



ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

PŘEMYSL TOMAN

APLIKACE METOD KVALITY PŘI VÝVOJI MODIFIKACÍ
ASISTENČNÍCH SYSTÉMŮ ŘIDIČE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017



K616.....Ústav dopravních prostředků

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Přemysl Toman

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – DS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Aplikace metod kvality při vývoji modifikací asistenčních systémů řidiče**

Název tématu (anglicky): Application of Quality Methods for The Modification of Driver Assistance Systems

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Asistenční systémy řidiče – vývoj, zkušenosti z provozu, výhled rozvoje vybraných asistenčních systémů řidiče podporujících autonomní jízdu,
- Vytvoření dotazníku jako podklad pro další analýzu,
- Analýza možností užití metod kvality pro řešení daného problému,
- Aplikace metod kvality na posouzení vybraných asistenčních systémů,
- Zpracování a analýza získaných dat,
- Shrnutí výsledků a závěr,
- Doporučení dalších aktivit.





- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Machan, Tobiška, Bakošová, Baumruk,: Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku - aplikace v automob. prům. Mladá Boleslav 2012. ISBN 978-80-87042-50-2
Reif, K.: Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems: Function, Regulation and Components. 2014. ISBN 978-3-658-03977-6

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaroslav Machan, CSc.**
Ing. Josef Mík, Ph.D.


Datum zadání diplomové práce: **15. července 2016**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2017**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


.....
doc. Ing. Petr Bouchner, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních prostředků


.....
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


.....
Bc. Přemysl Toman
jméno a podpis studenta


V Praze dne2. června 2017

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 28. listopadu 2017



Přemysl Toman

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce panu doc. Jaroslavu Machanovi za odborné vedení a konzultování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem kolegům studentům a také zaměstnancům Škoda Auto a.s., kteří mi při tvorbě diplomové práce pomáhali. Na závěr bych rád poděkoval svým rodičům Markétě a Daliborovi Tomanovým a celé rodině za morální a materiální podporu během celé doby studia.

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje asistenčním systémům řidiče a metodám kvality užívaným ve fázi vývoje výrobku. Cílem práce je posouzení asistenčních systémů pomocí aplikace metod kvality a to z pohledu vlivu na dopravní bezpečnost, preference a zkušeností uživatelů. Práce dále analyzuje problematiku vnímané situace řidiči starší generace tzv. Best Agers a provádí detailní praktické ověření jednoho vybraného asistenčního systému. V závěru práce jsou navrženy modifikace zkoumaného systému zohledňující zjištěné požadavky zákazníků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Asistenční systémy řidiče, autonomní vozidlo, Best Agers, dotazník, metody kvality, modifikace, automatické parkování, QFD.

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on driver assistance systems and quality methods used in the process of the product development. The goal of the thesis is the evaluation of driver assistance systems by application of quality methods from the traffic safety influence, drivers preferences and experience point of view. Following step of the thesis is analysis of the dangerously perceived situations of Best Agers drivers and selection of system for the detail practical evaluation. The final step of the thesis is to define proposals for system modification that take customer requirements into account.

KEY WORDS

Driver assistance systems, autonomous vehicle, Best Agers, questionnaire, quality methods, modifications, Automated parking, QFD.

OBSAH

Úvod	8
1. Asistenční systémy řidiče	9
2. Rozvoj autonomních vozidel	10
2.1. Současný stav	12
2.2. Výhled rozvoje	16
2.2.1. Projekt HAVEit	17
3. Řízení kvality v automobilovém průmyslu	18
3.1. Přehled norem pro automobilový průmysl	19
3.2. Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku	20
3.2.1. Metody ke zjištění požadavků zákazníka	21
3.2.1.1. Dotazníková šetření	22
3.2.1.2. Skupinová diskuse	23
3.2.1.3. Hlasité myšlení	23
3.2.1.4. Klinická studie	24
3.2.2. Další vybrané metody	25
3.2.2.1. Metoda QFD	25
3.2.2.2. Metody DFx	27
3.2.2.3. Metoda FMEA	29
4. Aplikace metod kvality na posouzení asistenčních systémů	31
4.1. QFD analýza nehodovosti	31
4.2. Projekt Easy Driving	36
4.2.1. Příprava dotazníku	36
4.2.2. Struktura dotazníku	37
4.2.3. Pilotní ověření	39
4.2.4. Sběr dat	39
4.2.5. Zpracování a vyhodnocení dat	39
4.3. Požadavky věkové skupiny Best Agers	47
4.4. Shrnutí aplikace metod kvality	48
5. HMI klinika systému Automatického parkování	50
5.1. Human Machine Interface	50
5.2. Popis systému	52
5.3. Cíle experimentu	53
5.4. Použitá technika	53

5.5.	Popis ovládání systému ve vozech Škoda	53
5.6.	Postup měření	58
5.7.	Schéma měření	59
5.8.	Vyhodnocení měření	62
5.8.1.	Poznámky během jízdy ve voze	66
5.8.2.	Interview	67
5.8.3.	Dotazník	67
5.8.4.	Pocitové hodnocení	68
5.9.	Shrnutí měření	70
6.	Doporučené modifikace systému Automatického parkování	72
6.1.	Identifikované nedostatky	72
6.2.	Modifikace systému	73
6.2.1.	Zapnutí a vypnutí systému	73
6.2.2.	Nastavení systému	73
6.2.3.	Funkce systému	74
7.	Analýza získaných dat	75
8.	Doporučení dalších aktivit	76
8.1.	Automatické parkování	77
	Závěr	78
	Použité zdroje	80
	Seznam obrázků	83
	Seznam tabulek	84
	Seznam grafů	84
	Seznam příloh	85

ÚVOD

Automobilová doprava je nedílnou součástí dnešní doby. Je definována vztahem řidiče, vozidla a dopravního prostředí. Z hlediska bezpečnosti více než 90% nehod způsobuje selhání lidského faktoru. Právě asistenční systémy mají za cíl redukovat tento efekt. Asistenční systémy cílí na řidiče (člověka), jakožto nejrizikovější prvek v prostředí automobilové dopravy. Tyto systémy podtrhují snahu výrobců automobilů vyrobit co nejbezpečnější vozidlo. Asistenční systémy jsou jedním z možných řešení budoucí autonomní jízdy vozidel.

První a druhá kapitola práce je věnována asistenčním systémům řidiče a současnému rozvoji autonomních vozidel s přihlédnutím ke strategii Evropské unie a výhledu rozvoje v příštích letech. Je nutné definovat úrovně automatizace vozidla a uvést problematiku implementace systémů vlivem rozdílnosti legislativy nejen v Evropě, ale i ve světě.

Pokud chce výrobce automobilů zajistit spokojenost zákazníků, musí produkovat po všech stránkách vyzrálé výrobky. K zajištění spokojenosti zákazníků slouží soubor metod kvality, jejichž užití se prolíná celým procesem vývoje výrobku. Dalším krokem je analýza možností a způsobu řízení kvality v automobilovém průmyslu. Konkrétně se jedná o analýzu metod kvality používaných ve fázi vývoje výrobku. Vybrané metody slouží jako nástroj dalších analýz.

Cílem diplomové práce je posouzení asistenčních systémů pomocí aplikace metod kvality. Systémy jsou posuzovány z pohledu vlivu na dopravní bezpečnost, preference a zkušenosti uživatelů. Dále práce analyzuje problematiku vnímané situace staršími řidiči, tzv. Best Agers. Vliv asistenčních systémů na dopravní bezpečnost lze objektivně posoudit metodou kvality QFD. K definování zbylých požadavků je nutno získat vhodné respondenty, jejichž odpovědi poskytnou relevantní informace.

Po úvodní aplikaci metod kvality je vybrán jeden konkrétní systém k detailnímu posouzení za účelem návrhů možných modifikací současného stavu. K detailní analýze systému je zapotřebí uskutečnit praktické ověření s probandy, kteří mohou své poznatky sdělit během užívání systému. Návrh modifikací systému zohlední nejen zjištěné poznatky z detailního posouzení, ale i výsledky úvodní aplikace metod kvality.

Diplomová práce prohlubuje tematiku projektu Easy Driving, který je řešen v laboratoři Automotive R&D 4.0 pod vedením Ústavu dopravních prostředků Fakulty dopravní ČVUT v Praze pro potřeby koncernového předvývoje VW.

1. ASISTENČNÍ SYSTÉMY ŘIDIČE

Asistenční systémy řidiče slouží k zvýšení bezpečnosti řidiče a v konečném důsledku i silničního provozu. Skutečné asistenční systémy zamezují vzniku nebezpečných situací a jsou tak jedním z nástrojů k dosažení Vize 0 Evropské unie – snížení počtu usmrcených a těžce zraněných osob při dopravních nehodách na nulu. Nejznámějším asistenčním systémem je protiblokovací systém kol ABS, který byl patentován firmou Bosch v roce 1936, v roce 1978 uveden na trh a v současnosti jím musí být vybaveno každé vozidlo připuštěné k provozu v Evropské unii (EU) [1].

Na asistenční skupiny je možno nahlížet z několika stran. Jedno z dělení zohledňuje míru podpory vozidla, potažmo řidiče [1]:

- asistenční systémy pro bezpečnou jízdu vozidla (ABS, protiprokluzový systém ASR, elektronická stabilizace ESP, automatické nouzové brzdění,...);
- asistenční systémy podporující řidiče (adaptivní tempomat ACC, navigace, parkovací asistenční systémy,...).

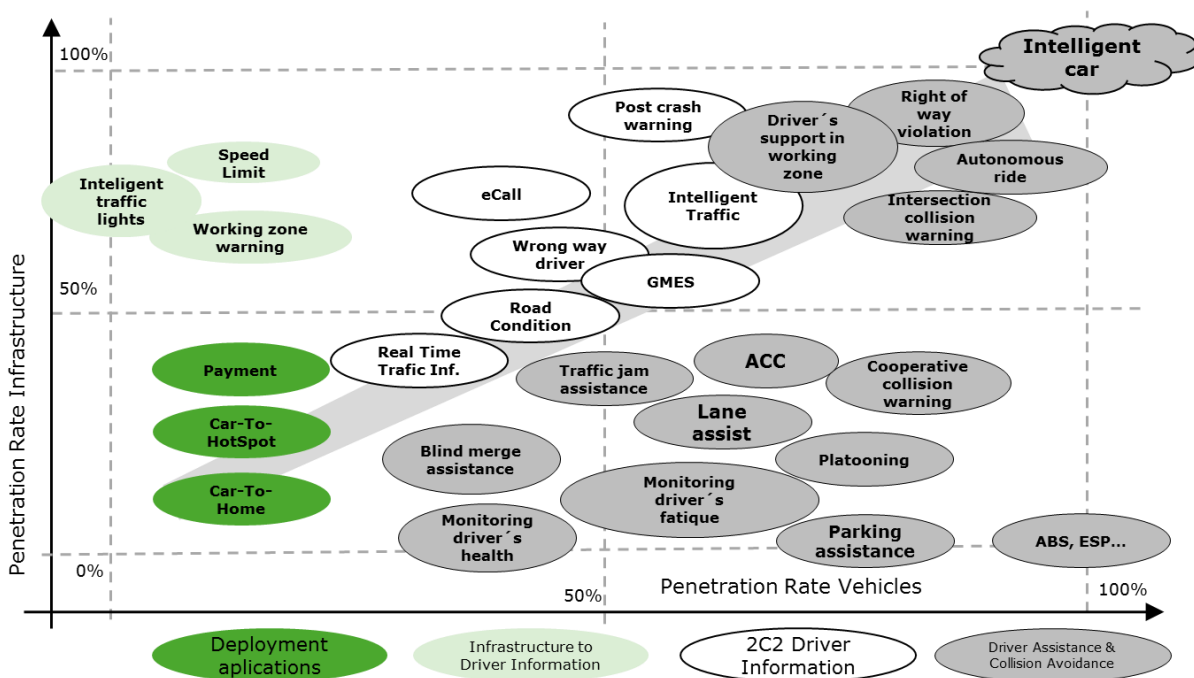
Asistenční systémy je dále možné rozdělit dle způsobu zásahů do řízení [1]:

- Stabilizační – zabraňující smyku (např. ASR);
- Řídící – asistující při rutinních manévrech řidiče (např. automatické parkování);
- Navigační – bezpečně a komfortně navigující do zvoleného cíle.

Důležité kritérium dělení asistenčních systémů je stupeň automatizace [1]:

- Informující systémy – poskytují řidiči informace;
- Servosystémy – ulehčují a optimalizují jednání řidiče;
- Automaticky intervenující systémy – nejsou iniciovány řidičem, ale pouze upravují nedostatky v řízení řidiče;
- Automaticky jednající systémy – iniciovány řidičem.

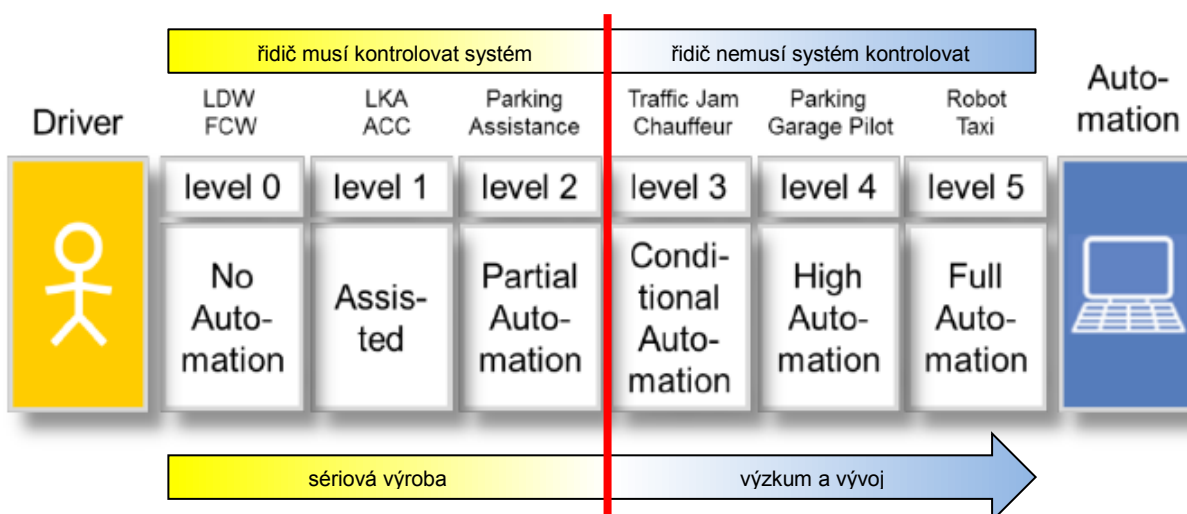
Cesta k inteligentnímu vozidlu (Obr. 1) je znázorněna skrze čtyři kategorie systémů. Jedná se o vývoj aplikací, zprostředkování informací od infrastruktury a automobilu k řidiči a asistenčních systémů řidiče včetně systémů zabraňujících kolizi. Zmíněné kategorie zahrnují také komunikaci Car2Car (komunikace mezi vozidly), Car2Infrastructure (Komunikace vozidla s infrastrukturou). Důležitým krokem k vyššímu stupni automatizace je například rozhodování automobilů na křižovatkách s právem přednosti v jízdě – tzv. učící proces. Ke zvýšení kapacity komunikace je zapotřebí vytvořit funkční verzi systému „Car Platooning“ – seskupování vozidel za jízdy.



Obrázek 1 Cesta k inteligentnímu vozidlu [2]

2. ROZVOJ AUTONOMNÍCH VOZIDEL

Autonomní vozidla jsou chápána jako jeden z prostředků zvýšení bezpečnosti silničního provozu. Dopravní nehody jsou celosvětově jednou z hlavních příčin úmrtí. V České republice se podílí lidské selhání na více než 90% nehod. V kontextu autonomních vozidel jsou rozeznávány dle SAE International následující úrovně automatizace vozidla (viz Obr. 2) [3].



Obrázek 2 Úrovně automatizace vozidla, upraveno z [4]

- 0. úroveň:** Žádná automatizace - řidič zodpovídá za veškeré základní ovládání a funkce vozidla po celou dobu řízení. Do této kategorie patří i vozidla se systémy, které pomáhají řidiči, ale přímo nezasahují do řízení – pouze poskytují varování.
- 1. úroveň:** Automatizace různých funkcí – vozidla v této kategorii jsou vybavena automatizací jedné či více (nezávisle na sobě fungujících) základních funkcí. Řidič je plně zodpovědný za ovládání vozidla, ale může jednu ze základních funkcí přenechat asistenčnímu systému (např. ACC). Systémy vozidla mohou řidiči pomoci v ovládání některé základní funkce (např. nouzové brzdění). Systémy nepřebírají zodpovědnost za řízení vozidla.
- 2. úroveň:** Automatizace kombinace funkcí – vozidla jsou vybavena automatizací alespoň dvou základních funkcí. Systémy přiřazené těmto funkcím navzájem spolupracují. Řidič je stále zodpovědný za sledování provozu a musí být za každých okolností schopen převzít ovládání vozidla (např. spojení funkce ACC a asistenta držení v jízdním pruhu).
- 3. úroveň:** Omezené samořízení, podmíněná automatizace – vozidla v této kategorii umožňují řidiči předat řízení vozidlu za určitých specifických podmínek provozu a v definovaném prostředí. Pokud jsou podmínky změněny, vozidlo předává řízení zpět řidiči (např. dálniční autopilot). Řidič musí být schopen kontrolovat tyto podmínky.
- 4. úroveň:** Vysoký stupeň automatizace – tento stupeň rozšiřuje 3. úroveň o schopnost systému reagovat a zasahovat do řízení v okamžiku, kdy řidič není schopen převzít zpět řízení.
- 5. úroveň:** Úplná automatizace – vozidlo je schopné vykonávat veškeré základní funkce ovládání a sledovat okolí vozidla po celou dobu jízdy. Řidič vozidla musí pouze zadat cíl cesty.

Úspěšný vývoj autonomních vozidel vyžaduje spolupráci mnoha vědních oborů – strojního, elektrického a elektronického inženýrství; výpočetní technologie; odvětví řídicích systémů a mnoho dalších.

Autonomní vozidlo přináší mnoho změn. Výhodou je rychlejší, spolehlivější a přesnější reakce vozidla v porovnání s řidičem – člověkem. Tato zlepšení přispívají k harmonizaci dopravního proudu – snížení výskytu dopravních kongescí, menší nutnost bezpečnostních odstupů, zvýšení kapacity komunikace za udržení stejného stupně Úrovně kvality dopravy UKDP. Dále autonomní vozidla zefektivňují parkování (manévr i hledání parkovacího místa), snižují množství dopravního značení, redukuje náklady na dopravní policii a pojištění vozidla, zkracují cestovní čas apod. Tyto změny spolu ovšem přináší i další často negativní důsledky – menší počet pracovních pozic spojených s řízením vozidla, postupné snižování počtu zkušených řidičů. Dále je nutno odpovědět na otázku, kdo bude zodpovědný za

případné škody, které vozidlo způsobí. Nebezpečí hrozí i na straně zneužití softwaru vozidla ke kriminálním, či teroristickým aktivitám. V současné době stále neexistuje jednotný legislativní rámec, který upravuje jízdu autonomních vozidel. V neposlední řadě je také otázkou, zdali v budoucnu budou existovat pouze autonomní vozidla, nebo také vozidla, ve kterých si řidiči stále budou moci vychutnat pocit z řízení. Ze současného pohledu vyplývá, že mnoho otázek v oblasti autonomních vozidel a autonomní jízdy není zodpovězeno – jako celek přináší mnoho výhod, ale zároveň i možných nebezpečí [5].

Historie vývoje autonomních vozidel sahá až do roku 1926, kdy byl firmou Houdina Radio zkonstruován tzv. „Linrrican Wonder“. V roce 1939 vývoj prohloubila firma General Motors svou vizí města budoucnosti Futurama s výhledovým horizontem 20 let (60. léta 20. století) a odstartovala dodnes běžící kontinuální proces vývoje autonomních vozidel. Přehled milníků v historickém vývoji autonomních vozidel ve 20. století je zpracován v Příloze č. 3.

2.1. SOUČASNÝ STAV

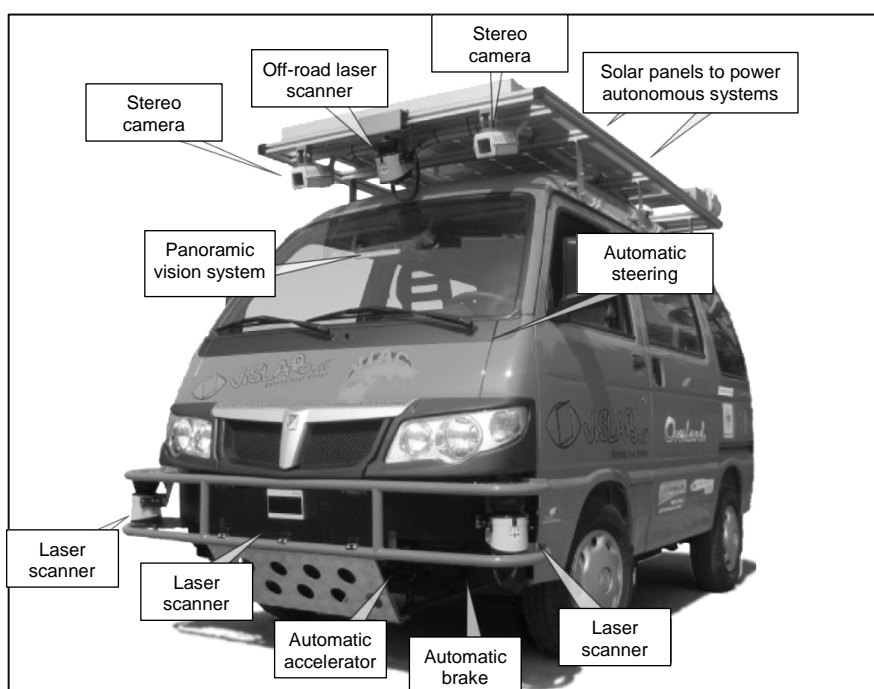
V současnosti výrobci automobilů a odborné laboratoře přicházejí na trh se stále novějšími prvky podporujícími autonomní jízdu. Nedílnou součástí vývoje autonomních vozidel jsou i koncepty automobilek a odborných laboratoří. S konceptem dvoumístných elektrických vozidel EN-V (Obr. 3) navržených pro městský provoz přišly v roce 2010 ve vzájemné spolupráci firmy Segway Incorporated a GM (General Motors). Koncept byl představen na výstavě Expo v Shanghai. Koncept byl vybaven např. systémem automatického parkování včetně vyhledávání parkovacího místa a systémem zvaným „Vehicle Platoons“, který shromažďuje ostatní vozidla. Dále např. systémem zamezování kolizím.



Obrázek 3 Koncept EN-V od General Motors ve spolupráci s Segway Inc. [6]

V roce 2010 se uskutečnil test organizovaný laboratoří VisLab, během kterého dvě autonomní vozidla (Obr. 4) se stejným hardwarovým vybavením projela trasu z Parmy do města Shanghai (místo konání výstavy Expo 2010) [5].

Ačkoliv se jednalo o dvě identická vozidla, každé mělo na trase svou funkci. První automobil plnil funkci vůdce a druhé automobil funkci následovníka. Od vůdce se očekával sběr dat a autonomní jízda téměř po celou dobu jízdy s výjimkou zadávání trasy a zásahu člověka v kritických okamžicích. Druhé vozidlo pak následovalo první bez jakéhokoli zásahu řidiče 100% trasy. V případě, že druhé vozidlo během jízdy „vidělo“ vedoucí vůz, bylo vedoucí vozidlo lokalizováno a následováno – sensory druhého vozidla sloužily k upřesnění jeho polohy v rámci silnice, rozpoznání překážek na trase a k definici rychlosti. V případě, že se vedoucí vozidlo vzdálilo na vzdálenost, na kterou nebylo druhým vozidlem „vidět“, k určení polohy vedoucího vozu využil následovník GPS souřadnic zaslanych vedoucím vozidlem [7].



Obrázek 4 Autonomní vozidlo VisLab, upraveno z [7]

V roce 2013 laboratoř VisLab otestovala svůj vůz zvaný BRAiVE (Obr. 5) v rámci projektu PROUD (Public ROad Urban Driverless-Car Test). Vozidlo úspěšně absolvovalo jízdu v městském provozu bez přítomnosti řidiče – jízda přes přechody pro chodce, světelně řízené křižovatky, jízda v tunelu, jízdy v připojovacích pruzích a průpletových úsecích, jízda přes okružní křižovatky atd. [8].



Obrázek 5 Vozidlo BRAiVE jedoucí bez řidiče, ukázka rozpoznávání objektů v pravém horním rohu [8]

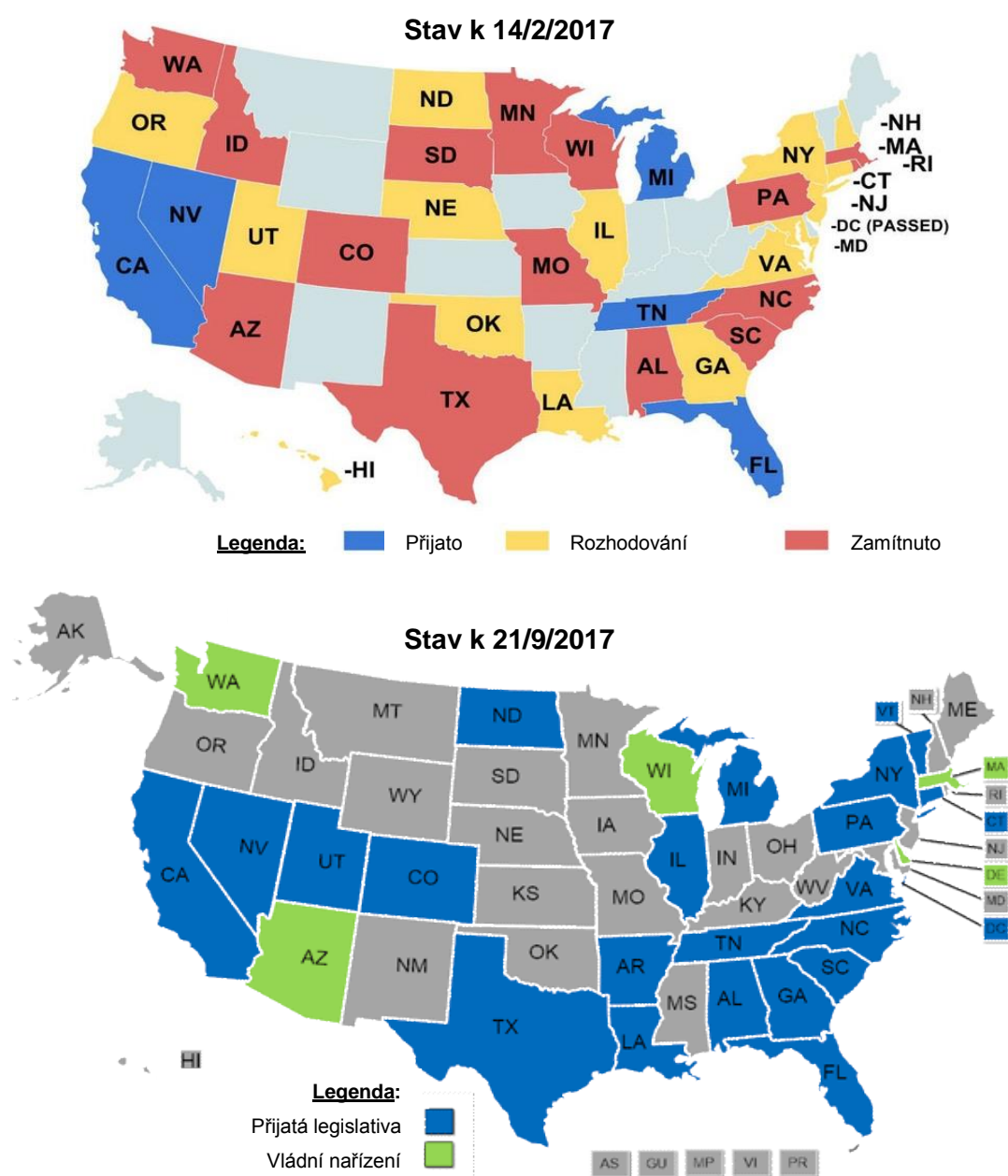
Testování konceptů či pokusů podobných výše zmíněným konkrétním příkladům probíhá ve světě mnoho. Ať už se jedná o vývoj komplexního autonomního vozidla, či konkrétního systému na podporu řidiče. Popis všech současných konceptů a zástupců z řad vývoje autonomních vozidel není tématem této diplomové práce. Cílem této kapitoly je nastínění současného stavu autonomních vozidel pro usnadnění orientace v této problematice.

V oblasti výrobců automobilů se od roku 2013 začínají ve větší míře objevovat pokročilé systémy na podporu řidiče – držení v jízdních pruzích, asistenti proti kolizi, adaptivní tempomat (ACC), automatické parkování/vyparkování (s nutností/bez nutnosti přítomnosti řidiče v automobilu), ochrana chodců, multikolizní brzda, bezpečné zastavení apod. ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), neboli pokročilé asistenční systémy na podporu řidiče, tvoří v současnosti největší základnu pro další pokračování vývoje autonomních vozidel běžně používaných ve vyšší než kusové míře v silničním provozu. Množství těchto ADAS koresponduje s komplexností silničního provozu. Velké množství systémů slouží k řešení vysokého počtu specifických situací – ovšem je nutno stále zohledňovat ovladatelnost těchto systémů, aby namísto pomoci nepůsobily na silnicích škody. V případě způsobené škody přichází otázka odpovědnosti. V současné době v České republice platí předpisy stanovené Vídeňskou úmluvou o silničním provozu z roku 1968, která v čl. 13 upravuje rychlost a vzdálenost mezi vozidly takto:

“Každý řidič vozidla musí za všech okolností ovládat svoje vozidlo tak, aby mohl učinit zadosť všem požadavkům opatrnosti a aby byl stále schopen provést všechny jízdní úkony, které mu připadají. Při úpravě rychlosti musí mít stále na zřeteli všechny okolnosti, zejména místní podmínky, stav silnice, stav a náklad svého vozidla, povětrnostní podmínky a hustotu provozu tak, aby mohl vozidlo zastavit na vzdálenost, na kterou má před sebe rozhled, jakož i před každou překážkou, kterou lze předvídat. Musí snížit rychlost jízdy a podle potřeby zastavit vždy, když to vyžadují okolnosti, zejména, není-li dobrá viditelnost.“

V Evropě postupně dochází k uvolňování tohoto nařízení – např. v Německu byly přijaty zákony umožňující provoz autonomních vozidel, ve kterých je ovšem pořád za volantem řidič, který je schopen kdykoli převzít řízení. Součástí zákonů je i vybavení autonomního vozidla tzv. „černou skříňkou“ pro záznam události v případě vyšetřování dopravní nehody.

Situace ve světě je uvedena na příkladu Spojených států amerických. V USA je situace povolení provozu autonomních vozidel rozdílná v mnoha státech. Stav přijaté legislativy upravující provoz autonomních vozidel je znázorněn na Obr. 6.



Obrázek 6 Vývoj stavu legislativy upravující jízdu autonomních vozidel v USA [9], [10]

V jednotlivých státech platí různé podmínky – od testování vozidla bez přítomnosti řidiče, odstranění plynového pedálu, či volantu, až po možnost testování s řidičem, který je schopen kdykoliv převzít řízení vozidla vyráběného firmou, která vlastní speciální licenci k vpuštění takového vozidla do provozu [9].

Vývoj legislativy v USA není doprovázen pouze novými zákony, ale také prvotním odporem vůči zavedení. Příkladem je stát Texas, Colorado či Wisconsin, ve kterých byla alespoň jednou jistá forma zákonů nebo vládního nařízení zamítnuta.

2.2. VÝHLED ROZVOJE

Do roku 2020 je snahou ve větší míře dosáhnout 2. úrovně automatizace. Dle [11] a NHTSA je budoucí implementace autonomních vozidel do provozu předvídána v tomto pořadí:

- 2. úroveň automatizace – současný stav;
- Koordinované shlukování vozidel za jízdy (Car Platooning) – nutno zajistit C2C komunikaci;
- 3. úroveň automatizace – testováno již v současnosti (např. vozidla Google);
- 4. úroveň automatizace – k této úrovni je zapotřebí dalšího technického vývoje;
- Legislativa umožňující provoz autonomních vozidel;
- Plně autonomní vozidla – vstup vozidel na trh (od roku 2020);
- Autonomní vozidla získávají dominanci v prodejkách;
- Autonomní vozidla začínají tvořit převážnou část vozového parku;
- Více než polovina všech uskutečněných cest se odehrává v autonomních vozech;
- Nasycení trhu – každý, kdo chce autonomní vozidlo, si jej může dovolit (do roku 2060);
- Všechna vozidla jsou autonomní.

S výše zmíněnou předpovědí vývoje autonomních vozidel postupně koresponduje zvýšení kapacity komunikací při zachování UKDP (r. 2020 až 2040), implementace autonomních vozidel pro carsharing a taxi služby (r. 2030 až 2040), snížení počtu parkovacích míst – velký počet sdílených autonomních vozidel (r. 2040 až 2050), snížení kongescí – autonomní vozidla jezdící v dopravních špičkách (r. 2050 až 2060), zvýšení bezpečnosti provozu velkým zastoupením autonomních vozidel včetně energetických úspor a snížení emisí (r. 2040 až 2060) a výhradní zastoupení autonomních vozidel umožňující pokročilé řízení dopravy (rok 2060 až 2080) [11].

2.2.1. PROJEKT HAVEIT

Projekt Highly Automated For Intelligent Transport (HAVEit) je projekt EU s cílem zvýšit bezpečnost dopravy a podpořit evropský průmysl v odvětví automotive. Dlouhodobým cílem projektu je začlenění pokročilých asistenčních systémů řidiče a přístupů vozidlových vlaků (Car Platooning) do provozu na evropských komunikacích. Projekt je zaměřen na tři hlavní oblasti [12]:

1. Způsob předání řízení zpět řidiči – přístup „step-by-step“ (krok za krokem). Hlavní myšlenkou je postupné předání řízení zpět řidiči v několika krocích, namísto přímého zapnutí, či vypnutí asistenčního systému (viz Obr. 7);
2. Bezpečná architektura systémů zohledňující možné chyby;
3. Nová generace ADAS – ve smyslu asistentů jízdy v kolonách, dočasných autopilotů, aktivního ekologického stylu jízdy, autopilot optimalizující spotřebu energie, rozvoj hybridních a digitálních map.

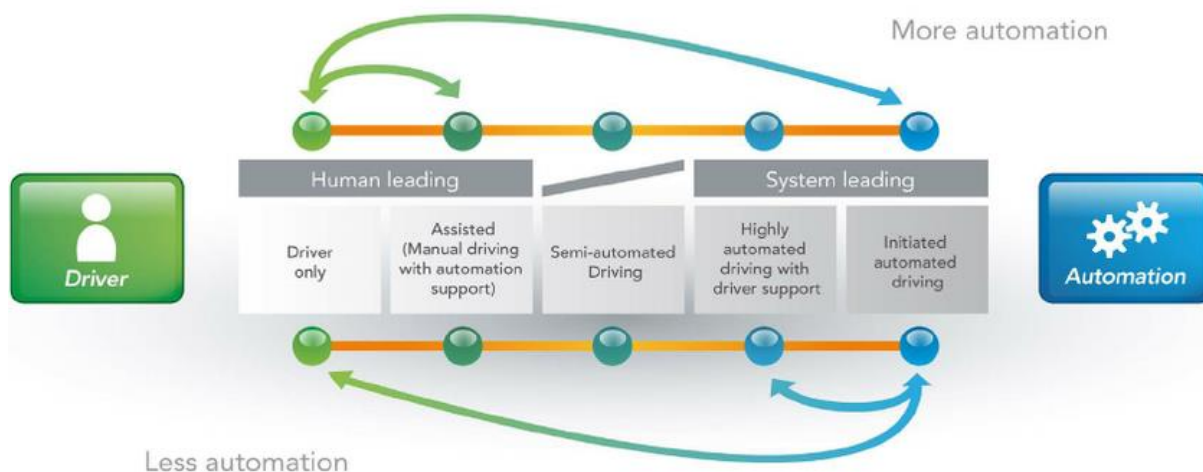
V rámci první oblasti byla provedena analýza na základě dat ze 100 automobilů řízených v provozu. Analýza byla zaměřena na zjištění vztahu mezi chováním řidiče a okamžikem vzniku skoronehody a nehody. Z analýzy vyplývá, že unavení a ospalí řidiči mají 4x až 6x větší šanci způsobit skoronehodu či nehodu než čilí a bdělí řidiči. Ve specifických situacích je vliv ospalosti umocněn – konkrétně během průjezdu křižovatkou, jízdou po mokré silnici a jízdou přes oblasti z vysokou hustotou dopravy. Krátké pohledy mimo přímý směr za účelem prozkoumání okolí vozidla snižují riziko vzniku skoronehody a nehody. Podobná závislost platí pro sekundární úkony řidiče – krátké ohlédnutí do interiéru téměř nezvyšuje riziko vzniku skoronehody či nehody. Pokud ovšem překročí odklonění pohledu z přímého směru 2 s, riziko vzniku skoronehody či nehody je zvýšeno minimálně na dvojnásobek [12].

V druhé oblasti je hlavní filosofií přechod hardwarové integrace k integraci softwarové: například nahrazení mechanického ovládání řízení vozidla elektronickým ovládáním bez existence mechanických propojení. Dalším příkladem je slučování funkcí asistenčních systémů [12].

Nová generace ADAS je v projektu zaměřena na podporu řidiče v situacích, kdy je rozpoznána únava, nebo přetížení řidiče. Dále se zaměřuje na případy, kdy je rozpoznána nebezpečná situace jako taková [12].

Obr. 7 znázorňuje filosofii postupného předání řízení od řidiče k ADAS a zpět. Je důležité, aby se systém sám nevypnul před blížícím se nebezpečím a následně nenechal řidiče reagovat samostatně. V opačném případě je důležité dodržet stejný postup a řízení předat systému postupně tak, aby se mohl adaptovat danému prostředí.

Postupně se jedná o tyto fáze: řidič ovládá vozidlo – řidič ovládá vozidlo za pomoci asistenčních systémů – poloautomatické řízení systému – řidič kontroluje situaci kolem vozidla a je stále připraven převzít řízení – autonomní jízda [12].



Obrázek 7 Postupné předání řízení zpět řidiči a opačně - postupné předání řízení pokročilému asistenčnímu systému [12]

3. ŘÍZENÍ KVALITY V AUTOMOBILOVÉM PRŮMYSLU

Úspěšné vedení a fungování organizace je podmíněno systematickým a transparentním přístupem. Cílem výrobců jsou spokojení zákazníci, kteří následně vyrobený produkt nakupují, a firma disponuje odpovídajícími zisky. Pokud chce organizace zajistit spokojenost zákazníků, musí produkovat po všech stránkách (technické, ekonomické atp.) vyzrálé výrobky za současného užití robustních procesů (odolné vůči rušivým vlivům). Dále musí organizace zajišťovat excelentní péči o zákazníky. Metody kvality jsou nedílnou součástí zajištění úrovně kvality a spolehlivosti. Za tímto účelem se metody kvality používají již v rané fázi vývoje výrobku – předpoklady kvality jsou zapracovány v koncepcích plánovaných projektů. Tato koncepce se často nazývá „Design for Quality“ (DFQ, v překladu „Konstrukce pro kvalitu“) [13], [14].

K dosažení uvedených cílů a předpokladů pomáhá systém managementu kvality. Jedná se o soubor norem vydávaných Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO). Evropský výbor pro normalizaci (CEN) schválil normy ISO jako normy evropské. K navázání úzké spolupráce mezi ISO a CEN došlo podpisem Vídeňské smlouvy v roce 1991, jejímž cílem je zamezení duplicit a konfliktů mezi normami vydávanými ISO a CEN [15].

Základní požadavky na systém managementu kvality jsou uvedeny v normách ČSN EN ISO řady 9000 a definují 8 zásad managementu kvality [13]:

1. Zaměření na zákazníka;
2. Vedení a řízení lidí (vůdčí role);
3. Zapojení lidí;
4. Procesní přístup;
5. Systémový přístup k managementu;
6. Neustálé zlepšování;
7. Přístup k rozhodování zakládající se na faktech;
8. Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy.

Základními normami definující řízení systému jakosti jsou [13]:

- ISO 9000, popisuje základní principy a terminologii systému managementu kvality;
- ISO 9001, definuje požadavky na systém managementu kvality;
- ISO 9004, uvádí řízení udržitelného úspěchu organizace a přístup managementu kvality.

3.1. PŘEHLED NOREM PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

Dle oborů existují normy se specifitějšími požadavky na systém managementu jakosti. Následující výčet obsahuje stručný popis vybraných hlavních norem v oblasti managementu kvality v automobilovém průmyslu [14], [16]:

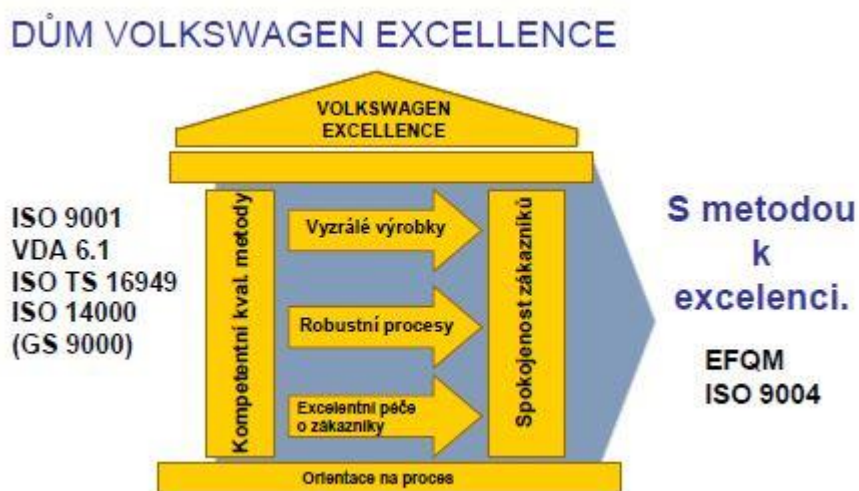
- **VDA 6.1**, norma cílí na systémy managementu kvality dodavatelů, kteří zajišťují sériovou výrobu do automobilového průmyslu. V současnosti je uznávaná v omezené míře v Evropě, slouží především pro dodavatele do německého automobilového průmyslu. Certifikace je možná pouze při současném splnění požadavků ISO 9001 a následně je vydán doplněk k certifikátu ISO 9001.
- **ISO TS 16949**, splněním požadavků této normy získá organizace celosvětově uznávaný certifikát, do 1.10. 2017 (zahájení nových auditů) nahrazuje normu VDA 6.1. Platnost certifikátů dle této normy byla ukončena k 14. 9. 2017.
- **IATF 16949**, norma nahrazuje ISO TS 16949, je celosvětově uznávaná výrobci automobilů a umožňuje aplikaci na výrobní místa producentů osobních a nákladních automobilů, motocyklů a autobusů. Norma specifikuje požadavky ISO 9001 pro automobilový průmysl. Vydáván je samostatný certifikát.
- **VDA 6.4**, norma cílí na systémy managementu kvality dodavatelů, kteří zajišťují dodávky výrobních prostředků (stroje, zařízení, nástrojárny, formy atd.)

do automobilového průmyslu. Certifikace je možná pouze při současném splnění požadavků ISO 9001 – následně je vydán doplněk k certifikátu ISO 9001. Norma je celosvětově uznávána.

- **KBA**, certifikace probíhá současně s ISO 9001, přičemž jsou zohledněny nadstavbové požadavky KBA – národní a mezinárodní homologační předpisy. Vydáván je samostatný certifikát.

Národních a mezinárodních norem či standardů v odvětví automobilového průmyslu existuje velké množství. Uvedený výčet nejhlavnějších norem ukazuje důležitost normy ISO 9001, která je základem mnoha dalších standardů. Další významnou normou je mezinárodně uznávaná IATF 16949, která se v posledních letech stala globálním standardem pro oblast systému managementu kvality v automobilovém průmyslu.

Obr. 8 demonstruje konkrétní příklad zacházení s normami v oblasti managementu kvality v automobilovém průmyslu. Jedná se o postup koncernu VW, který definoval v této oblasti tzv. „Dům Excellence“ [14].



Obrázek 8 Příklad přístupu VW k řízení kvality, tzv. Dům Excellence [14]

3.2. METODY KVALITY UŽÍVANÉ VE FÁZI VÝVOJE VÝROBKU

Zajištění dosažení cílů kvality je nutno definovat již ve fázi vývoje výrobku – k tomuto slouží celý soubor metod kvality, který je možné rozdělit do čtyř skupin [14]:

- Metody pro zjišťování požadavků zákazníka a jejich implementace do projektu připravovaného výrobku.
 - Cíl: Realizace požadavků zákazníka.

požadavků zákazníka během vývoje je možno vyvinout produkt, který neplní přání zákazníka, popř. není jeho užití pro zákazníka prospěšné. Informace jsou sbírány z více pohledů – informace o samotných zákaznících (o stávajících, potenciálních, zákaznících konkurence atp.) a informace od zákazníků (informovanost, postoje, názory, spokojenost atp.). Tento sběr informací probíhá pomocí kvantitativních (typicky otázky Kde?, Kolik?; velký počet respondentů – reprezentativní vzorek) a kvalitativních (typicky otázky Proč?, Jak?, malý počet respondentů – cílený výběr) technik a metod. Při zjišťování požadavků zákazníků platí jednoduché pravidlo: *“Chceme-li mít lepší přehled o přáních zákazníků, musíme se jich na ně zeptat.”* [17].

Zjišťování požadavků zákazníků je realizováno nejčastěji následujícími kvantitativními a kvalitativními technikami a metodami [14]:

- Dotazníkové šetření;
- Hlasité myšlení;
- Skupinová diskuse;
- Klinické studie.

3.2.1.1. DOTAZNÍKOVÁ ŠETŘENÍ

Dotazníková šetření jsou nástrojem marketingového průzkumu. Kvalita a vypovídající funkce nasbíraných dat je přímo úměrná přípravě dotazníku. Hlavní určující parametry při tvorbě dotazníku tvoří cíl dotazníku (co je zapotřebí zjistit) a cílová skupina respondentů (od koho je zapotřebí informace zjistit). Při tvorbě je nutno zohlednit formu dotazování. Dotazování může probíhat např. formou osobního rozhovoru, po telefonu, či po internetu. Každý přístup vyžaduje odlišnou volbu formulací a pokynů k vyplnění jednotlivých otázek. Dále je nutné zajistit výběr vhodných respondentů pomocí výběrových kritérií (např. řidiči konkrétního modelu automobilu), definovat cílový vzorek respondentů dle kvót (např. podíl mužů a žen). Dotazník jako celek musí být srozumitelný, logicky uspořádaný a přehledný. Dotazník musí budit v respondentovi zájem o vyplnění [14], [17].

Základem dotazníku jsou otázky. Platí zde několik obecných pravidel – otázky musí být psané spisovným jazykem, musí být krátké, stručné, srozumitelné a hlavně jednoznačné. Otázky nesmí být nepříjemné, intimní, nepřímé (negativní dojem), náročné na zapamatování a sugestivní (podsunování vybrané odpovědi). Otázky nesmí respondenta omezovat v odpovědi (vyjádření jeho názoru) a nesmí v něm vzbuzovat dojem společensky žádoucí odpovědi (respondent neuvede, co si myslí, ale uvede, co se obecně myslí). Nejčastějšími nedostatky ve formulacích otázek jsou: dvojitá otázka, příliš obecná otázka, mlhavá otázka (např. Využíváte automobil často?), slangové formulace, otázka zkoumající názor druhé osoby, chyby v syntaxi a dvojitě záporné. [14].

Dle cílů dotazníku volíme i formu otázek. Forma je volena dle podoby informace, která je odpovědí na příslušnou otázkou. Volit lze z těchto typů otázek [14]:

- **Otevřené**, respondent uvádí své vlastní formulace;
- **Polouzavřené**, nabídka možností rozšířená o možnost alternativní vlastní odpovědi;
- **Uzavřené**, respondent volí jednu, nebo více z nabízených možností:
 - **Alternativní** (dichotomické), Ano, či Ne;
 - **Výčtové**, seznam možných odpovědí;
 - **Škálové**, odpověď ve formě škály (např. 1 až 9).

3.2.1.2. SKUPINOVÁ DISKUSE

Skupinová diskuse (anglicky „Focus Group“) je nejrozšířenější kvalitativní technika výzkumu. Tato technika dokáže odhalit názorové trendy vzorku populace a flexibilně podchytit důvody názorů. Před zahájením skupinové diskuse je zapotřebí vytvořit a definovat výběrová kritéria respondentů, moderační scénář (skupinová diskuse je moderována odborným pracovníkem) a testovací materiál. Podoba testovacího materiálu závisí na charakteru výzkumu – může nabývat podoby fyzického předmětu, fotografie, výkresu, či popisu předmětu atp. [14], [17].

Skupinová diskuse je uvedena ze strany moderátora. Součástí úvodu je vzájemné představení všech účastníků diskuse. Po úvodu jsou do moderačního scénáře zařazeny obecnější snadné otázky za účelem vybudování příjemné atmosféry. Po obecných otázkách následuje hlavní část diskuse – hlavní problematika. Hodnotí se koncepty, zjišťují se důvody hodnocení, možnosti zlepšení a ideální řešení. Diskuse je členěna do bloků, na jejichž závěrech (včetně závěru celé diskuse) je provedena rekapitulace názorů a hodnocení. Zpravidla se diskuse účastní 8 až 10 účastníků, kteří diskutují 2 až 4 hodiny. Prostor, ve kterém diskuse probíhá, musí na účastníky působit příjemně. [14], [17].

V průběhu diskuse je žádoucí, aby zadavatel (neúčastní se diskuse přímo) mohl klást doplňující otázky skrze moderátora v místnosti (tyto otázky činí diskusi flexibilnější než dotazníkové šetření). Aby mohl zadavatel sledovat skupinovou diskusi a zároveň nijak nerušil, či ovlivňoval účastníky, je možné pořizovat během diskuse videozáznam, případně sledovat diskusi skrze jednocestné zrcadlo. Skupinová diskuse může být doplněna o „Samovyplňovací dotazníky“, které vyplní každý respondent sám před zahájením diskuse na uvedené téma. Taková diskuse se nazývá PPD (z angl. Paper&Pencil Discussion) [14], [17].

3.2.1.3. HLASITÉ MYŠLENÍ

Název techniky Hlasité myšlení pochází z německého „Lautes Denken“. Technika zahrnuje rozhovor, dotazník, pozorování a skupinovou diskusi. Hlasité myšlení zkoumá správnost

konceptu a odehrává se nad hotovým prototypem vozidla, či nad stávajícím modelem s posouzením vůči aktuální konkurenci. Technika přináší informace o významných zákaznických názorech, požadavcích na nové projekty a hodnocení konceptů (na základě zkoumání prototypů). Dále umožňuje detailní prozkoumání a vyzkoušení detailů [14], [17].

Hlasité myšlení je prováděno formou neformálního rozhovoru vždy jen ve dvojici – tazatel a respondent. Tazatel (moderátor) po celou dobu volně usměrňuje rozhovor dle připraveného scénáře, aby respondent pohovořil o všech potřebných prvcích. Respondent během testování volně hovoří. Na konci přibližně dvě hodiny dlouhého rozhovoru je respondent požádán o odpověď na otázku, zdali by si zakoupil jeden ze srovnávaných vozů. Metodika Hlasitého myšlení má jasně daná pravidla: testují se vždy pouze dvě vozidla a dotázaný má vždy pravdu (absolutní orientace na zákazníka) [14], [17].

Počet respondentů je obvykle roven 12. Jeden respondent je nedostatečný počet z hlediska opomenutí mnoha důležitých detailů. Více než 12 respondentů je možných, ale z hlediska počtu poznámek už nepřináší mnoho nových informací. Při 12 respondentech je zaznamenáno přibližně 2000 poznámek ke zkoumanému objektu – tento počet je dostatečný k nalezení kritérií důležitých pro zákazníka [14], [17].

Vyhodnocení techniky probíhá na základě pořízeného videozáznamu. Rozhovor je navíc přenášen do analytického studia v reálném čase, kde probíhá soupis prvotních poznámek a myšlenek. Finální vyhodnocení zahrnuje analýzu pořízených videozáznamů. Po rozhovorech s respondenty je zpravidla provedena skupinová diskuse [14], [17].

3.2.1.4. KLINICKÁ STUDIE

Klinická studie je kombinací dvou technik dotazování – kvantitativního (standardizovaný dotazník) a kvalitativního (skupinová diskuse). Jedná se o zjišťování pohledu zákazníků na nový model vozidla za účelem získání informací pro útvary designu, technického vývoje a marketingu v konkurenčním prostředí. Získané informace jsou využívány při vývoji nových modelů vozidel. Vozidla (konkurenční a nově vyvinutý model) jsou umístěna v jedné místnosti. Místnost musí podléhat konkrétním bezpečnostním předpisům zohledňující míru utajení nového modelu [14], [17].

Respondenti jsou zváni z různých zemí. Celkový počet respondentů je 100 až 150 z jedné země. Kvantitativní dotazování probíhá tvář v tvář pomocí standardizovaného dotazníku v místnosti oddělené od vystavených vozů (Demografické údaje) a následně při obcházení všech vystavených vozů (vozy jsou natočeny tak, aby první náhled na vůz byl možný z 2/3, testovaný model se nachází uprostřed). Hodnocení obsahuje exteriér, interiér, zavazadlový prostor, velikost vozu. Dále je hodnocen např. dojem z vozu, jeho slabiny, akceptance

značky, zájem o koupi před a po sdělení ceny. Rozhovor zahrnuje i tzv. „cenový test“, neboli preferenční analýzu ceny celkového vozu, různých výbav a motorizací. Test určuje mj. preferované kombinace proměnných a charakteristické proměnné ovlivňující volbu produktu [14], [17].

Další fáze zahrnuje skupinovou diskusi a je prováděna s respondenty, kteří se neúčastnili předcházejícího kvantitativního dotazování. Na začátku respondenti diskutují bez výhledu na vystavené vozy. Poté je výhled umožněn a probírají se otázky zaměřené na konkrétní vystavené vozy. Výsledky kvalitativních skupinových diskusí doplňují výsledky kvantitativní části [14], [17].

Cílem klinické studie je ohodnocení designu vozu, charakterizovat vůz, porovnání s konkurencí, sestavení profilu potenciálního zákazníka, cenový test, důvody koupě vozu, posouzení potenciálních názvů, zjištění optimalizačního potenciálu (alternativy technického a designového řešení) [14], [17].

3.2.2. DALŠÍ VYBRANÉ METODY

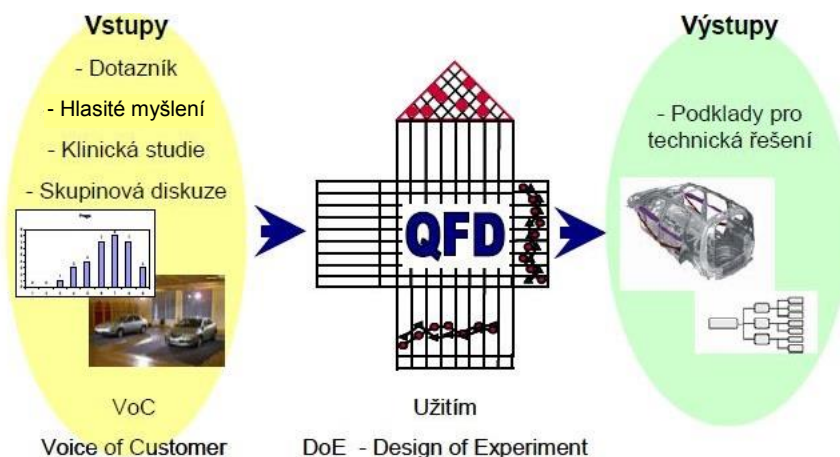
V této kapitole jsou uvedeny vybrané metody kvality, které se využívají v automobilovém průmyslu ve fázi vývoje výrobku. Konkrétně se jedná o metody QFD, DFx a FMEA.

3.2.2.1. METODA QFD

Metoda Quality Function Deployment (QFD) je nástroj určený k transformaci požadavků a přání zákazníka do technických parametrů výrobku. Metoda byla vyvinuta v 70. letech 20. století v Japonsku. Název QFD pochází z překladu původně tří japonských slov – Hinshitsu (Kvalita, Quality), Kino (Funkce, Function), Tenkai (Rozpracování, Deployment). Transformace požadavků zákazníka probíhá soustavou matic (viz Obr. 10). Soustava matic ve výsledku připomíná tvar domu, proto se metoda QFD často označuje jako „Dům Kvality“ (z anglického „House of Quality“) [18].

Metoda QFD přináší odpovědi na otázky, co zákazníci očekávají a jak je tato očekávání možno splnit. QFD lze uplatnit při návrhu produktu, komponentů a při plánování procesů a produkce. Výsledek této metody je závislý na kvalitě předchozích průzkumů a na pečlivém naplánování propojení všech dílčích kroků – této problematice se speciálně věnuje metoda Design of Experiment (DoE). Na vstupech metody QFD je tzv. „Hlas zákazníka“ (z anglického Voice of Customer, VoC). Nejčastěji je vstup do procesu (viz Obr. 10) tvořen dotazníkovým šetřením, hlasitým myšlením, klinickou studií, či skupinovou diskusí [14].

Obrázek 10
Transformace požadavků
zákazníka na technické
parametry metodou QFD
[14]



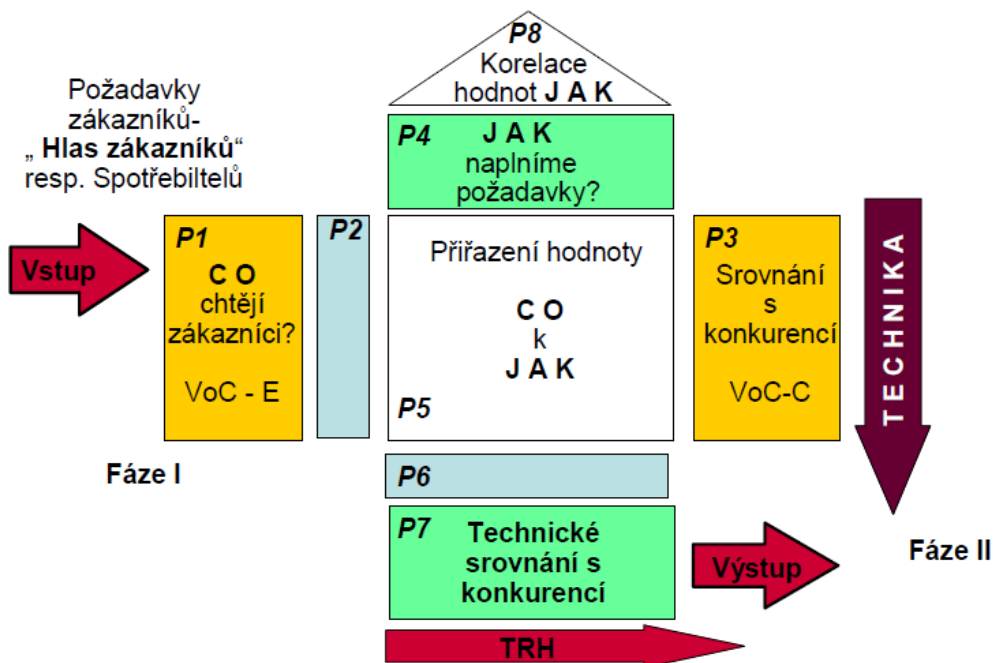
Struktura soustavy matic QFD je znázorněna na Obr.11. Soustava je rozdělena do 8 matic (P1 až P8). Každá matice má definovaný obsah [14]:

- P1 Seznam očekávání zákazníků (VoC).
- P2 Priority očekávání (definováno zákazníky); matice obsahuje číselné hodnoty 1 až 9.
- P3 Srovnání s konkurencí – srovnání vlastností výrobků, dle názorů zákazníků. Hodnoty matice mohou nabývat hodnot 1 až 9 (nejhorší až nejlepší plnění vlastnosti), případně při definování referenčního výrobku hodnoty -3 až 3 (-3 značí, že hodnocený výrobek je výrazně horší než referenční).
- P4 Seznam technických parametrů, které ovlivňují zákaznická očekávání.
- P5 Vzájemné korelace mezi očekávaními zákazníků a technickými parametry. Matice nabývá definovaných číselných hodnot {0;1;3;9}. Přičemž 0 znamená žádné ovlivnění, 1 značí nízké ovlivnění, 3 reprezentuje průměrné ovlivnění a hodnota 9 se užívá v případě absolutního ovlivnění. Progresivní hodnocení se používá z důvodu většího důrazu na korelace s absolutním ovlivněním.
- P6 Důležitost technických parametrů. Každá hodnota je dána skalárním součinem dvou vektorů. Vektoru P2 a příslušného sloupce (technického parametru) matice P5. Jedná se o nejdůležitější oblast pro další rozhodování a výběr klíčových technických parametrů. Hodnoty mohou nabývat absolutních hodnot, nebo mohou být určeny procenty. Procenta jsou určena na základě tzv. Ideálního technického parametru, který koreluje se všemi očekávaními zákazníků hodnotou 9 – absolutní hodnota skalárního součinu vektoru „ideálního“ technického parametru a vektoru priorit zákazníků tvoří 100%.
- P7 Skutečné technické hodnoty, popis zkoumaných porovnávaných výrobků.

P8 „Střecha“. Tato oblast definuje vzájemné korelace technických parametrů. Může obsahovat hodnoty $\{-1;0;+1\}$, případně -, „prázdné místo“, +. Filosofie zápisu je ve smyslu -1 =negativní korelace, 0 =bez korelace, $+1$ =pozitivní korelace. Další přístup k hodnotám v této matici využívá hodnoty podobné matici P5 $\{-9;-3;-1;0;+1;+3;+9\}$. V tomto případě ovšem znaménka +, - značí kladné či záporné ovlivnění.

Po vyplnění matice a vypočtením hodnot matice P6 může dojít ke dvěma výjimečným stavům. V prvním případě může vyjít výsledná hodnota příslušného technického parametru v matici P6 rovna 0 – tato hodnota značí, že technický parametr nekoreluje s očekáváním zákazníků. V druhém případě může vyjít horizontální vektor příslušného očekávání zákazníků v matici P5 jako nulový - takový vektor značí, že příslušné očekávání zákazníků v současném stavu neovlivňuje žádný zkoumaný technický parametr. V neposlední řadě procentuální hodnoty matice P6 slouží k snazšímu rozhodování o důležitosti technického parametru. Nejčastěji se používá hranice 60% a 30%. Nad 60% se jedná o důležité parametry, parametry v rozmezí 30% až 60% podléhají dalšímu rozhodování a parametry s hodnotou menší než 30% nejsou vnímány jako klíčové pro řešenou úlohu. Na závěr je nutno podotknout, že metoda QFD je výsledkem týmové práce, která se nejvíce projevuje při vyplňování matice P5. Přiřazování hodnot podléhá konfrontaci názorů a diskusi.

Obrázek 11
Struktura
soustavy
matic QFD
[14]



3.2.2.2. METODY DFX

Označení DFX v sobě skrývá soubor metod podobného charakteru. Jedná se o optimalizační metody, které se zaměřují na konstrukční řešení výrobků. Soubor metod DFX je součástí metod k zajištění úspory nákladů.

O úspoře nákladů je nutno přemýšlet už ve fázi vývoje výrobku – v této fázi lze docílit úspory nákladů nejefektivněji. Časově se v PVV metody DFX řadí mezi metody QFD a FMEA. K úspoře nákladů konstrukčních řešení lze využít následující metody [14]:

- **DFM, Design for Manufacturing:**

Metoda posuzující úsporu nákladů při výrobě dílů a zabývající se vyrobiteľností a zjednodušením vyrobiteľnosti dílů.

- **DFA, Design for Assembly:**

Metoda posuzující montáž dílů. Systematicky hodnotí množství montážních kroků a množství součástí.

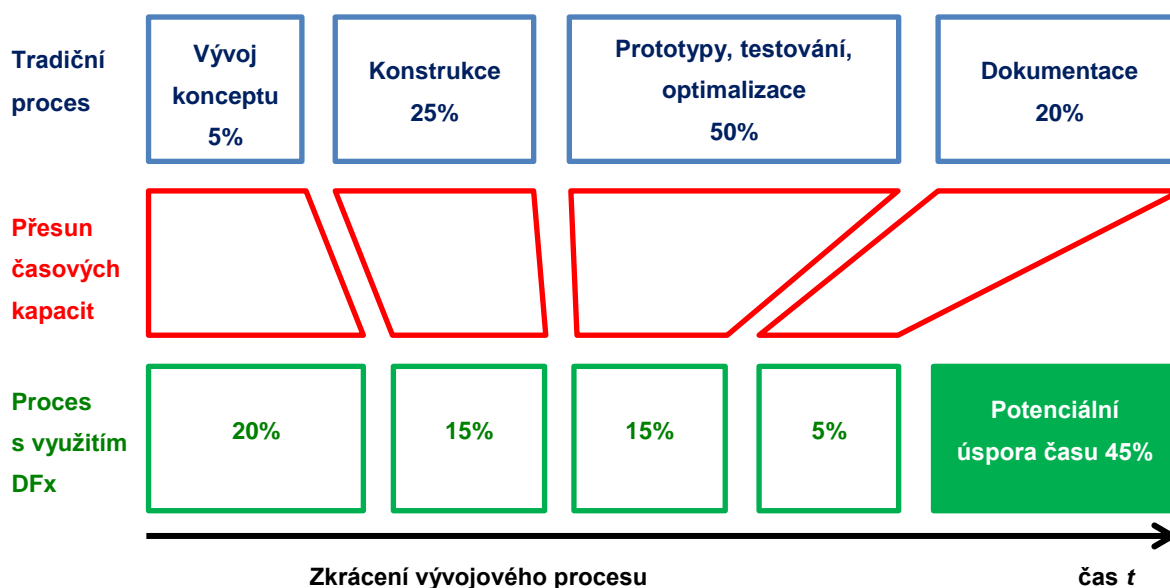
- **DFS, Design for Services:**

Metoda zabývající se úsporou nákladů během oprav a výměn dílů v servisech za účelem finanční a časové optimalizace – jednoduchost výměny a přístupu k dílu.

- **DFE, Design for Environment:**

Metoda posuzující recyklaci dílů z pohledu úspory nákladů – oddělování materiálů během recyklace.

Uplatnění souboru metod DFX je doporučeno v případech, kdy vzroste počet dílů oproti předcházejícímu modelu o více než 5%, je zjištěna obtížná vyměnitelnost a opravitelnost předchozího modelu, výrobní proces způsobuje závady projevující se u zákazníků, náklady na vývoj, nebo opravu překračují definovanou mez nebo v situacích, a když je problematické zajistit požadovanou formu výroby. Obr. 12 znázorňuje schématický příklad užití metod DFX během vývojového procesu. Ze schématu vyplývá, že přidělením několikanásobně většího času vývoji konceptu je ve výsledku možno docílit značné časové úspory [14].



Obrázek 12 Schématické znázornění zkrácení vývojového procesu při použití metod DFX

3.2.2.3. METODA FMEA

Metoda zjišťování možných chyb a jejich důsledků (FMEA, z anglického Failure Mode and Effects Analysis) je zástupcem kategorie metod k zamezení chyb. FMEA je systematická metoda, která umožňuje identifikaci problémových míst (systému, konstrukce, procesu) před realizací. FMEA se řídí zásadou: *„Je lepší zabránit vzniku vad včas, než je následně odhalovat a odstraňovat, resp. hradit náklady následků vad. Nejekonomičtější forma redukce chyb je prevence.“* [19].

Vznik této metody je spojen s lety do vesmíru, přesněji s organizací NASA, která začala FMEA používat v průběhu kosmického programu Apollo. Po úspěšné aplikaci v kosmickém průmyslu se metoda rozšířila do automobilového, leteckého a jaderného průmyslu. Z počátku byla FMEA zaměřena na optimalizaci konkrétního výrobku. Poté došlo k rozšíření FMEA i na plánování výroby a procesů.

FMEA je rozdělena do tří hlavních kategorií [14]:

- S-FMEA, Systémová FMEA;
- K-FMEA, Konstrukční FMEA;
- P-FMEA, Procesní FMEA.

Užívání metody FMEA je nedílnou součástí řízení kvality. Povinnost aplikace FMEA je součástí ISO 9001, ISO 16949, VDA 6.1. Důvodem k nasazení FMEA je také redukce počtu technických změn, zejména od okamžiku SOP. Jednotlivé druhy FMEA jsou mezi sebou vzájemně propojené. [19].

Užití metody FMEA má za cíl dosažení co nejvyšší kvality a spolehlivosti výrobku. FMEA probíhá formou jednání. Jednání se účastní zpravidla 8 lidí – zástupci z oblastí vývoje konstrukce; plánování a příprav; zhotovení a výroby; zajištění kvality; obchodního oddělení; dodavatelů a logistiky; zkušeben a zástupci z oddělení distribuce k zákazníkovi. Jednání má svého moderátora. Moderátorem a rovněž osobou zodpovědnou za vypracování protokolu je pracovník z oblasti kvality. V průběhu jednání jsou probírány potenciální chyby a připomínky zákazníků a jsou navrhována opatření k úplnému, nebo částečnému zamezení chyb včetně termínu realizace opatření. Jednání probíhá ve čtyřech stupních [14], [19]:

- Analýza současného stavu;
- Hodnocení současného stavu;
- Návrh preventivních opatření;
- Hodnocení stavu po provedení preventivních opatření.

V rámci každého projednávaného bodu je stanovena závažnost pomocí proměnné RPZ.

$$RPZ = A \times B \times E$$

Kde $A =$ Čestnost výskytu potenciální chyby $\langle 1;10 \rangle$

$B =$ Závažnost potenciální chyby $\langle 1;10 \rangle$

$E =$ Odhalitelnost potenciální chyby $\langle 1;10 \rangle$

RPZ = Charakteristika rizika $\langle 1;1000 \rangle$

Hodnota 1 četnosti potenciální chyby má význam nepravděpodobného výskytu, naopak hodnota 10 téměř jistého výskytu. Závažnost potenciální chyby rovna 1 značí nepravděpodobný vliv na zákazníka, na druhé straně hodnota 10 znamená ohrožení zdraví a bezpečnosti zákazníka. Odhalitelnost potenciální chyby hodnotou 1 reprezentuje snadné odhalení chyby a hodnotou 10 velice těžce odhalitelnou chybu [14].

Hodnocení jednotlivých parametrů proměnné RPZ je podmíněno mnoha vstupy a připraveností účastníků jednání. Vstupy pro hodnocení jsou kromě znalostí a zkušeností také např. zprávy a protokoly z laboratorních zkoušek, HIL simulací, stavby prototypů, jízd kvality, před sériové výroby, zimních a letních zkoušek a mnoho dalších [14].

Finální stanovení závažnosti posuzovaného bodu probíhá např. pomocí proměnné RPZ a dvouparametrického grafického hodnocení zohledňujícího proměnné A a B (viz Obr. 13), kde proměnná B je funkcí B a E.



Obrázek 13 FMEA: Dvouparametrické hodnocení závažnosti problému [14]

4. APLIKACE METOD KVALITY NA POSOUZENÍ ASISTENČNÍCH SYSTÉMŮ

Systémy jsou posuzovány z pohledu vlivu na dopravní bezpečnost, preferencí a zkušenosti uživatelů. Dále jsou v této kapitole analyzovány problematicky vnímané situace staršími řidiči z věkové skupiny zvané Best Agers (řidiči starší 55 let).

4.1. QFD ANALÝZA NEHODOVOSTI

Zkoumána je možnost asistenčních systémů zabránit dopravní nehodě. Výsledkem analýzy je porovnání zkoumaných systémů a definice jejich účinnosti zabránit dopravní nehodě v prostředí České republiky. Zkoumány jsou příčiny nehod, které nejsou dostatečně ošetřeny a účinnost současné funkce všech analyzovaných systémů. Podklad tvoří statistická data dopravní nehodovosti Policie ČR – třídění nehod podle hlavní příčiny (Tab. 24A statistické ročenky PČR). Analýza zahrnuje 14 vybraných systémů.

Zákaznické požadavky tvořící vstup do metody QFD v této analýze reprezentují počty dopravních nehod dle příčiny. Technické parametry, které ovlivňují zákaznické požadavky, představuje 14 vybraných asistenčních systémů – v současnosti dostupných a nabízených. Priorita zákaznických požadavků je tvořena procentuálním zastoupením dané příčiny nehody v konkrétním roce – procentuální zastoupení je transformováno do intervalu hodnot $\langle 1;9 \rangle$. Hodnoty korelace mezi příčinami nehod a asistenčními systémy nabývají hodnot $\{0,1,3,9\}$ v závislosti na míře podchycení konkrétní příčiny. Hodnoty korelací byly stanoveny skupinovou diskusí v rámci přednášek předmětu „16Y2MK – Metody kvality v oblasti dopravních prostředků“ vyučovaného v letním semestru akademického roku 2016/2017. Při stanovování koeficientů ovlivnění byl zohledněn ideální stav fungování systému. Schéma matice QFD je znázorněno na Obr. 14. Výsledné skalární součiny jsou porovnány s tzv. Ideálem. V tom případě se jedná o asistenční systém, který by dokázal na 100% pomoci v každé zkoumané situaci. Skalární součiny jsou následně přepočteny na procenta, kde 100% tvoří hodnota skalárního součinu parametru „Ideal“. Hodnota udává plnění požadavků řidičů, které jsou definovány počtem dopravních nehod dle příčiny.

Úvodní krok analýzy je podložen daty z roku 2016. Z provedené analýzy vyplývá, že žádný ze systémů nedosahuje alespoň 30% ovlivnění – tato hranice je u metody QFD chápána, jako minimální k započítání diskuse o daném technickém parametru jako ovlivňujícím prvku. Ze zkoumaných systémů 3 systémy překročily hranici 10% (Graf 1):

- Sledování únavy řidiče;
- Adaptivní tempomat;
- Systém Automatického parkování.

Schéma matice QFD

Zákaznické požadavky						Ideal	Technické parametry		
Kategorie	č.	Příčina nehody	počet nehod	%	Priorita <1; 9>	Ideal	1. Lane Assist	yyy	14. Elekt. ruční brzda
NEPŘIMĚŘENÁ RYCHLOST JÍZDY	1	nepřízpůsobení rychlosti hustotě provozu			p1	9	a11	a1y	a114
	...	xxx			px	9	ax1	axy	ax14
	...	xxx			:	9
NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	10	předjíždění vpravo			p10	9	a101	a10y	a1014
	...	xxx			:	9	:	:	:
	...	xxx			: P	9	I	AS ₁	AS ₁₄
NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	21	jízda na červené světlo			:	9	:	AS _y	:
	...	xxx			:	9	:	Hodnoty korelačních koeficientů {0,1,3,9}	
	...	xxx			:	9	:	:	:
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	35	jízda po nesprávné straně vozovky, vietí do protisměru			:	9	:	:	:
	...	xxx			:	9	:	:	:
	...	xxx			:	9	:	:	:
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	48	závada řízení			:	9	:	:	:
	...	xxx			:	9	:	:	:
	62	xxx			p62	9	a621	a62y	a6214
Vyhodnocení celkově					<1; 9>		Výsledné skalární součiny		
						V procentech:	100%		

Obrázek 14 Schéma matice QFD, analýza nehodovosti

Priority byly stanoveny dle relativní četnosti nehod, kdy nejčastější příčině nehody byla přiřazena priorita 9. Zbylým příčinám nehod byla priorita lineárně rozprostřena na intervalu <1;9>. Výsledná absolutní a relativní hodnota skalárního součinu je dána vztahem:

$$TP_n = P \cdot AS_y = \begin{bmatrix} p_1 \\ \dots \\ p_{62} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{1y} \\ \dots \\ a_{62y} \end{bmatrix}; \quad TP_i = P \cdot I = \begin{bmatrix} p_1 \\ \dots \\ p_{62} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 9 \\ \dots \\ 9 \end{bmatrix}; \quad TP_{n\%} = \frac{TP_n}{TP_i} \cdot 100\%$$

Kde TP_n = absolutní hodnota skalárního součinu pro daný technický parametr

TP_i = absolutní hodnota skalárního součinu pro „ideál“

$TP_{n\%}$ = relativní hodnota skalárního součinu pro daný technický parametr

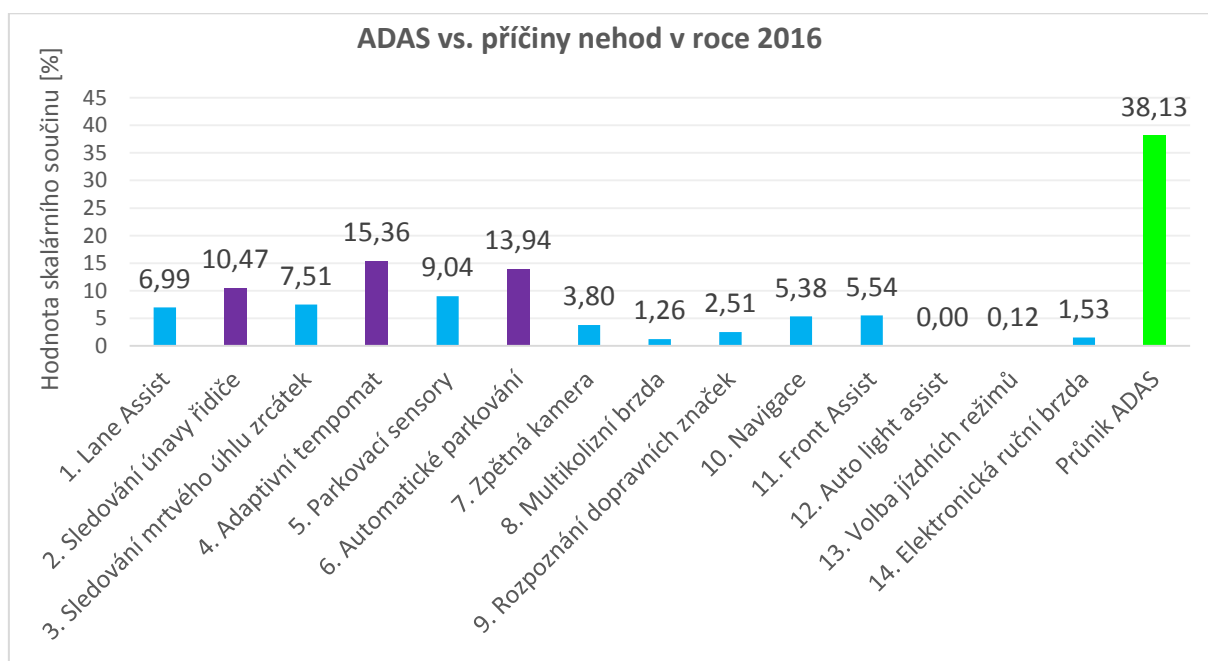
P = sloupcový vektor priorit

AS_y = sloupcový vektor korelačních koeficientů technického parametru

I = sloupcový vektor „ideálu“

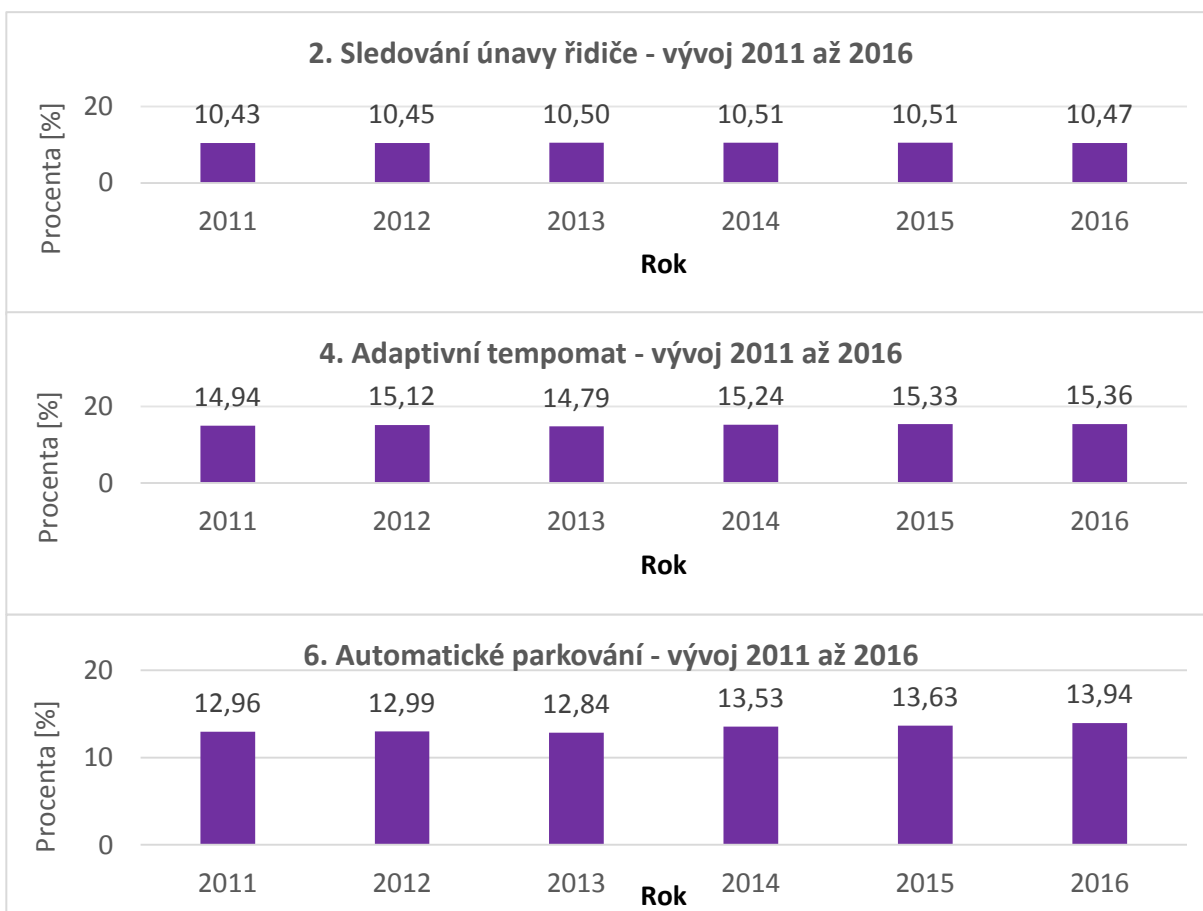
Při pohledu na průnik všech systémů (automobil vybaven všemi zkoumanými systémy) potenciál systémů jako celku nabývá hodnot 38,13% (viz Graf 1. „průnik ADAS“). V kategorii příčiny dopravních nehod „Nesprávný způsob jízdy“ pak nabývá průnik všech ADAS hodnoty 58,79% hodnoty skalárního součinu. Z tohoto pohledu jasně vyplývá, že je nutné vybavovat automobil vyšším počtem systémů k zajištění větší bezpečnosti řidiče.

Následuje ověření konzistence dat v průběhu času. Vývoj v čase je znázorněn na třech výše uvedených systémech. U každého systému byla dopočtena hodnota skalárního součinu za posledních 6 let (Graf 2). Z grafu vyplývá, že hodnoty skalárních součinů lze považovat za konzistentní. V případě Adaptivního tempomatu a Automatického parkování dochází k mírnému nárůstu hodnot.



Graf 1 Výsledky analýzy příčin dopravních nehod za rok 2016, potenciál systémů

Uvedená analýza slouží jako vzájemné porovnání jednotlivých asistenčních systémů z hlediska potenciálu podchytit příčinu nehody a pomoci řidiči tak, aby dopravní nehoda nevznikla. Dalším závěrem je doporučení pro české řidiče z hlediska výběru asistenčního systému do svého vozu za účelem zvýšení bezpečnosti jízdy – nejvyšší prioritou v tomto ohledu mají systémy sledování únavy, adaptivní tempomat a systém automatického parkování. Zdrojová matice QFD s vyhodnocením za rok 2016 se nachází v Příloze č. 1.



Graf 2 Hodnoty skalárních součinnů v letech 2011 až 2016 - a) Sledování únavy řidiče, b) Adaptivní tempomat, c) Systém automatického parkování

V detailnějším pohledu dle jednotlivých kategorií příčin nehod však systémy dosahují vyšších hodnocení. Tento fakt je přímo ovlivněn funkcí systému. V následující Tab. 1 jsou uvedeny systémy, které v dané kategorii příčin nehody překročily hodnotu 10% skalárního součinu (zelená barva). Celkový přehled všech hodnot je rovněž součástí Přílohy č. 1.

Asistenční systém	Nepřiměřená rychlost jízdy	Nesprávné předjíždění	Nedání přednosti v jízdě	Nesprávný způsob jízdy	Tech. záv. motor. vozidla
1. Lane Assist	3,15	4,58	0,00	16,02	0,00
2. Sledování únavy řidiče	12,07	12,07	11,74	12,51	0,00
3. Sled. „mrtvého úhlu“	1,87	18,37	18,08	3,29	0,00
4. Adaptivní tempomat	26,31	4,58	0,00	28,10	1,71
5. Parkovací sensory	0,00	0,00	0,00	23,9	0,88
6. Automatické parkování	0,00	0,00	0,00	37,09	0,88
10. Navigace	4,65	0,00	0,00	12,48	0,00
11. Front Assist	0,00	0,00	0,00	14,88	0,00

Tabulka 1 Analýza kategorií příčin dopravních nehod za rok 2016

Z tabulky č. 1 vyplývá, že současné asistenční systémy nejvíce podporují způsob jízdy řidiče, ale dokáží podpořit řidiče i v kontrole rychlosti jízdy vozidla a během předjížděcích manévřů. Doporučením pro další vývoj asistenčních systémů je jejich komplexnější efektivnější zaměření na kontrolu technických závad vozidla. V této kategorii v současnosti není ani jeden ze 14 zkoumaných zastoupen. Nicméně v ostatních kategoriích nabývají hodnoty skalárních součinů malých hodnot, tudíž je stále nutno zdokonalovat existující systémy.

Dalším krokem analýzy je kontrola nulových řádků v matici QFD – zákaznických požadavků, které nijak neovlivňují technické parametry. Z tohoto pohledu se opět nachází všechny nulové řádky v kategorii technických závad motorového vozidla. Při detailnější kontrole řádků, které obsahují maximálně hodnoty korelace rovné 1, je možno nalézt asistenčními systémy nedostatečně ošetřené situace:

- Nepřiměřená rychlost jízdy:
 - nepřizpůsobení rychlosti stavu povrchu vozovky;
 - nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky;
- Nesprávné předjíždění:
 - předjíždění vpravo;
 - ohrožení protijedoucího řidiče při předjíždění;
 - předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo;
 - přejetí plně souvislé čáry při předjíždění;
 - bránění předjíždění;
- Nedání přednosti v jízdě:
 - jízda na červené světlo;
 - nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava;
 - nedání přednosti při odbočování vlevo;
 - nedání přednosti tramvaji, která odbočuje;
 - nedání přednosti protijedoucímu vozidlu při objíždění překážky;
 - nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu;
- Nesprávný způsob jízdy:
 - bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda;
- Technická závada motorového vozidla:
 - závada řízení;
 - závada provozní brzdy;
 - neúčinná nebo nefungující parkovací brzda;
 - opotřebením běhounu pláště pod stanovenou mez;
 - defekt pneumatiky - průrazem, náhlým únikem vzduchu;
 - závada osvětlovací soustavy vozidla;
 - nepřípojená/poškozená spojovací hadice brzdění přípojného vozidla;
 - nesprávné uložení nákladu;
 - upadnutí, ztráta kola vozidla (i rezervního);
 - zablokování kol v důsledku mechanické závady vozidla;
 - lom závěsu kola, pružiny;
 - nezajištěná, poškozená bočnice (i u přívěsu);
 - závada závěsu pro přívěs;
 - utržená spojovací hřídel.

4.2. PROJEKT EASY DRIVING

Projekt Easy Driving je projekt řešen v rámci Laboratoře Automotive R&D 4.0 v budově Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky. Projekt je řízen Ústavem dopravních prostředků Fakulty dopravní ČVUT v Praze a je vypracováván pro potřeby koncernového předvývoje VW (Volkswagen).

Motivací projektu je zvýšení porozumění asistenčním systémům řidiče a usnadnění jejich ovládání, porozumět potřebám řidičů v oblasti ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) a ohodnocení jejich současného stavu HMI (Human Machine Interface) různými věkovými skupinami řidičů. Sekundárním cílem projektu je zvýšení povědomí o ADAS.

Projekt je rozdělen do 3 fází – první analytické studie současného stavu, druhé designerské fáze a třetí ověřovací fáze nových návrhů. První fáze projektu probíhala od 20.3. do 1.9. 2017 a byla zpracována studenty Fakulty dopravní ČVUT v Praze – vedoucím studentem byl zvolen autor této diplomové práce. První fáze projektu probíhala pod dohledem doc. Ing. Jaroslava Machana CSc. a byla řešena z části ve výuce v rámci přednášek předmětu „16Y2MK – Metody kvality v oblasti dopravních prostředků“.

První fáze projektu byla dále rozdělena do 4 dílčích etap:

- Seznámení se současnými ADAS ve vozech Škoda na polygonu Škoda Auto a.s. v Úhelnici;
- Dotazníková studie s řidiči nejnovějších automobilů značky Škoda;
- Testovací jízdy a interview s probandy;
- Prezentace výsledků a předání poznatků zástupcům koncernového předvývoje VW a studentům další fáze projektu.

Seznámení se současnou nabídkou ADAS ve vozech Škoda proběhlo v rámci spolujízdy ve vozech Škoda Superb III a Octavia III. Pro dotazníkovou studii byl stanoven základní požadavek: řidiči vozidel Fabia III, Octavia III, Superb III a Kodiaq, přičemž respondent dotazníkové studie nesměl být zaměstnancem technického vývoje Škoda Auto a.s. Testovací jízdy s probandy proběhly po zvolení jednoho konkrétního asistenčního systému opět na testovacím polygonu Škoda Auto a.s. v Úhelnici.

4.2.1. PŘÍPRAVA DOTAZNÍKU

Ke zjištění požadavků řidičů, jejich zkušeností, názorů a dojmů z asistenčních systémů byla použita dotazníková metoda. Na začátku procesu tvorby dotazníku bylo zapotřebí zvolit cíle dotazníkové studie. Cíle dotazníku odrážely motivaci projektu Easy Driving – zvýšení porozumění a usnadnění ovládání asistenčních systémů řidiče a porozumění potřebám

řidičů. Druhotným cílem samotného dotazníku bylo aktivní zvýšení povědomí o asistenčních systémech. Cílová skupina respondentů byla zadána objednatelem projektu (koncernový předvývoj VW) a definovala respondenta jako řidiče vozidel Škoda Fabia III, Octavia III a Superb III s aktivní zkušeností s asistenčními systémy. Množství zjišťovaných informací odráží i potřeba tvorby podkladů pro všechny zúčastněné studenty. Konkrétně se jednalo o 6 studentů. Z tohoto důvodu budou pro potřeby diplomové práce vyhodnoceny pouze vybrané otázky dotazníku.

4.2.2. STRUKTURA DOTAZNÍKU

Od začátku tvorby dotazníku bylo jasné, že dotazník má velice široký záběr, jelikož asistenčních systémů jsou ve vozech desítky. Při tvorbě dotazníku byl kladen důraz zejména na důležitost a srozumitelnost konkrétních otázek, grafickou podobu s jednoduchou logikou vyplňování a také na celkovou délku dotazníku. Z důvodu snížení délky dotazníku byla zvolena strategie rozdělit dotazník do dvou částí – základní a dobrovolné. Základní část zkoumá celkový náhled na problematiku a druhá dobrovolná část zkoumá vybrané prvky konkrétních asistenčních systémů. Dotazník se nachází v Příloze č. 4.

Název dotazníku je „Přizpůsobení asistenčních systémů řidiči“. V úvodu dotazníku je respondent seznámen s důvody průzkumu, podmínkami vyplnění a základní strukturou. Úvod je součástí dotazníku s účelem povzbuzení a zaujetí respondenta, aby bylo docíleno pozitivního dojmu a získání relevantních odpovědí.

Základní část dotazníku je rozdělena do 6 tematických okruhů. První okruh je zaměřen na demografické údaje (věk, pohlaví, vzdělání), informace definující řidiče jako takového (zkušenost s manuální/automatickou převodovkou) a základní gramotnost v oblasti moderních technologií (používaný operační systém v tabletu či chytrém telefonu a zkušenosti s ovládáním pomocí dotykové obrazovky). Druhý okruh definuje zadaný automobil Škoda, se kterým má řidič zkušenost, a jeho výbavu asistenčními systémy.

Třetí část dotazníku zkoumá pohled respondenta obecně na asistenční systémy řidiče, zdali jsou pro něj relevantním kritériem při koupi vozu, jakým způsobem se dozvídá o jejich existenci, funkci a zdali by uvítal dodatečné vzdělávání v této oblasti. Čtvrtá část se zaměřuje na preference ovládání (Obr. 15), nastavení, způsobů upozornění na událost a varování, které systémy využívají. Pátá část zjišťuje globální pohled respondenta na asistenční systémy. Závěrečná šestá část obsahující dvě otázky zkoumající výhled do budoucna je doplněna o možnost závěrečného sdělení ve formě otevřené odpovědi.

27) Preferujete některé z uvedených ovládaní asistenčního systému? **Můžete zvolit více možností.**

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Tlačítko na středovém panelu | <input type="checkbox"/> | Kolečko na středovém panelu |
| <input type="checkbox"/> | Tlačítko na volantu | <input type="checkbox"/> | Dotykově na obrazovce |
| <input type="checkbox"/> | Ovládání hlasem | <input type="checkbox"/> | Páčka pod volantem |
| <input type="checkbox"/> | Tlačítko na páčce pod volantem | <input type="checkbox"/> | Jiné: <input type="text"/> |

30) Který z následujících způsobů upozornění, že systém přestal pracovat správně je dle Vás nejúčinnější?

Hodnota: 1 – Nevhodný, neúčinný; 10 – Nejlepší, nejúčinnější

		Hodnota (1 až 10)
1	Zvukový signál	
2	Přitažení bezpečnostních pásů	

Obrázek 15 Ukázka podoby dotazníku

V dobrovolné části se respondenti vyjadřovali ke konkrétním poznatkům asistenčního systému Automatické parkování, Asistent hlídání „mrtvého“ úhlu, Adaptivní tempomat, Rozpoznávání dopravních značek a Asistent držení jízdního pruhu.

Jedna z motivací projektu je zvýšení povědomí o asistenčních systémech. Na tento cíl se zaměřuje závěrečná část dotazníku, která má funkci čistě informativní a podává informaci o vybraných, v dotazníku zkoumaných asistenčních systémech. Druhým podstatným důvodem zařazení této závěrečné části bylo usnadnění orientace a rozlišení asistenčních systémů, které mají často podobné a cizojazyčné názvy.

Dotazník detailněji zkoumá pohled na 18 vybraných asistenčních systémů, z čehož 16 systémů je již dnes běžně dostupných. Dva systémy byly zařazeny jako inovační prvek a pohled na budoucí vývoj – Bezpečné zastavení vozidla a Sledování zdravotního stavu řidiče.

V dotazníku se vyskytují tři základní typy otázek – otevřené, uzavřené a polouzavřené. Uzavřené otázky nabývají podoby alternativní, výčtové a škálové (otázky jsou doplněny o bodovou škálu, která určuje např. stupeň využití systému či vhodnost upozornění).

Celková délka dotazníku je 16 stran. Základní část se nachází na stranách 1 až 9 a dobrovolná část na stranách 10 až 12. Strany 13 až 16 obsahují popis vybraných asistenčních systémů. Dotazník byl vytvořen v elektronické podobě ve formátu PDF v programu Adobe Acrobat DC. Pro snazší orientaci byl dotazník vybaven odkazy umožňující si u konkrétních otázek zobrazit návod na konci dokumentu a opět se vrátit zpět k vyplňované otázce. Při tvorbě dotazníku bylo dbáno na logickou funkčnost polí – např. omezení minimálního věku, možnost vybrat pouze jednu, či naopak více možností. Výsledná

podoba dotazníku zajišťuje snadný export vyplněných a uložených dat z dotazníků do formátu CSV. Tento formát umožnil vyhodnocení dat v programu MS Excel 2010.

Elektronickou verzi dotazníku bylo zapotřebí po vyplnění vždy řádně uložit a odeslat na e-mailovou adresu. Za tímto účelem je základní i dobrovolná část dotazníku zakončena průvodcem uložením a odesláním dotazníku.

4.2.3. PILOTNÍ OVĚŘENÍ

Před sběrem reálných dat proběhlo ověření dotazníku – tzv. „pilotáž“ (dotazování „nanečisto“). Pilotáž byla provedena se 14 zaměstnanci Škoda Auto a.s. a 7 studenty Fakulty dopravní ČVUT v Praze. Zkoumána byla zaprvé logičnost, smysluplnost otázek a nabízených odpovědí, logické posloupnosti otázek a zadruhé počítačová kompatibilita a úspěšnost exportu většího množství dat. Pilotáž probíhala od 7.4 do 19.4 2017. Za účelem shromáždování cvičných dat byla zřízena e-mailová adresa easydriving@seznam.cz, která sloužila pouze pro potřeby pilotáže.

4.2.4. SBĚR DAT

Sběr dat neboli rozesílání a zpětné shromáždování vyplněných dotazníků, probíhal od 26.4 do 9. 7. 2017. Celkově bylo zaevidováno **36 úspěšně vyplněných** a navrácených dotazníků. Zaslání dotazníku proběhlo vždy po předchozí domluvě s respondentem, po zjištění ochoty respondenta zapojit se do průzkumu a ověření používaného automobilu včetně vybavení asistenčními systémy. Respondenti byli hledáni studenty a vedoucím první fáze projektu. Hledání respondentů probíhalo prvotním rozhovorem, domluvou přes telefon, či konverzací po e-mailu i formou oslovení široké veřejnosti na sociálních sítích. Po zjištění, že se jedná o vhodného respondenta, došlo k zaslání dotazníku s krátkým průvodním dopisem obsahujícím stručný popis záměrů dotazníku a upozornění na nutnost stáhnutí dotazníku z internetu na disk a jeho uložení po vyplnění. Tištěná podoba dotazníků byla pro potřeby hromadného vyhodnocení přepsána do elektronické podoby. Za účelem transparentnosti, zálohování dat a zvýšení důvěryhodnosti průzkumu byla pro sběr dat vytvořena a použita e-mailová schránka easydriving@fd.cvut.cz.

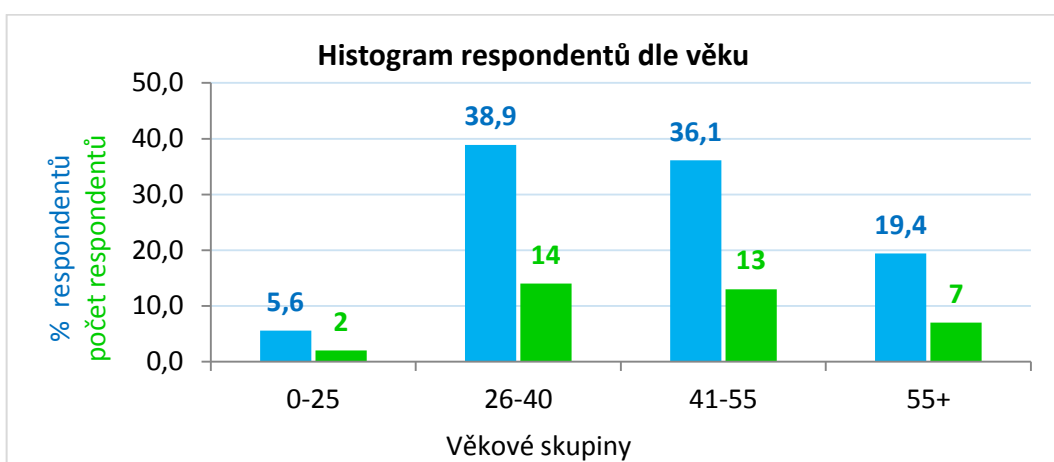
4.2.5. ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ DAT

Celkem **bylo vyhodnoceno 36 dotazníků** z celkového počtu 37 navrácených. Jeden dotazník byl vyřazen z důvodu nevyplnění. Před začátkem sumarizace a vyhodnocení bylo každému dotazníku přiřazeno unikátní ID. Jelikož dotazník vznikl jako součást projektu EasyDriving se širokým záběrem na více aspektů asistenčních systémů, je v následujících kapitolách uvedeno vyhodnocení vybraných otázek základní a dobrovolné části. Vyhodnocení nezahrnuje otázku č. 21 dotazníku z důvodu nízké úrovně vyplnění – u

jednotlivých systémů v řádech jednotek procent. Ze statistického hlediska je jako hlavní třídící parametr použit věk respondenta (věkové skupiny). Výběrový vzorek respondentů je popsán v následující podkapitole – tento vzorek tvoří podklad vyhodnocení.

POPIS VÝBĚROVÉHO SOUBORU RESPONDENTŮ

Výběrový vzorek respondentů je popsán následujícími grafy. Při pohledu na věkovou strukturu respondentů (graf č. 3). Vyplyvá, že největší zastoupení mají řidiči v letech 26 až 55 let. Věková skupina do 25 let je zde uvedena jen pro zajímavost – v této věkové skupině se nepodařilo získat dostatečný počet navrácených dotazníků. Ve věkové skupině nad 55 let bylo zapracováno 7 vyplněných dotazníků – celkově tvoří téměř 20% celého vzorku.



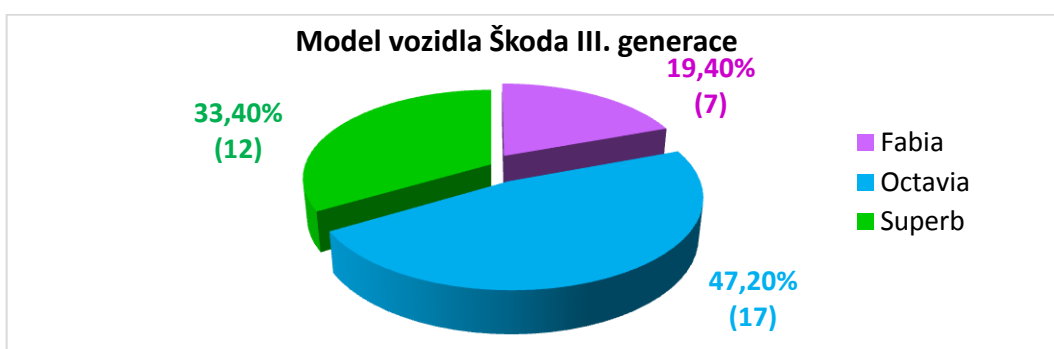
Graf 3 Histogram respondentů dle věku



Graf 4 Zastoupení žen a mužů

Ve výběrovém vzorku tvoří ženy 16,7% (graf č.4). Z hlediska vzdělání jsou nejvíce zastoupeni vysokoškolsky vzdělaní respondenti, 94% respondentů běžně využívá dotykové ovládání telefonu či tabletu – nejčastěji s operačním systémem Android (viz Příloha č. 2)

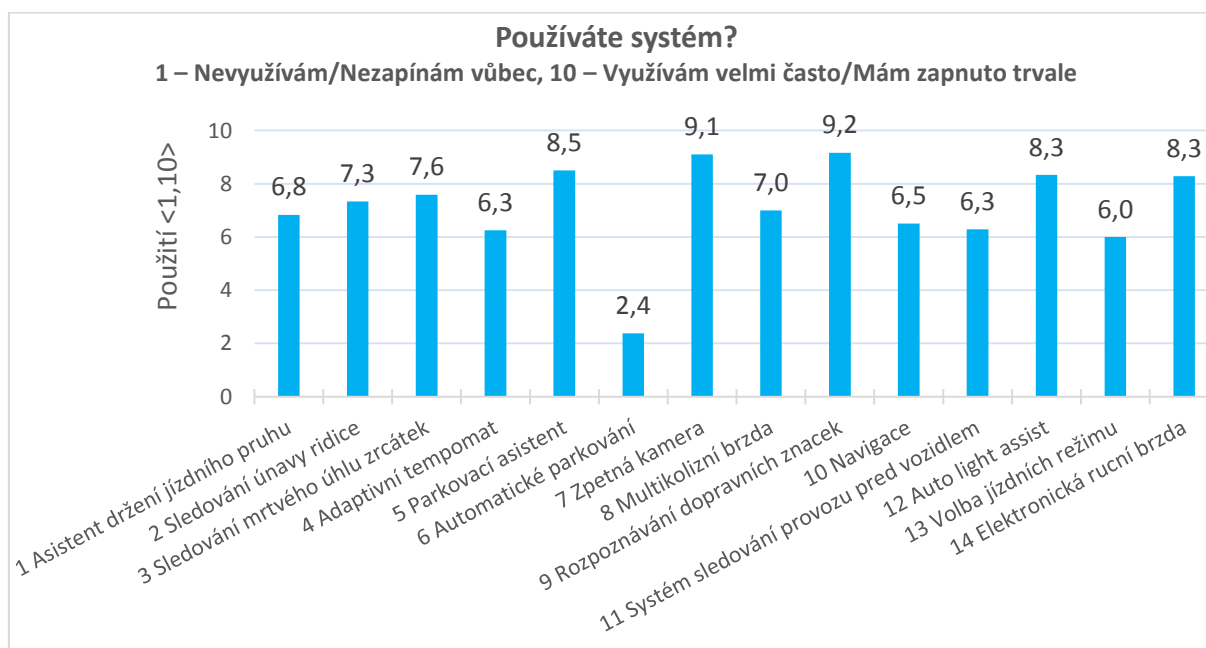
Nejčastěji zastoupeným modelem vozidla je Škoda Octavia III. Z hlediska vlastnictví vozu vybaveného některými ze zkoumaných ADAS je nevíce zastoupeno vlastnictví (100%) ve věkové skupině nad 55 let. Ve věkové skupině mezi 41 až 55 lety vlastní takové vozidlo 38,5% respondentů a ve věkové skupině od 26 do 41 let pouze 21,4% respondentů. V tomto ohledu lze rozpoznat závislost vlastnění vozu na věku, kdy starší respondenti vlastní zkoumaný typ vozidla častěji než respondenti mladší. Obdobná závislost platí i pro volbu automatické a manuální převodovky – v tomto ohledu popisují své zkušenosti mladší respondenti na základě jízdy s manuální převodovkou a starší naopak s převodovkou automatickou (viz Příloha č. 2).



Graf 5 Zastoupení modelů vozidel Škoda III. generace

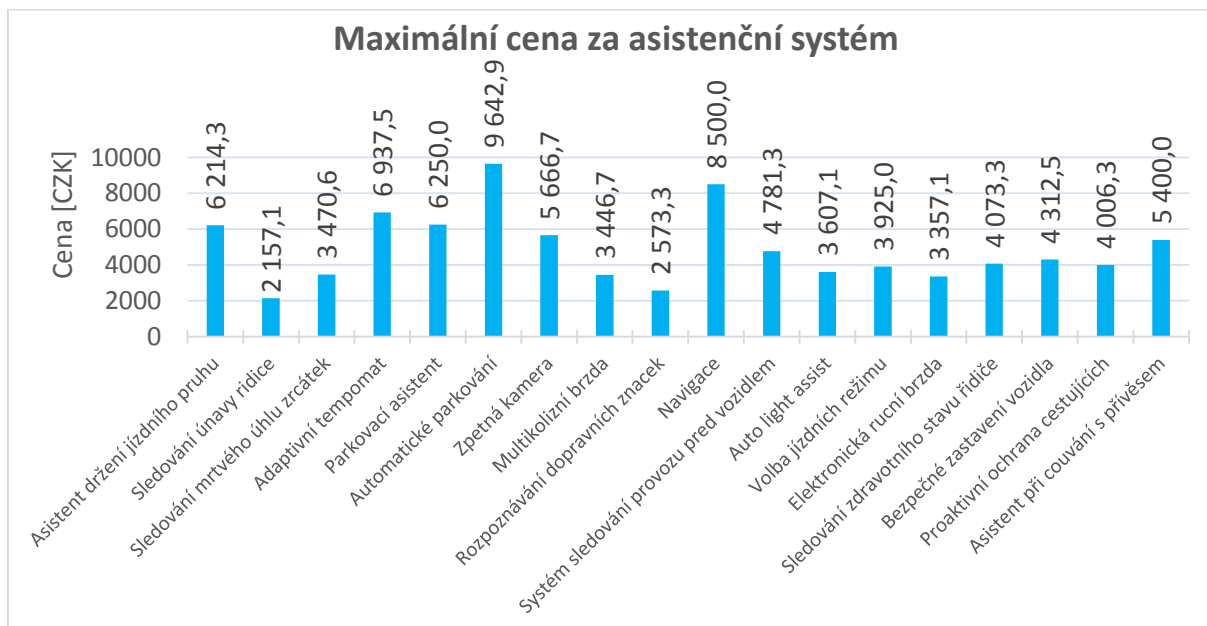
VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH OTÁZEK – ASISTENČNÍ SYSTÉMY

Důležitým kritériem pro další rozhodování je frekvence využití systémů. Tuto frekvenci znázorňuje graf č. 6.

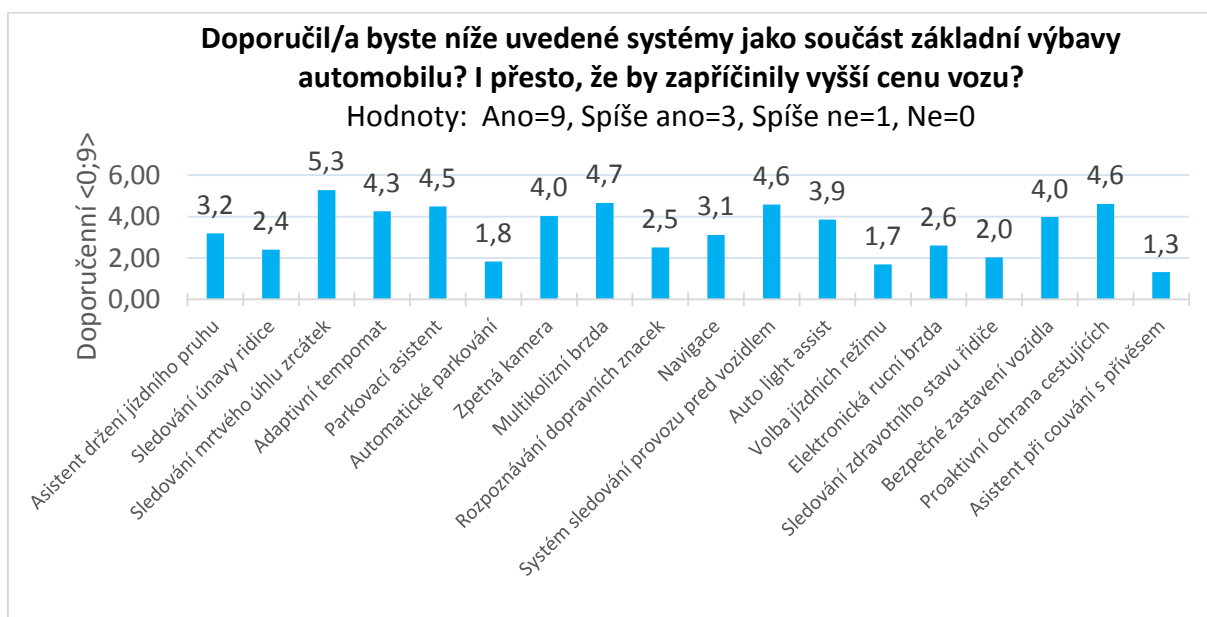


Graf 6 Používání asistenčních systémů

Dalším kritériem je cena systému a pohled na ADAS jako součást základní výbavy vozidla. Co se týče ceny, jsou respondenti ochotní nejvíce zaplatit za systém Automatického parkování (graf č. 7), který ale zároveň nedoporučují jako součást základní výbavy (s možným důsledkem navýšení ceny automobilu; viz graf č. 8). Druhým nejvíce ceněným systémem je Navigace, která se na škále doporučení do základní výbavy pohybuje u hodnoty „Spíše ano“. Z porovnání grafů č. 7 a 8 vyplývá, že za systémy, které respondenti doporučují nejvíce jako součást základní výbavy, jsou ochotni zaplatit 3400 až 4800 Kč.



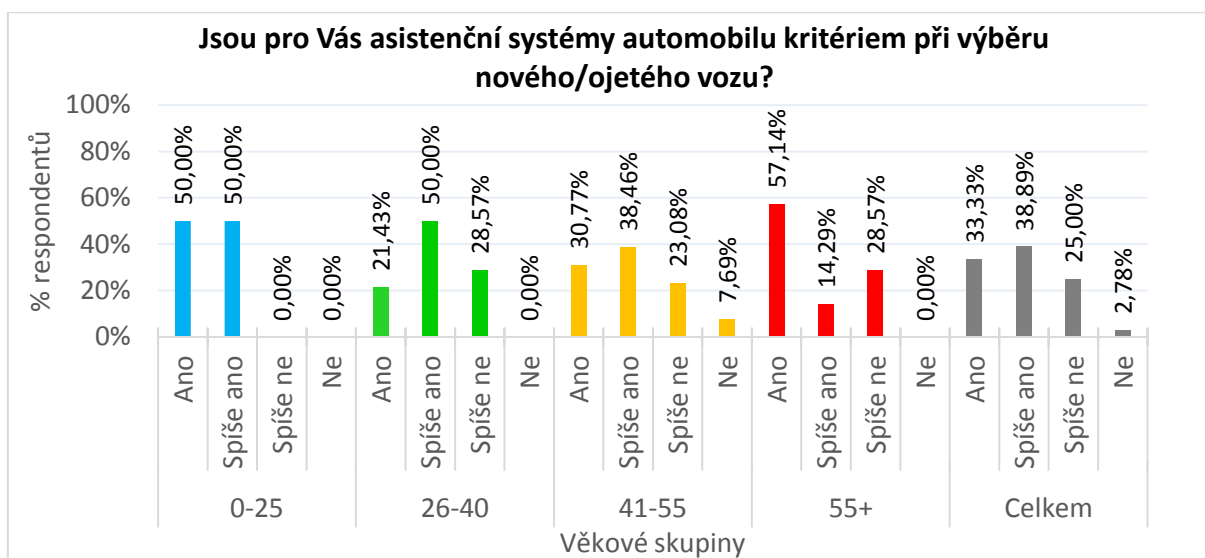
Graf 7 Maximální cena za asistenční systém dle respondentů



Graf 8 Doporučení systémů jako součást základní výbavy vozu

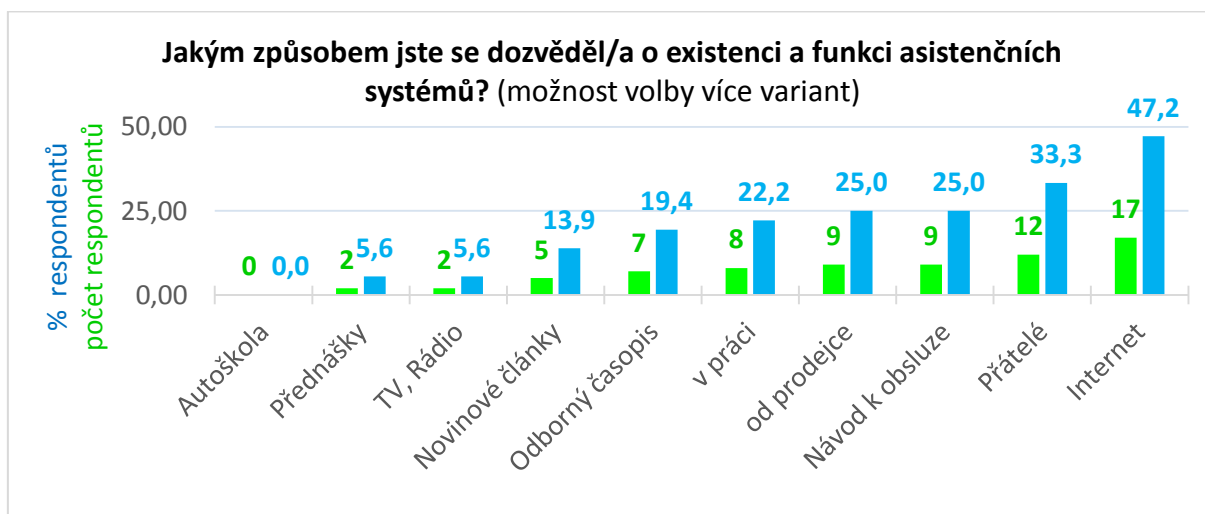
VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH OTÁZEK – FORMA OSVĚTY

V této kapitole je uveden pohled respondentů na asistenční systémy, jejich preference a zkušenosti. Prvním zkoumaným prvkem je ovlivnění výběru vozidla při koupi, které je nebo není vybaveno asistenčními systémy (graf č. 9). Celkem 72% respondentů uvádí, že asistenční systémy pro ně jsou kritériem při výběru vozu.



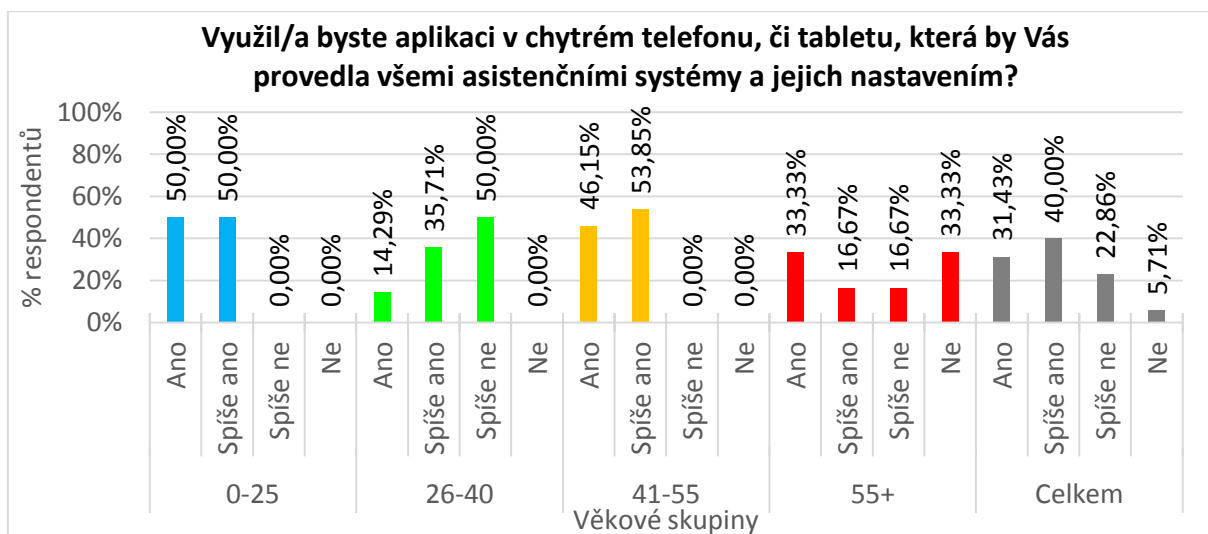
Graf 9 ADAS jako kritérium při výběru vozidla

Jelikož je v dnešní době nabízeno velké množství asistenčních systémů s nejrůznějšími funkcemi, byla respondentům položena otázka, jakým způsobem se o existenci a funkci ADAS dozvídají (graf č. 10). Nejčastěji respondenti uvedli jako zdroj informací Internet, Přátele a Návod k Obsluze. Nejméně pak TV, Rádio, Přednášky a Autoškolu. Autoškolu nezmínili ani nejmladší respondenti.

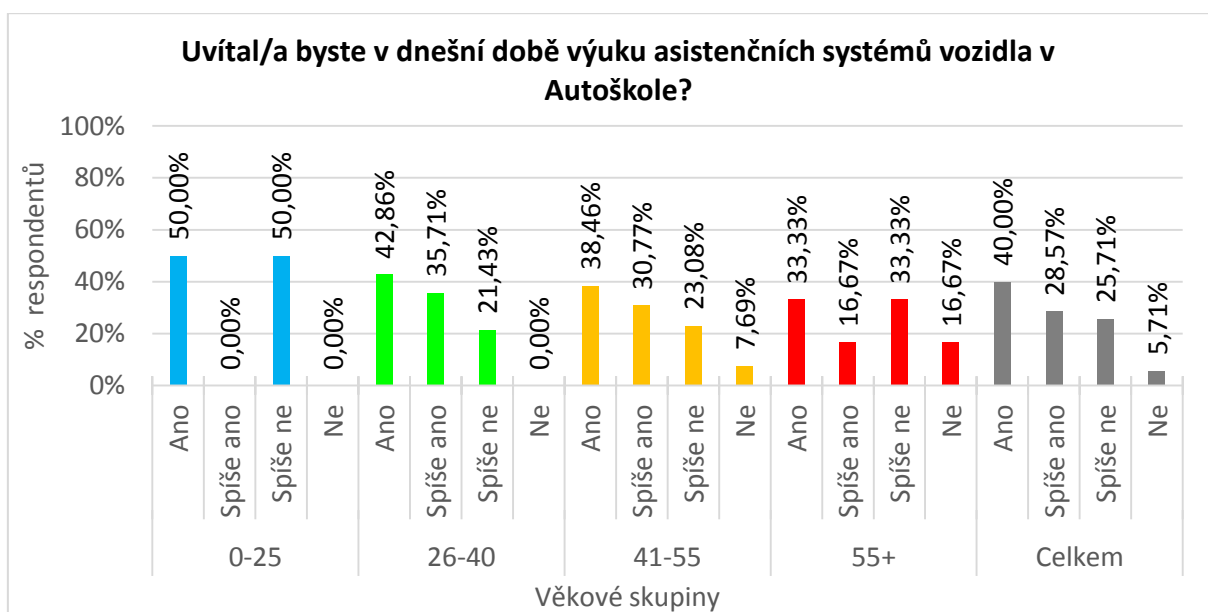


Graf 10 Způsob získávání informací o asistenčních systémech řidiče

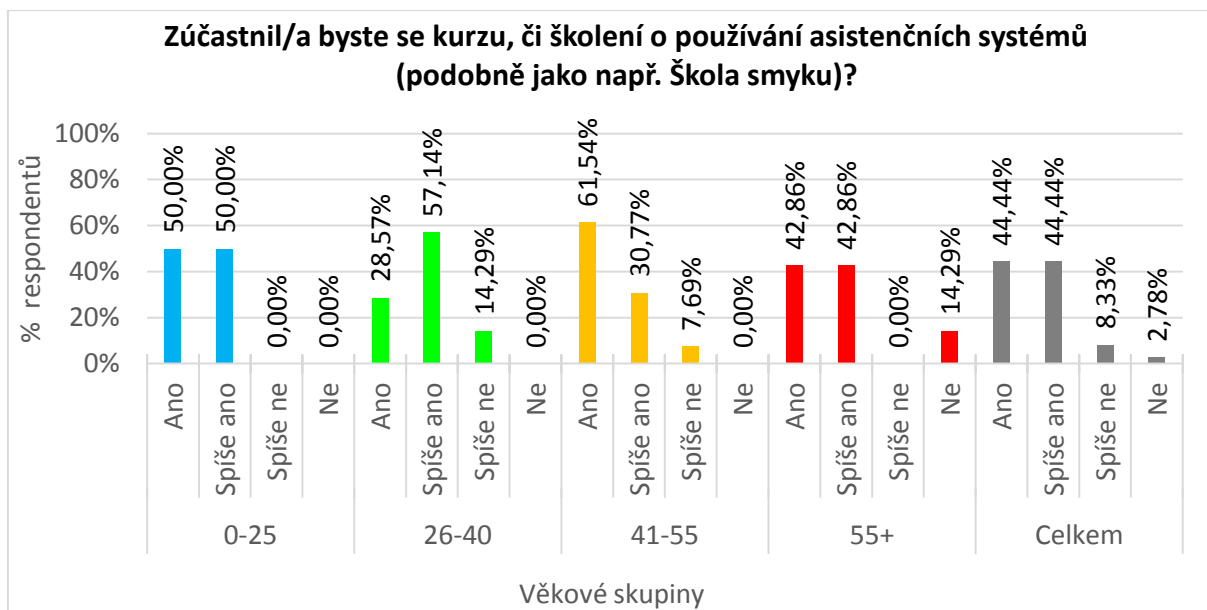
V návaznosti na předchozí otázku byla zkoumána další možná forma distribuce informací, průvodců a tutoriálů k asistenčním systémům. Z tohoto hlediska by 71,4% respondentů uvítalo aplikaci v chytrém telefonu či tabletu. Rozdíly ve věkových skupinách dále popisuje graf č. 11. Se stejným záměrem byli respondenti dotázáni, zdali by uvítali výuku ADAS v autošcole – 68,6% respondentů by tuto možnost uvítalo, nejvíce pak 78,6% respondentů ve věkové skupině od 26 do 40 let (graf 12). Téměř 90% respondentů by se zúčastnilo kurzu či školení používání ADAS – ve všech zkoumaných věkových skupinách více než 85% vyjadřuje souhlas s tímto tvrzením (graf 13).



Graf 11 Aplikace v chytrém telefonu či tabletu jako průvodce asistenčního systému



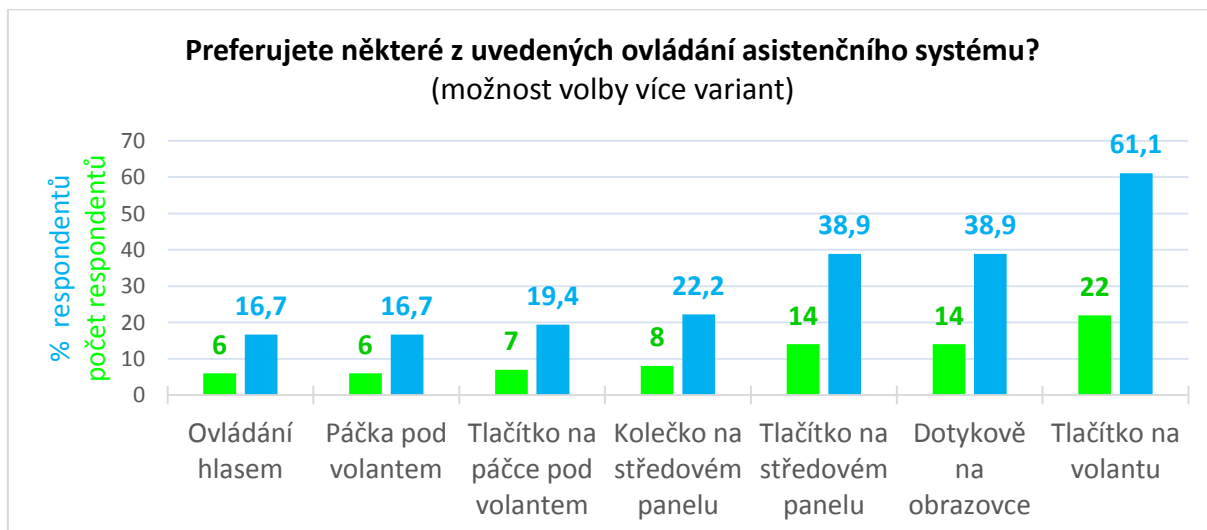
Graf 12 Výuka asistenčních systémů v autošcole



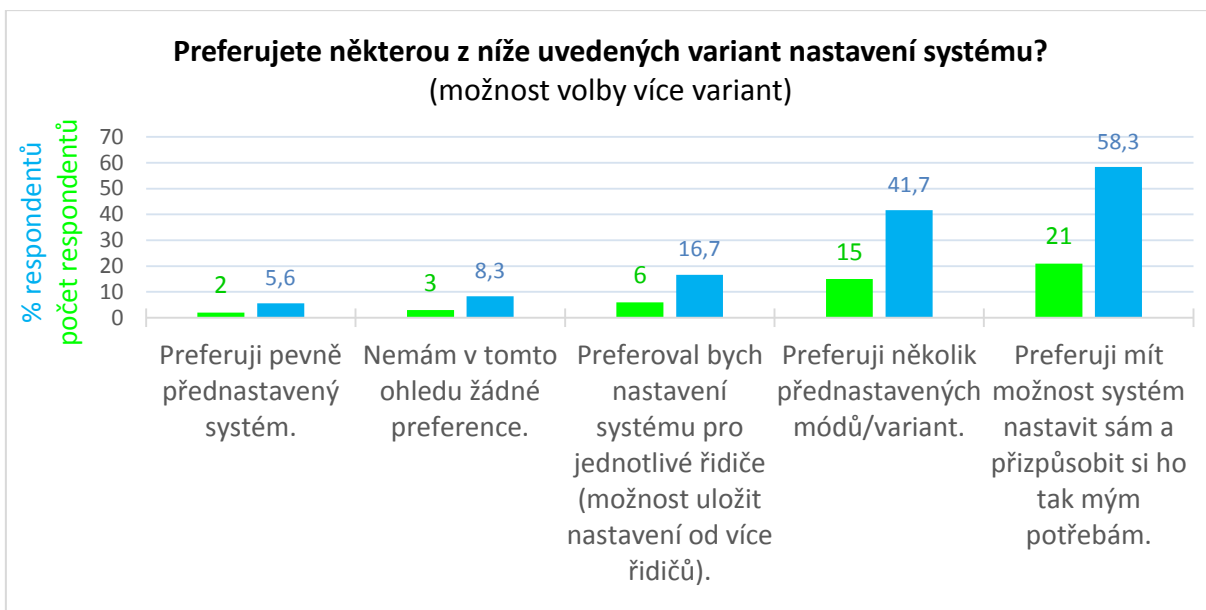
Graf 13 Kurz či školení zaměřené na asistenční systémy

VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH OTÁZEK – PREFERENCE NASTAVENÍ SYSTÉMU

V další části byli respondenti požádáni o uvedení svých preferencí v oblasti ovládání a nastavení asistenčních systémů. Z hlediska ovládání 61,1% respondentů preferuje ovládání pomocí tlačítka na volantu (graf 14). Přizpůsobení systému svým potřebám v nastavení preferuje 58,3% dotázaných (graf 15).

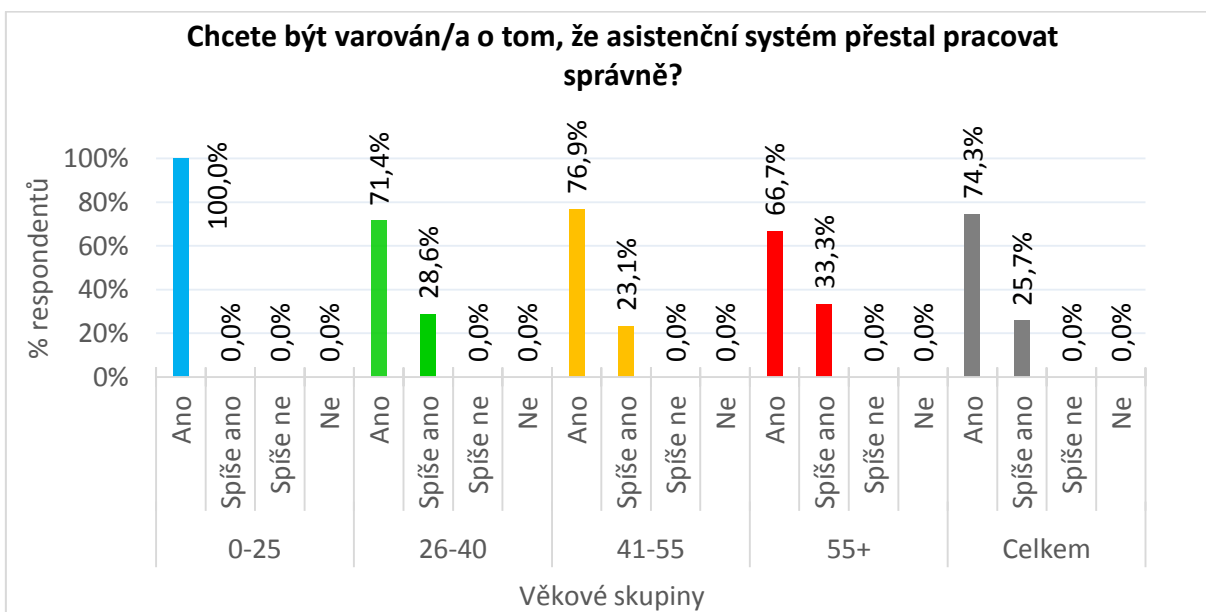


Graf 14 Preference typu ovládaní asistenčního systému

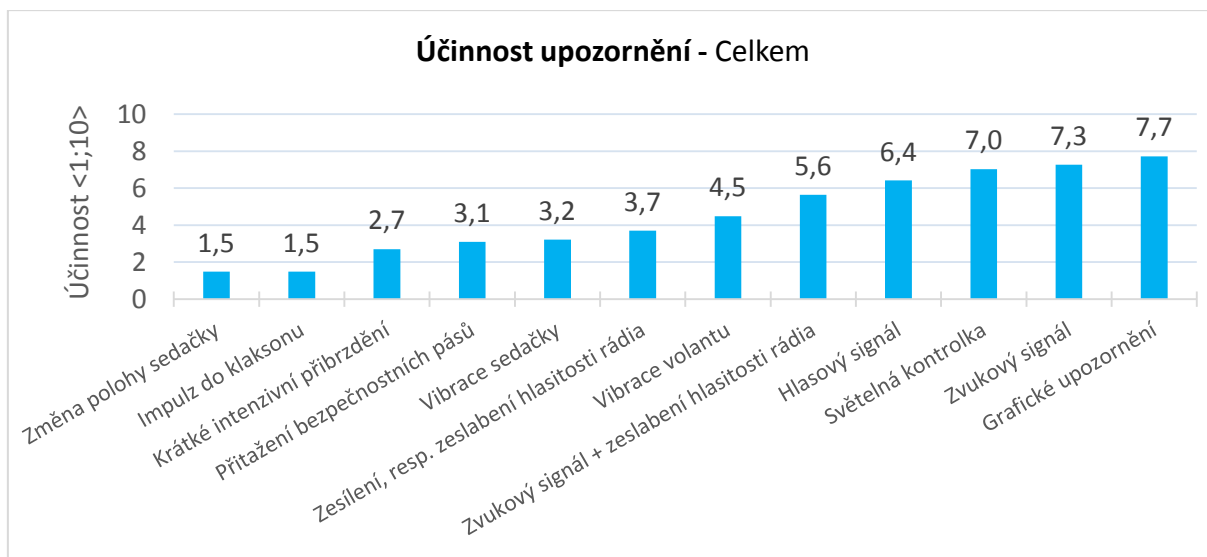


Graf 15 Preference typu nastavení asistenčního systému

Další otázka zkoumá názor respondentů na reakci systému v okamžiku, kdy přestane pracovat správně. V tomto ohledu 100% respondentů chce být upozorněno na změnu správnosti chování systému (graf 16). Formu tohoto upozornění zkoumá poslední otázka v této sekci. Jako nejúčinnější uvádějí respondenti grafické upozornění, zvukový signál a světelnou kontrolku (graf 17). Dále stojí za zmínku vysoké umístění hlasového upozornění, kterému naopak respondenti přiřadili nejmenší preferenci jako formě ovládání asistenčního systému.



Graf 16 Existence varování v okamžiku, kdy asistenční systém přestane pracovat správně



Graf 17 Účinnost upozornění jednotlivých forem varování

Při pohledu na jednotlivé věkové skupiny (viz Příloha č. 2) je patrné, že obecný trend je zachován ve všech věkových skupinách. Nejvýraznějším rozdílem je uvedení menší účinnosti grafického upozornění věkovou skupinou respondentů nad 55 let v kontrastu věkových skupin mladších. Naopak respondenti ve věkové skupině nad 55 let uvádějí jako účinnější hlasové upozornění než upozornění grafické.

4.3. POŽADAVKY VĚKOVÉ SKUPINY BEST AGERS

Věková skupina „Best Agers“ zahrnuje řidiče starší 55 let. U těchto řidičů byly zkoumány situace, ve kterých se při jízdě v automobilu cítí nebezpečně – situace pro ně nepříjemné, či dokonce podmínky za jakých raději vůbec nevyjedou. Za tímto účelem byl vytvořen jednoduchý formulář obsahující 3 otevřené otázky:

- Co během jízdy nebo před jízdou vnímáte jako nepříjemné, či problematické?
- Jak tento problém v současnosti řešíte?
- Jaké je dle Vás ideální řešení?

Do průzkumu bylo zapojeno 25 respondentů. Výsledkem je sumarizace nejčastěji uváděných problémů, současných řešení a ideálních řešení. Jelikož vnímání problémových situací je velice subjektivní hodnocení a je ovlivněno jednotlivcem, jsou zde uvedeny shluky problémů, které uvedlo více než 50% respondentů současně. Jedná se o 4 problematické situace (viz Tab. 2).

Problém	% resp.	Současné řešení řidiče	Ideální řešení
Jízda ve špatném počasí (vítr, bouřka, sníh)	72% (18/25)	- Využití zkušeností - Jízda pouze v případě nutnosti - Sledování aktuálního stavu počasí případně počkat na jeho zlepšení - Věnovat se řízení - Odložení jízdy - Užití brýlí - Dobré stěrače - Puštění klimatizace proti zamlžení čelního skla	- Hlídnání udržení v pruzích s možností regulace - ACC - Informace o počasí v navigaci - Rozpoznávání chodců a zvířete - Rozpoznávání překážek
Parkování	64% (16/25)	- Opatrné parkování - Výběr místa ke snadnému parkování neohroženého jinými řidiči - Problém s omezovači dveří - Asistence spolujezdce	- Parkovací senzory, kamera - Poloautomatický parkovací systém - Automatický parkovací systém - Boční, přední a zadní ochranná zařízení - Konstrukční sjednocení vozů
Náledí, neošetřená vozovka	60% (15/25)	- Zimní gumy - Opatrnost a využití zkušeností - Případně zrušení jízdy - Hromadná doprava	- Automatické upozornění vozidlem na špatné počasí - Automatická regulace rychlosti - Automatické zatáčení
Jízda ve velmi hustém provozu	54% (14/25)	- Udržování rozestupů - Obezřetnost a opatrnost - Omezení jízdy v dopravní špičce - Vyhledání jiné trasy	- ACC - Lane Assist - Automatická převodovka - GPS - Dobudování obchvatů

Tabulka 2 Problematické situace vnímané Best Agers

Ukazuje se, že v této věkové kategorii je velkým problémem jízda ovlivněná špatným počasím a povětrnostními vlivy, jízda v hustém provozu a parkování vozidla. V těchto situacích respondenti sami zmiňují jako ideální řešení vybavení vozidla určitým typem asistenčního systému – Lane Assist, ACC, Rozpoznávání chodců a zvířete, parkovací senzory a kamery, systém Automatického parkování a Navigace.

Věková skupina Best Agers byla vybrána jako zástupce velice citlivé skupiny na odhalení problémů. Řidiči v tomto věku vnímají více potenciálních nebezpečných situací a zároveň disponují dlouholetou praxí v porovnání s mladými řidiči.

4.4. SHRNUÍ APLIKACE METOD KVALITY

Metody kvality byly aplikovány na posouzení asistenčních systémů ze tří úhlů pohledu:

- Dopravní nehodovost,
- Zkušenosti, názory a znalosti řidičů,
- Věková skupina Best Agers.

Aplikace metod kvality na posouzení asistenčních systémů definuje:

- vliv asistenčních systémů na bezpečnost provozu,
- zkušenosti řidičů z provozu,
- formu osvěty a dalšího vzdělávání
- preference ovládání, nastavení a systémových upozornění,
- nebezpečné situace, ve kterých je nutno pomoci řidičům asistenčními systémy.

Dalším krokem této diplomové práce je ověření jednoho vybraného asistenčního systému z hlediska ovládání. Formou experimentu je zvolena HMI klinika s probandy. Jedná se o reálné ověření ovládání systému v praxi.

K tomuto posouzení byl vybrán systém Automatického parkování. Systém se řadí k systémům s velkým potenciálem zabránit vzniku příčiny dopravní nehody. Jedná se o systém, za který jsou respondenti ochotni nejméně zaplatit, ale zároveň je to systém, který respondenti používají nejméně. Je to systém vnímaný jako nadstandartní vybavení (nejnižší doporučení respondentů zařadit systém do základní výbavy vozu). V neposlední řadě systém cílí na zjištěný druhý nejčastější shluk problematických situací – parkování. Zároveň automatické parkování reprezentuje ideální řešení navrhované přímo věkovou skupinou Best Agers. Systém musí disponovat nejen bezchybnou funkčností, ale také intuitivním, snadno naučitelným ovládáním. Analýzu ovládání a odhalení deficitů má za cíl zjistit navazující část diplomové práce.

5. HMI KLINIKA SYSTÉMU AUTOMATICKÉHO PARKOVÁNÍ

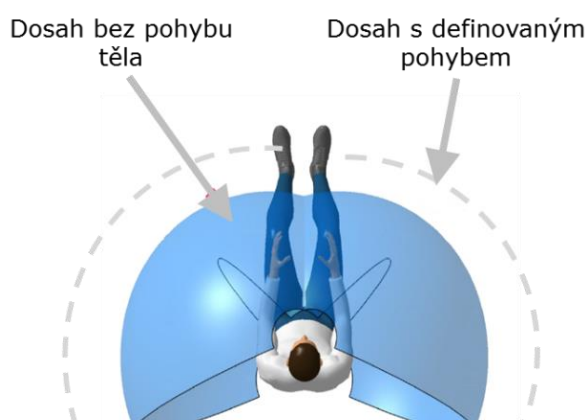
Pro aplikaci metody kvality zvané HMI klinika byl vybrán systém Automatického parkování. Cílem je nalézt prvky ovládání, které lépe odpovídají očekáváním zákazníků a definují případnou modifikaci ovládání systému.

5.1. HUMAN MACHINE INTERFACE

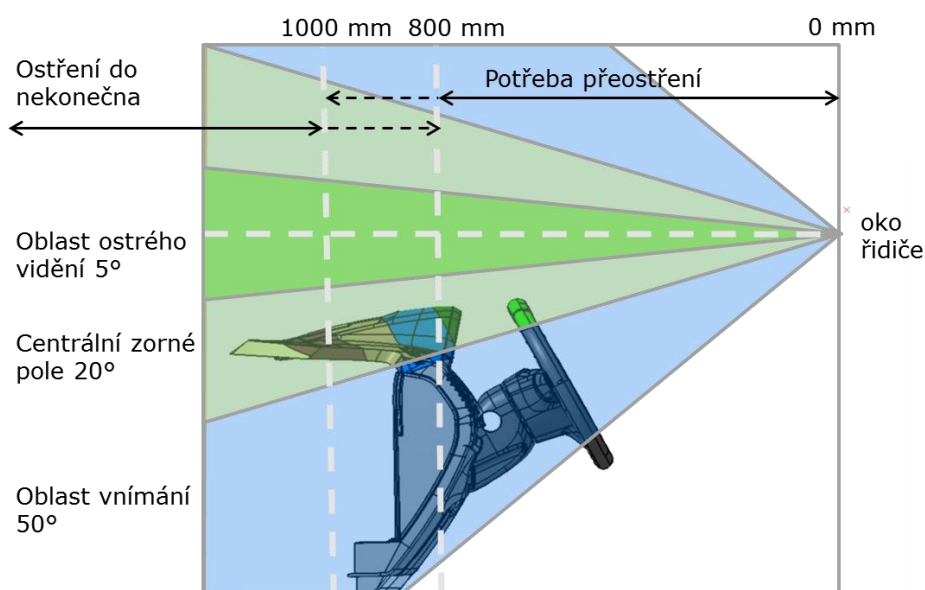
Human Machine Interface (HMI), neboli rozhraní člověk-stroj je nedílnou součástí vývoje automobilu (v této kapitole konkrétně vývoje asistenčních systémů). HMI každého asistenčního systému přímo ovlivňuje způsob jeho ovládání.

Řidič vnímá cca 90% všech informací pomocí zraku, přičemž jeho zásadní a hlavní úlohou během celé jízdy je sledování vozovky, aktuálního provozu a prostředí kolem vozidla. Jedná se o primární zatížení řidiče. Sekundární zatížení řidiče zahrnuje ovládání a interakci se zařízeními ve vozidle. V tomto smyslu je asistenční systém konstruován tak, aby minimalizoval možnost odvedení pozornosti řidiče a byl intuitivní, nebo jeho ovládání bylo jednoduše naučitelné. [20]

HMI je ovlivněno zejména požadavky na ergonomii, technologii a funkcionalitou (množstvím prvků, se kterými může řidič interagovat), technologii provedení, design a v neposlední řadě bezpečnost – dlouhodobě nejčastější příčinou dopravních nehod řidičů motorových vozidel dle PČR je: „*řidič se plně nevěnoval řízení vozidla*“. Z hlediska ergonomie jsou ovládací a vizuální prvky systému (dle jejich důležitosti) rozmístěny do jednotlivých částí zorného pole řidiče (Obr. 17). Konkrétně u ovládacích prvků (mimo hlasové ovládání) musí být dodržena ergonomie pohybu těla, resp. definovaných hemisfér pohybu řidiče (Obr. 16) – jelikož ovládací prvek nestačí pouze umístit do vhodné části vizuálního pole, ale také do vhodného operativního dosahu.



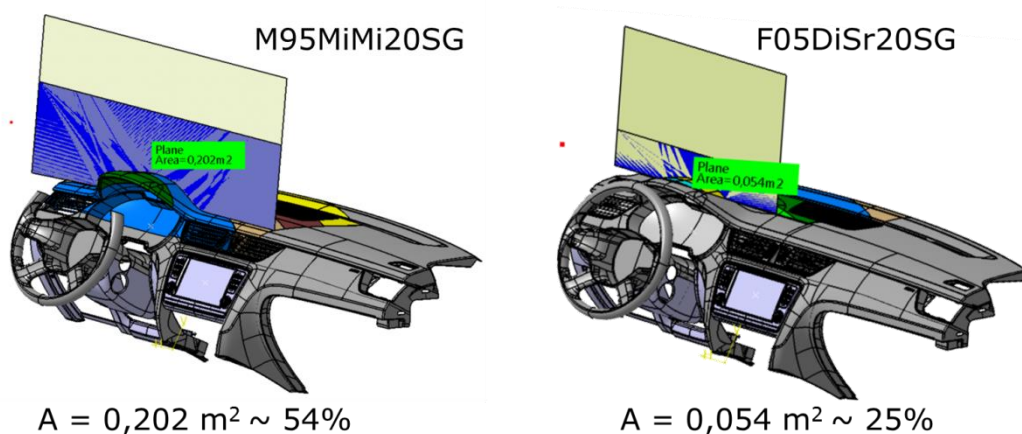
Obrázek 16 Hemisféry operativních dosahů řidiče, dosahy levou a pravou rukou [20]



Obrázek 17 Zorné pole řidiče (boční pohled) [20]

V konkrétním případě může být z hlediska ergonomie posuzován např. výhled na přístrojovou desku. Jelikož automobil je určen mnoha typům řidičů (z hlediska proporcí), testování zohledňuje tzv. 95% muže a zároveň tzv. 5% ženu (dle figurín rodiny RAMSIS, obr. 18):

- M95MiMi20SG – 95% muž (**Male 95**) německé národnosti (**Size Germany**) – odpovídá výšce 196,08 cm; střední proporce postavy a posazu (**Mittel-Mittel**); pro referenční rok 2020;
- F05DiSr20SG – 5% žena (**Female 05**) německé národnosti (**Size Germany**) – odpovídá výšce 157,78 cm; silnější postavy s větší plochou sezení (**Dick-Sitzriese**); pro referenční rok 2020.



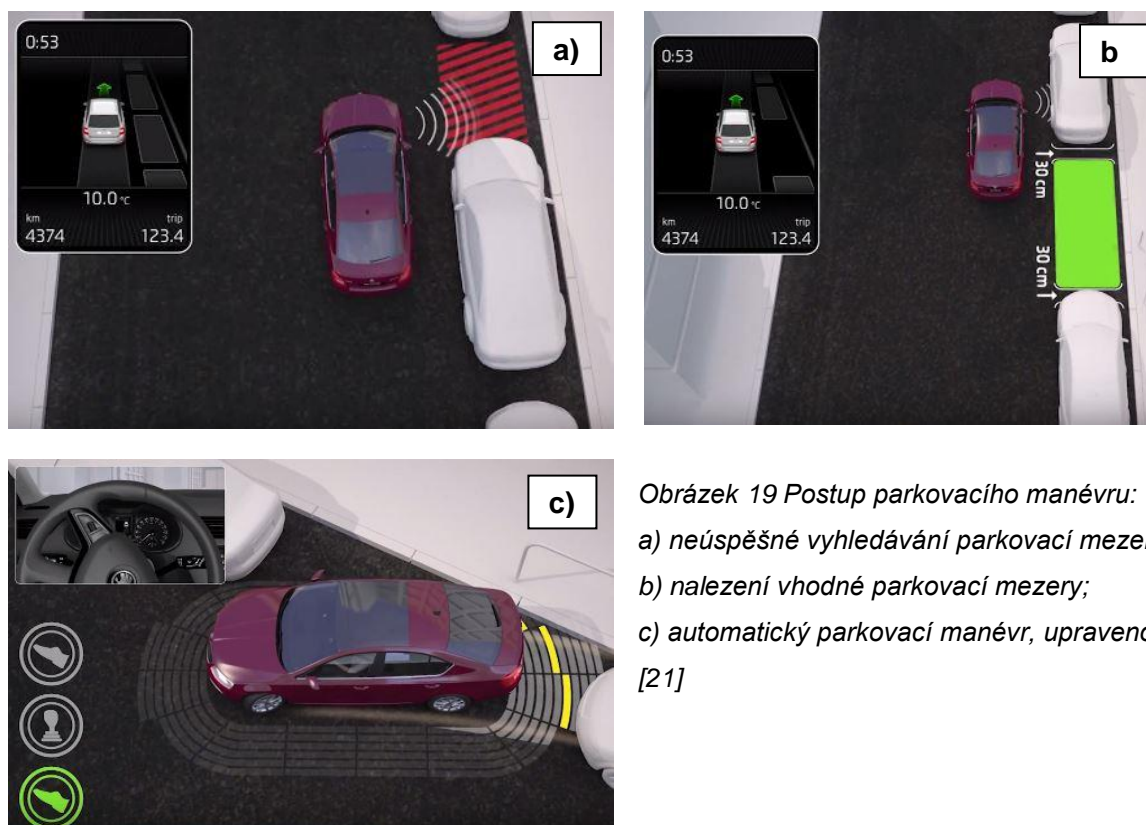
Obrázek 18 Posouzení výhledů na přístrojovou desku, velikost plochy [20]

Výše zmíněné testy jsou součástí geometrického hodnocení bez zpětné vazby. K hodnocení se zpětnou vazbou jsou zapotřebí zkušební probandi, kteří se zúčastní např. testování na simulátoru vozidla či na polygonu. Test je zaměřen na konkrétní část ovládání, nebo celý systém.

5.2. POPIS SYSTÉMU

Systém automatického parkování spadá do kategorie asistenčních systémů podporujících autonomní jízdu. Parkovací asistenti reprezentují systémy, které jsou v současnosti implementovány výhradně do vozidla.

Systém automatického parkování je součástí skupiny systémů usnadňujících řidiči parkovací manévry. Konkrétně tento systém dokáže, po aktivaci řidičem, samostatně provést definované manévry a zaparkovat automobil do systémem nalezené parkovací mezery (obr. 19) – řidič ovládá pouze pedál plynu a brzdy. Systém detekuje překážky ve svém okolí pomocí ultrazvukových sensorů.



Sensory neustále vysílají ultrazvukové vlny (pro člověka v neslyšitelné oblasti) a zároveň detekují návrat odražené vlny od překážky. Vzdálenost od objektu je spočtena z časového intervalu vyslání a navrácení vlny při znalosti rychlosti šíření této vlny v daném prostředí.

Výhodou moderních systémů je možnost automatického vyparkování vozidla, které probíhá obdobně jako parkování – v momentu, kdy se vozidlo zařazuje do jízdního pruhu, systém předá řízení řidiči. Nejnovější modely systému jsou schopny zaparkovat vozidlo na parkovišti bez přítomnosti řidiče ve vozidle (např. vozidla značky Volvo).

5.3. CÍLE EXPERIMENTU

Cílem kliniky je nalezení problémových prvků ovládání systému Automatického parkování a praktické ověření jeho HMI ve vozech značky Škoda. Dílčími úkoly jsou:

- 1) Výběr skupiny probandů.
- 2) Zkouška podélného parkování na polygonu pomocí zadaného systému.
- 3) Zkouška kolmého parkování na polygonu pomocí zadaného systému.
- 4) Interview s probandy.
- 5) Vyplnění dotazníku probandy.

5.4. POUŽITÁ TECHNIKA

Automobil Škoda Kodiaq, Octavia III (před FL, Facelift), Octavia III (po FL); rolovací metr (5 m); přístroje pro záznam zvuku a měření času – mobilní telefon Lenovo Vibe K5 plus a Lenovo P70.

5.5. POPIS OVLÁDÁNÍ SYSTÉMU VE VOZECH ŠKODA

Pro potřeby měření byly využity vozy Škoda Kodiaq a Škoda Octavia III (po FL). Oficiální název systému používaný v návodu k obsluze je Parkovací asistent. V obou případech systém pomáhá řidiči zaparkovat do podélné a kolmé parkovací mezery a při vyjíždění z podélné parkovací mezery. Systém během parkovacího manévru ovládá pouze volant. Popis ovládání systému je díky velké podobnosti níže popsán pro oba vozy současně. Všechny odlišnosti jsou dodatečně okomentovány [22], [23].

Parkovací asistent vyhodnocuje velikost parkovacích mezer, zobrazuje volné parkovací mezery na displeji v přístrojovém panelu a doporučuje režim parkování. Na displeji dále udává pokyny. Systém automaticky natáčí přední kola dle vypočtené dráhy. Pro správné fungování systému musí být splněny následující podmínky [22], [23]:

- Systém je aktivovaný;
- Rychlost jízdy je nižší než 40 km/h (podélné parkování);
- Rychlost jízdy je nižší než 20 km/h (kolmé parkování);
- Vzdálenost od řady zaparkovaných vozidel je přibližně 0,5 až 1,5 m;
- ASR (regulace prokluzu kol, z angl. Anti-Slip Regulation) je aktivovaný.

Dále systém může provést požadovanou akci za splnění následujících podmínek [22], [23]:

- Rychlost jízdy je nižší než 7 km/h;
- Parkovací manévr trvá méně než 6 min;
- Řidič nezasahuje do automatického pohybu volantu;
- ASR je aktivovaný;
- ASR nezasahuje;
- Do zásuvky tažného zařízení není připojen přívěs nebo jiné příslušenství.

Uvedené podmínky platí shodně pro Octavii III (po FL) i pro vůz Kodiaq. Systém je aktivován aktivačním tlačítkem (viz Obr. 20). Po aktivaci systém primárně hledá volnou parkovací mezeru (viz Obr. 22) na straně spolujezdce. Pro hledání parkovací mezery na straně řidiče je nutno zapnout příslušné směrové světlo. Parkovací režimy a zobrazení parkování do podélné a příčné mezery je zobrazeno na displeji v panelu přístrojů (Obr. 21) [22], [23].



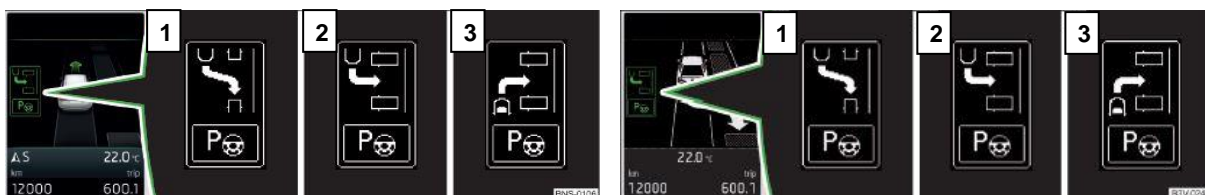
Obrázek 20 Aktivační tlačítko – Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

Systém nabízí následující parkovací režimy (Obr. 22) [22], [23]:

1. Parkování pozadu do podélné mezery;
2. Parkování pozadu do příčné mezery;
3. Parkování popředu do příčné mezery.



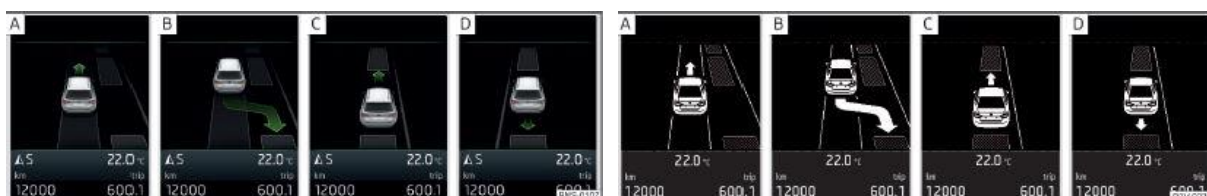
Obrázek 21 Umístění displeje Park. Assist. (2) ve voze Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]



Obrázek 22 Zobrazení volné parkovací mezery na displeji přístrojového panelu - Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

V případě, že chce řidič změnit nabízený parkovací režim, je zapotřebí opětovně stisknout aktivační tlačítko. Po vyčerpání všech možností dojde k deaktivaci systému. Původní nabízený režim parkování lze nastavit dalším stiskem aktivačního tlačítka [22], [23].

Pokud je zvolen parkovací režim 1 (parkování pozadu do podélné parkovací mezery), jsou na displeji zobrazeny následující pokyny viz Obr. 23 [22], [23]:

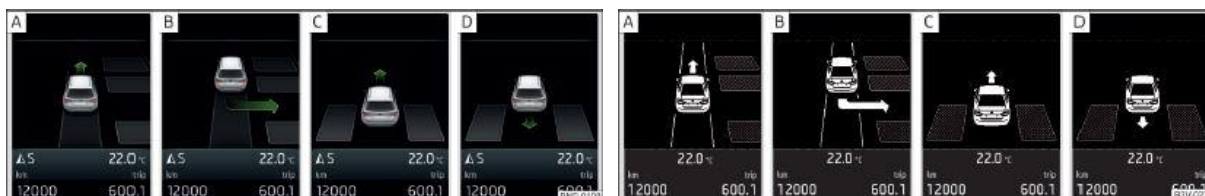


Obrázek 23 Zobrazení parkování pozadu do podélné mezery na displeji přístrojového panelu - Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

V případě zvolení parkovacího režimu 2 (parkování pozadu do příčné mezery) jsou na displeji zobrazeny tyto pokyny viz Obr. 24 [22], [23]:

Jednotlivá zobrazení na obrázcích 23 a 24 mají následující význam [22], [23]:

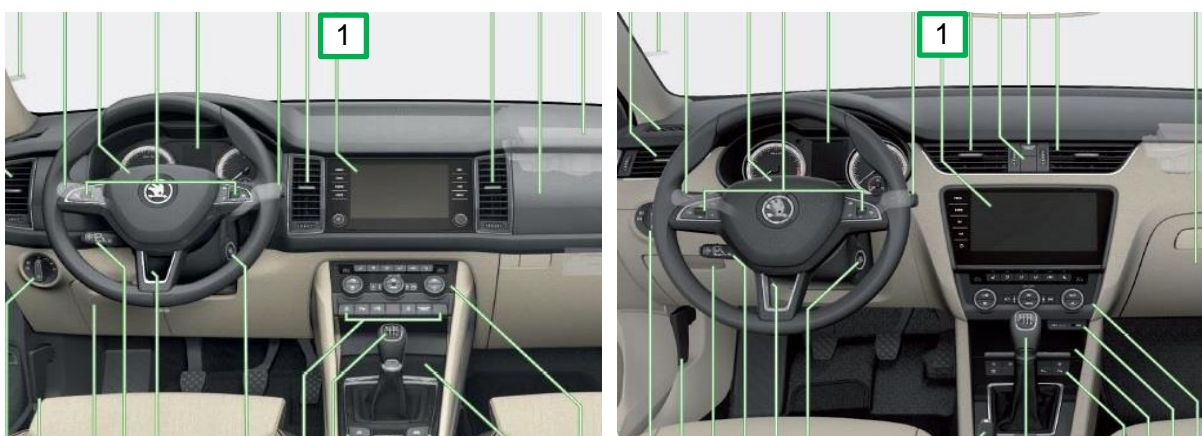
- A. Nalezená mezera pro zaparkování s pokynem pro pokračování v jízdě vpřed;
- B. Nalezená mezera pro zaparkování s pokynem pro couvání;
- C. Pokyn pro jízdu vpřed v parkovací mezeře;
- D. Pokyn pro couvání v parkovací mezeře.



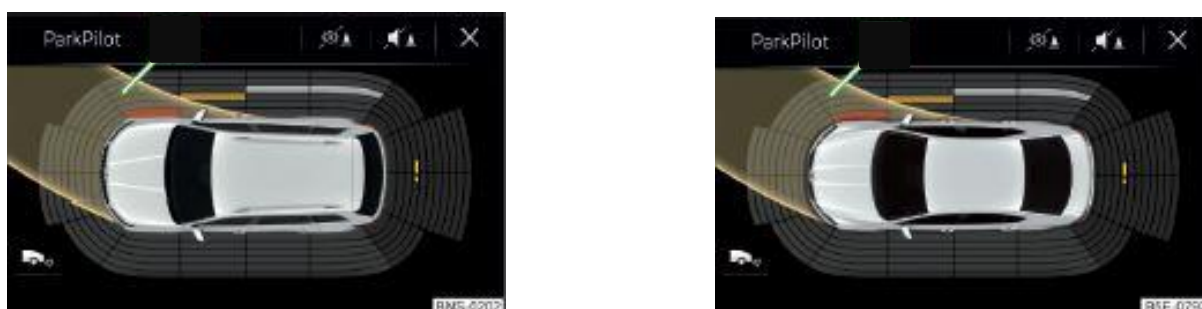
Obrázek 24 Zobrazení parkování pozadu do příčné mezery na displeji přístrojového panelu - Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

Když systém rozpozná volnou parkovací mezuru, zobrazí se na displeji pokyn **A**. V tomto okamžiku je řidič vyzván, aby pokračoval v jízdě vpřed, dokud se nezobrazí pokyn **B**.

Následně je zapotřebí zastavit vozidlo a zařadit zpětný chod (nastavit volící páku do polohy R). Na displeji se zobrazí hlášení „Zásah řízení. Sledujte okolí!“. V tomto okamžiku musí řidič pustit volant a systém ovládání volantu převezme. Následně řidič věnuje pozornost okolí a couvá, popř. jede vpřed. Jízda vpřed je udána pokynem **C**, kdy je řidič vyzván, aby zařadil 1. rychlostní stupeň (nastavil volící páku do polohy D/S). K případnému dalšímu couvání (po couvání, které zahájilo parkovací manévr, a alespoň jedné jízdě vpřed) je řidič vyzván pokynem **D** na displeji. Pokud se vozidlo dostává do blízkosti jiného objektu (vozidla, obrubníku, sloupu,...) zkracuje se interval zvukové signalizace doplňujícího systému Pomoc při parkování (Park Pilot). Jakmile zazní nepřerušovaný tón (gong), je řidič vyzván, aby nepokračoval v jízdě směrem k překážce. Vzdálenosti od překážek jsou definovány pomocí barevných proužků (Obr. 26) na displeji infotainmentu (Obr. 25). Filosofie barev při určování vzdálenosti je – bílý a žlutý pruh (překážka je dále než 30 cm), červený pruh (překážka je blíže než 30 cm) [22], [23].



Obrázek 25 Umístění displeje infotainmentu (1) ve voze Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]



Obrázek 26 Zobrazení vzdálenosti pomocí barevných proužků na displeji infotainmentu ve voze Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

Pokud chce řidič zahájit režim 3 (parkování popředu do příčné mezery), musí po nalezení volné parkovací mezery stisknout aktivační tlačítko a nastavit tento režim. Poté se na displeji v panelovém přístroji zobrazí fáze **C** (viz Obr. 27). Další postup je obdobný jako v předchozích dvou parkovacích režimech. Systém lze aktivovat také, pokud vozidlo najelo částečně do vhodné parkovací mezery [22], [23].



Obrázek 27 Zobrazení parkování popředu do příčné mezery na displeji přístrojového panelu, Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22]

Systém dále pomáhá i s vyjížděním z podélné parkovací mezery. V tomto případě řidič v zaparkovaném vozidle stiskne aktivační tlačítko a na displeji se zobrazí hlášení: „Zapněte směrovku a zařaďte zpátečku“. Po vykonání těchto příkazů probíhá manévr obdobně jako při parkování pozadu do podélné parkovací mezery. Po ukončení manévru zazní zvuková signalizace a řidič je příslušným hlášením vyzván k převzetí řízení. Pokud systém zjistí, že je parkovací mezera, ve které se vozidlo nachází, příliš malá, vyjetí z mezery pomocí systému není možné a na displeji v panelu přístrojů se zobrazí příslušné hlášení [22], [23].

Pokud během parkovacího manévru dojde jedenkrát k překročení rychlosti o 7 km/h, systém automaticky sníží rychlost pod 7 km/h. Pokud systém rozpozná nebezpečí nárazu, dojde ke spuštění automatického nouzového brzdění a tím k deaktivaci systému. Systém dále nespustí automatické nouzové brzdění, pokud došlo k jeho deaktivaci, a to i v případě druhého překročení rychlosti 7 km/h [22], [23].

Parkovací manévr je doporučeno provádět při rychlostech do 5 km/h a lze kdykoliv ukončit stisknutím aktivačního tlačítka (přes změnu parkovacích režimů až do deaktivace) nebo zásahem do řízení. Dále je doporučeno systém používat pouze s originálními koly (schválená Škoda Auto a.s. s výjimkou kola se sněhovými řetězy, či náhradního nouzového kola na dojetí) na jejichž obvodu je funkce systému přímo závislá. V případě že vozidla, mezi která chce řidič zaparkovat, stojí na obrubníku či až za ním, systém směřuje vozidlo do stejné polohy, ve které se nachází řada stojících vozidel. Systém centruje vůz vůči okolo stojícím vozidlům. Systém není doporučeno používat na kluzkém povrchu, kde může dojít

k vychýlení z vypočtené dráhy. Systém během parkovacího manévru provádí rychlé otáčivé pohyby volantem. Při sáhnutí mezi ramena volantu hrozí nebezpečí poranění [22], [23].

5.6. POSTUP MĚŘENÍ

Dne 3. 8. 2017 v čase od 9:00 do 13:00 byla na polygonu Škoda Auto a.s. v Úhelnici provedena klinika HMI systému Automatického parkování. Za tímto účelem bylo pozváno 8 probandů, kteří byli vybráni z řad respondentů projektu Easy Driving (6 probandů) a dobrovolníků z řad "Best Agerů" (2 probandi). Probandi byli na začátku testování seznámeni s dílčími výsledky projektu „Easy Driving“ a požádáni o udělení souhlasu s nahráváním zvuku během testování. Seznam probandů je uveden v Tab. 3.

ID	1	2	3	4	5	6	7	8
Pohlaví	muž	žena	muž	muž	muž	muž	muž	muž
Věk	39 let	64 let	32 let	73 let	34 let	65 let	31 let	30 let

Tabulka 3 Seznam probandů testování automatického parkování

Za účelem zjištění problémů s ovládáním vozidla byly na polygonu vytvořeny reálné parkovací mezery pomocí dvou vozidel. Délky parkovacích mezer na polygonu byly vyměřeny pomocí rolovacího metru – 5,75 m pro podélné parkování a 2,9 m pro kolmé parkování. Parkovací mezeru tvořil vždy vůz Škoda Octavia III (před FL) a jeden z vozů Škoda Octavia III (po FL), Škoda Kodiaq (viz Obr. 29 až 31).

Každý proband byl požádán o zaparkování vozidla podélně a kolmo do vytvořeného parkovacího stání ze dvou automobilů. Pořadí úkonů bylo následující:

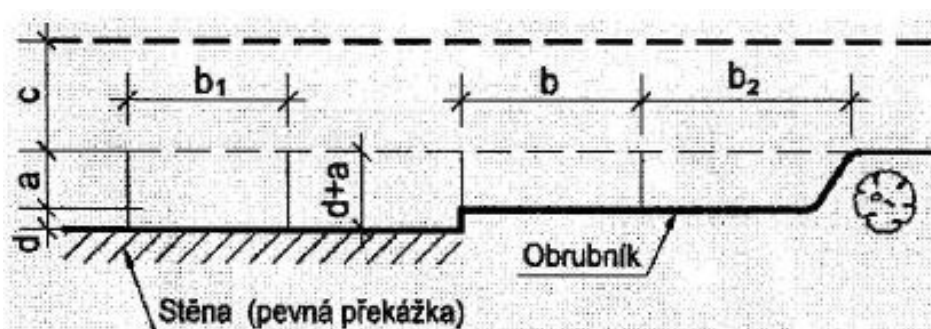
- 1) Podélné parkování s vozidlem Škoda Kodiaq;
- 2) Podélné parkování s vozidlem Škoda Octavia III (po FL);
- 3) Kolmé parkování s vozidlem Škoda Kodiaq.

Každý parkovací manévr absolvoval proband dvakrát – poprvé s asistencí poučené osoby a následně samostatně. Během provádění parkovacího manévru s asistencí byl uvnitř automobilu mobilním telefonem „Lenovo Vibe K5 plus“ nahráván zvuk a ručně sepisovány poznámky na papír. Současně byl měřen čas prováděného parkovacího manévru (viz Obr. 33) – čas byl měřen při všech pokusech probanda.

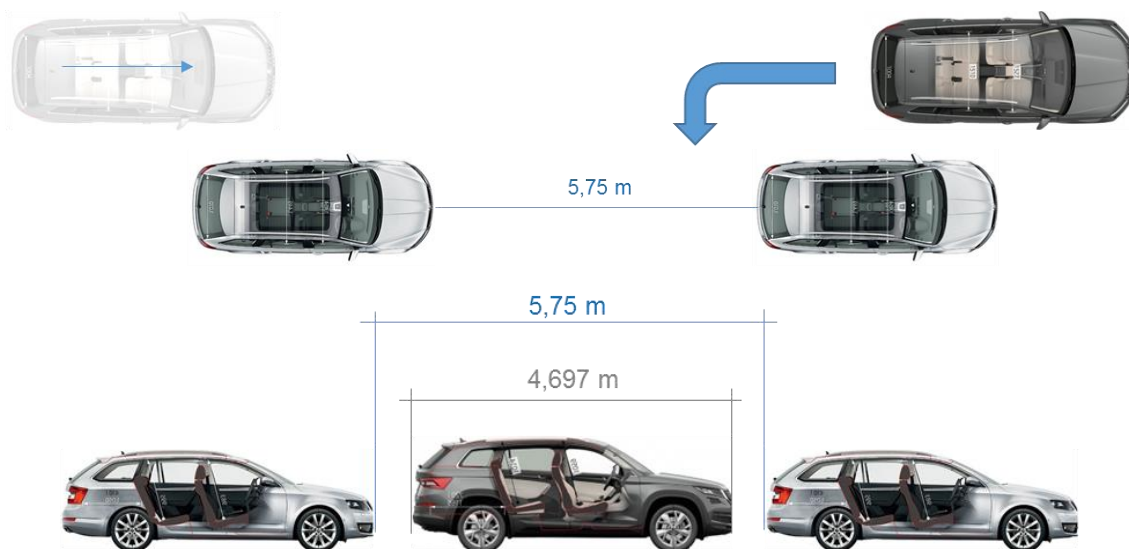
Po absolvování všech zadaných úkolů bylo s probandem provedeno interview, jehož osnova se nachází v Příloze č. 5 – zvukový záznam byl pořízen mobilním telefonem „Lenovo P70“. Po absolvování interview byl proband požádán o vyplnění dvou dotazníků (viz Příloha č. 6 a 7).

5.7. SCHÉMA MĚŘENÍ

Tato kapitola obsahuje ilustrativní schémata testovaných situací (parkovacích manévřů). Prvním testovaným parkovacím manévrem bylo podélné parkování ve voze Škoda Kodiaq. Délka parkovacího stání 5,75 m byla zvolena dle ČSN 736056. Zvolená délka odpovídá základní délce parkovacího stání (b) při způsobu parkování couváním, šířka jízdního pruhu/pásu (c) nebyla během testování omezena (viz Obr. 28). Zvolená délka parkovacího stání pro podélné parkování dále simulovala stísněné podmínky, jelikož byla vymezena přímo nárazníky automobilů – méně komfortní parkování, než kdyby vozidla stála uprostřed svých parkovacích stání.

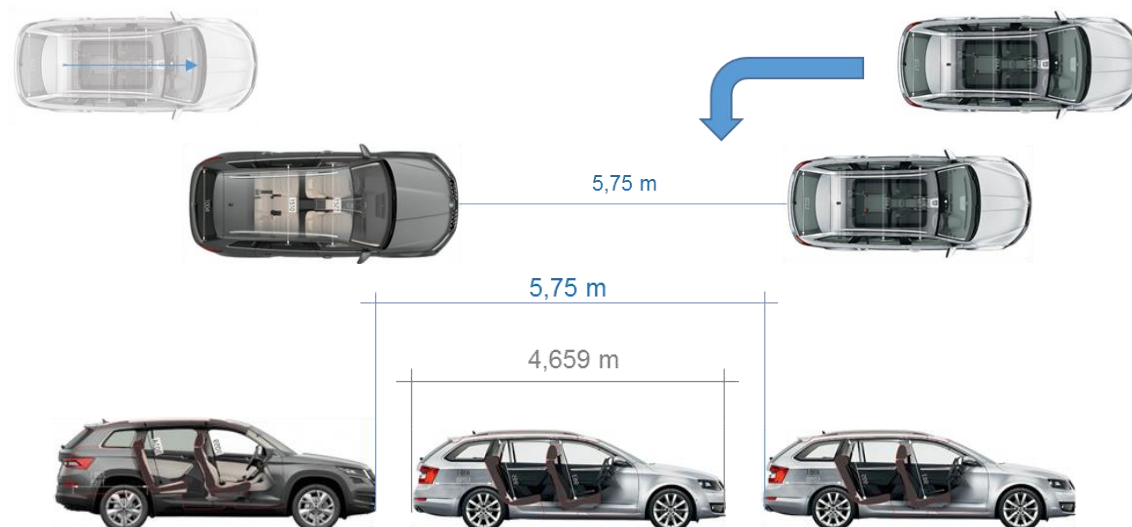


Obrázek 28 Parkovací stání s podélným řazením pro osobní a lehká užitková vozidla [24]

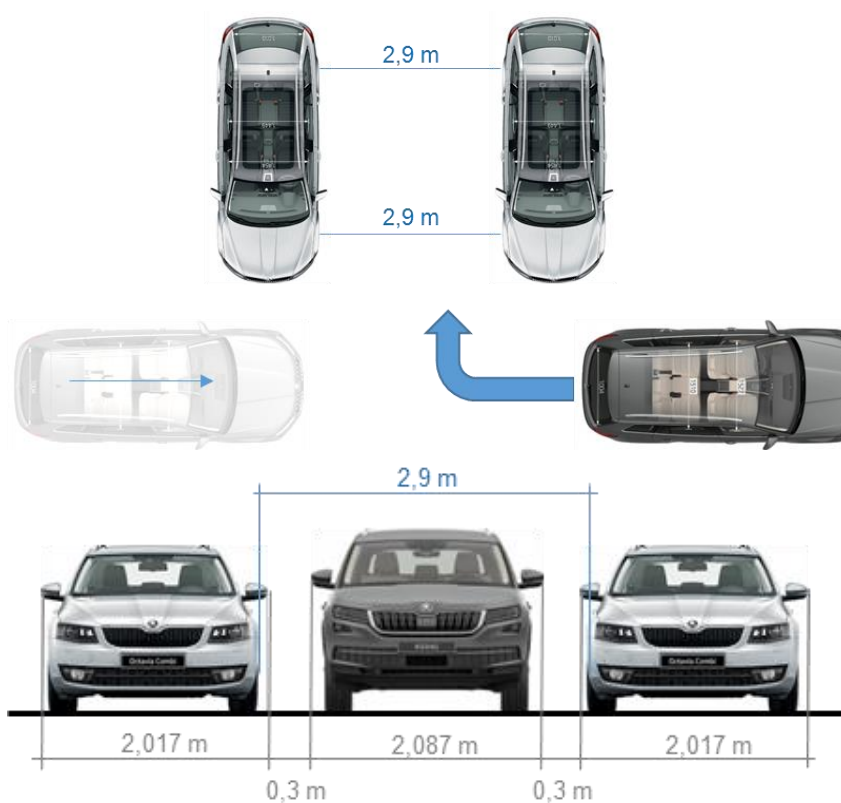


Obrázek 29 Podélný parkovací manévř s vozem Škoda Kodiaq (pouze ilustrativní), Ilustrace ŠKODA Kodiaq a Octavia převzaty z [25], [26]

Podélné parkování bylo poté zkoumáno s automobilem Škoda Octavia III (po FL) (Obr. 30).

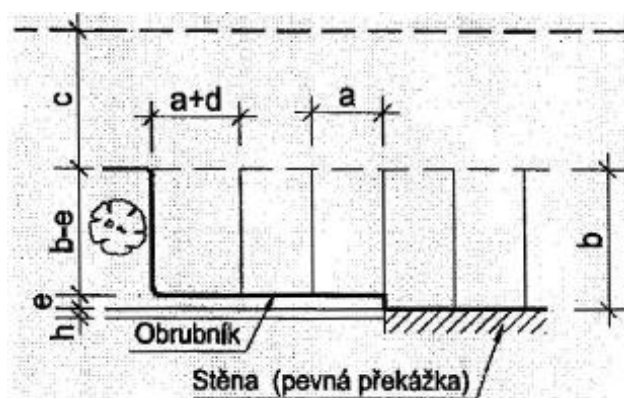


Obrázek 30 Podélný parkovací manévř s vozem Škoda Octavia III (pouze ilustrativní), Ilustrace ŠKODA Kodiaq a Octavia převzaty z [25], [26]



Obrázek 31 Kolmý parkovací manévř s vozem Škoda Kodiaq (pouze ilustrativní), Ilustrace ŠKODA Kodiaq a Octavia převzaty z [25], [26]

Druhým typem testovaného parkovacího manévru bylo kolmé parkování s vozem Škoda Kodiaq. Kolmý manévr byl z časových důvodů zkoumán pouze s tímto vozem. Během testování bylo záměrem vytvořit stísněné podmínky. Za tímto účelem bylo vytvořeno, co nejužší stání, ve kterém lze ještě z automobilu reálně vystoupit. S tímto předpokladem byla započtena celková šířka automobilu (i se zpětnými zrcátky) rozšířená do obou stran o 0,3 m, šířka jízdního pruhu/pásu nebyla během testování omezena (viz Obr. 31). Dle ČSN 736056 je nejmenší možná základní šířka parkovacího stání 2,5 m (měřeno rovnoběžně s jízdním pásem, viz Obr. 32) – za těchto okolností by v simulovaném případě, kdy čistá šířka parkovacího stání dosahuje pouze 2,5 m, nešlo z automobilu vystoupit na obě strany (stranu spolujezdce a řidiče).



Obrázek 32 Parkovací stání s kolmým řazením pro osobní a lehká užitková vozidla [24]

Během parkovacích manévru byl vždy měřen čas celého úkonu. Referenční časové úseky pro každý typ parkovacího manévru jsou znázorněny na Obr. 33.



Obrázek 33 Měřené referenční časové úseky parkovacích manévru Ilustrace ŠKODA Kodiaq a Octavia převzaty z [25], [26]

5.8. VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ

Během testování byla měřena časová náročnost každého manévru. Všechny naměřené hodnoty se nachází v Tab. 4.

Časová náročnost parkovacího manévru byla měřena pouze pro informaci, jak velký bude rozdíl časů v rámci stejného manévru se stejným vozem. Z hodnot v Tab. 4 vyplývá, že u probandů došlo ke zlepšení časů, přestože absolvovali pokus samostatně (s 1 výjimkou, kdy byla naměřena časová diference +5s).

Dalším zkoumaným parametrem bylo množství zásahů probanda zabraňujících bezprostřednímu přímému nárazu. S vozidlem Kodíaq nedošlo k žádné kolizi během všech 28 parkovacích pokusů. Ve vozidle Octavia nastala nutnost přímého zásahu dvakrát (u 2 probandů) během 14 parkovacích pokusů – v obou případech se jedná o probandy z věkové kategorie „Best Agers“ (muž 73 let a žena 64 let), kteří po testování uvedli, že nemají zkušenost s testovaným systémem, nepoužívají jej ve svém vozidle, ale systému důvěřují.

Během měření byl evidován počet případů, kdy parkovací systém nenalezl volné parkovací stání. V těchto případech musel proband objet zkušební trať a znovu zahájit svůj pokus. Vozidlo Kodíaq nenalezlo parkovací mezeru s 3 probandy (celkem 5x). Vozidlo Octavia III (po FL) nenalezlo parkovací mezeru se 4 probandy (celkem 15x – u jednoho probanda systém vypověděl funkci a po 10ti násobném neúspěšném opakování pokusu bylo vozidlo na 15 min. odstaveno). Po přestávce začal systém ve vozidle opět fungovat.

Délka parkovacího manévru – 1. a 2. pokus probanda [s]						
ID	Podélně				Kolmo	
	Kodíaq 1	Kodíaq 2	Octavia 1	Octavia 2	Kodíaq 1	Kodíaq 2
1	63	52 ^{*1}	75	60 ^{*1}	70	52 ^{*2}
2	86	72	90	74 ⁿ¹	80	x
3	69	50	40	45 ^{**10}	48	40
4	72	71	85	78 ^{*2 n1}	46	40 ^{*1}
5	68	67	55	49	48	46
6	x	x	x	x	49	45
7	72	58	70	59	x	x
8	75	61	66	62 ^{*2}	49	51 ^{*2}

x - Proband se nezúčastnil pokusu – omezené časové možnosti probanda.
 * - Číselný údaj za hvězdičkou udává, kolikrát systém nenalezl volné parkovací stání.
 ** - V tomto případě vypověděl systém funkci - číselný údaj udává, kolikrát systém nenalezl volné parkovací stání, než došlo k dočasnému odstavení vozidla.
 n - Zásah probanda zabraňující bezprostřednímu přímému nárazu – číselný údaj udává počet takových situací.
 Pozn. ID probandů neodpovídá pořadí, v jakém absolvovali testovací jízdu.

Tabulka 4 Naměřené hodnoty během parkovacích manévru

Následující Tab. 5 obsahuje odpovědi probandů na úvodní otázky z dotazníku.

ID	Věk	Pohlaví	Zkušenost s automat. parkováním. [Ano/Ne]	Používáte systém Automat. parkování ve vozidle? [Ano/Ne]	Považujete funkci automat. parkování za užitečnou? [Ano/Ne]	Důvěřujete danému systému? [Ano/Ne]
1	39	muž	Ano	Ne	Ano	Ano
2	64	žena	Ne	Ne	Ano	Ano
3	32	muž	Ano	Ne	Ano	Ne
4	73	muž	Ne	Ne	Ano	Ano
5	35	muž	Ano	Ne	Ano	Ano
6	65	muž	Ne	Ne	Ano	Ne
7	31	muž	Ano	Ne	Ano	Ano
8	30	muž	Ano	Ne	Ano	Ano

Tabulka 5 Zkušenosti a názory probandů

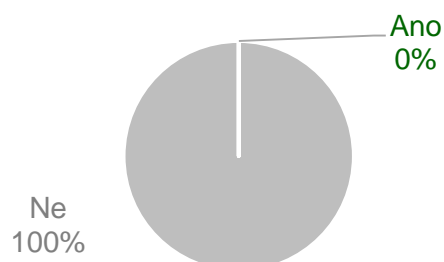
Z níže uvedených grafů č. 18 a 19 vyplývá, že 63% probandů mělo před zahájením testování zkušenost s automatickým parkováním – jedná se o muže ve věku od 30 do 39 let. Dále probandi odpovídali na otázku, zdali používají systém ve svém voze. V tomto případě 100% probandů uvedlo, že systém ve svém voze nepoužívá.

Zkušenost s automatickým parkováním ?



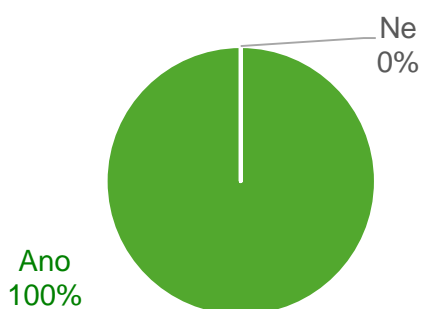
Graf 18 Zkušenost probandů s automatickým parkováním

Používáte systém ve svém voze?

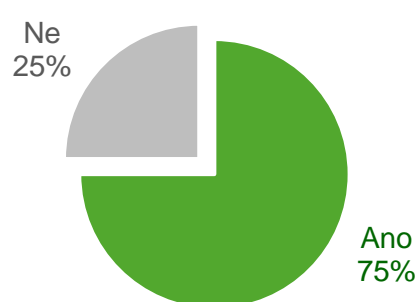


Graf 19 Používání systému Automatického parkování probandy

Shoda všech probandů nastala i v odpovědi na otázku, zdali považují funkci automatického parkování za užitečnou – 100% probandů uvedlo, že ano (viz graf 20). V otázce důvěry v systém 25% probandů systému nedůvěřuje – muži ve věku 32 a 65 let. Zbýlých 75% (viz graf 21) probandů, dle odpovědí v dotazníku, systému důvěřují – tato skupina zahrnuje také 2 probandy věkové skupiny Best Agers.

Užitečnost funkce

Graf 20 Užitečnost funkce automatického parkování

Důvěřujete systému?

Graf 21 Důvěra v systém Automatického parkování

Po vyplnění úvodních otázek hodnotili probandí vozy Kodíaq a Octavia III (po FL) ve 14 bodech na škále 0,1,3,9 (viz Graf 22 a 23), tato hodnotící škála byla inspirována hodnotami korelace v matici metody QFD. Tři prvky v hodnocení směřují obecně na hodnocení testovaného konceptu, složitost úkolu a složitost ovládání v daném voze. Dalších 11 bodů se věnuje konkrétním prvkům ovládání (úplný seznam se nachází v Příloze č. 6).

Hodnocení Kodíaq

0-absolutně nevyhovuje, 1-nevyhovuje, 3-vyhovuje, 9-velmi vyhovuje



Graf 22 Hodnocení vozu Kodíaq, průměrné hodnoty

Z výše uvedeného grafu 22 vyplývá, že probandům ve voze Kodíaq nejméně vyhovuje změna parkovacího režimu (samovolná změna provedena systémem, nebo opětovné zmáčknutí aktivačního tlačítka), délka reakční doby systému a celkově složitost ovládání.

Nutno podotknout, že všechny tyto problémy se nachází těsně kolem hranice, kdy probandům ještě vyhovuje aktuální stav. Naopak nejvíce vyhovující se ukázalo zobrazení volné parkovací mezery a pokyn pro brzdění (zvukový signál, gong).

U vozu Octavia III (po FL) se ukázalo jako největší problém umístění aktivačního tlačítka, změna parkovacího režimu, která probíhá stejně jako ve voze Kodiaq a zobrazení informace o hledání parkovacího místa. Nejvíce vyhovujícím prvkem se opět ukázal pokyn pro brzdění (stejný jako voze Kodiaq) a zobrazení volné parkovací mezery (Graf 23).

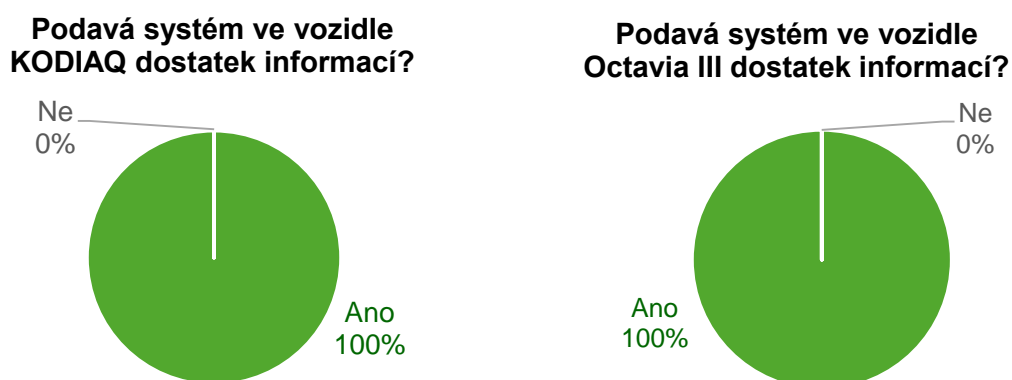
Hodnocení Octavia III (po FL)

0-absolutně nevyhovuje, 1-nevyhovuje, 3-vyhovuje, 9-velmi vyhovuje



Graf 23 Hodnocení vozu Octavia III (po FL), průměrné hodnoty

Největší rozdíl mezi oběma testovanými koncepty se projevil v umístění aktivačního tlačítka systému. Lépe probandi hodnotili umístění ve voze Kodiaq. Dále se v bodech 5 až 7 ukazuje konzistence zjištěných údajů – tyto body zkoumají obecně, na straně řidiče a na straně spolujezdce, zobrazení informace o hledání parkovacího místa. Ve voze Kodiaq nabývají body hodnot 5,0 až 5,3. V případě vozu Octavia III (po FL) se jedná o hodnoty 3,6 až 3,9. V obou testovaných konceptech se ukázala nevyhovující změna parkovacího režimu (samovolná změna provedena systémem, nebo opětovné zmáčknutí aktivačního tlačítka). Téměř stejně hodnotili probandi v obou případech složitost úkolu, indikaci zapnutí systému, zobrazení volné parkovací mezery, změnu parkovacího režimu, pokyn pro brzdění, pokyn pro zařazení zpátečky, rychlosti a celkový dojem z testovaného konceptu.



Graf 24 Množství podávaných informací ve vozech Kodíaq a Octavia III

Závěrečná otázka dotazníku zaměřeného na konkrétní prvky ovládaní, zkoumala názor probandů na množství podávaných informací (Graf 24). V obou případech probandi uvedli, že jim přijde množství podávaných informací jako dostatečné (v případě Octavie III odpovědělo 7 probandů z celkových 8).

5.8.1. POZNÁMKY BĚHEM JÍZDY VE VOZE

Během jízd všech probandů byl v kabině vozidla nahráván zvukový záznam doplněný soupisem poznámek. Během jízdy ve voze probandi uváděli následující poznatky:

- Potřeba lepšího rozlišení příčného a podélného parkování na displeji (Obr. 22 až 24)
- Namísto barevné signalizace pomocí „proužků“ zobrazovat reálné hodnoty vzdálenosti (Obr. 26);
- Lepší využití zvukové signalizace, například stupňovat hlasitost;
- Určit, jak velká vzdálenost chybí do konce fáze couvání během parkovacího manévru;
- Možnost vystoupení z vozu a samostatného dokončení parkovacího manévru při kolmém parkování;
- Vozidla provádějí široké manévry při najíždění.

Na závěr testování poslední zkoumaný proband 1x vyzkoušel parkování popředu do parkovacího stání s kolmým řazením. V tomto případě systém (v rámci automatické části parkovacího manévru řízeného systémem) couval přílišnou vzdálenost, která odpovídá více než jednomu jízdímu pruhu. Systém nijak neupozornil probanda, jak velkou vzdálenost bude couvat – v reálné situaci takto systém nezohlední možnost provozu na přilehlé pozemní komunikaci, pouze stále informuje řidiče vozidla, aby sledoval okolí (tuto informaci systém zobrazuje v průběhu celého parkování).

5.8.2. INTERVIEW

Po ukončení posledního testovacího manévru byl požádán každý proband o poskytnutí interview, jehož osnova se nachází v Příloze 5. Z interview vyplynuly následující poznatky:

- Problémy:
 - Řidiči nedůvěřují systému automatického parkování;
 - Systém se přibližuje k sousedním autům na malou vzdálenost;
 - Zobrazení informací systému je při manévru překryto volantem (Obr. 34);
 - Systém parkuje pomalu – pomalá změna rejdu;
 - Nejasné zobrazení instrukcí (obr. 22 až 24).
- Řešení řidičů:
 - Důvěra v systém;
 - Trpělivost;
 - Vyšší pozornost.
- Ideální řešení:
 - Přesunutí zobrazování informací;
 - Změna piktogramů.



Obrázek 34 Zakrytí displeje v panelu přístrojů volantem [21]

5.8.3. DOTAZNÍK

Po absolvování interview probandi obdrželi k vyplnění dotazník (viz Příloha 6), ve kterém měli kromě číselného hodnocení možnost otevřené odpovědi ve formě poznámky ke konkrétnímu bodu hodnocení. Z těchto poznámek vyplynuly následující poznatky:

- Požadavek na vyšší spolehlivost systému a případné volby větší mezery od aut;
- Zabránění ve výhledu na displej v přístrojové desce – vlivem točení volantu (obr. 34);

- Změny parkovacích režimů vybírat sám a poté již nenabízet jiné alternativy parkování;
- Nedostatečná informace o ndržení volantu (předání řízení systému) - (Obr. 35);
- Nedostatečné informace o vzdálenosti od okolních objektů (Obr. 26);
- Možnost nenalezení mezery;
- Nejasný prvotní příkaz k započetí manévru (obr. 23 a 24)



Obrázek 35 Umístění zobrazení hlášek systému, upraveno z [21]

5.8.4. POCITOVÉ HODNOCENÍ

Na závěr celého testování byli probandi požádáni o vyplnění dotazníku zaměřeného na UX (User Experience). Dotazník je složen z 18 dvojic vzájemných protikladů (viz Příloha č. 7). Mezi protiklady se nachází 7 bodová stupnice, kde probandi zaškrtovali svůj dojem z aktuálního stavu testovaného systému a v druhé fázi (druhý téměř shodný dotazník) udávali, jaký by si představovali ideální stav systému. Jedná se o převzatou metodiku z koncernu Volkswagen Group. Dotazník je normalizovaný a stejný pro všechny typy UX experimentů. Z tohoto pohledu je možný výskyt nerelevantní dvojice protikladů k posuzovanému konceptu.

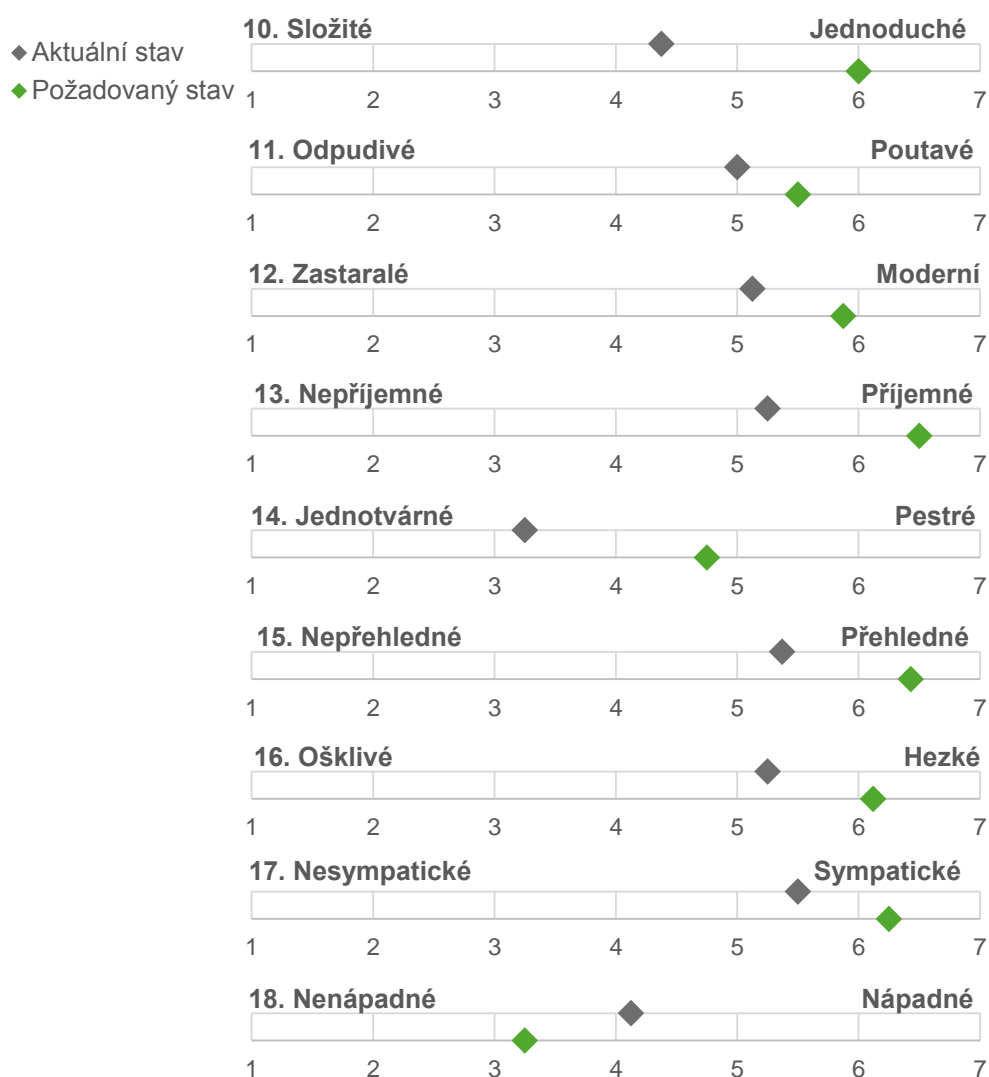
V dotazníku samotném není škála očíslována a zároveň pořadí protikladů je rozdílné vůči následujícímu vyhodnocení – vnímané kladné vlastnosti se v dotazníku nenachází vždy na jedné straně, ale jsou mezi sebou náhodně proloženy. Toto rozmístění protikladů bylo zvoleno za účelem, aby proband uváděl od prvního do posledního řádku co možná nejvíce věrohodnou informaci. Z důvodu přehlednějšího vyhodnocení byly tyto vnímané kladné vlastnosti přesunuty na stejnou stranu škály a hodnoty zrcadleny. Grafy č. 25 a 26 reprezentují výsledky vyhodnocení subjektivních pocitů z měření – dojmy z aktuálního stavu a požadovaný dojem ve stavu ideálním.

Z vyhodnocení pocitů na základě dvojic protikladů vyplývá, že obecný trend vnímání a požadavků na systém je ve vzájemné shodě – aktuální stav i požadavek se nachází na

stejně straně škály. Např. u dvojice „Těžce naučitelné“ a „Lehce naučitelné“ je požadavek zajistit ovládní ještě snáze naučitelnější u dvojice „Nudné“ a „Napínavé“ je požadavek zajistit ovládní méně napínavé, ale ne nudné. Výjimku v tomto trendu tvoří dvojice „Jednotvárné“ a „Pestré“, kde systém je dle probandů příliš jednotvárný.



Graf 25 Porovnání dojmů z aktuálního stavu systému s očekávaným/požadovaným dojmem 1. /2



Graf 26 Porovnání dojmů z aktuálního stavu systému s očekávaným/požadovaným dojmem 2. /2

5.9. SHRUTÍ MĚŘENÍ

Dne 3. 8. 2017 se na Polygonu Škoda Auto a.s. v Úhelnici uskutečnilo praktické ověření (klinika) HMI systému Automatického parkování – pokusy probíhaly ve vozech Škoda Kodiaq a Octavia III (po FL). Za účelem vytvoření parkovacího stání ohraničeného dvěma automobily se testování pasivně účastnil vůz Octavia III (před FL). Cílem této kliniky bylo nalezení problémových prvků ovládání. K testování bylo pozváno 8 probandů ve věku od 30 do 65 let.

Odhalování problémových prvků ovládání probíhalo během parkovacích manévrů podélných a kolmých – při tvorbě testovacích parkovacích stání byla zohledněna ČSN 736056. Probandi absolvovali každý z manévrů dvakrát – jednou s poučenou osobou vysvětlující funkce systému a jednou samostatně. Během testování byly měřeny referenční časy pro každý z

parkovacích manévřů, počet zásahů probanda zabraňujících bezprostřednímu přímému nárazu a počet neúspěchů při hledání volného parkovacího stání. Dále byl uvnitř automobilu pořizován zvukový záznam a sepsován seznam připomínek během jízdy.

Při porovnání měřených časů došlo u probandů ke zlepšení (s 1 výjimkou), přestože absolvovali druhý pokus samostatně. Systém ve vozidle Octavia III (po FL) nenalezl parkovací mezeru podélného parkování 15x častěji než ve vozidle Kodíaq. Ve voze Octavia III (po FL) došlo k dočasnému výpadku. Během testování došlo ve voze Octavia III ke dvěma situacím, ve kterých proband musel zasáhnout a okamžitě zastavit vozidlo, jelikož se blížil bezprostřední náraz (u 2 probandů věkové skupiny Best Agers) při 14 parkovacích manévřech, ve voze Kodíaq nedošlo k žádné takové situaci.

Po absolvování testu parkovacích manévřů v obou vozidlech bylo s probandy provedeno interview (osnova v Příloze č. 5), během kterého byl prováděn zápis a záznam zvuku. Dále byli probandi požádáni o vyplnění dotazníku hodnotícího prvky ovládání systému (Příloha č. 6) a dvou dotazníků zkoumající subjektivní vnímání současného stavu a požadavků na ideální stav systému (Příloha č. 7).

Nejzásadnějším rozdílným prvkem, který byl matoucí/problematický, je umístění aktivačního tlačítka systému. Umístění aktivačního tlačítka systému vyhovuje probandům více ve voze Kodíaq (na středovém panelu). Ve voze Octavia III (po FL) se nachází vedle řadicí páky. V obou zmíněných vozidlech probandům nejméně vyhovoval způsob změny parkovacího manévru (samovolná změna provedena systémem, nebo opětovné zmáčknutí aktivačního tlačítka). Na základě zápisů a záznamů během jízdy, interview a dotazníku byly sepsány seznamy poznatků probandů.

Celkově 75% probandů důvěřuje testovanému systému, 100% probandů považuje funkci systému za užitečnou, 63% probandů mělo zkušenost s určitým druhem systému Automatického parkování, ovšem 0% probandů využívá systém ve svém voze.

6. DOPORUČENÉ MODIFIKACE SYSTÉMU AUTOMATICKÉHO PARKOVÁNÍ

V této kapitole jsou popsány možné modifikace současného stavu systému, které odráží požadavky zákazníků zjištěné aplikacemi metod kvality.

6.1. IDENTIFIKOVANÉ NEDOSTATKY

Výsledkem provedených analýz je identifikace následujících nedostatků systému:

a. Chybějící zobrazení reálných vzdáleností od okolních objektů,

- řešení: číselné zobrazení přesné hodnoty na displeji středového panelu v cm.

b. Chybějící informace o délce parkování při parkování popředu do kolmé mezery,

- řešení: číselné zobrazení přesné hodnoty na displeji středového panelu v m.

c. Zvuková signalizace naznačující limitní vzdálenost pouze jedním gongem,

- řešení: zvuková signalizace doplněná o změnu barvy reálných hodnot vzdálenosti, možnost změny barvy ambientního osvětlení.

d. Překrytí zobrazovaných informací otáčením volantu,

- řešení: doplnění o hlasové oznámení, nebo přesun pokynů na displej ve středovém panelu (zobrazení pokynů vedle obrazu z kamer sledujících okolí vozidla).

e. Samovolné přenastavení typu parkovacího manévru,

- řešení: hledání pouze přednastaveného typu parkovací mezery.

f. Nedostatečná informace o ndržení volantu,

- řešení: doplnění hlasového oznámení, změna barvy diod na volantu.

g. Nedostatečný příkaz k započetí parkovacího manévru.

- řešení: doplnění o hlasové oznámení, nebo o písemný pokyn na displej v panelu přístrojů.

Nedůvěru v systém Automatického parkování způsobují:

- příliš široké najížděcí manévry vozidla,
- prodlevy systému při změně rejdu,
- nejasné zobrazení instrukcí a jejich zakrývání,
- možnost nenalezení parkovací mezery,
- pohyb v přílišné blízkosti okolních objektů.

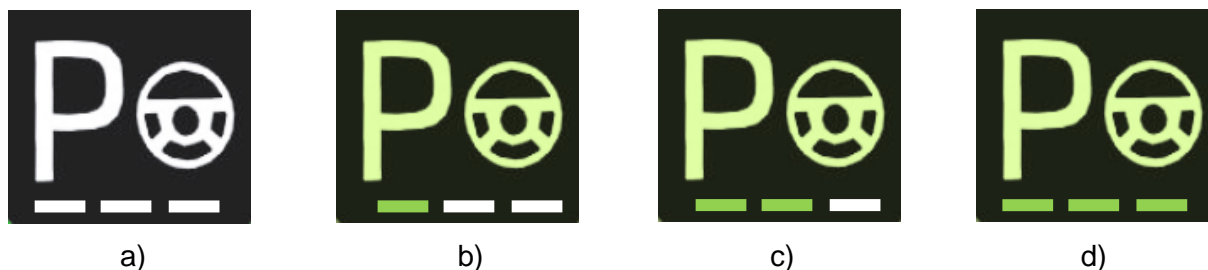
Tento výčet poznatků probandů tvoří subjektivní kritéria pro použití systému. Při nesplnění požadavků plynoucích z těchto požadavků, řidič systém raději vůbec nepoužije.

6.2. MODIFIKACE SYSTÉMU

Úpravy ovládání systému jsou navrženy dle zjištěných zákaznických požadavků a identifikovaných nedostatků systému.

6.2.1. ZAPNUTÍ A VYPNUTÍ SYSTÉMU

1. varianta: tlačítko na volantu, pevně zvolený parkovací manévr je vyznačen rozsvícením daného počtu diod. Přepínání módu je uskutečněno opakovaným stiskem tlačítka (Obr. 36):
 - a. výchozí stav, systém není aktivní;
 - b. parkování pozadu do podélné mezery;
 - c. parkování pozadu do příčné mezery;
 - d. parkování popředu do příčné mezery.



Obrázek 36 Úprava aktivačního tlačítka systému, upraveno z [23]

2. varianta: sjednocení stávajícího stavu ve všech vozidlech značky Škoda, umístění ovládacího tlačítka na středovém panelu po vzoru Škody Kodiaq (viz Obr. 20) a doplnění o filosofii ovládání viz 1. varianta.

6.2.2. NASTAVENÍ SYSTÉMU

Možnost detailního nastavení systému dle potřeb řidiče.

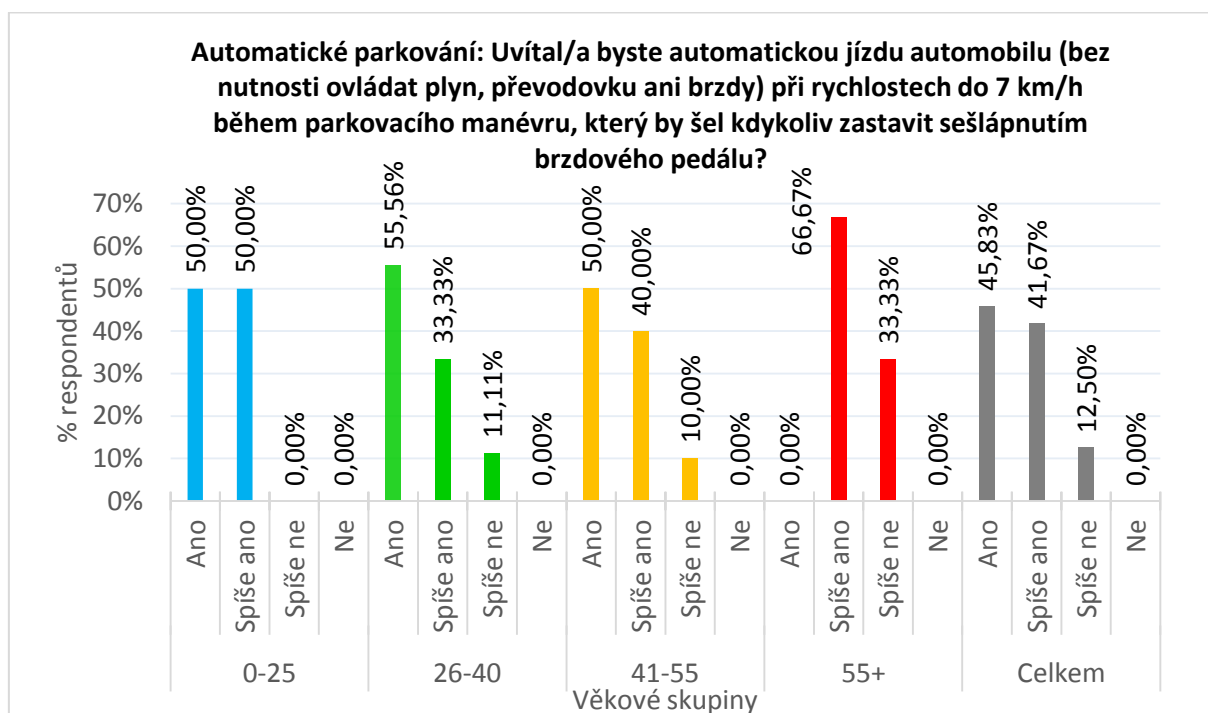
1. varianta: Přednastavené módy.
2. varianta: Detailní menu s nastavením závislým pouze na řidiči.

Doporučené modifikace nastavení systému obsahují:

- nastavení šíře najížděcích manévrů (např. minimální poloměry, maximální pojezdy, minimální vzdálenost od okolních objektů),
- nastavení doby prodlevy mezi změnou rejdu (ukončením pojezdu a změnou polohy volantu),
- nastavení duplikace zobrazovaných informací na displeji infotainmentu,
- nastavení formy hlasového oznámení pokynu (hlasitost, forma hlasu).

6.2.3. FUNKCE SYSTÉMU

Možnou modifikací funkce systému je umožnění automatické jízdy vozidla do rychlosti 7 km/h. Řidič během manévru nemusí ovládat plyn ani převodovku a systém pod jeho dohledem provede parkovací manévr. Funkce systému může být kdykoliv přerušena sešlápnutím brzdového pedálu. Řidič během parkovacího manévru nemá ruce na volantě a sleduje okolí. Modifikace systému o tuto funkci řeší velkou část všech zjištěných deficitů systému.



Graf 27 Automatický parkovací manévr bez zásahů řidiče

Tuto funkci preferuje celkem 87,53% respondentů dotazníkového šetření projektu Easy Driving. Jednoznačnost odpovědi potvrzuje pohled na věkové skupiny (Graf 27).

7. ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT

Aplikací metod kvality na posouzení asistenčních systémů byl získán pohled respondentů na systémy z hlediska každodenního užívání a jejich preferencí nastavení, ovládání, systémových upozornění a preferencí jednotlivých systémů. Dále byl zjištěn vliv systémů zabránit vzniku příčin dopravních nehod a možnost systémů podpořit řidiče Best Agers v řízení. Výsledky analýz jsou znázorněny v Tabulce č. 6:

Ovládání	Nastavení	Upozornění	
- Tlačítko na volantu	- Nastavení dle potřeb řidiče	- Grafické	- Světelná kontrolka
- Dotyková obrazovka	- Výběr z několika módů	- Zvukové	- Hlasové upozornění
Systémy doporučené do základní výbavy vozu		Cena	
Sledování mrtvého úhlu zrcátek		3471 Kč	
Multikolizní brzda		3447 Kč	
Systém sledování provozu před vozidlem		4781 Kč	
Proaktivní ochrana cestujících		4006 Kč	
Klíčové systémy k snížení rizika vzniku DN		Cena	
Sledování únavy řidiče		2157 Kč	
Adaptivní tempomat		6938 Kč	
Systém automatického parkování		9643 Kč	
Nebezpečně vnímané situace řidiči Best Agers		% respondentů	
Jízda ve špatném počasí (vítr, bouřka, sníh)		72	
Parkování		64	
Náledí, neošetřená vozovka		60	
Jízda ve velmi hustém provozu		54	

Tabulka 6 Shrnutí dosažených výsledků aplikace metod kvality

V dalším kroku byl vybrán pro detailnější analýzu systém Automatického parkování. Během testů parkování na polygonu všichni probandi zhodnotili funkci systému jako užitečnou, ale 25% z nich systému nedůvěřuje. Systém v obou zkoumaných vozidlech (Škoda Kodiaq a Octavia III) podává dostatek informací. Po testu probandi uvedli, že systému nedůvěřují z důvodu přibližování k překážkám na malou vzdálenost. Dále z důvodu absence zobrazení aktuálních reálných vzdáleností, příliš širokých najížděcích manévrů a v neposlední řadě

kvůli možnosti nerozpoznání vhodné mezery a jejího přejetí. Systém probandy během parkovacích manévru mátl zejména špatným rozlišením podélného a příčného typu parkování na displeji, nejasnou zvukovou signalizací přibližování se k překážce, nejasnými instrukcemi a prvotním příkazem k započetí manévru. Znepříjemňujícím faktem bylo také překrývání zobrazených instrukcí na displeji v přístrojovém panelu pohybem a konečnou polohou volantu. Tento fakt způsobil i jasný kontrast v instrukcích, kdy se probandi snažili zahlédnout za volant, kde byla zobrazena instrukce: „Zásah řízení. Sledujte okolí!“. Systém nedostatečně upozorňuje na nutnost pustit volant, která je uvedena stejným hlášením: „Zásah řízení. Sledujte okolí!“. Probandi dále preferují možnost nastavit typ parkování předem, tak aby byl během hledání parkovací mezery neměnný.

Za účelem úpravy testovaného systému byly navrženy modifikace zapnutí, vypnutí, nastavení a funkce systému v souladu se zjištěnými zákaznickými požadavky a poznatků z provedených testů na polygonu (viz kapitola č. 6).

8. DOPORUČENÍ DALŠÍCH AKTIVIT

Vývoj asistenčních systému probíhá velice rychle a musí si poradit s mnoha problémy reálného světa včetně řidičů samotných. V současné době je nabízeno velké množství asistenčních systémů, které fungují pouze ve vybraných situacích. V budoucím vývoji je nutno vyvinout systémy, které disponují 100% funkcí – např. Lane Assistant schopný držet vozidlo v jízdním pruhu na každém typu pozemní komunikace.

V oblasti asistenčních systémů v prostředí České republiky je nutné přijmout formu legislativy, která by v současnosti umožnila testování přechodu z 2. na 3. úroveň automatizace vozidel. Omezení plynoucí z podpisu Vídeňské úmluvy o silničním provozu už v současnosti řeší mnoho evropských států. V tomto ohledu se ČR může inspirovat od sousedního Německa, které už pilotní legislativu v této oblasti přijalo.

Podpora starších řidičů v řízení je v současnosti vlivem stárnutí populace stále aktuálnější téma. V tomto ohledu je nutné navrhnout asistenční systémy nebo jejich kombinaci podporující řidiče ve specifických situacích. Stejný přístup (navržení nového či kombinaci stávajících systémů) lze doporučit k efektivnějšímu zabránění vzniku dopravní nehody. Jízda za špatného počasí, po neošetřené vozovce, ve velmi hustém provozu a problémy při parkování vozidla byly identifikovány jako nepříjemné a problematické situace.

Analýzou bylo prokázáno, že asistenční systémy řidiče jsou v dnešní době kritériem při výběru ojetého či nového vozidla pro 72% z 36 respondentů z řad řidičů vozidel značky Škoda III. generace. Vývoj v této oblasti není doprovázen dostatečnou osvětou a

informacemi o existenci a funkci jednotlivých systémů. Aby řidiči mohli efektivně používat asistenční systémy, musí vědět o jejich existenci a znát jejich funkci.

Doporučenými formami osvěty jsou:

- webové stránky, sociální sítě,
- předváděcí akce prodejce (např. úvodní školení v místě bydliště kupujícího),
- interaktivní aplikace pro chytrý telefon a tablet,
- kurz, školení, workshop,
- výuka v autoškole.

Podpoření výuky v autoškole je zásadním předpokladem vzdělaných řidičů v oblasti asistenčních systémů. V tomto ohledu lze zařadit asistenční systémy do obsahu závěrečné zkoušky. U řidičských oprávnění C, C+E, D a D+E navíc také jako součást ústní zkoušky ze znalostí ovládání a údržby vozidla.

8.1. AUTOMATICKÉ PARKOVÁNÍ

Ve vývoji systému automatického parkování je doporučena větší automatizace funkcí neboli redukce úkonů prováděných řidičem. Tato filosofie je v souladu s poznatky této práce a je dále definována standardem ISO/AWI 20900 (Intelligent transport systems – Partially automated parking systems, PAPS – Performance requirements and test procedures). Vyšší automatizaci funkce systému lze provést za současné přítomnosti řidiče ve vozidle (přístup Japonska), případně s řidičem kontrolujícím vozidlo z okolí vozu (přístup Německa). Možnost zaparkování vozidla řidičem mimo vozidlo snižuje prostorové nároky na parkovací místa z pohledu prostoru nutného pro vystoupení z automobilu.

Systém automatického parkování tvoří základ budoucího systému Inteligentního parkování, který je chápán jako součást Inteligentního dopravního systému (ITS). Systém inteligentního parkování zahrnuje systém automatického parkování a navigaci automobilu na konkrétní parkoviště/parkovací místo a dále umožňuje řízení obsazenosti parkovacích ploch. Doplnění funkce samostatného nalezení a zaparkování vozidla po vysazení řidiče a jeho následného vyzvednutí má mimo jiné za cíl zvýšení uživatelského komfortu [5].

Systému inteligentního parkování jsou do budoucna přiřazeny tyto podsystémy [27]:

- Informační systém volných parkovacích stání včetně možnosti jejich rezervace a navigace k danému místu;
- Elektronický systém placení parkovného;
- Automatizovaný navigační systém podporující bezpečnou jízdu;
- Navigační systém, který efektivně řídí dopravu v rámci parkoviště;
- Systém zabezpečení vozidel (i odstavených);
- Řídicí systémy pro administrátory a správce parkovacích stání.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo posouzení asistenčních systémů řidiče pomocí aplikace metod kvality. V dalším kroku vybrat jeden konkrétní asistenční systém řidiče k detailnímu praktickému posouzení a na základě zjištěných poznatků a požadavků zákazníků doporučit modifikace stávajícího stavu systému.

Aplikací metody kvality QFD byly definovány klíčové systémy nejvíce zabraňující vzniku příčin dopravní nehody. V prostředí České republiky se jedná se o systémy Adaptivní tempomat, systém Automatického parkování a Sledování únavy řidiče. Metoda QFD přinesla objektivní srovnání jednotlivých systémů. V případě aktivace všech 14 zkoumaných asistenčních systémů dochází k 2,5x vyššímu pozitivnímu ovlivnění (v porovnání s Adaptivním tempomatem) požadavků řidičů definovaných příčinou dopravní nehody. V dalším kroku QFD analýzy byly odhaleny asistenčními systémy nedostatečně ošetřené situace. Jedná se o nepřizpůsobení rychlosti stavu povrchu a dopravně technickému stavu vozovky, dále o bránění v předjíždění, předjíždění vpravo, ohrožení protijedoucího řidiče a přejetí plné souvislé čáry při předjíždění. V neposlední řadě není dostatečně zamezeno neohleduplné, agresivní jízdě řidiče a situacím z kategorie nedání přednosti v jízdě (např. jízda na červené světlo) a technických závad motorového vozidla (např. defekt pneumatiky či nesprávné uložení nákladu). V těchto situacích je nutné zdokonalit podporu řidiče. Kompletní seznam identifikovaných situací se nachází v kapitole 4.1.

Preference a zkušenosti uživatelů byly identifikovány aplikací metody kvality zjišťující zákaznické požadavky. S 36 řidiči nejnovějších modelů vozidel značky Škoda bylo provedeno dotazníkové šetření. Konkrétně s řidiči vozidel III. generace Škoda Fabia, Octavia a Superb. Respondenti preferují zapnutí/vypnutí asistenčního systému tlačítkem na volantu, možnost individuálního nastavení svým potřebám a grafické, zvukové či hlasové upozornění systému. Výsledkem analýzy věkové skupiny Best Agers je definice nebezpečně vnímaných situací při řízení vozidla – jízda za špatného počasí, po neošetřené vozovce, ve velmi hustém provozu a problémy s parkováním vozidla. V těchto situacích je zapotřebí řidičům zajistit co nejúčinnější podporu. Pro další zkoumání se práce zaměřila na problematiku parkování vozidla.

Po splnění cílů základního posouzení asistenčních systémů metodami kvality byl k praktickému posouzení vybrán systém Automatického parkování. Systém byl otestován na zkušebním polygonu Škoda Auto a.s. v Úhelnici. K testu byly zapůjčeny firmou Škoda Auto a.s. dva testovací automobily – Škoda Octavia III pro faceliftu a Škoda Kodiaq. Experimentu se zúčastnilo 8 probandů, kteří hodnotili systém a uváděli své poznatky během jízdy ve voze,

při interview a v dotaznících zkoumajících testované koncepty. Postup a vyhodnocení výsledků praktického posouzení systému Automatického parkování se nachází v 5. kapitole.

Na základě získaných dat byly identifikovány nedostatky systému a navrženy modifikace zapnutí/vypnutí, nastavení a funkce systému v souladu se zjištěnými požadavky řidičů. Nedostatky se týkají absence zobrazení reálných vzdáleností, nevhodné zvukové signalizace, samovolného přenastavení typu parkování, zakrytí zobrazovaných pokynů volantem, nedostatečné informace o nedržení volantu a nejasného příkazu k započetí manévru. Doporučené modifikace systému zahrnují variantní řešení úpravy aktivačního tlačítka systému. Aktivační tlačítko se nachází nově na volantu (případně středovém panelu). Podsvícení tlačítka přesně definuje pevně zvolený parkovací manévr a stav systému. Prvky způsobující nedůvěru v systém eliminuje možnost nastavení duplicity zobrazovaných informací, minimální šíře najíždějících manévru (poloměr a vzdálenost od okolních objektů) a časové prodlevy mezi změnami natočení volantu. Přesný popis identifikovaných nedostatků a doporučení všech modifikací se nachází v kapitole č. 6.

Doposud popsané modifikace měly za cíl zlepšit ovládání současného stavu systému. V případě změny funkce systému je doporučen plně automatizovaný parkovací manévr pod dohledem řidiče uvnitř vozidla. Maximální rychlost je omezena na 7 km/h. Řidič může takový parkovací manévr přerušit sešlápnutím brzdového pedálu – tuto funkci preferuje 87,5% z 36 řidičů vozidel Škoda III. generace – ke shodě dochází napříč všemi věkovými skupinami.

Diplomová práce splnila svůj cíl navržením modifikací asistenčního systému řidiče pomocí aplikace metod kvality. Problematika asistenčních systémů a rozvoje autonomních vozidel je v závěru práce rozvinuta o doporučení dalších aktivit včetně návrhu formy osvěty s cílem zvýšit informovanost o existenci a funkci asistenčních systémů řidiče. Diplomová práce tvoří podklady pro další projekty řešené laboratoří Automotive R&D 4.0, na kterých se autor práce aktivně podílí.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] VLK, František. *Automobilová elektronika 1: asistenční a informační systémy*. Brno: Prof.Ing.František Vlk, DrSc, 2006. ISBN 80-239-6462-3.
- [2] MACHAN, Jaroslav. *Systémy vozidla na podporu řidiče*. [Prezentace] 2016. [online]. Dostupné z: <http://k616.fd.cvut.cz/>
- [3] Ministerstvo dopravy. *Národní strategie: bezpečnost silničního provozu* [online]. 2015. Dostupné také z: <http://www.ibesip.cz/data/web/soubory/strategie-final-050526-1.pdf>
- [4] *Terms related to automated driving according to SAE and VDA*. Researchgate [online]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/273883061_fig1_Figure-41-Terms-related-to-automated-driving-according-to-SAE-and-VDA
- [5] BIMBRAW, Keshav. *Autonomous Cars*. Proceedings of the 12th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics [online]. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2015, 191-198. DOI: 10.5220/0005540501910198, ISBN 978-989-758-122-9.
- [6] *General Motors presents emissions free EN-V concept*. Automobiles review [online]. Dostupné z: <http://www.automobilesreview.com/auto-news/gm-env-concept/21214/>
- [7] *VisLab: Intercontinental Challenge* [online]. Dostupné z: viac.vislab.it/
- [8] *VisLab: Extend Your Vision* [online]. Dostupné z: vislab.it/
- [9] *Autonomous vehicles: Self-driving vehicles enacted legislation*. NCSL: National Conference of State Legislatures [online]. Dostupné z: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>
- [10] *Stanford law school: The center for internet and society* [online]. Dostupné z: <http://cyberlaw.stanford.edu/wiki/images/0/06/Statusmap14small.jpg>
- [11] LITMAN, Todd. *Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning*. Traffic technology international [online]. Dostupné z: <http://leempo.com/wp-content/uploads/2017/03/M09.pdf>
- [12] HOEGER, Reiner, Angelos AMDITIS, Martin KUNERT, Alfred HOESS, Frank FLEMISH, Hans-Peter KRUEGER, Arne BARTELS a Achim BEUTNER. *Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport: HAVEit approach* [online]. Dostupné z: http://www.academia.edu/22884289/HIGHLY_AUTOMATED_VEHICLES_FOR_INTELLIGENT_TRANSPORT_HAVEit_APPROACH

- [13] *Nová norma ČSN ISO 9000: 2016*. Technické Normy [online]. Dostupné z: <http://www.iso-normy.cz/index.html>
- [14] MACHAN, Jaroslav a kol. *Metody kvality užívané ve fázi vývoje výrobku - aplikace v automobilovém průmyslu*. 2. vydání. Mladá Boleslav : MŠMT ČR, 2012. str. 117. ISBN 978-80-87042-50-2.
- [15] *CEN adopts at European level new revised editions of international standards for management systems*. CEN: European Committee for Standardization [online]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com/dok/ph0wWnGqkmRqT5Rj?kontrola=1>
- [16] *Management kvality: Automobilový průmysl*. TÜV NORD Czech [online]. Dostupné z: <https://www.tuv-nord.com/cz/cs/certifikace-systemu/automobilovy-prumysl-621.htm>
- [17] MACHAN, Jaroslav. *Metody ke zjištění zákaznických požadavků*. [Prezentace] 2016. [online]. Dostupné z: <http://k616.fd.cvut.cz/>
- [18] *QFD: Quality Function Deployment*. IPA [online]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/qfd-quality-function-deployment>
- [19] KOUKOLSKÝ, Mikuláš. *FMEA: Analýza možnosti vzniku vad a jejich následků*. [Prezentace] 2016. [online]. Dostupné z: <http://k616.fd.cvut.cz/>
- [20] FRANC, Zdeněk a Pavel NEDOMA. *HMI*. [Prezentace] 2016. [online]. Dostupné z: <http://k616.fd.cvut.cz/>
- [21] *ŠKODA Parking Assistant / Parkovací asistent: podélné parkování*. YouTube.com [online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=uGAVDI8xV60>
- [22] ŠKODA. *Návod k obsluze: Vozidlo a Infotainment ŠKODA OCTAVIA* [online]. 2017. Dostupné z: <http://cs.skoda-auto.com/mini-apps/owners-manuals/pages/octavia.aspx>
- [23] ŠKODA. *Návod k obsluze: Vozidlo a Infotainment ŠKODA KODIAQ* [online]. 2017. Dostupné z: <http://cs.skoda-auto.com/mini-apps/owners-manuals/pages/kodiaq.aspx>
- [24] ČSN 73 6056: *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. 2011.
- [25] *Škoda Octavia Combi 4x4*. Autohit [online]. Dostupné z: <http://www.autohit.cz/testy/26222-skoda-octavia-combi-4x4-ho-ra-lka-k-pohledani>
- [26] *Škoda Kodiaq: Kompletní technické informace a tisková mapa*. Autoweb [online]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/skoda-kodiaq-kompletni-technicke-informace-a-tiskova-mapa/>

- [27] FAHEEM, S.A. MAHMUD, G.M. KHAN, M. RAHMAN a H. ZAFAR. *A Survey of Intelligent Car Parking System*. Journal of Applied Research and Technology [online]. ISSN 2448-6736.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Cesta k inteligentnímu vozidlu [2]	10
Obrázek 2 Úrovně automatizace vozidla, upraveno z [4]	10
Obrázek 3 Koncept EN-V od General Motors ve spolupráci s Segway Inc. [6].....	12
Obrázek 4 Autonomní vozidlo VisLab, upraveno z [7].....	13
Obrázek 5 Vozidlo BRAiVE jedoucí bez řidiče [8]	14
Obrázek 6 Vývoj stavu legislativy upravující jízdu autonomních vozidel v USA [9], [10].....	15
Obrázek 7 Postupné předání řízení zpět řidiči a opačně [12]	18
Obrázek 8 Příklad přístupu VW k řízení kvality, tzv. Dům Excellence [14]	20
Obrázek 9 Referenční proces - metody kvality [14].....	21
Obrázek 10 Transformace požadavků zákazníka na tech. parametry metodou QFD [14]....	26
Obrázek 11 Struktura soustavy matic QFD [14]	27
Obrázek 12 Schématické znázornění zkrácení vývojového procesu při použití metod DFx..	28
Obrázek 13 FMEA: Dvoupametrické hodnocení závažnosti problému [14]	30
Obrázek 14 Schéma matice QFD, analýza nehodovosti	32
Obrázek 15 Ukázka podoby dotazníku	38
Obrázek 16 Hemisféry operativních dosahů řidiče, dosahy levou a pravou rukou [20].....	50
Obrázek 17 Zorné pole řidiče (boční pohled) [20]	51
Obrázek 18 Posouzení výhledů na přístrojovou desku, velikost plochy [20].....	51
Obrázek 19 Postup parkovacího manévru, upraveno z [21].....	52
Obrázek 20 Aktivační tlačítko – Kodiaq (vlevo) [23] a Octavia (vpravo) [22].....	54
Obrázek 21 Umístění displeje Park. Assist. (2) [23], [22]	54
Obrázek 22 Zobrazení volné parkovací mezery [23], [22]	55
Obrázek 23 Zobrazení parkování pozadu do podélné mezery [23], [22]	55
Obrázek 24 Zobrazení parkování pozadu do příčné mezery [23], [22]	55
Obrázek 25 Umístění displeje infotainmentu (1) [23], [22].....	56
Obrázek 26 Zobrazení vzdálenosti pomocí barevných proužků [23], [22].....	56
Obrázek 27 Zobrazení parkování popředu do příčné mezery [23], [22].....	57
Obrázek 28 Parkovací stání s podélným řazením pro osobní a lehká užitková vozidla [24] .	59
Obrázek 29 Podélný parkovací manévr s vozem Škoda Kodiaq [25], [26].....	59
Obrázek 30 Podélný parkovací manévr s vozem Škoda Octavia III [25], [26].....	60
Obrázek 31 Kolmý parkovací manévr s vozem Škoda Kodiaq [25], [26]	60
Obrázek 32 Parkovací stání s kolmým řazením pro osobní a lehká užitková vozidla [24]	61
Obrázek 33 Měření referenční časové úseky parkovacích manévrů [25], [26]	61
Obrázek 34 Zakrytí displeje v panelu přístrojů volantem [21]	67
Obrázek 35 Umístění zobrazení hlášek systému, upraveno z [21].....	68
Obrázek 36 Úprava aktivačního tlačítka systému, upraveno z [23]	73

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Analýza kategorií příčin dopravních nehod za rok 2016.....	34
Tabulka 2 Problematické situace vnímané Best Agers.....	48
Tabulka 3 Seznam probandů testování automatického parkování	58
Tabulka 4 Naměřené hodnoty během parkovacích manévrů	62
Tabulka 5 Zkušenosti a názory probandů	63
Tabulka 6 Shrnutí dosažených výsledků aplikace metod kvality	75

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Výsledky analýzy příčin dopravních nehod za rok 2016, potenciál systémů	33
Graf 2 Hodnoty skalárních součinů v letech 2011 až 2016.....	34
Graf 3 Histogram respondentů dle věku.....	40
Graf 4 Zastoupení žen a mužů.....	40
Graf 5 Zastoupení modelů vozidel Škoda III. generace.....	41
Graf 6 Používání asistenčních systémů	41
Graf 7 Maximální cena za asistenční systém dle respondentů.....	42
Graf 8 Doporučení systémů jako součást základní výbavy vozu	42
Graf 9 ADAS jako kritérium při výběru vozidla.....	43
Graf 10 Způsob získávání informací o asistenčních systémech řidiče.....	43
Graf 11 Aplikace v chytrém telefonu či tabletu jako průvodce asistenčního systému.....	44
Graf 12 Výuka asistenčních systémů v autoškole	44
Graf 13 Kurz či školení zaměřené na asistenční systémy	45
Graf 14 Preference typu ovládání asistenčního systému	45
Graf 15 Preference typu nastavení asistenčního systému	46
Graf 16 Existence varování v okamžiku, kdy asistenční systém přestane pracovat	46
Graf 17 Účinnost upozornění jednotlivých forem varování	47
Graf 18 Zkušenost probandů s automatickým parkováním	63
Graf 19 Používání systému Automatického parkování probandy	63
Graf 20 Užitečnost funkce automatického parkování	64
Graf 21 Důvěra v systém Automatického parkování.....	64
Graf 22 Hodnocení vozu Kodiaq, průměrné hodnoty.....	64
Graf 23 Hodnocení vozu Octavia III (po FL), průměrné hodnoty	65
Graf 24 Množství podávaných informací ve vozech Kodiaq a Octavia III	66
Graf 25 Porovnání dojmů z aktuálního stavu systému s očekávaným dojmem 1. /2	69
Graf 26 Porovnání dojmů z aktuálního stavu systému s očekávaným dojmem 2. /2	70
Graf 27 Automatický parkovací manévr bez zásahů řidiče	74

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Matice QFD: ADAS vs. příčiny dopravních nehod

Příloha č. 2: Vyhodnocení vybraných otázek dotazníku projektu Easy Driving

Příloha č. 3: Historie rozvoje autonomních vozidel

Příloha č. 4: Dotazník projektu Easy Driving

Příloha č. 5: Osnova interview

Příloha č. 6: Dotazník po absolvování zkušebních jízd

Příloha č. 7: Dotazníky pocitového hodnocení

PŘÍLOHA Č. 1: MATICE QFD: ADAS VS. PŘÍČINY DOPRAVNÍCH NEHOD

Kat. počet nehod	č.	Příčina nehody	počet nehod (2016)	%	Priorita <1; 9>	Ideal	1. Lane Assist	2. Sledování únavy řidiče	3. Sled. mrtvého úhlu zrcáték	4. Adaptivní tempomat	5. Parkovací sensory
NEPŘÍMÉ NÁRCHLÝ JÍZDY	1	neřízené přepnutí rychlosti	901	1,082	1,44	9	0	1	1	9	0
	2	neřízené přepnutí rychlosti viditelnosti	155	0,186	1,08	9	1	1	0	3	0
	3	neřízené přepnutí rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	1 211	1,454	1,59	9	0	1	0	3	0
	4	neřízené přepnutí rychlosti stavu vozovky	6 797	8,163	4,34	9	0	1	0	1	0
	5	neřízené přepnutí rychlosti dopravně technickému stavu	4 222	5,070	3,07	9	0	1	0	1	0
	6	překročení předepsané rychlosti stanovené pravidly	61	0,073	1,03	9	0	1	0	3	0
	7	překročení rychlosti stanovené dopravní značkou	7	0,008	1,00	9	0	1	0	3	0
	8	neřízené přepnutí rychlosti bočním, nárazovému větru	33	0,040	1,02	9	3	1	1	0	0
	9	jiný druh nepřiměřené rychlosti	527	0,633	1,26	0	0	1	0	0	0
NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	10	předjíždění vpravo	50	0,060	1,02	9	0	1	0	0	0
	11	předjíždění bez dostatečného bočního odstupe	131	0,157	1,06	9	3	1	1	3	0
	12	předjíždění bez dostatečného rozhledu	33	0,040	1,02	9	0	1	3	0	0
	13	při předjíždění došlo k ohrožení protijedoucího řidiče	254	0,305	1,12	9	0	1	0	0	0
	14	při předjíždění došlo k ohrožení předjížděného řidiče	475	0,570	1,23	9	1	1	3	1	0
	15	předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo	295	0,354	1,14	9	0	1	0	0	0
	16	předjíždění v místech, kde je to zakázáno dopravní	19	0,023	1,01	9	0	1	0	0	0
	17	při předjíždění byla přejezda podélná čára souvislá	35	0,042	1,02	9	0	1	0	0	0
	18	bránění v předjíždění	8	0,010	1,00	9	0	1	0	0	0
	19	přehlédnutí již předjíždějícího souběžně jedoucího vozidla	216	0,259	1,11	9	0	1	9	0	0
20	jiný druh nesprávného předjíždění	48	0,058	1,02	0	0	1	0	0	0	
NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	21	jízda na červené světlo	569	0,683	1,28	9	0	1	0	0	0
	22	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "STUJ, DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	1 385	1,663	1,68	9	0	1	0	0	0
	23	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	4 028	4,837	2,98	9	0	1	0	0	0
	24	nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava	871	1,046	1,43	9	0	1	0	0	0
	25	nedání přednosti při odbočování vlevo	1 899	2,281	1,93	9	0	1	0	0	0
	26	nedání přednosti tramvaji, která odbočuje	7	0,008	1,00	9	0	1	0	0	0
	27	nedání přednosti protijedoucímu vozidlu při objíždění	31	0,037	1,02	9	0	1	0	0	0
	28	nedání přednosti při zařazování do proudu jedoucích	248	0,298	1,12	9	0	1	3	0	0
	29	nedání přednosti při vjíždění na silnici	704	0,845	1,35	9	0	1	0	0	0
	30	nedání přednosti při otáčení nebo couvání	710	0,853	1,35	9	0	1	0	0	0
	31	nedání přednosti při přejezdění z pruhu do pruhu	2 238	2,688	2,10	9	0	1	9	0	0
	32	nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu	1 137	1,365	1,56	9	0	1	0	0	0
	33	nedání přednosti při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu	260	0,312	1,13	9	0	1	9	0	0
	34	jiné nedání přednosti	246	0,295	1,12	0	0	1	0	0	0
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	35	jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	2 716	3,262	2,33	9	3	1	0	0	0
	36	vyhýbání bez dostatečné boční vůle	3 508	4,213	2,72	9	0	1	0	3	1
	37	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	8 146	9,783	5,00	9	0	1	0	9	1
	38	nesprávné otáčení nebo couvání	8 304	9,973	5,08	9	0	1	0	0	9
	39	chyby při udání směru jízdy	439	0,527	1,22	9	0	1	0	0	3
	40	bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	513	0,616	1,25	9	0	1	1	1	0
	41	náhlé bezdůvodné snížení rychlosti jízdy, zastavení	47	0,056	1,02	9	0	1	0	3	1
	42	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	16 296	19,571	9,00	9	3	1	1	3	1
	43	samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	867	1,041	1,43	9	0	1	0	0	0
	44	vjetí na nepevněnou krajnici	858	1,030	1,42	9	9	1	0	0	0
	45	nezvládnutí řízení vozidla	4 447	5,341	3,18	9	1	1	0	1	1
	46	jízda (vjetí) jednosměrnou ulicí, silnicí	25	0,030	1,01	9	0	1	0	0	0
	47	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	6 869	8,249	4,37	0	0	1	0	0	1
	48	závada řízení	21	0,025	1,01	9	0	0	0	1	0
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	49	závada provozní brzdy	25	0,030	1,01	9	0	0	0	1	0
	50	neúčinná nebo nefungující parkovací brzda	12	0,014	1,01	9	0	0	0	0	0
	51	optřebený běhounu pláště pod stanovenou mez	5	0,006	1,00	9	0	0	0	0	0
	52	defekt pneumatiky - průrazem, náhlým únikem vzduchu	61	0,073	1,03	9	0	0	0	0	0
	53	závada osvětlovací soustavy vozidla	0	0,000	1,00	0	0	0	0	0	0
	54	nepřipojená/poškozená spojovací hadice brzdění přípojného vozidla	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	55	nesprávné uložení nákladu	101	0,121	1,05	9	0	0	0	0	0
	56	upadnutí, ztráta kola vozidla (i rezervního)	75	0,090	1,04	9	0	0	0	0	0
	57	zablokování kol v důsledku mechanické závady vozidla	5	0,006	1,00	9	0	0	0	0	0
	58	lom závěsu kola, pružiny	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	59	nazajištěná, poškozená bočnice (i u přívěsu)	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	60	závada závěsu pro přívěs	21	0,025	1,01	9	0	0	0	0	0
	61	utržená spojovací hřídel	1	0,001	1,00	9	0	0	0	0	0
	62	jiná technická závada	86	0,103	1,04	0	0	0	0	0	1
Celkem	TOTAL	83 268	100,00	<1; 9>	837,54	58,52	87,67	62,88	128,61	75,68	
Celkem dle kat. nehod	NEPŘÍMĚRNÁ RYCHLOST JÍZDY	13 914	16,710	<1; 9>	131,15	4,12	15,83	2,46	34,50	0,00	
	NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	1564	1,878	<1; 9>	96,70	4,43	11,77	17,77	4,43	0,00	
	NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	14333	17,213	<1; 9>	179,24	0,00	21,04	32,40	0,00	0,00	
	NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	53 035	63,692	<1; 9>	311,97	49,97	39,04	10,25	87,66	74,64	
	TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	7205	8,653	<1; 9>	118,48	0,00	0,00	0,00	2,02	1,04	

Zdroj dat nehodovosti: Statistika nehodovosti Policie České republiky, 2016

Kat. počet nehod	č.	Příčina nehody	počet nehod (2016)	%	Priorita <1; 9>	Ideal	6. Automat. parkování	7. Zpětná kamera	8. Multikolizní brzda	9. Rozpoznání dopravních značek	10. Navigace
NEPŘÍMĚRNÁ RYCHLOST	1	nepřípůsobení rychlosti hustotě provozu	901	1,082	1,44	9	0	0	0	0	0
	2	nepřípůsobení rychlosti viditelnosti	155	0,186	1,08	9	0	0	0	0	0
	3	nepřípůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	1 211	1,454	1,59	9	0	0	0	0	0
	4	nepřípůsobení rychlosti stavu vozovky	6 797	8,163	4,34	9	0	0	0	0	0
	5	nepřípůsobení rychlosti dopravně technickému stavu	4 222	5,070	3,07	9	0	0	0	0	0
	6	překročení předepsané rychlosti stanovené pravidly	61	0,073	1,03	9	0	0	0	0	3
	7	překročení rychlosti stanovené dopravní značkou	7	0,008	1,00	9	0	0	0	3	3
	8	nepřípůsobení rychlosti bočnímu, nárazovému větru	33	0,040	1,02	9	0	0	0	0	0
	9	jiný druh nepřiměřené rychlosti	527	0,633	1,26	0	0	0	0	0	0
NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	10	předjíždění vpravo	50	0,060	1,02	9	0	0	0	0	0
	11	předjíždění bez dostatečného bočního odstupu	131	0,157	1,06	9	0	0	0	0	0
	12	předjíždění bez dostatečného rozhledu	33	0,040	1,02	9	0	0	0	0	0
	13	při předjíždění došlo k ohrožení protijedoucího řidiče	254	0,305	1,12	9	0	0	0	0	0
	14	při předjíždění došlo k ohrožení předjížděného řidiče	475	0,570	1,23	9	0	0	0	0	0
	15	předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo	295	0,354	1,14	9	0	0	0	0	0
	16	předjíždění v místech, kde je to zakázáno dopravní	19	0,023	1,01	9	0	0	0	3	0
	17	při předjíždění byla přejetá podélná čára souvislá	35	0,042	1,02	9	0	0	0	0	0
	18	bránění v předjíždění	8	0,010	1,00	9	0	0	0	0	0
	19	přehlédnutí již předjíždějícího souběžně jedoucího vozidla	216	0,259	1,11	9	0	0	0	0	0
	20	jiný druh nesprávného předjíždění	48	0,058	1,02	0	0	0	0	0	0
NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	21	jízda na červené světlo	569	0,683	1,28	9	0	0	0	0	0
	22	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "STŮJ, DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	1 385	1,663	1,68	9	0	0	0	3	0
	23	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	4 028	4,837	2,98	9	0	0	0	3	0
	24	nedání přednosti vozidlu přijíždějícímu zprava	871	1,046	1,43	9	0	0	0	0	0
	25	nedání přednosti při odbočování vlevo	1 899	2,281	1,93	9	0	0	0	0	0
	26	nedání přednosti tramvaji, která odbočuje	7	0,008	1,00	9	0	0	0	0	0
	27	nedání přednosti protijedoucímu vozidlu při objíždění	31	0,037	1,02	9	0	0	0	0	0
	28	nedání přednosti při zařazování do proudu jedoucích	248	0,298	1,12	9	0	3	0	0	0
	29	nedání přednosti při vjíždění na silnici	704	0,845	1,35	9	0	3	0	0	0
	30	nedání přednosti při otáčení nebo couvání	710	0,853	1,35	9	0	3	0	0	0
	31	nedání přednosti při přeježdění z pruhu do pruhu	2 238	2,688	2,10	9	0	0	0	0	0
	32	nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu	1 137	1,365	1,56	9	0	0	0	0	0
	33	nedání přednosti při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu	260	0,312	1,13	9	0	0	0	0	0
	34	jiné nedání přednosti	246	0,295	1,12	0	0	0	0	0	0
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	35	jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	2 716	3,262	2,33	9	0	0	0	0	3
	36	vyhýbání bez dostatečné boční vůle	3 508	4,213	2,72	9	3	1	0	0	0
	37	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	8 146	9,783	5,00	9	3	0	0	0	0
	38	nesprávné otáčení nebo couvání	8 304	9,973	5,08	9	9	3	0	0	3
	39	chyby při udání směru jízdy	439	0,527	1,22	9	3	0	0	0	3
	40	bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	513	0,616	1,25	9	1	0	0	0	0
	41	náhlé bezdůvodné snížení rychlosti jízdy, zastavení	47	0,056	1,02	9	1	0	0	0	1
	42	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	16 296	19,571	9,00	9	3	0	0	0	1
	43	samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	867	1,041	1,43	9	0	0	0	0	0
	44	vjetí na nebezpečnou krajnici	858	1,030	1,42	9	0	1	0	0	0
	45	nezvládnutí řízení vozidla	4 447	5,341	3,18	9	3	0	3	0	0
	46	jízda (vjetí) jednosměrnou ulicí, silnicí	25	0,030	1,01	9	0	0	0	1	3
	47	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	6 869	8,249	4,37	0	1	0	0	0	0
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	48	závada řízení	21	0,025	1,01	9	0	0	1	0	0
	49	závada provozní brzdy	25	0,030	1,01	9	0	0	0	0	0
	50	neúčinná nebo nefungující parkovací brzda	12	0,014	1,01	9	0	0	0	0	0
	51	optřebením běhounu pláště pod stanovenou mez	5	0,006	1,00	9	0	0	0	0	0
	52	defekt pneumatiky - průrazem, náhlým únikem vzduchu	61	0,073	1,03	9	0	0	0	0	0
	53	závada osvětlovací soustavy vozidla	0	0,000	1,00	0	0	0	0	0	0
	54	nepřipojená/poškozená spojovací brzdění přípojného vozidla	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	55	nesprávné uložení nákladu	101	0,121	1,05	9	0	0	0	0	0
	56	upadnutí, ztráta kola vozidla (i rezervního)	75	0,090	1,04	9	0	0	0	0	0
	57	zablokování kol v důsledku mechanické závady vozidla	5	0,006	1,00	9	0	0	0	0	0
	58	lom závěsu kola, pružiny	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	59	nazajištěná, poškozená bočnice (i u přívěsu)	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	60	závada závěsu pro přívěs	21	0,025	1,01	9	0	0	0	0	0
	61	utržená spojovací hřídel	1	0,001	1,00	9	0	0	0	0	0
62	jiná technická závada	86	0,103	1,04	0	1	1	0	0	0	
Celkem	TOTAL	83 268	100,00	<1; 9>	837,54	116,74	31,86	10,56	21,02	45,04	
				V procentech:	100%	13,94	3,80	1,26	2,51	5,38	
Celkem dle kat. nehod	NEPŘÍMĚRNÁ RYCHLOST JÍZDY	13 914	16,710	<1; 9>	131,15	0,00	0,00	0,00	3,01	6,10	
				V procentech:	100%	0,00	0,00	0,00	2,30	4,65	
	NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	1564	1,878	<1; 9>	96,70	0,00	0,00	0,00	3,03	0,00	
				V procentech:	100%	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	
	NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	14333	17,213	<1; 9>	179,24	0,00	11,45	0,00	13,97	0,00	
			V procentech:	100%	0,00	6,39	0,00	7,80	0,00		
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	53 035	63,692	<1; 9>	311,97	115,70	19,37	9,55	1,01	38,94		
			V procentech:	100%	37,09	6,21	3,06	0,32	12,48		
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	7205	8,653	<1; 9>	118,48	1,04	1,04	1,01	0,00	0,00		
			V procentech:	100%	0,88	0,88	0,85	0,00	0,00		

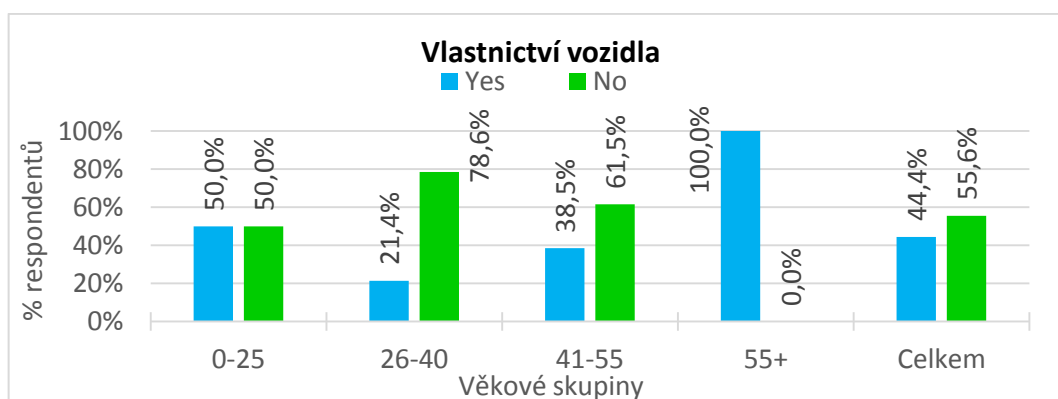
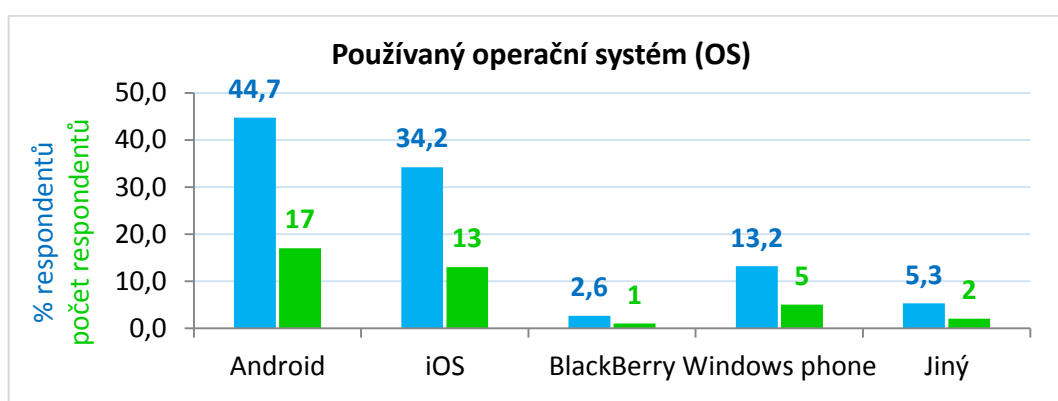
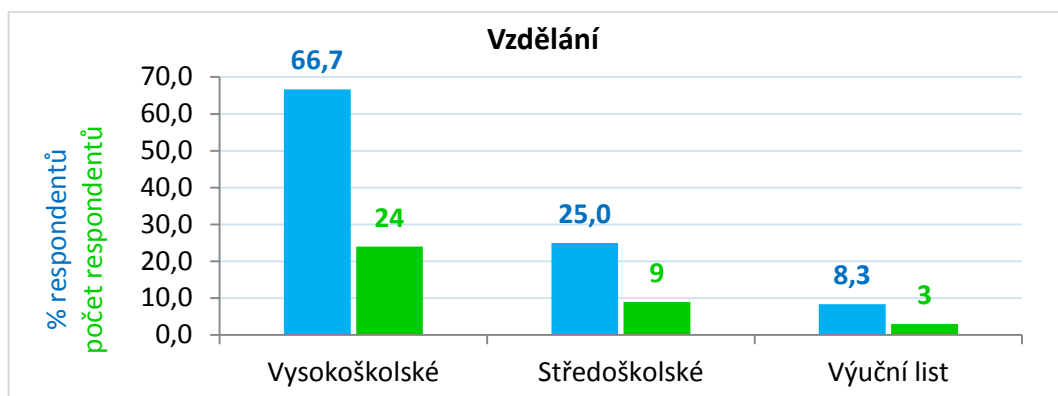
Zdroj dat nehodovosti: Statistika nehodovosti Policie České republiky, 2016

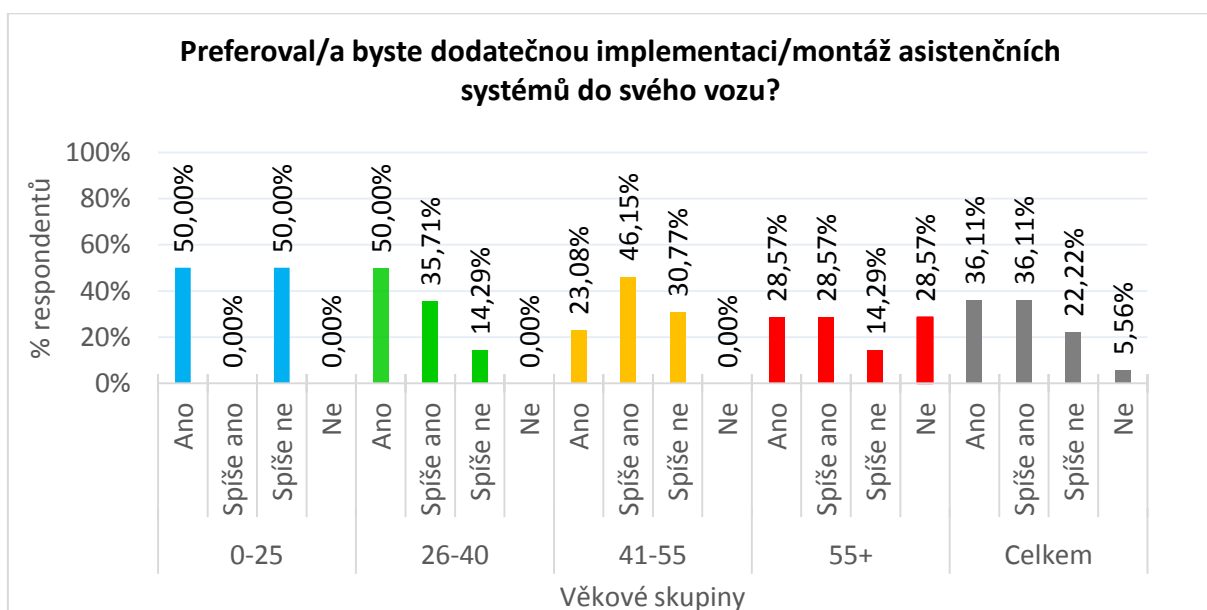
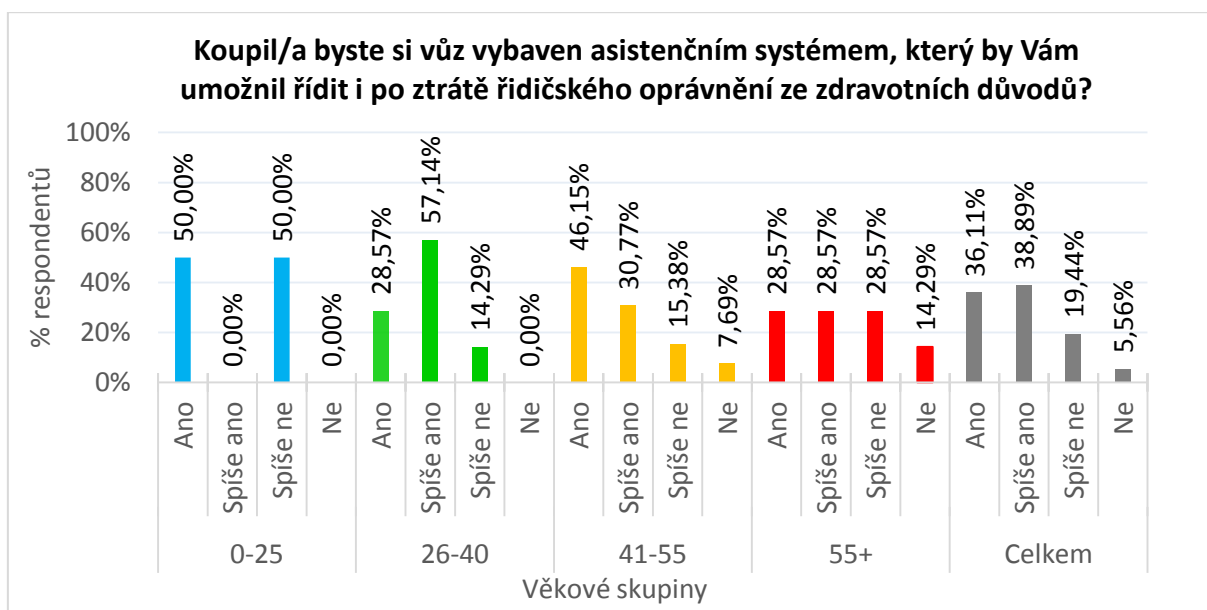
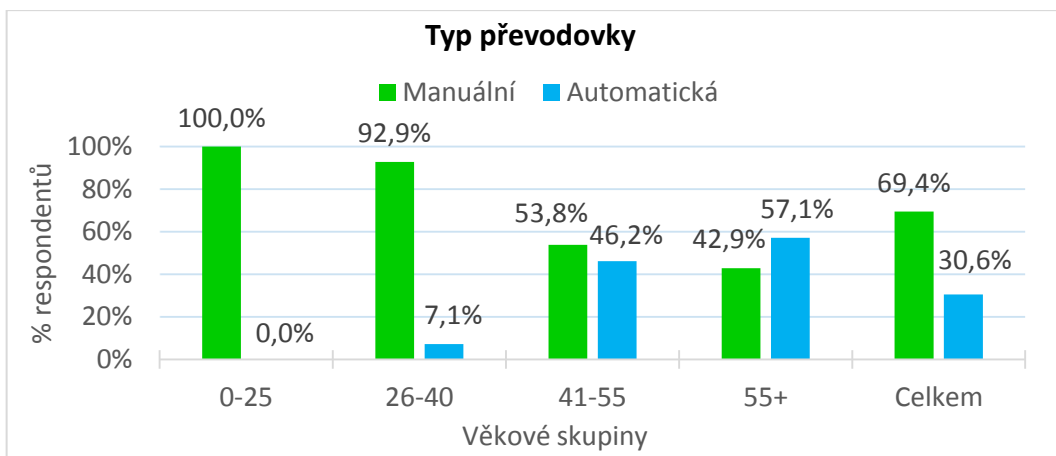
Kat. počet nehod	č.	Příčina nehody	počet nehod (2016)	%	Priorita <1; 9>	Ideal	11. Front Assist	12. Auto light assist	13. Volba jízdních režimů	14. Elektronická ruční brzda	Průnik ADAS
NEPŘÍMĚRNÁ RYCHLOST JÍZDY	1	nepřípůsobení rychlosti hustotě provozu	901	1,082	1,44	9	0	0	0	0	9
	2	nepřípůsobení rychlosti viditelnosti	155	0,186	1,08	9	0	0	0	0	3
	3	nepřípůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladu	1 211	1,454	1,59	9	0	0	0	0	3
	4	nepřípůsobení rychlosti stavu vozovky	6 797	8,163	4,34	9	0	0	0	0	1
	5	nepřípůsobení rychlosti dopravně technickému stavu	4 222	5,070	3,07	9	0	0	0	0	1
	6	překročení předepsané rychlosti stanovené pravidly	61	0,073	1,03	9	0	0	0	0	3
	7	překročení rychlosti stanovené dopravní značkou	7	0,008	1,00	9	0	0	0	0	3
	8	nepřípůsobení rychlosti bočnímu, nárazovému větru	33	0,040	1,02	9	0	0	0	0	3
	9	jiný druh nepřiměřené rychlosti	527	0,633	1,26	0	0	0	0	0	1
NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	10	předjíždění vpravo	50	0,060	1,02	9	0	0	0	0	1
	11	předjíždění bez dostatečného bočního odstupů	131	0,157	1,06	9	0	0	0	0	3
	12	předjíždění bez dostatečného rozhledu	33	0,040	1,02	9	0	0	0	0	3
	13	při předjíždění došlo k ohrožení protijedoucího řidiče	254	0,305	1,12	9	0	0	0	0	1
	14	při předjíždění došlo k ohrožení předjížděného řidiče	475	0,570	1,23	9	0	0	0	0	3
	15	předjíždění vlevo vozidla odbočujícího vlevo	295	0,354	1,14	9	0	0	0	0	1
	16	předjíždění v místech, kde je to zakázáno dopravní	19	0,023	1,01	9	0	0	0	0	3
	17	při předjíždění byla přejezta podélná čára souvislá	35	0,042	1,02	9	0	0	0	0	1
	18	bránění v předjíždění	8	0,010	1,00	9	0	0	0	0	1
	19	přehlédnutí již předjíždějícího souběžně jedoucího vozidla	216	0,259	1,11	9	0	0	0	0	9
	20	jiný druh nesprávného předjíždění	48	0,058	1,02	0	0	0	0	0	1
NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	21	jízda na červené světlo	569	0,683	1,28	9	0	0	0	0	1
	22	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "STŮJ, DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	1 385	1,663	1,68	9	0	0	0	0	3
	23	nedání přednosti proti příkazu dopravní značky "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ"	4 028	4,837	2,98	9	0	0	0	0	3
	24	nedání přednosti vozidlu při jížděícím zprava	871	1,046	1,43	9	0	0	0	0	1
	25	nedání přednosti při odbočování vlevo	1 899	2,281	1,93	9	0	0	0	0	1
	26	nedání přednosti tramvaji, která odbočuje	7	0,008	1,00	9	0	0	0	0	1
	27	nedání přednosti protijedoucímu vozidlu při objíždění	31	0,037	1,02	9	0	0	0	0	1
	28	nedání přednosti při zařazování do proudu jedoucích	248	0,298	1,12	9	0	0	0	0	3
	29	nedání přednosti při vjíždění na silnici	704	0,845	1,35	9	0	0	0	0	3
	30	nedání přednosti při otáčení nebo couvání	710	0,853	1,35	9	0	0	0	0	3
	31	nedání přednosti při přeježdění z pruhu do pruhu	2 238	2,688	2,10	9	0	0	0	0	9
	32	nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu	1 137	1,365	1,56	9	0	0	0	0	1
	33	nedání přednosti při odbočování vlevo souběžně jedoucímu vozidlu	260	0,312	1,13	9	0	0	0	0	9
	34	jiné nedání přednosti	246	0,295	1,12	0	0	0	0	0	1
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	35	jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	2 716	3,262	2,33	9	0	0	0	0	3
	36	vyhýbání bez dostatečné boční vůle	3 508	4,213	2,72	9	0	0	0	0	3
	37	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	8 146	9,783	5,00	9	3	0	0	0	9
	38	nesprávné otáčení nebo couvání	8 304	9,973	5,08	9	0	0	0	0	9
	39	chyby při udání směru jízdy	439	0,527	1,22	9	0	0	0	0	3
	40	bezohledná, agresivní, neohleduplná jízda	513	0,616	1,25	9	1	0	0	0	1
	41	náhlé bezdůvodné snížení rychlosti jízdy, zastavení	47	0,056	1,02	9	0	0	0	0	3
	42	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	16 296	19,571	9,00	9	3	0	0	0	3
	43	samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	867	1,041	1,43	9	0	0	0	0	9
	44	vjetí na nepevněnou krajnici	858	1,030	1,42	9	0	0	0	0	9
	45	nezvládnutí řízení vozidla	4 447	5,341	3,18	9	1	0	0	0	3
	46	jízda (vjetí) jednosměrnou ulicí, silnicí	25	0,030	1,01	9	0	0	0	0	3
	47	jiný druh nesprávného způsobu jízdy	6 869	8,249	4,37	0	0	0	0	0	1
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	48	závada řízení	21	0,025	1,01	9	0	0	0	0	1
	49	závada provozní brzdy	25	0,030	1,01	9	0	0	0	0	1
	50	neúčinná nebo nefungující parkovací brzda	12	0,014	1,01	9	0	0	0	0	0
	51	optřebením běhounu pláště pod stanovenou mez	5	0,006	1,00	9	0	0	1	0	1
	52	defekt pneumatiky - průrazem, náhlým únikem vzduchu	61	0,073	1,03	9	0	0	0	0	0
	53	závada osvětlovací soustavy vozidla	0	0,000	1,00	0	0	0	0	0	0
	54	nepřipojená/poškozená spojovací brzdění přípojného vozidla	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	55	nesprávné uložení nákladu	101	0,121	1,05	9	0	0	0	0	0
	56	upadnutí, ztráta kola vozidla (i rezervního)	75	0,090	1,04	9	0	0	0	0	0
	57	zablokování kol v důsledku mechanické závady vozidla	5	0,006	1,00	9	0	0	0	0	0
	58	lom závěsu kola, pružiny	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	59	nazajištěná, poškozená bočnice (i u přívěsu)	3	0,004	1,00	9	0	0	0	0	0
	60	závada závěsu pro přívěs	21	0,025	1,01	9	0	0	0	0	0
	61	utržená spojovací hřídel	1	0,001	1,00	9	0	0	0	0	0
62	jiná technická závada	86	0,103	1,04	0	0	0	0	0	1	
Celkem	TOTAL	83 268	100,00	<1; 9>	837,54	46,43	0,00	1,00	12,83	319,33	
					V procentech: 100%	5,54	0,00	0,12	1,53	38,13	
Celkem dle kat. nehod	NEPŘÍMĚRNÁ RYCHLOST JÍZDY	13 914	16,710	<1; 9>	131,15	0,00	0,00	0,00	0,00	38,81	
					V procentech: 100%	0,00	0,00	0,00	0,00	29,59	
	NESPRÁVNÉ PŘEDJÍŽDĚNÍ	1 564	1,878	<1; 9>	96,70	0,00	0,00	0,00	0,00	29,26	
					V procentech: 100%	0,00	0,00	0,00	0,00	30,26	
	NEDÁNÍ PŘEDNOSTI V JÍZDĚ	14 333	17,213	<1; 9>	179,24	0,00	0,00	0,00	0,00	63,79	
					V procentech: 100%	0,00	0,00	0,00	0,00	35,59	
NESPRÁVNÝ ZPŮSOB JÍZDY	53 035	63,692	<1; 9>	311,97	46,43	0,00	0,00	12,83	183,39		
				V procentech: 100%	14,88	0,00	0,00	4,11	58,79		
TECHNICKÁ ZÁVADA MOTOROVÉHO VOZIDLA	7 205	8,653	<1; 9>	118,48	0,00	0,00	1,00	0,00	4,07		
				V procentech: 100%	0,00	0,00	0,85	0,00	3,43		

Zdroj dat nehodovosti: Statistika nehodovosti Policie České republiky, 2016

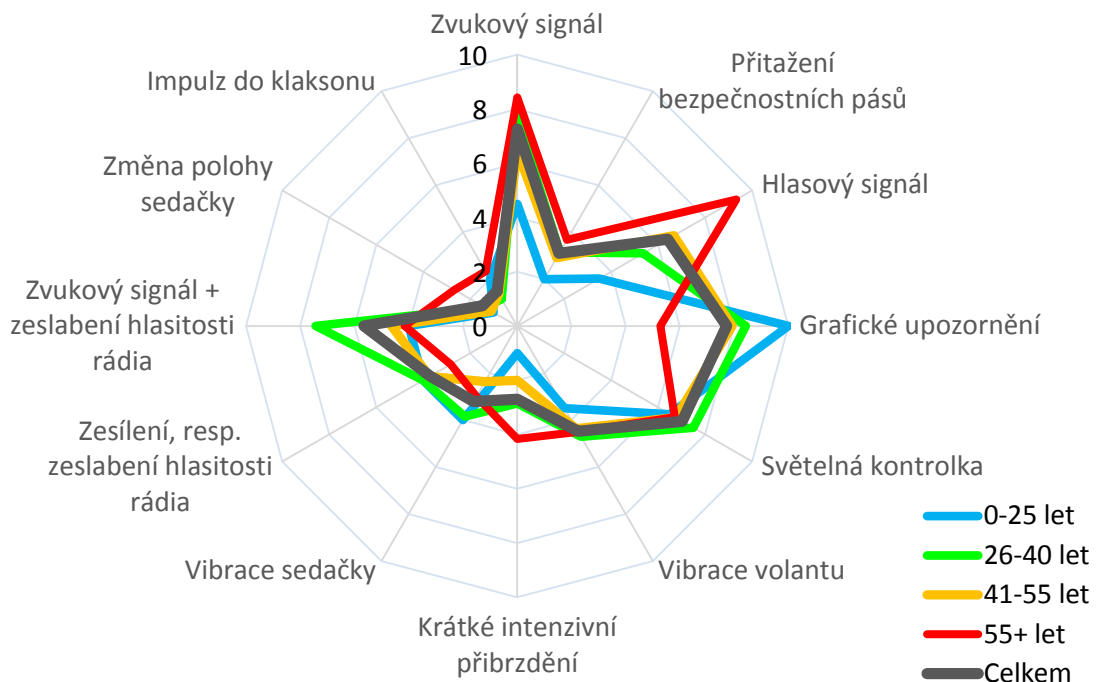
PŘÍLOHA Č. 2: VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH OTÁZEK DOTAZNÍKU PROJEKTU

EASY DRIVING



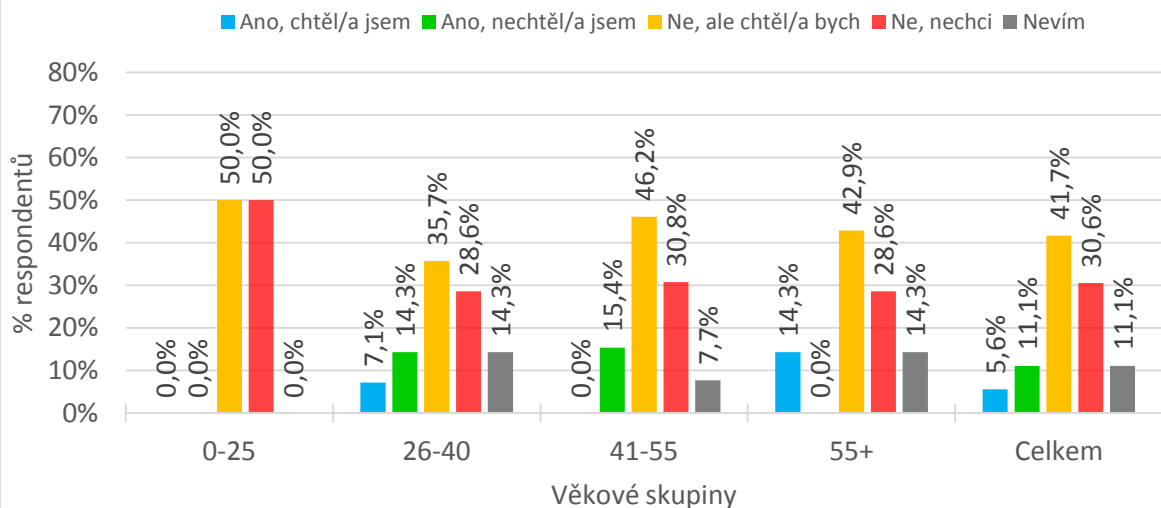


Který z následujících způsobů upozornění, že systém přestal pracovat správně je dle Vás neúčinnější? (1 – Nevhodný, neúčinný; 10 – Nejlepší, neúčinnější)



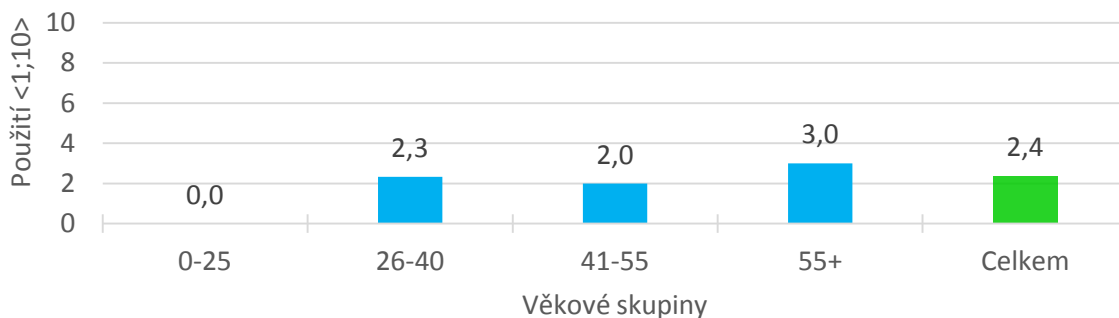
AUTOMATICKÉ PARKOVÁNÍ

Automatické parkování: Je Váš automobil vybaven zmíněným asistenčním systémem?

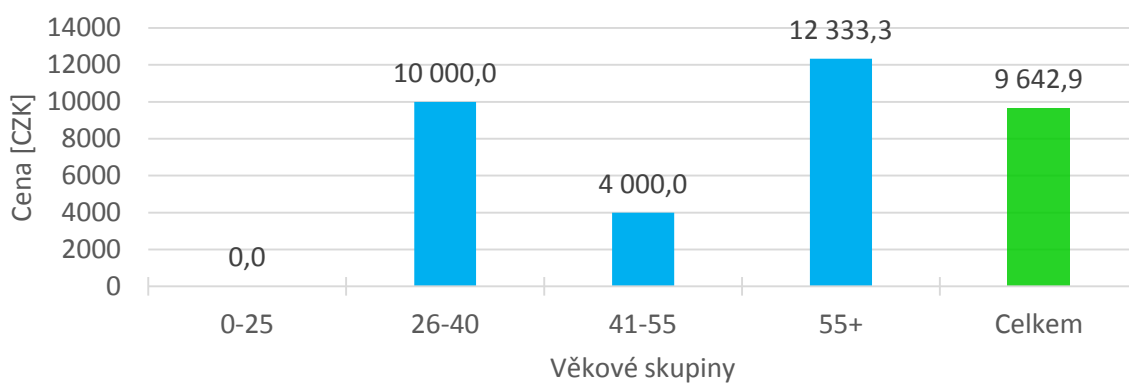


Automatické Parkování:

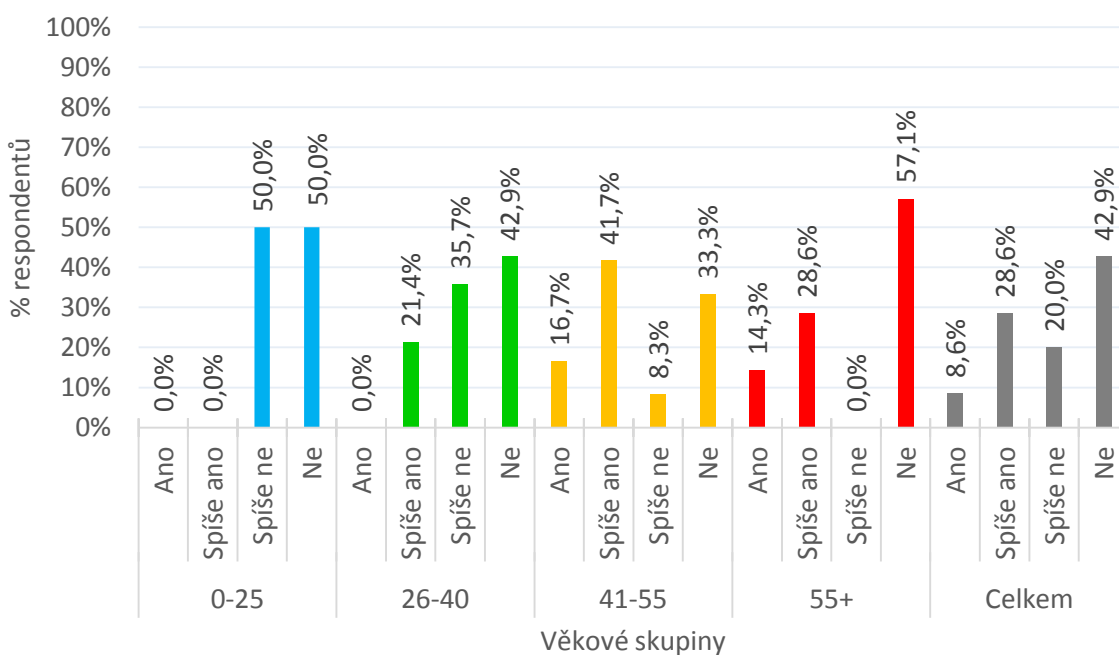
Používání systému: 1 – Nevyužívám/Nezapínám vůbec, 10 – Využívám velmi často/Mám zapnuto trvale



Automatické parkování: Maximální cena

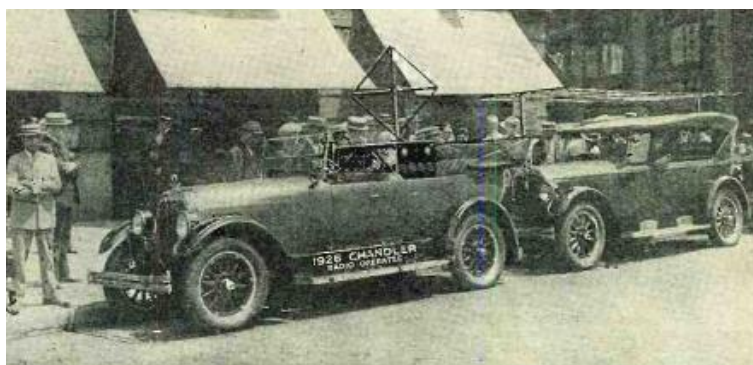


Automatické parkování: Doporučil/a byste zmíněný systém jako součást základní výbavy automobilu? I přestože by zapříčinil vyšší cenu vozu?



PŘÍLOHA Č. 3: HISTORIE ROZVOJE AUTONOMNÍCH VOZIDEL

Historie autonomní jízdy je plná pokusů o vytvoření autonomních vozidel. V následující kategorii je představen stručný historický přehled. Prvním významným zástupcem této kategorie vozidel je tzv. „Linrrican Wonder“ z roku 1926 vyrobený firmou Houdina Radio Control. Jednalo se o úpravu soudobého vozidla automobilky Chandler (viz Obr. 1). Vozidlo bylo ovládáno skrze radiovou anténu z druhého vozidla jedoucího za ním. Radiovým signálem byly ovládány malé elektromotory zabudované ve vozidle, které ovládaly jednotlivé řídicí mechanismy. Nejednalo se tedy o autonomní vozidlo v pravém slova smyslu [1].



Obrázek 1 Vozidlo Linrrican Wonder [2]

V roce 1939 představila na světové výstavě v New Yorku firma General Motors vizi města budoucnosti Futurama s výhledovým horizontem 20 let (60. léta 20. století) – model o velikosti 4000 m² (viz Obr. 2) Součástí modelu byly mimo jiné i elektrická vozidla ovládaná pomocí radiového signálu [1].



Obrázek 2 Výstava Futurama firmy GM v NY



Obrázek 3 Zkušební úsek dálnice laboratoří
RCA [4]

V roce 1953 byla v laboratořích RCA zkonstruována miniatura automobilu, která byla ovládána pomocí kabelů zabudovaných v podlaze laboratoře. Následně byl tento nápad v roce 1958 transformován do reálných rozměrů a testován na 121,92 m dlouhém zkušebním úseku dálnice u města Lincoln v USA (viz Obr 3). Detektory zabudované v povrchu podél okrajů jízdního pruhu byly schopné vysílat informace a vést upravený automobil s kovovou karoserií uprostřed jízdního pruhu [1].

V 60. letech 20. století „Transport and Research Laboratory“ ve Velké Británii testovala systém automatického ovládání volantu. K testování byl použit Citroen DS (viz Obr. 4). Vozidlo používalo magnetické sensory, pomocí kterých sledovalo kabely zabudované v povrchu testovací dráhy. Výhodou tohoto systému byla funkčnost za každého počasí, včetně jízdy na sněhu [1].



Obrázek 4 Citroen DS upravený laboratoří Transport and Research ve Velké Británii [5]

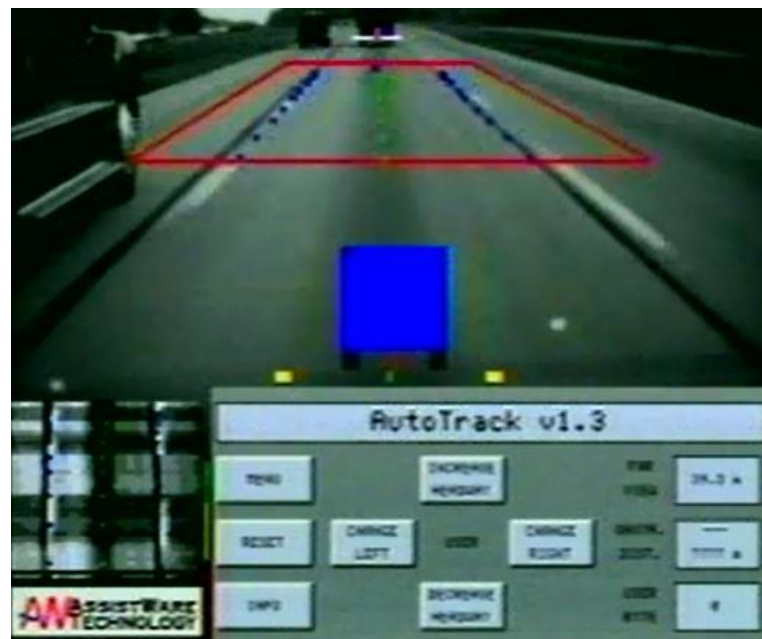
V říjnu roku 1986 byl zahájen program EUREKA Prometheus. Hlavním protagonistou projektu byl Daimler-Benz ve spolupráci s dalšími evropskými automobilkami, výrobcí a dodavateli elektroniky, odbornými instituty a universitami. Jednalo se do té doby o nejrozsáhlejší projekt na podporu vývoje autonomních vozidel. Rozpočet činil 749 milionů eur. Projekt probíhal v letech 1986 až 1995. V roce 1995 byl zakončen představením přepracované verze Mercedesu W140 S-class, který dokázal téměř sám řídit na vzdálenost 1678 km – konkrétně z Mnichova do Kodaně a zpět po dálnici. Zmíněný prototyp Mercedesu byl schopen reagovat v reálném čase na různé provozní a dopravní podmínky. Vozidlo samo ovládalo řízení, plynový pedál a brzdy pomocí počítače, který se rozhodoval na základě snímání obrazu. Snímání obrazu z okolí vozidla prováděly 4 kamery. Vozidlo si s sebou na palubě vezlo vlastní superpočítač (jehož výkon můžeme dnes v roce 2017 přirovnat k výkonu průměrného chytrého telefonu). Aby mohl být dostatečný výpočetní výkon převážen přímo v osobním automobilu, byl projekt zaměřen i na miniaturizaci této technologie – tento fakt reprezentuje předchozí prototyp z 80. let (viz Obr. 5) – Mercedes-Benz Vario [1].



Obrázek 5 Prototyp Autonomního Mercedesu Vario z 80. let [6]

Automobil Mercedes-Benz Vario byl použit pro své velké rozměry umožňující realizaci dostatečného výpočetního výkonu. Prototyp Mercedesu W140 S-class byl schopen jet po německých dálnicích rychlostí až 185 km/h – včetně předjíždění ostatních vozidel za minimální nutnosti zásahů řidiče (95% vzdálenosti – autonomní jízda). Hlavním cílem projektu byla automatická prevence možných kolizí. Po skončení projektu pokračovala automobilka Mercedes-Benz s vývojem autonomních vozidel samostatně [6].

V roce 1995 vyvíjela autonomní vozidlo také Carnegie Mellon University v USA. V rámci projektu NavLab. Vyvíjený automobil dokázal sám řídit na základě zpracování obrazu z kamery. Obraz z kamery nebyl zpracováván celý, nýbrž jen centrální část před vozidlem (viz Obr. 6) [1].



Obrázek 6 Ukázka rozpoznávání VDZ a asfaltových spojů v obraze z kamery [7]

V definované oblasti bylo rozpoznáváno nejen VDZ (vodorovné dopravní značení), ale také různé defekty, či výrazné a charakteristické rysy, okraje, asfaltové spoje a mezery, které určovaly směr silnice. V této konfiguraci dokázal systém řídit vozidlo (otáčet volantem)

98,2% vzdálenosti na trase napříč USA (viz Obr. 7) – tato zkušební jízda dostala označení NHOA (No Hands Across America). Testovací jízda byla uskutečněna s vozidlem Pontiac Trans Sport [8].



Obrázek 7 Testovací jízda s názvem No Hands Across America [8]

S obdobným přístupem k automatickému řízení přišel v roce 1996 Alberto Broggi z University v Parmě v rámci projektu ARGO. Tento projekt využil a dále přepracoval automobil Lancia Thema. Systém automatického řízení (otáčení volantem) využíval dvou kamer. Obraz z kamer byl zpracováván speciálním algoritmem. Testovací jízda proběhla na dálnicích v severní Itálii, kde vozidlo urazilo cca 1900 km – z toho 94% v plně v automatickém režimu s nejdelším úsekem automatického řízení o délce 55 km [1].

Zdroje:

- [1] BIMBRAW, Keshav. *Autonomous Cars*. Proceedings of the 12th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics [online]. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2015, 191-198. DOI: 10.5220/0005540501910198. ISBN 978-989-758-122-9
- [2] The Concept of Driverless Cars in the Past. *Corsia logistics* [online], Dostupné z: <https://www.corsia.us/concept-of-driverless-cars-in-the-pas>
- [3] Where to? A History of Autonomous Vehicles. *Computer history museum* [online]. Dostupné z: <http://www.computerhistory.org/atcm/where-to-a-history-of-autonomous-vehicles/>
- [4] Electronic Highway of the future, *Technica Curiosa* [online]. Dostupné z: <https://mechanixillustrated.technicacuriosa.com/2017/03/10/electronic-highway-of-the-future/>

- [5] Driverless vintage heritage. *Self Driving Future* [online]. Dostupné z: <https://selfdrivingfuture.wordpress.com/>
- [6] A Short History of Mercedes-Benz Autonomous Driving Technology. *Autoevolution* [online]. Dostupné z: <https://www.autoevolution.com/news/a-short-history-of-mercedes-benz-autonomous-driving-technology-68148.html>
- [7] *Carnegie Mellon University: The Robotics Institute* [online]. Dostupné z: <https://www.ri.cmu.edu/>
- [8] No Hands Across America. *Carnegie Mellon University* [online]. Dostupné z: http://www.cs.cmu.edu/~tjochem/nhaa/nhaa_home_page.html

PŘÍLOHA Č. 4: DOTAZNÍK PROJEKTU EASY DRIVING

DOTAZNÍK: Přizpůsobení asistenčních systémů řidiči

Prosíme o vyplnění následujícího dotazníku, který bude dále sloužit jako podklad studie přizpůsobení asistenčních systémů automobilu řidiči a k zajištění kvality dalšího vývoje těchto systémů. **Pro další pokračování je pro nás důležitá Vaše aktivní zkušenost s těmito systémy z pozice řidiče automobilů značky Škoda.** Poté, co bude vypracována analýza na základě tohoto dotazníku, můžete být vybrán účastník se testovací jízdou na simulátoru automobilu ve společné laboratoři Škoda Auto, a.s. a Českého vysokého učení technického v Praze. Více informací obdržíte včas a s dostatečným časovým předstihem. Tento dotazník byl vytvořen studenty Fakulty dopravní ČVUT v Praze. Dotazník se skládá ze základní (str. 1 až 9) a dobrovolné části (str. 10 až 12). Na stranách 13 až 16 se nachází informace o zkoumaných systémech.

Do polí, kde budete vyzváni k vepsání údajů stačí kliknout a začít psát.

Základní informace (1/6)

1) Pohlaví: Žena Muž 2) Věk: let

3) Rodinný stav: 4) Vzdělání:

5) Využíváte automobil pracovní v rámci svého zaměstnání? Ano Ne

6) Používáte tablet nebo mobilní telefon s dotykovou obrazovkou? Ano Ne

7) Jaký operační systém má Váš telefon/tablet?

Android iOS (apple) Windows Phone/Mobile

BlackBerry Symbian Nevím Jiný:

8) Jak dlouho vlastníte řidičský průkaz? let

9) Kolik kilometrů ujedete s vozem ročně jako řidič? km

10) Kde s vozem jezdíte (v kilometrech)? Určete procenty.

Součet musí být 100%, př. 20% město, 60% meziměsto, 20% dálnice

Město: % Meziměsto: % Dálnice: %

11) Kolik aut řídíte průměrně za 1 měsíc?

12) Nosíte během řízení dioptrické brýle, nebo kontaktní čočky ?

Ano Ne

13) Nejčastěji řídíte automobil s: Manuální převodovkou Automatickou převodovkou



21) Jste spokojen/a s ovládáním jednotlivých asistenčních systémů?

Informace o systémech se pro Vaši snazší orientaci nachází na straně 13. K informacím se lze dostat kliknutím levým tlačítkem myši na název systému.

	Jste spokojen s ovládáním systému	Pokud existují, zvolte prosím kategorii (případně více) do kterých spadají Vaše problémy s ovládáním.	Popište prosím Váš specifický problém s ovládáním systému v dané kategorii.
1) Asistent držení jízdního pruhu, Lane Assist	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
2) Sledování únavy řidiče, Driver Alert	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
3) Sledování mrtvého úhlu zrcátek, Blind spot detection	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
4) Adaptivní tempomat, Adaptive Cruise Control (ACC)	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
	<input type="checkbox"/> Nemám systém		



	Jste spokojen s ovládáním systému	Pokud existují, zvolte prosím kategorii (případně více) do kterých spadají Vaše problémy s ovládáním.	Popište prosím Váš specifický problém s ovládáním systému v dané kategorii.
5) Parkovací asistent, Parking assistance	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
6) Automatické parkování, Automatic parking	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
7) Zpětná kamera, Rear camera	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
8) Multikolizní brzda, Multicollision break	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
9) Rozpoznávání dopravních značek, Travel Assist	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			



	Jste spokojen s ovládáním systému	Pokud existují, zvolte prosím kategorii (případně více) do kterých spadají Vaše problémy s ovládáním.	Popište prosím Váš specifický problém s ovládáním systému v dané kategorii.
10) Navigace, Navigation	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
11) Systém sledování provozu před vozidlem, Front Assist	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
12) Auto light assist	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
13) Volba jízdních režimů, Driving mode select	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			
14) Elektronická ruční brzda, Autohold	<input type="checkbox"/> Ano, velmi	<input type="checkbox"/> Zap./ Vyp.	
	<input type="checkbox"/> Spíše ano	<input type="checkbox"/> Zobrazení informace o fungování systému	
	<input type="checkbox"/> Spíše ne	<input type="checkbox"/> Změna nastavení systému	
	<input type="checkbox"/> Ne, vůbec	<input type="checkbox"/> Jiné	
	<input type="checkbox"/> Nevím		
<input type="checkbox"/> Nemám systém			



Asistenční systémy automobilu (3/6)

22) Jsou pro Vás asistenční systémy automobilu kritériem při výběru nového/ojetého vozu?

- Ano Spíše ne
 Spíše ano Ne

23) Jakým způsobem jste se dozvěděl/a o existenci a funkci asistenčních systémů?

Můžete zvolit více možností.

- Internet Novinové články
 Odborný časopis Televize, rádio
 Od přátel Autoškola
 Na přednášce Návod k obsluze, manuál
 Od prodejce Jinak: Napište prosím jak.

24) Využil/a byste aplikaci v chytrém telefonu, či tabletu, která by Vás provedla všemi asistenčními systémy a jejich nastavením?

- Ano Spíše ne
 Spíše ano Ne

25) Uvítal/a byste v dnešní době výuku asistenčních systémů vozidla v Autoškole?

- Ano Spíše ne
 Spíše ano Ne

26) Zúčastnil/a byste se kurzu, či školení o používání asistenčních systémů (podobně jako např. Škola smyku)?

- Ano Spíše ne
 Spíše ano Ne

Preference (4/6)

27) Preferujete některé z uvedených ovládaní asistenčního systému? Můžete zvolit více možností.

- Tlačítko na středovém panelu Kolečko na středovém panelu
 Tlačítko na volantu Dotykově na obrazovce
 Ovládání hlasem Páčka pod volantem
 Tlačítko na páčce pod volantem Jiné:



28) Preferujete některou z níže uvedených variant nastavení systému? Můžete zvolit více možností.

- Preferuji mít možnost systém nastavit sám a přizpůsobit si ho tak mým potřebám.
- Preferuji několik přednastavených módů/variant.
- Preferuji pevně přednastavený systém.
- Nemám v tomto ohledu žádné preference.
- Preferoval bych nastavení systému pro jednotlivé řidiče (možnost uložit nastavení od více řidičů).

29) Chcete být varován/a o tom, že asistenční systém přestal pracovat správně?

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

30) Který z následujících způsobů upozornění, že systém přestal pracovat správně je dle Vás nejúčinnější?

Hodnota: 1 – Nevhodný, neúčinný; 10 – Nejlepší, nejúčinnější

		Hodnota (1 až 10)
1	Zvukový signál	
2	Přitažení bezpečnostních pásů	
3	Hlasový signál	
4	Grafické upozornění	
5	Světelná kontrolka	
6	Vibrace volantu	
7	Krátké intenzivní přibrzdění	
8	Vibrace sedačky	
9	Zesílení, resp. zeslabení hlasitosti rádia	
10	Zvukový signál + zeslabení hlasitosti rádia	
11	Změna polohy sedačky	
12	Impulz do klaksonu	

Zde můžete uvést další způsoby a jejich ohodnocení:

31) Preferoval/a byste kombinaci upozornění? Prosím uveďte dané kombinace (např. zeslabení hlasitosti rádia + zvukový signál):



Globální pohled na asistenční systémy (5/6)

32) Doporučil/a byste níže uvedené systémy jako součást základní výbavy automobilu? I přestože by zapříčinily vyšší cenu vozu?

Pole s cenou, prosím, vyplňte u všech systémů, jde nám především o Váš názor.

		Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Maximální cena [Kč]
1	Asistent držení jízdního pruhu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Sledování únavy řidiče	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Sledování mrtvého úhlu zrcátek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Adaptivní tempomat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Parkovací asistent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Automatické parkování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Zpětná kamera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Multikolizní brzda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Rozpoznávání dopravních značek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Navigace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Systém sledování provozu před vozidlem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Auto light assist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Volba jízdních režimů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Elektronická ruční brzda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Sledování zdravotního stavu řidiče	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Bezpečné zastavení vozidla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	Proaktivní ochrana cestujících	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Asistent při couvání s přívěsem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Výhled do budoucna (6/6)

33) Koupil/a byste si vůz vybaven asistenčním systémem, který by Vám umožnil řídit i po ztrátě řídičského oprávnění ze zdravotních důvodů?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

34) Preferoval/a byste dodatečnou implementaci/montáž asistenčních systémů do svého vozu?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

35) Chcete na závěr něco doplnit k tématu Vašich zkušeností s ovládáním asistenčních systémů?

Dostal/a jste se na konec základní části dotazníku.

Zajímají Vás konkrétní technická řešení ovládání vybraných asistenčních systémů a jejich funkce? Pokud ano, můžete pokračovat dobrovolnou částí dotazníku, která se nachází na další straně. Dobrovolná část se skládá z podnětů získaných z předchozích průzkumů.

Pokud si už nepřejete v dotazníku pokračovat, zašlete nám jej prosím dle následujícího návodu:

Vyplněný a uložený dotazník odešlete nejpozději do **9. 7. 2017** na e-mailovou adresu:

easydriving@fd.cvut.cz

Průvodce uložením dotazníku:

Zvolte *Soubor* > Uložit jako > Zvolte místo, kam chcete dotazník uložit > Stiskněte *Uložit*.

Průvodce odesláním dotazníku:

Otevřete internetový prohlížeč > Přihlaste se k Vašemu e-mailovému účtu > *Nová zpráva* > Vyplňte adresáta: easydriving@fd.cvut.cz > Vyplňte předmět: Dotazník > Zvolte *Připojit přílohu* > Vyberte uložený dotazník ve Vašem počítači, potvrďte > Odešlete e-mail.

Děkujeme za Váš čas a ochotu!

Dobrovolná část dotazníku pokračuje na straně 10.





Dobrovolná část - podněty z předchozích průzkumů

D1) Automatické parkování/vyparkování: Systém funguje při rychlosti do 7 km/h. V současné nejnovější verzi systému automobil dokáže sám otáčet volantem a aktivovat nouzovou brzdu. Řidič musí během parkovacího manévru sám přidávat plyn a ovládat převodovku. Při druhém překročení rychlosti 7 km/h systém nouzovou brzdu nespustí. **Uvítal/a byste automatickou jízdu automobilu (bez nutnosti ovládat plyn, převodovku ani brzdy) při rychlostech do 7 km/h během parkovacího manévru, který by šel kdykoliv zastavit sešlápnutím brzdového pedálu?**

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D2) Asistent hlídání „mrtvého úhlu“: Systém funguje při rychlosti nad 15 km/h. Pokud předjíždíte vozidlo rychlostním rozdílem vyšším než 10 km/h, systém (v pravém zrcátku) nefunguje. **Uvítal/a byste fungování systému od 0 km/h ?**

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D3) Uvítal/a byste funkci systému, když předjíždíte rychlostním rozdílem vyšším než 10 km/h?

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D4) Systém upozorňuje na objekt v „mrtvém úhlu“ následovně:

Je pro Vás tento způsob dostatečný?

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne



D5) Systém upozorňuje na objekt v „mrtvém úhlu“ rozsvícením kontrolky (viz. obrázek vedle), při současném aktivování směrového bočního světla (blinkru) se kontrolka rozblíká. Přijde Vám tato závislost kontrolky hlídání „mrtvého úhlu“ na bočních směrových světlech účinnější, než prosté svícení?

- Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D6) Adaptivní tempomat (ACC): Pokud je snížení rychlosti pomocí ACC vzhledem k vozidlu jedoucímu před Vámi nedostatečné, rozsvítí se v panelu přístrojů kontrolní světlo, na displeji se zobrazí pokyn k sešlápnutí brzdového pedálu a zazní zvukové znamení. **Je pro Vás tento způsob upozornění dostačující?**

- Ano.
- Ne, preferoval/a bych více důsledné upozornění (např. vibrace do sedačky, zvukový signál atp.)
- Ne, chtěl/a bych aby auto začalo brzdit samo.
- Ne, chtěl/a bych aby auto začalo brzdit samo a zároveň informovalo o této situaci více (např. vibrace do sedačky, zvukový signál, atp.).



D7) Rozpoznávání dopravních značek: Současná verze systému rozpozná pouze „Nejvyšší dovolenou rychlost“, „Zákaz předjíždění“ a jejich dodatkové tabulky (mimo textů). Které z níže uvedených typů značek byste uvítal/a jako rozšíření současného stavu? Můžete zvolit více možností.

- Vybrané dopravní značky **upravující přednost** (Hlavní pozemní komunikace, Dej přednost v jízdě, Stůj, dej přednost v jízdě, atp.)
- Vybrané **zákazové** dopravní značky (zákaz vjezdu voz. jejichž výška překračuje vyznačenou mez, zákaz odbočení, otáčení, atp.)
- Vybrané **příkazové** dopravní značky (Příkázaný směr jízdy, objíždění, kruhový objezd, sněhové řetězy, atp.)
- Vybrané **výstražné** dopravní značky (Pozor děti, křižovatka, zúžená vozovka, atp.)
- Jiné: 49T



Asistent držení jízdního pruhu: Systém pomáhá udržovat vozidlo v jízdním pruhu ohraničeném vyznačovacemi čarami. Současná verze s barevným displejem informuje řidiče následujícím způsobem:

A – Systém je aktivovaný, ale není připraven k zásahu.

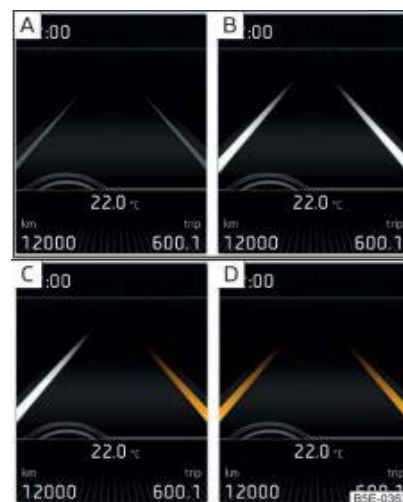
B – Systém je aktivovaný a je připraven k zásahu.

C – Systém zasahuje, přiblížení k vyznačovací čáře vpravo.

D – Probíhá adaptivní vedení v pruhu.

D8) Vyhovuje Vám zobrazení fáze D (adaptivní vedení v pruhu)?

- Ano
- Ne, preferoval/a bych zelenou barvu.
- Ne, preferoval/a bych jinou barvu:
- Ne, nevyhovuje mi tento grafický způsob.
- Ne, nechci být informován/a o tom, co systém dělá.



D9) Aktivace/deaktivace je možná za prvé skrze položku *Asistenti* na displeji v přístrojové desce, následným vybráním Asistenta držení v jízdním pruhu a jeho rozkliknutím. Druhá možnost je skrze infotainment (dotykový displej na středovém panelu) pomocí tlačítka Car > Nastavení systémů vozidla. **Uvítal/a byste možnost přímé aktivace a deaktivace tohoto systému pomocí tlačítka zap./vyp.?**

- Ne.
- Ne, ale současný stav mi nevyhovuje.
- Ano.
- Ano, ale chtěl/a bych mít možnost nastavit pod toto tlačítko více systémů (např. kolečko, které lze zmáčknout s možností vyp./zap.).



D10) Uvítal/a byste vypínání a zapínání systému tlačítkem z boku na páčce blinkrů?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D11) Uvítal/a byste přepínání režimů systému (hlídání/průběžné zasahování do řízení) dlouhým stiskem téhož tlačítka?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D12) Uvítal/a byste jako jednu z možností, jak systém vypnout, krátké „zatřepání“ volantem, tedy mírným zakličkováním?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D13) Uvítal/a byste, aby se systém vypnul automaticky, pokud auto rozpozná značku „práce na silnici“?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D14) Uvítal/a byste indikaci práce systému Lane Assist mimo středový displej, např. pomocí diodových pásků v přístrojové desce nebo shora na přístrojové desce, jejichž barva bude odpovídat stavu systému?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D15) Způsobil Vám systém Lane Assist někdy nepříjemnost tím, že se vypnul a nevěděli jste o přerušení funkce, když jste očekávali jeho funkčnost?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

D16) Způsobil Vám systém Lane Assist někdy nepříjemnost tím, že Vás vedl špatným směrem (např. mimo komunikaci, do špatného pruhu atp.)?

Ano Spíše ano Spíše ne Ne

Dostal/a jste se na úplný konec dotazníku. [Děkujeme za vyplnění dobrovolné části.](#)

Vyplněný a uložený dotazník odešlete nejpozději do **9. 7. 2017** na e-mailovou adresu:

easydriving@fd.cvut.cz

Průvodce uložením dotazníku:

Zvolte *Soubor* > Uložit jako > Zvolte místo, kam chcete dotazník uložit > Stiskněte *Uložit*.

Průvodce odesláním dotazníku:

Otevřete internetový prohlížeč > Přihlaste se k Vašemu e-mailovému účtu > *Nová zpráva* > Vyplňte adresáta: easydriving@fd.cvut.cz > Vyplňte předmět: Dotazník > Zvolte *Připojit přílohu* > Vyberte uložený dotazník ve Vašem počítači, potvrďte > Odešlete e-mail.

Děkujeme ještě jednou za Váš čas a ochotu!



Přehled asistenčních systémů

Zpět na otázku: (skrže kliknutí levým tlačítkem myši na číslo otázky):

20) Výbava automobilu

21) Spokojenost s ovládáním

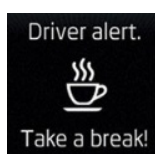
32) Globální pohled na systémy

Asistent držení jízdního pruhu *Lane assist*

Tento asistent snižuje riziko nechtěného opuštění jízdního pruhu. Kamera při rychlosti nad 65 km/h sleduje vodorovné dopravní značení před vozidlem. Pokud identifikuje nechtěné opuštění jízdního pruhu, provede Asistent držení jízdního pruhu korekci a automaticky zatočí zpět. Pokud se řidič neujme řízení, zazní varovný signál a na multifunkčním displeji se objeví nápis „Lane Assist – převezměte prosím řízení“.



Sledování únavy řidiče *Driver alert*



Tento systém vyhodnocuje stupeň únavy řidiče. Když systém rozpozná vyšší stupeň únavy, oznámí řidiči, že by bylo vhodné zastavit a odpočinout si. Rozpoznávání stupně únavy probíhá na základě vyhodnocení odpovídajících změn ve stylu řízení vozu po určité době řízení.

Sledování mrtvého úhlu zrcátek *Blind spot detection*

Jedná se o systém monitorování tzv. "mrtvého úhlu", kdy senzory na spodní části bočních zrcátek tento prostor hlídají a v případě přítomnosti vozidla na něj upozorní řidiče rozsvícením kontrolky (lehce postřehnutelná řidičem) na bočním zrcátku, aby při případné změně jízdního pruhu řidič nenarazil do daného vozidla.



Adaptivní tempomat *Adaptive Cruise control (ACC)*

Systém, který slouží pro následování jiného vozidla v určité vzdálenosti za ním (několik možností nastavení) bez potřeby sešlapování pedálů plyn a brzda; při nenadálé změně rychlosti následovaného vozidla nebo zařazení jiného vozidla do dané mezery systém upraví rychlost a následně znovu obnoví požadovanou vzdálenost od nejbližšího vozidla, při volné dopravní cestě jede nastavenou maximální rychlostí.





Zpět na otázku (skrže kliknutí levým tlačítkem myši na číslo otázky):

20) Výbava automobilu

21) Spokojenost s ovládáním

32) Globální pohled na systémy

Parkovací asistent *Parking assistance*

Při zahájení parkování zobrazí dráhu jízdy, která se mění s tím, jak řidič mění směr. Pokud se při parkování vozidlo příliš přiblíží k překážce, systém vydá zvukový signál upozorňující řidiče na případnou kolizi.

Automatické parkování *Automatic parking*

Stejně jako *Park Assist* zobrazuje dráhu jízdy, která se mění s tím, jak řidič mění směr, ale Automatické parkování převezme i kontrolu nad volantem. Na řidiči už je pouze kontrola rychlosti. Tento systém se dá zapnout i po zahájení parkování.

Zpětná kamera *Rear camera*

Zpětná kamera je zadní parkovací kamera umístěna v pátých dveřích vozu. Zařazením zpětného chodu se automaticky aktivuje a na displeji ve středovém panelu vozidla zobrazí snímaný prostor. Zároveň na display vykreslí dynamické stopy vozidla (naváděcí linie), dle aktuální polohy natočení volantu. Jedná se o asistenční parkovací systém, který má řidiči usnadnit a urychlit především parkování do řady vozidel.

Multikolizní brzda *Multicollision brake*

Pokud vozidlo rozpozná náraz, brzdí až do rychlosti 10 km/h tak, aby již nedošlo k dalšímu nárazu.



Rozpoznávání dopravních značek *Traffic sign recognition*

Sleduje prostor před autem a ukazuje řidiči poslední viděnou rychlost omezující značku. Vizuální detekce může být doplněna daty z vestavěné navigace.



Navigace *Navigation*

Systém, který s pomocí lokalizace satelitní navigací a digitální mapy určuje polohu vozidla, zobrazuje ji na obrazovce s mapou a je schopen určit nejlepší cestu k zadanému cíli cesty a poté provádět navádění od odbočky k odbočce až do cíle cesty.



Zpět na otázku (skrže kliknutí levým tlačítkem myši na číslo otázky):

20) Výbava automobilu

21) Spokojenost s ovládáním

32) Globální pohled na systémy

Systém sledování provozu před vozidlem *Front Assist*

Systém, který pomocí radaru v přední části vozidla monitoruje vzdálenost k nejbližší překážce; je-li daná vzdálenost vzhledem k rychlosti vozidla nedostatečná, systém varuje řidiče o nebezpečně blízké překážce, při nereagování na výzvu systém automaticky začne brzdit, aby došlo k bezpečnému zastavení před překážkou nebo případně (při vyšších rychlostech) alespoň k minimalizaci následků srážky. Garantované bezpečné zastavení před překážkou do 30 (45) km/h podle druhu překážky.



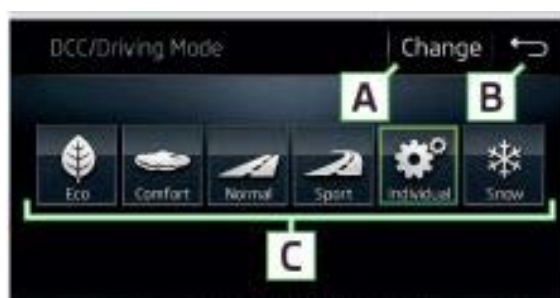
Součástí *Front Assistu* je systém *Pedestrian monitor*, který sleduje situaci před vozidlem a v případě, že před jedoucím vozem detekuje chodce, dá řidiči vizuální a zvukový signál k zastavení, případně sám začne brzdit.

Auto light assist

Asistenční systém, který natáčí světla vozidla dle natočení volantu tak, aby lépe osvětlovala směr, kam vozidlo jede. Dále tento systém umožňuje automatické ovládání dálkových světel dle provozu. Při použití této funkce jsou při rychlosti nad 60 km/h stále zapnuta dálková světla a kamera u zpětného zrcátka snímá prostor před vozidlem. V případě, že se před vozidlem nachází jiné vozidlo (ve směru i v protisměru) systém automaticky naklopí světla tak, aby co nejlépe osvětlovala prostor před autem a zároveň neoslňovala ostatní řidiče.

Volba jízdních režimů *Driving mode select*

Volbou jízdního režimu můžete přizpůsobit jízdní vlastnosti vozidla požadovanému stylu jízdy. K dispozici jsou jízdní režimy Eco, Comfort, Normal, Sport, Individual a Snow. Režim Comfort je dostupný pouze u vozidel vybavených adaptivní regulací podvozku (DCC). DCC umožňuje prostřednictvím volby jízdního režimu nastavit charakteristiku tlumičů pro sportovní, běžný nebo komfortní styl jízdy. DCC při jízdě neustále hodnotí způsob ovládání vozidla a jízdní podmínky a podle toho v rámci zvoleného jízdního režimu přizpůsobuje chování podvozku.



Elektronická ruční brzda *Auto hold*

Elektronická parkovací brzda je vybavena funkcí *Auto Hold*, která zabraňuje samovolnému pohybu vozu a řidiči tak poskytuje větší komfort jízdy při rozjíždění a vyšší bezpečnost. Pokud se vůz zcela zastaví, zabrzdí ho dva elektromotory na zadních kolech na místě. 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.



Zpět na otázku (skrže kliknutí levým tlačítkem myši na číslo otázky):

20) Výbava automobilu

21) Spokojenost s ovládáním

32) Globální pohled

Sledování zdravotního stavu řidiče *Drivers health monitoring*

Tento bezpečnostní systém zasáhne, pokud hrozí, že se řidič není schopen věnovat řízení. Jestliže systém po určité době nezaznamená žádnou aktivitu řidiče, zazní varovný tón. Pokud řidič nereaguje, provede systém malý manévř řízení. Nezareaguje-li řidič ani poté, vůz automaticky brzdí až do úplného zastavení a současně aktivuje výstražná světla.

Bezpečné zastavení vozidla *Safe stop*

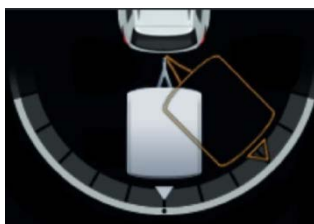
Tento systém automaticky bezpečně zastaví vozidlo v případě, že řidič přestane ovládat vozidlo při zapnutém systému Lane Assist a nereaguje na výzvy systému k převzetí řízení.

Proaktivní ochrana cestujících *Car crew protect*

Tento systém umožňuje minimalizovat následky krizových dopravních situací, a to tím, že přitáhne bezpečnostní pásy, automaticky přivře elektricky ovládaná postranní okna a zavře elektricky ovládanou panoramatickou střechu.

Asistent při couvání s přívěsem *Trailer assist*

Tento systém při couvání ovládá řízení za účelem nasměrování přívěsu do úhlu nastaveného řidičem.



PŘÍLOHA Č. 5: OSNOVA INTERVIEW

INTERVIEW – Testování systému Automatického parkování

Identifikace	
Jméno:	
Příjmení:	
Věk:	

Jaký byl Váš největší problém s parkovacím asistentem?	
Kodiaq	Octavia III

Jak jste tento problém řešili?	
Kodiaq	Octavia III

Jaké by podle Vás bylo ideální řešení?	
Kodiaq	Octavia III

PŘÍLOHA Č. 6: DOTAZNÍK PO ABSOLVOVÁNÍ ZKUŠEBNÍCH JÍZD

DOTAZNÍK – Testování automatického parkování

Prosíme o vyplnění následujícího dotazníku.

Základní informace

Jméno a příjmení:

OTÁZKY

1. Zkušenosti s automatickým parkováním?

Ano

Ne

2. Používáte systém automatického parkování ve svém vozidle?

Ano

Ne

3. Považujete funkci automatického parkování za užitečnou?

Ano

Ne

4. Důvěřujete danému systému?

Ano

Ne



HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT: VARIANTA A – ŠKODA KODIAQ

Zaškrtněte, prosím, na škále 0,1,3,9 hodnocení, jak Vám vyhovuje daný bod
(0 – absolutně nevyhovuje; 1 – nevyhovuje; 3 – vyhovuje; 9 – velmi vyhovuje):

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| S1. Složitost úkolu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S2. Složitost ovládání
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S3. Umístění aktivačního tlačítka systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S4. Indikace zapnutí systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S5. Zobrazení informace o hledání parkovacího místa
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| a. na straně spolujezdce
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| b. na straně řidiče
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S6. Zobrazení volné parkovací mezery
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S7. Změna parkovacího režimu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S8. Délka reakční doby systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S9. Pokyn pro brždění
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S10. Pokyn pro zařazení zpátečky
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S11. Pokyn pro zařazení rychlosti
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S12. Celkový dojem z testovaného konceptu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |

Doplňující otázky:

4. Podává systém automatického ovládání dostatek informací?

Ano

Ne

Jiné:

--

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT: VARIANTA A – ŠKODA OCTAVIA III

Zaškrtněte, prosím, na škále 0,1,3,9 hodnocení, jak Vám vyhovuje daný bod
(0 – absolutně nevyhovuje; 1 – nevyhovuje; 3 – vyhovuje; 9 – velmi vyhovuje):

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| S13. Složitost úkolu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S14. Složitost ovládání
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S15. Umístění aktivačního tlačítka systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S16. Indikace zapnutí systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S17. Zobrazení informace o hledání parkovacího místa
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| a. na straně spolujezdce
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| b. na straně řidiče
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S18. Zobrazení volné parkovací mezery
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S19. Změna parkovacího režimu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S20. Délka reakční doby systému
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S21. Pokyn pro brždění
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S22. Pokyn pro zařazení zpátečky
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S23. Pokyn pro zařazení rychlosti
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |
| S24. Celkový dojem z testovaného konceptu
Poznámka: | <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>9</td></tr></table> | 0 | 1 | 3 | 9 |
| 0 | 1 | 3 | 9 | | |

Doplňující otázky:

5. Podává systém automatického ovládání dostatek informací?

Ano

Ne

Jiné:

--

PŘÍLOHA Č. 7: DOTAZNÍKY POCITOVÉHO HODNOCENÍ

Automatické parkování – Jaký je aktuální stav ovládání?

Vyplňte prosím tento dotazník, za účelem vyhodnocení ovládání systému **Automatického parkování** ve vozech Škoda. Dotazník se skládá vždy z dvojice vzájemných protikladů, které charakterizují celkový pohled na řešený problém. Míra souhlasu s danou vlastností je určena sedmi kruhovými políčky. Zaškrtnutím vždy maximálně 1 políčka u každé dvojice protikladů vyjádříte svůj názor.

Příklad:

atraktivní	○	⊗	○	○	○	○	○	○	neatraktivní
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------

Tímto tvrzením tvrdíte, že shledáváte ovládání více atraktivní než neatraktivní.

Rozhodujte se spontánně. Je důležité, abyste o termínech nepřemýšleli příliš dlouho. Vaše okamžitá reakce je pro nás důležitá.

Odpověď zaškrtněte prosím vždy i v případě, že nejste spokojeni s dvojicí protikladů, nebo Vám připadá tato dvojice k danému tématu nevhodná.

Neexistuje žádná „správná“, či „špatná“ odpověď. Na Vašem názoru záleží!

nepříjemné	○	○	○	○	○	○	○	○	radostné	1
nepochopitelné	○	○	○	○	○	○	○	○	pochopitelné	2
kreativní	○	○	○	○	○	○	○	○	bez fantazie	3
lehce naučitelné	○	○	○	○	○	○	○	○	těžko naučitelné	4
osvěžující	○	○	○	○	○	○	○	○	uspávající	5
nudné	○	○	○	○	○	○	○	○	napínavé	6
nezajímavé	○	○	○	○	○	○	○	○	zajímavé	7
nové	○	○	○	○	○	○	○	○	staré	10
dobré	○	○	○	○	○	○	○	○	špatné	12
složitě	○	○	○	○	○	○	○	○	jednoduché	13
odpudivé	○	○	○	○	○	○	○	○	poutavé	14
zastaralé	○	○	○	○	○	○	○	○	moderní	15
nepříjemné	○	○	○	○	○	○	○	○	příjemné	16
pestré	○	○	○	○	○	○	○	○	jednotvárné	18
přehledné	○	○	○	○	○	○	○	○	nepřehledné	21
hezké	○	○	○	○	○	○	○	○	ošklivé	24
sympatické	○	○	○	○	○	○	○	○	nesympatické	25
nenápadné	○	○	○	○	○	○	○	○	nápadné	26

Automatické parkování – Jaké byste si přáli ovládání?

Vyplňte prosím tento dotazník, za účelem vyhodnocení ovládání systému **Automatického parkování** ve vozech Škoda. Dotazník se skládá vždy z dvojice vzájemných protikladů, které charakterizují celkový pohled na řešený problém. Míra souhlasu s danou vlastností je určena sedmi kruhovými políčky. Zaškrtnutím vždy maximálně 1 políčka u každé dvojice protikladů vyjádříte svůj názor.

Příklad:

atraktivní	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	neatraktivní
------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------------

Tímto tvrzením tvrdíte, že sledujete ovládání více atraktivní než neatraktivní.

Rozhodujte se spontánně. Je důležité, abyste o termínech nepřemýšleli příliš dlouho. Vaše okamžitá reakce je pro nás důležitá.

Odpověď zaškrtněte prosím vždy i v případě, že nejste spokojeni s dvojicí protikladů, nebo Vám připadá tato dvojice k danému tématu nevhodná.

Neexistuje žádná „správná“, či „špatná“ odpověď. Na Vašem názoru záleží!

nepříjemné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	radostné	1
nepochopitelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	pochopitelné	2
kreativní	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	bez fantazie	3
lehce naučitelné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	těžko naučitelné	4
osvěžující	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	uspávající	5
nudné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	napínavé	6
nezajímavé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	zajímavé	7
nové	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	staré	10
dobré	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	špatné	12
složitě	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	jednoduché	13
odpudivé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	poutavé	14
zastaralé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	moderní	15
nepříjemné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	příjemné	16
pestré	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	jednotvárné	18
přehledné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nepřehledné	21
hezké	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ošklivé	24
sympatické	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nesympatické	25
nenápadné	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nápadné	26