo odchodu z vozidla ve tmě.

COMING HOME - je-li tato funkce aktivována, zůstanou po zhasnutí motoru a vypnutí zapalování rozsvícená tlumená světla na předem definovaný čas, aby poskytovala dostatečnou viditelnost na cestě domů nebo ke vstupu do domu.

LEAVING HOME - je-li tato funkce aktivována, rozsvítí se po odemčení vozidla dálkovým ovladačem tlumená světla, aby poskytovala dostatečnou viditelnost na cestě k vozidlu [5].

3.4 Nezávislé topení

Jedná se o komfortní systém, který umožňuje předehřát interiér vozidla nezávisle na činnosti spalovacího motoru. Systém nezávislého topení nám umožňuje nastavit optimální klima uvnitř vozu v režimu vytápění nebo větrání tak, že je interiér vozidla zahřátý, případně větraný již v době, kdy do vozu vstupujeme.

Použití nezávislého topení přináší několik výhod:

- nezávislé topení šetří motor a tím snižuje jeho opotřebení. Při startu studeného motoru dochází k největšímu opotřebení. Motorový olej je ztuhlý a na mnoha místech motoru dochází k polosuchému tření. Dojde-li k předehřátí chladicí kapaliny, dojde také k předehřátí spalovacího motoru a tím následně výrazně klesá opotřebení motoru.
- nezávislé topení snižuje emise. Aby studený spalovací motor dobře naskočil a měl plynulý chod při volnoběhu, musí pracovat s bohatou směsí $\lambda < 1$. Je-li spalovací motor předehřán výrazně klesá produkce škodlivých emisí oxidu uhelnatého, uhlovodíků a oxidů dusíku o polovinu.
- Nezávislé topení snižuje spotřebu.
- Nezávislé topení zlepšuje aktivní bezpečnost. Použitím nezávislého topení se vyvarujeme omrzlých a zamlžených skel, které znesnadňují řidiči vozidla řádný výhled.
- Nezávislé topení zvyšuje pasivní bezpečnost. Tlustý zimní oděv snižuje při nošení ve vozidle účinnost bezpečnostního pásu – zvětšuje vůli pásu, popruh bezpečnostního pásu nepřiléhá správně k tělu. Přiměřené oblečení v předehřátém vozidle tak zvyšuje ochranný účinek bezpečnostního pásu [6].

Druhy nezávislých topení:

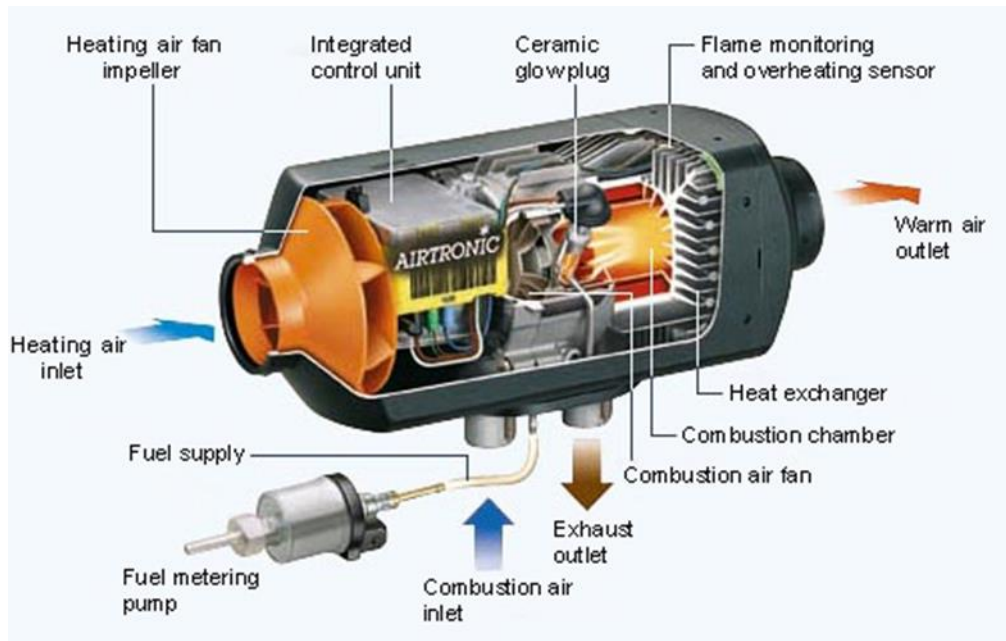
- Teplovodní nezávislé topení
- Teplovzdušné nezávislé topení

Oba typy nezávislého topení pracují na společném základu. Do spalovací komory je vháněn vzduch, do kterého je vstřikováno palivo z palivové nádrže (benzín nebo nafta). Následně je směs vzduchu a paliva zapálena pomocí žhavicí svíčky a dochází ke kontrolovanému hoření směsi. Vzniklé teplo jde přes výměník do interiéru (teplovzdušné topení) nebo přes výměník ohřívá chladicí kapalinu spalovacího motoru. Produkované spaliny jsou odváděny výfukovým systémem nezávislého topení.

Princip činnosti teplovodního nezávislého topení

Tento systém se využívá především u osobních automobilů. Blíže si představíme systém Thermo Top V používaný ve vozidle ŠKODA Superb. Výhodou je predehřev spalovacího motoru a využití ohřevu chladicí kapaliny v malém chladicím okruhu (motor + topení). Modul nezávislého topení se díky svým malým rozměrům umísťuje přímo do motorového prostoru.

Pomocí podávacího čerpadla je z palivové nádrže automobilu přiváděno palivo (benzín nebo nafta) do topného agregátu. Zde je Venturiho tryskou vstříkováno společně se vzduchem do spalovací komory. Vzduch je do systému vháněn dmychadlem, které je umístěno před tryskou, ústí dmychadla je opatřeno proti hlukovým tlumičem. K zapálení směsi je určena žhavicí svíčka, která zasahuje do spalovací komory. Teplo uvolněné při spalování zahřívá výměník, ten následně chladicí kapalinu, která skrze něj proudí. Výměník je napojen na chladicí okruh automobilu. Cirkulaci kapaliny ve vodním okruhu zajišťuje čerpadlo nezávislého topení. Spaliny vznikající při hoření jsou odváděny výfukem, který je opatřen tlumičem. Řídící jednotka systému je přímou součástí topného agregátu. Teplotu na výměníku snímají dvě čidla – snímač teploty a snímač přehřátí.



Obrázek 52 Nezávislé topení motorového vozidla [26]



Obrázek 53 Možnosti ovládání nezávislého topení [26]

Podmínky provozu:

Nabitý akumulátor – pod 11,5 V nedojde k zapnutí nezávislého topení

Dostatek paliva v nádrži – je-li ukazatel stavu paliva v červeném pásmu, nedojde k zapnutí nezávislého topení

Pokud teplota chladicí kapaliny dosáhne teploty 72 °C přepne se topení na udržovací režim

Zapnutí a vypnutí nezávislého topení:

Manuálně tlačítkem v automobilu

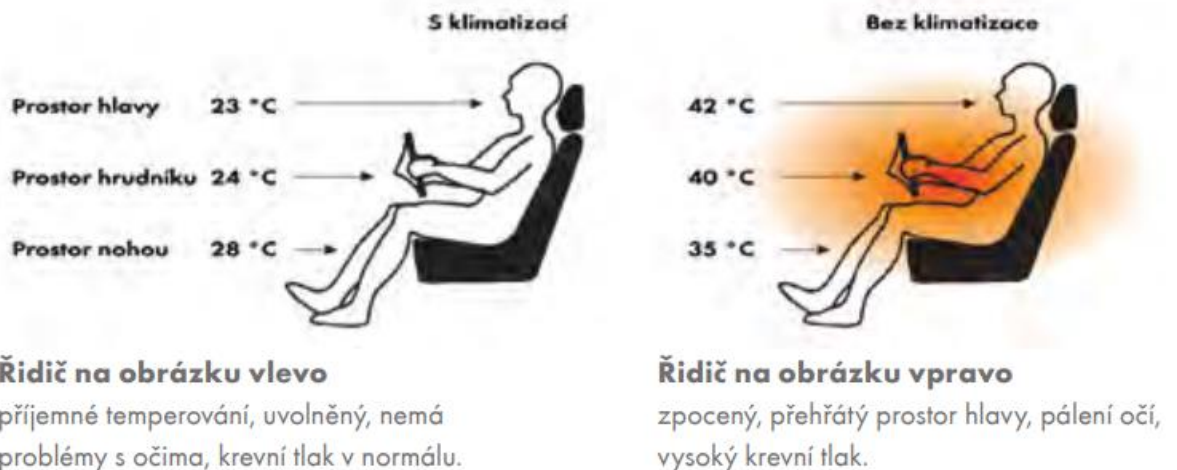
Nastavením pomocí spínacích hodin v automobilu

Dálkovým ovládáním

Aplikací v mobilním telefonu

3.5 Klimatizace

Klimatizace v automobilu je prvkem komfortní výbavy, která nabízí posádce tepelnou pohodu, současně je však výrazným prvkem aktivní bezpečnosti. Vysoké teploty, které v letních měsících často dosahují v interiéru automobilu teplot nad 50°C zhoršují soustředěnost, pozornost a výkonost řidiče což má za následek prodloužení reakční doby. To v konečném důsledku vede k prodloužení brzdné dráhy a většímu počtu dopravních nehod.



Obrázek 54 Rozložení teplot v automobilu [25]

Mimo ochlazování interiéru vozidla v letních měsících, pomáhá klimatizace k rychlému a efektivnímu odmlžování orosených skel při vlhkém počasí. Díky kabinovému filtru rovněž odstraňuje nečistoty ze vzduchu v interiéru vozidla. Silný zápach z vně vozidla pak dokáže klimatizační systém eliminovat pomocí vnitřní cirkulace vzduchu.

V současné době jsou automobily téměř výhradně vybaveny automatickou klimatizací, která díky sofistikovanému systému ovládní mísících, distribučních a omezovacích klapek, výkonu ventilátoru a směru proudění vzduchu samočinně udržuje nastavenou teplotu v jednotlivých zónách automobilu.

Důležitou součástí klimatizačního systému je chladicí médium. V současné době se automobily plní dvěma druhy chladiv, která splňují ekologické limity a nejsou vzájemně záměnná. Jedná se o chladiva s obchodním označením R1234yf a R744. Pokud byl automobil vyroben na jeden druh chladiva, nesmí být plněn jiným druhem chladiva [2]

Klimatizace a její vliv na životní prostředí

Vzhledem k nárůstu používání klimatizačních jednotek v různých odvětvích lidské činnosti (průmysl, domácnost, doprava atd.) narůstá i spotřeba chladiv. To má však negativní dopad na životní prostředí, zejména na stav ozonové vrstvy a tzv. skleníkový efekt. Z těchto důvodů je nutné nahrazovat dříve používaná neekologická chladiva ekologickými alternativami, které splňují současné legislativní požadavky.

GWP (Global Warming Potencial), který ukazuje potenciál globálního oteplování, jinými slovy, jak může látka zvýšit teplotu klimatu v poměru potenciálu oxidu uhličitého. Hodnota ukazuje stoletý potenciál oteplování 1kg plynu ku 1 kg CO₂ – čím vyšší číslo, tím větší potenciál.

Snižování emisí skleníkových plynů nutí výrobce přizpůsobovat se a vyvíjet lepší technologie, které využívají přírodních chladiv nebo chladiv, která mají minimální negativní dopady.

Chladivo R12

Výrazně neekologické chladivo používané v klimatizačních systémech. Jeho používání bylo ukončeno v roce 1995. GWP tohoto chladiva je 10 900.

Chladivo R134a

Od 90. let 20. století až do roku 2016 bylo nejpoužívanějším chladivem v dopravě a v průmyslu. Jeho GWP je 1430. V současné době se smí plnit do vozidel vyrobených do roku 2016.

Chladivo R1234yf

Toto chladicí médium do klimatizací v automobilech splňuje současné legislativní a ekologické požadavky. Oproti předcházejícím typům chladiv má výrazně menší „atmosférickou životnost (400 x)“. GWP tohoto chladiva je 4. Některé automobilky nicméně odmítly toto chladivo ve svých vozech používat, neboť toto chladivo může být za specifických podmínek hořlavé.

Chladivo R744

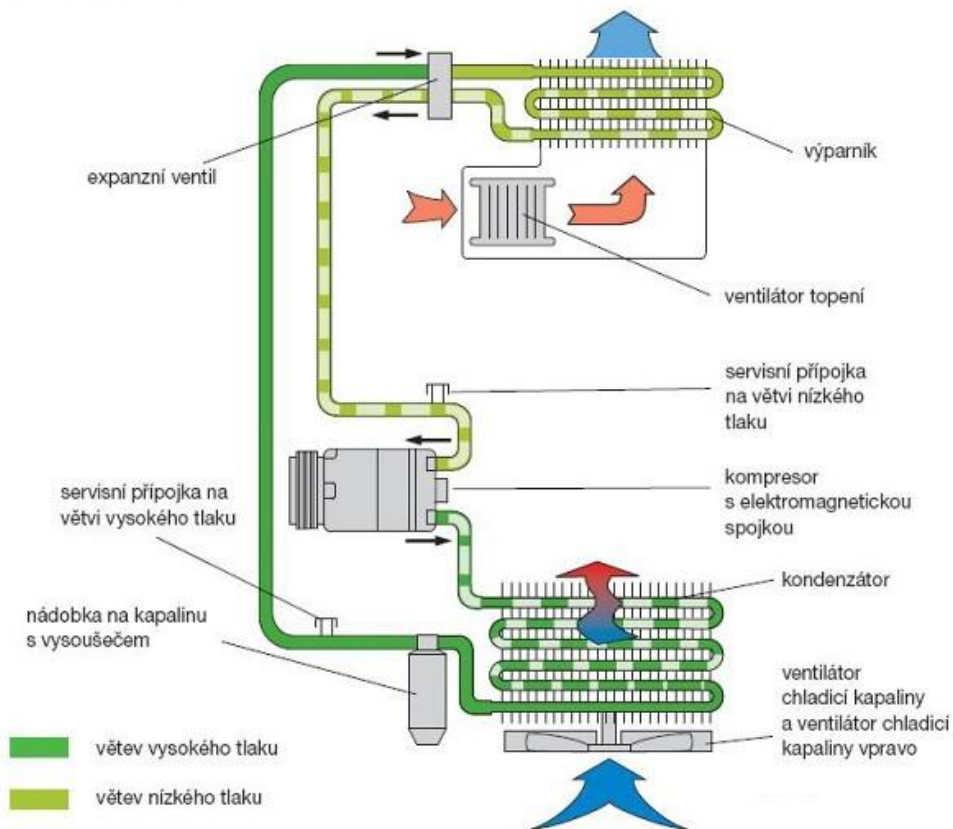
Chladivo s označením R744 je v podstatě čisté CO₂ s nízkým obsahem vlhkosti. Nízká vlhkost je důležitým předpokladem pro správnou funkčnost klimatizačního systému a samozřejmě je také nižší riziko koroze v systému. Z hlediska ekologie je zcela vyhovující, GWP tohoto chladiva je 1.



Obrázek 55 Štítek klimatizace ve vozidle [25]

Princip činnosti:

Jedná se o tepelné čerpadlo, které odčerpává teplo z prostoru vozidla do okolního vzduchu. Transportní médiem tohoto tepla je chladivo (R134a, R1234yf, R744) cirkulující v uzavřeném okruhu klimatizace. Kompresor poháněný spalovacím motorem nasává plynné chladivo z výparníku a vytlačuje jej do kondenzátoru. V kondenzátoru plynné chladivo zkondenzuje a je vedeno do expanzního ventilu. Ve výparníku se kapalné chladivo odpařuje a odebírá teplo z okolí. Přes výparník prochází vzduch, ochlazuje se a je ventilátorem dopravován do výměníku tepla. Plynné chladivo je nasáváno kompresorem a celý cyklus se opakuje.



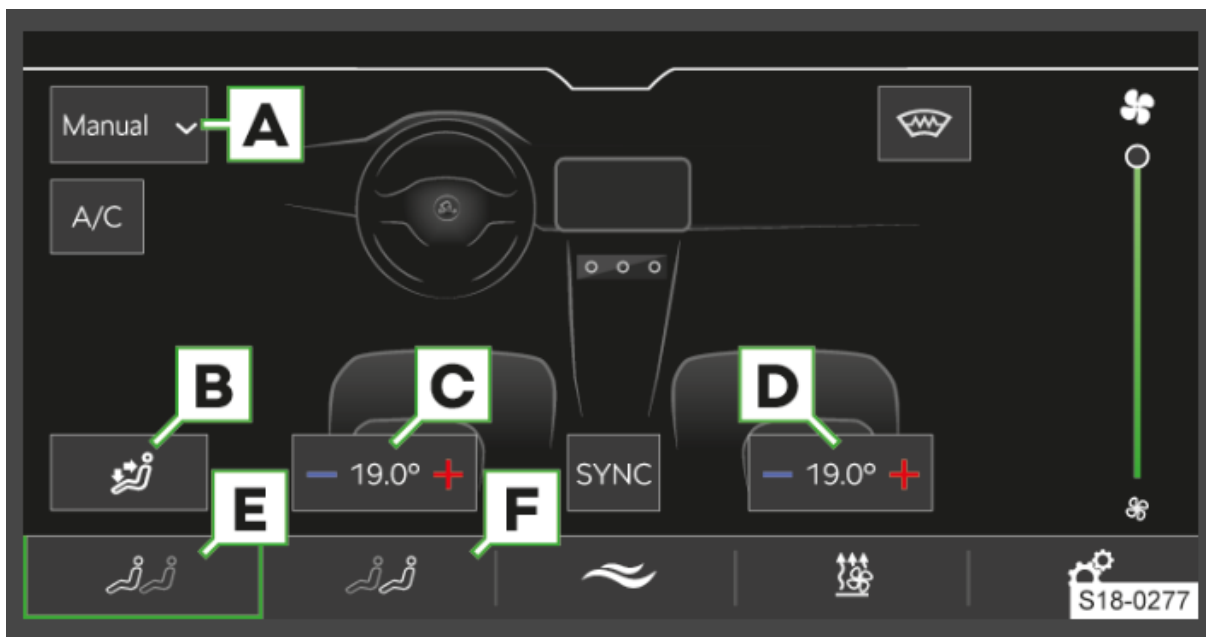
Obrázek 56 Schéma klimatizace [25]

Rozvod vzduchu



Obrázek 57 Schéma rozvodu vzduchu [25]

Ovládání klimatizace



Obrázek 58 Ovládání klimatizace [9]

A - Volba módu automatické klimatizace

B – Manuální nastavení rozvodu vzduchu

C – Ovládání teploty v levé části vozidla

D – Ovládání teploty v pravé části vozidla

E – Nastavení přední části vozidla klimatizace

F – Nastavení klimatizace v zadní části vozidla

A/C - Tlačítko zapnutí nebo vypnutí klimatizace

Pokud je zapnuté chlazení, klesá ve voze teplota a vlhkost vzduchu. Zapnutím chlazení se zabrání zamlžení skel.

SYNC - Zapnutí/vypnutí udržování teploty v interiéru podle teploty nastavené u řidiče

Air Care - Funkce omezuje pronikání škodlivin do interiéru vozu. Zároveň recirkuluje a čistí vzduch. Průběh čištění vzduchu se zobrazuje na infotainmentu. Pro zajištění správné funkce musí být zavřené dveře a okna.

4 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, jaká je v Královéhradeckém kraji situace s výukou tématu Komfortní a asistenční systémy moderních motorových vozidel s ohledem na dostupnost a kvalitu výukových materiálů k dané problematice. V první části bakalářské práce jsem dotazníkovým šetřením zjistil na jaká témata a v jakém rozsahu se v bakalářské práci zaměřit. V další fázi jsem získané poznatky z dotazníku konzultoval se zástupci největších autoservisů a opraven v Královéhradeckém kraji, abych si ověřil, jaké požadavky mají na absolventy středních odborných škol s automobilním zaměřením v oblasti komfortních a asistenčních systémů vzhledem k jejich bezproblémovému vstupu do profesní praxe a uplatnitelnosti na trhu práce. Na základě takto získaných dat jsem vypracoval k jednotlivým komfortním a asistenčním systémům výuková skripta, jejichž pilotní ověření jsem provedl v SŠTR Nový Bydžov při výuce žáků 3. ročníku oboru mechanik opravář motorových vozidel. Během pilotního ověřování byly dopracovány některé kapitoly, s jejichž pochopením měli žáci problémy. Vytvořený výukový materiál bude používán ve výuce automobilních oborů vyučovaných ve Střední škole technické a řemeslné Nový Bydžov a také v dalších stejně zaměřených školách v Královéhradeckém kraji.

5 Zdroje

- [1] BABORSKÝ, J. Dej si pohov, cedule hlídám. Svět motorů. 2013, č. 7, s. 6-9. ISSN 0039- 7016.
- [2] JAN, Zdeněk; ŽDÁNSKÝ, Bronislav; KUBÁT, Jindřich a ČUPERA, Jiří. Automobily. Přepracované 4. vydání. Brno: Avid, spol. s r.o., 2018. ISBN 978-80-87143-38-4.
- [3] ČERNÝ, David, Ondřej VACULÍN a Petr ZÁMEČNÍK. Automatizované řízení vozidel a autonomní doprava: technické a humanitní perspektivy. Praha: Academia, 2022. ISBN 978-80-200-3358-1.
- [4] PERALLOS, Asier, Unai HERNANDEZ-JAYO, Enrique ONIEVA a Ignacio Julio GARCIA ZUAZOLA. Intelligent transport systems: technologies and applications. Chichester: John Wiley, 2016. ISBN 978-1-118-89478-1.
- [5] JAN, Zdeněk; ŽDÁNSKÝ, Bronislav; KUBÁT, Jindřich a KRENSTETTER, Jan. Automobily. 4. vydání. Brno: AVID, spol. s r.o., 2022. ISBN 978-80-8143-48-3.
- [6] VLK, František. Automobilová elektronika1: Asistenční a informační systémy. Brno: František Vlk, 2006a. ISBN 80-239-6462-3.
- [7] Auto Podolský Žamberk - Kalibrace asistenčních systémů ADAS. Online. 2023. Dostupné z: <http://www.autopodolsky.cz/kalibrace-asistencnich-systemu-adas-podolsky-zamberk.html>. [cit. 2024-02-11].
- [8] Servisní manuál ŠKODA. Online. 2024. Dostupné z: https://digital-manual.skoda-auto.com/w/cs_CZ/show/6f545df32f1042539fad9f1dae0214d9_5_cs_CZ?ct=5dbadcc010a78e61ac14452573fd7c93_1_cs_CZ#titled203586160e36546. [cit. 2024-02-23].
- [9] VW HEAD-UP displej s rozšířenou realitou. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/vw-ukazuje-svuj-head-up-displej-s-rozsirenou-realitou-techniku-nechal-i-skode>. [cit. 2024-02-11].
- [10] Kalibrace ADAS. Online. 2020. Dostupné z: <https://motofocus.cz/vyrobci/56086,das-3000-nove-univerzalni-kalibracni-a-serizovaci-zarizeni-pro-adas>. [cit. 2024-01-19].

- [11] Rozpoznání dopravních značek. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/tag/system-rozpoznavani-dopravnich-znacek-88899>. [cit. 2024-01-19].
- [12] Lane assist. Online. 2019. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/jak-funguje-lane-assist-vysvetlime-vam-vse-o-systemu-hlidani-jizdnich-pruhu/248>. [cit. 2024-01-19].
- [13] Front assist. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.eastern-elsharkawy.com/fi000352.aspx&view=frontexterior&webid=aab6f318-9b92-4c63-b2d9-d81e776648fb&webpartid=.htm>. [cit. 2024-01-19].
- [14] Adaptivní tempomat. Online. 2023. Dostupné z: <https://suzuki.autobond.cz/detail/swift/bezpecnost/>. [cit. 2024-01-19].
- [15] Systémy jízdní dynamiky. Online. 2017. Dostupné z: <https://www.auto.cz/aktivni-jizdni-dynamika-jak-zaridit-aby-auto-lepe-zatacelo-105054>. [cit. 2024-01-19].
- [16] Bezpečnost vozu. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-mapy/skoda-superb-svetova-premiera-tiskova-mapa/bezpecnost-maximalni-ochrana-diky-az-deseti-airbagum-a-vylepsenym-i-novym-asistencnim-systemum/>. [cit. 2024-01-16].
- [17] TPMS. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.mojepneu.cz/zpravy/246-tpms---kontrola-tlaku-v-pneumatikach>. [cit. 2024-01-16].
- [18] TPMS. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/system-tpm-tpms/>. [cit. 2024-01-16].
- [19] Multikolizní brzda. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/multikolizni-brzda/>. [cit. 2024-01-18].
- [20] Hydraulický brzdový asistent. Online. 2022. Dostupné z: https://www.autolexicon.net/cs/articles/hba-hydraulic-brake-assist/#google_vignette. [cit. 2024-01-10].
- [21] Proaktivní ochrana cestujících. Online. 2023. Dostupné z: <https://besip.cz/Ucastnici-silnicniho-provozu/Ridici-automobilu/Asistencni-systemy-v-autech/Aktivni-bezpecnost/Aktivni-ochrana-cestujicich>. [cit. 2024-02-18].

- [22] ESP. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.bezpecnecesty.cz/cz/bezpecnost-automobilu/aktivni-prvky-bezpecnosti/esp-esc>. [cit. 2024-01-16].
- [23] ESP. Online. 2021. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/esp-electronic-stability-programme/>. [cit. 2024-01-10].
- [24] ABS. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/abs-anti-lock-braking-system/>. [cit. 2024-01-10].
- [25] Klimatizace. Online. 2020. Dostupné z: https://www.wuerth.cz/media/downloads/pdf/products_2/coolius/auto_0700_Coolius_2020_linky.pdf. [cit. 2024-01-10].
- [26] Nezávislé topení. Online. 2023. Dostupné z: <https://jppservis.cz/news/montaz-a-servis-nezavisleho-topeni-eberspacher.php>. [cit. 2024-01-10].
- [27] LED MATRIX. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.smucler.cz/blog/svetlomety-s-technologie-led-matrix-559.html>. [cit. 2024-01-10].
- [28] LED MATRIX. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/moderni-svetelne-systemy-automobilu-jak-vlastne-funguji>. [cit. 2024-01-12].
- [29] Parkovací asistent. Online. 2021. Dostupné z: <https://suzuki.autobond.cz/detail/swace/bezpecnost/>. [cit. 2024-01-16].
- [30] Light patterns - light distribution. In: HELLA [online]. Lippstadt: HELLA [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://www.hella.com/techworld/za/ti/Headlamp-light-patterns-light-distribution-53790/>

6. Seznam obrázků

Obrázek 1 Osazení automobilu senzory autonomního řízení [23]	15
Obrázek 2 Základní schéma ABS [16]	17
Obrázek 3 Počátek brzdění [16].....	18
Obrázek 4 Udržování tlaku ve fázi regulace ABS [16]	18
Obrázek 5 Pokles tlaku ve fázi regulace ABS [16]	19
Obrázek 6 Zvýšení tlaku ve fázi regulace ABS [16]	19
Obrázek 7 Modul ABS (čerpadlo, řídicí jednotka, blok s ventily) [20]	20
Obrázek 8 Snímač otáček kola [20].....	20
Obrázek 9 Zátěžový regulátor zadní nápravy [20]	21
Obrázek 10 Zásah ESP řízeným přibrzd'ováním kol [23]	22
Obrázek 11 Zásah ESP řízeným přibrzd'ováním kol [22]	22
Obrázek 12 Komponenty ESP (snímač podélného zrychlení, snímač úhlu natočení volantu, tlačítko ESP) [23].....	23
Obrázek 13 Přímý systém TPMS [17].....	24
Obrázek 14 Kalibrace senzoru TPMS [18].....	25
Obrázek 15 Kalibrace nepřímého systému TPMS [18]	25
Obrázek 16 Nepřímý systém TPMS [18]	26
Obrázek 17 Systém EDS [22].....	26
Obrázek 18 Multikolizní brzda [19]	27
Obrázek 19 Driver Activity Assistant [22].....	28
Obrázek 20 Asistent rozpoznání únavy řidiče [22]	28
Obrázek 21 Prediktivní tempomat [14]	29
Obrázek 22 Funkce tempomatu v režimu udržování vzdálenosti [15].....	30
Obrázek 23 Nastavení odstupu [14].....	31
Obrázek 24 Tlačítko ovládání tempomatu [14]	31
Obrázek 25 Výstraha nebezpečného odstupu [13]	32
Obrázek 26 Výstraha před kolizí [13].....	32
Obrázek 27 Front assist s funkcí nouzového brzdění [13].....	33
Obrázek 28 Lane assist [12].....	34
Obrázek 29 Multifunkční kamera [8]	35
Obrázek 30 Informační upozornění systému Lane assist [12].....	35
Obrázek 31 Čtení dopravních značek se zobrazením na přístrojové desce [11]	36

Obrázek 32 Čtení dopravních značek se zobrazením na čelním skle [11]	36
Obrázek 33 eCall – přivolání záchranné služby [11].....	37
Obrázek 34 Kalibrace ADAS [10].....	38
Obrázek 35 Zobrazení vzdálenosti při parkování [8]	41
Obrázek 36 Parkovací asistent (senzory, tlačítko) [8]	41
Obrázek 37 Vyhledání parkovací mezery [9]	42
Obrázek 38 Automatické parkování [9].....	43
Obrázek 39 Příčné parkování [29]	44
Obrázek 40 Ochrana boků [29].....	44
Obrázek 41 Schéma KESY [16]	45
Obrázek 42 Dotykový snímač odemčení [16]	46
Obrázek 43 Dotykový snímač uzamčení [16].....	46
Obrázek 44 Startovací tlačítko v systému KESY [8]	48
Obrázek 45 Adaptivní statické světlomety [30]	49
Obrázek 46 Adaptivní dynamické světlomety – odbočování [30]	49
Obrázek 47 Adaptivní dynamické světlomety - různé jízdní režimy [28].....	50
Obrázek 48 Adaptivní dynamické světlomety - nepříznivé klimatické podmínky [28].	50
Obrázek 49 Světlomety s technologií LED MATRIX [27]	51
Obrázek 50 Světlomety LED MATRIX - rozložení světla [27].....	52
Obrázek 51 Hlavní části světlometu LED MATRIX [28].....	52
Obrázek 52 Nezávislé topení motorového vozidla [26]	55
Obrázek 53 Možnosti ovládání nezávislého topení [26]	56
Obrázek 54 Rozložení teplot v automobilu [25].....	57
Obrázek 55 Štítek klimatizace ve vozidle [25]	59
Obrázek 56 Schéma klimatizace [25]	60
Obrázek 57 Schéma rozvodu vzduchu [25].....	60
Obrázek 58 Ovládání klimatizace [9]	61

7. Přílohy

1. Dotazník pilotního výzkumu

Dotazník pro zástupce škol

Otázka č. 1 Kolik času týdně věnujete výuce tématu komfortní a asistenční systémy motorových vozidel ve vaší škole?

- a) 0-2 vyučovací hodiny
- b) 3-4 vyučovací hodiny
- c) 5-6 vyučovacích hodin
- d) Více než 6 vyučovacích hodin
- e) Téma nevyučuji, ale mám vliv na tvorbu ŠVP

Otázka č. 2 Podle jakých učebních materiálů realizujete výuku komfortních a asistenčních systémů motorových vozidel

- a) Klasické učebnice
- b) Výukové zdroje stažené z internetu
- c) Vlastní výuková skripta
- d) Vlastní prezentace

Otázka č. 3 Kolik času týdně věnujete vyhledávání informací a novinek k tématu komfortní asistenční systémy

- a) Žádný
- b) Do 30 minut
- c) 30 – 60 minut
- d) Více jak 60 minut

Otázka č. 4 Jaká je podle vás dostupnost informací a výukových zdrojů k tématu komfortní a asistenční systémy motorových vozidel

- a) Výukové zdroje se dají velmi snadno opatřit
- b) Výukové zdroje se snadno opatřit
- c) Výukové zdroje je těžké opatřit
- d) Výukové zdroje je velmi těžké opatřit

Otázka č. 5 jaké je podle vás kvalita volně dostupných výukových materiálů na téma komfortní a asistenční systémy motorových vozidel

- a) Výukové materiály jsou velmi kvalitní
- b) Výukové materiály jsou kvalitní
- c) Výukové materiály nejsou kvalitní
- d) Výukové materiály jsou velmi málo kvalitní

Otázka č. 6 Jak jste spokojeni, kolik pozornosti je věnováno výuce tématu komfortní a asistenční systémy motorových vozidel ve vaší škole

- a) Rozhodně spokojeni
- b) Spíše spokojeni
- c) Spíše nespokojeni
- d) Rozhodně nespokojeni

Otázka č. 7 Jak jsou podle vašeho názoru připraveni absolventi vaší školy oboru Mechanik opravář motorových vozidel na samostatnou činnost při opravách, diagnostice a kalibracích komfortních a asistenčních systémů moderních motorových vozidel

- a) Velmi dobře připraveni
- b) Spíše dobře připraveni
- c) Spíše špatně připraveni
- d) Velmi špatně připraveni

Otázka č. 8 Uvítali byste pokud, by byla pro výuku komfortních a asistenčních systémů zpracovaná volně dostupná skripta

- a) Rozhodně ano
- b) Spíše ano
- c) Spíše ne
- d) Rozhodně ne

Otázka č. 9 z nabídky vyberte 5 témat z oblasti komfortních systémů, která by měla skripta obsahovat

- Parkovací asistent
- Centrální zamykání
- Zabezpečení motorových vozidel
- Bezklíčkový přístup do vozidla
- Klimatizace a nezávislé topení
- Tempomaty
- Navigace
- Audio systém a Bluetooth
- Moderní konstrukce světlometů

Otázka č. 10 Z nabídky vyberte 5 témat z asistenčních systémů, která by měla skripta obsahovat

- Systém elektronické stabilizace podvozku s jednotlivými podsystemy
- Antiblokovací systém
- Systém pro udržování jízdního pruhu
- Rozpoznání dopravních značek
- Front assist
- Asistent rozpoznání únavy řidiče
- Stabilizace přívěsu

2. Vyhodnocení dotazníku

Tab. 1

Odpověď	Podíl v %
a) 0-2 vyučovací hodiny	0
b) 3-4 vyučovací hodiny	0
c) 5-6 vyučovacích hodin	50
d) Více než 6 vyučovacích hodin	41,7
e) Téma nevyučuji, ale mám vliv na tvorbu ŠVP	8,3

Tab. 2

Odpověď	Podíl v %
a) Klasické učebnice	0
b) Výukové zdroje stažené z internetu	25
c) Vlastní výuková skripta	25
d) Vlastní prezentace	50

Tab. 3

Odpověď	Podíl v %
a) Žádný	0
b) Do 30 minut	8,3
c) 30 – 60 minut	25
d) Více jak 60 minut	66,7

Tab. 4

Odpověď	Podíl v %
a) Výukové zdroje se dají velmi snadno opatřit	0
b) Výukové zdroje se snadno opatřit	0
c) Výukové zdroje je těžké opatřit	50
d) Výukové zdroje je velmi těžké opatřit	50

Tab. 5

Odpověď	Podíl v %
a) Výukové materiály jsou velmi kvalitní	
b) Výukové materiály jsou kvalitní	8,3
c) Výukové materiály nejsou kvalitní	41,7
d) Výukové materiály jsou velmi málo kvalitní	50

Tab. 6

Odpověď	Podíl v %
a) Rozhodně spokojeni	0
b) Spíše spokojeni	41,7
c) Spíše nespokojeni	33,3
d) Rozhodně nespokojeni	25

Tab. 7

Odpověď	Podíl v %
a) Velmi dobře připraveni	0
b) Spíše dobře připraveni	25
c) Spíše špatně připraveni	58,3
d) Velmi špatně připraveni	16,7

Tab. 8

Odpověď	Podíl v %
a) Rozhodně ano	75
b) Spíše ano	25
c) Spíše ne	0
d) Rozhodně ne	0

Nejvíce zastoupené odpovědi u volně položené otázky č. 9

Parkovací asistent, bezklíčkový přístup do vozidla, klimatizace, tempomaty, nezávislé topení, moderní konstrukce světlometů

Nejvíce zastoupené odpovědi u volně položené otázky č. 10

System elektronické stabilizace podvozku s jednotlivými podsystémy, antiblokovací systém, systém pro udržování jízdního pruhu, rozpoznání dopravních značek, front assist, asistent rozpoznání únavy řidiče