

**Metodika pro výcvik a vzdělávání řidičů v oblasti  
užívání asistenčních systémů ve vozidlech**

**Univerzita Palackého v Olomouci**

Katedra psychologie, Filozofická fakulta

2017

Zpracováno v rámci projektu „Adaptace člověka na asistenční systémy pro řidiče v motorových vozidlech“ – TD03000195, který byl podpořen v rámci programu TD - Program na podporu aplikovaného společenskovedního výzkumu a experimentálního vývoje „OMEGA“.

Metodika byla certifikována osvědčením Ministerstva dopravy č. j. .... ze dne ....

**Autoři:**

Mgr. et Bc. Veronika Hamerníková, Ph.D.

PhDr. Matúš Šucha, PhD.

Mgr. Lucie Viktorová

Ing. Jiří Plíhal, PhD.

PhDr. Romana Mazalová, PhD.

Prof. Ralf Risser

Doc. Zdeněk Vtípil, CSc.

**Oponenti:**

PhDr. Vlasta Rehnová, Asociace dopravních psychologů ČR, Na Žertvách 34

180 00 Praha 8, tel.: 284 825 055

Mgr. Petr Zámečník, Centrum dopravního výzkumu, Líšeňská 2657/33a, 636 00 Brno-Líšeň,  
541 641 711

## Obsah

Obsah .....	3
Úvod.....	4
1. Základní pojmy v oblasti dopravních informačních systémů .....	7
1.1. ITS.....	7
1.2. IVIS .....	7
1.3. ADAS.....	9
1.4. HMI, MMI.....	11
1.5. TELEMATIKA .....	12
1.6. LIDSKÝ FAKTOR V DOPRAVĚ .....	12
2. Systémy ADAS.....	26
2.1. PŘÍNOSY ADAS .....	26
2.2. RIZIKA ADAS .....	29
2.3. BUDOUCNOST ADAS .....	34
3. Vybrané systémy ADAS.....	35
3.1. SYSTÉM VAROVÁNÍ PŘED ČELNÍ SRÁŽKOU (FCW) .....	35
3.2. ACC (ADAPTIVE CRUISE CONTROL, ADAPTIVNÍ TEMPOMAT).....	39
3.3. HLÍDÁNÍ SLEPÉHO ÚHLU .....	47
3.4. AUTOMATICKÁ DÁLKOVÁ SVĚTLA – FRONT LIGHT ASSIST (FLA) .....	49
3.5. SYSTÉM ROZPOZNÁVÁNÍ A ZOBRAZOVÁNÍ DOPRAVNÍCH ZNAČEK.....	52
3.6. DETEKCE ÚNAVY ŘIDIČE .....	54
3.7. ASISTENT PŘI ZMĚNĚ JÍZDNÍHO PRUHU (LDW) .....	57
4. Postupy a metodické pokyny pro výcvik a vzdělávání řidičů .....	61
4.1. VÝCHOVA A VZDĚLÁVÁNÍ .....	62
4.2. MOŽNOSTI VÝUKY ŘIDIČE.....	64
4.3. METODY VÝUKY .....	68
4.4. INFORMACE PRO REALIZÁTORY INFORMAČNÍCH A PREVENTIVNÍCH KAMPANÍ .....	81
Závěr .....	85
Seznam zkratk .....	86
Literatura .....	87

## **Úvod**

Metodika, kterou držíte v rukou, vznikla v rámci projektu Adaptace člověka na asistenční systémy pro řidiče v motorových vozidlech. Seznamuje odbornou veřejnost i běžné uživatele s problematikou přijetí a přizpůsobení člověka na systémy ADAS (asistenční bezpečnostní systémy ve vozidlech). Technologický pokrok v oblasti ITS by měl mimo jiné vést ke zvýšení dopravní bezpečnosti a zlepšení komfortu řidiče a posádky vozidla během jízdy. K tomuto pokroku ovšem nedojde, pokud nebudou s danými technologiemi podrobně seznámeni především samotní uživatelé.

### **Cíl metodiky**

Metodika pro výcvik a vzdělávání řidičů v oblasti užívání asistenčních systémů ve vozidlech a provádění preventivních aktivit si klade za cíl seznámit (nejen) odbornou veřejnost s novými technologiemi, které aktuálně pronikají do našich vozidel. Je nástrojem pro prevenci, výcvik a vzdělávání řidičů. Má zvýšit míru akceptace těchto systémů v řidičské populaci, zlepšit pochopení jejich funkčnosti, posílit zodpovědnost řidičů a eliminovat přenášení osobní zodpovědnosti za dopravní bezpečnost na systém.

### **Uplatnění metodiky**

Výsledky a výstupy metodiky jsou přínosné a obohacující zejména pro uživatele systémů ADAS, dále pro prodejce vozidel vybavených těmito systémy a instruktory výuky v autoškolách. Výsledky mohou využívat i učitelé dopravní výchovy, lektori dopravně-bezpečnostních kurzů a široká veřejnost.

### **Popis metodiky**

Metodika zájemce krátce seznámí s problematikou ITS, s rozdíly mezi systémy IVIS a ADAS, přiblíží jim oblast telematiky a HMI. Věnuje se také otázce lidského faktoru v dopravě a problémům spojeným s akceptací inteligentních systémů samotnými uživateli. Zaměří se na přínosy a rizika spojená s implementací ADAS a nastíní jejich možný budoucí vývoj.

Následně se potom detailněji zaměří na vybrané systémy ADAS, které byly předmětem projektu. Jsou jimi systém varování před čelní srážkou (dále také FCW, z anglického Forward Collision Warning), adaptivní tempomat (dále ACC, z anglického Adaptive Cruise Control), Hlídkání slepého úhlu, Automatická dálková světla, Systém rozpoznávání a zobrazení

dopravních značek, Detekce únavy řidiče a Asistent při změně jízdního pruhu (dále také LDW, z anglického Lane Departure Warning).

Metodika obsahuje také metodické pokyny a doporučení, jak prezentovat informace o ADAS při výcviku a vzdělávání řidičů a jak provádět informační a bezpečnostní kampaně.

Rádi bychom v této metodice zdůraznili, že mnohé z těchto systémů mají pozitivní dopad na bezpečnost dopravy. Každý systém však má rovněž své limity, s nimiž řidiči musejí počítat. Žádný ze systémů nepřebírá za řidiče zodpovědnost za bezpečné řízení. Navíc musejí uživatelé vědět, že ačkoli jsou mnohé systémy velmi sofistikované, mohou chybovat. A tak řidiči musí být připraveni převzít nad vozidlem plnou kontrolu, kdykoli to bude nutné. Nemohou se tedy na žádný ze systémů plně a bezmezně spolehnout.

### **Zdůvodnění metodiky, srovnání novosti postupů**

Metodika reaguje na aktuální vývoj a s ním související změny v oblasti automobilového průmyslu. Vychází ze současné situace, kdy jsou řidičům nabízeny automobily vybavené inteligentními systémy, které jsou schopné zabránit chybě řidiče, snížit její dopady anebo přebrat za řidiče část z jeho povinností. Přesto zodpovědnost za bezpečné řízení vozidla leží plně na bedrech řidiče. Řidiči však v současné době nejsou zpravidla o implementovaných systémech dostatečně informováni a nejsou si plně vědomi limitů svého vozidla.

Metodika vychází z empirického výzkumu, na jehož podkladě byly definovány potřeby pro výcvik a vzdělávání řidičů i široké veřejnosti v oblasti ADAS. Metodika pokrývá nejen oblast autoškolského vzdělávání, ale i celoživotního vzdělávání řidičů, včetně informačních a preventivních kampaní. Novost daného přístupu je v tom, že vycházíme z empirických dat, která jsme zjistili výzkumem provedeným v praxi. Obsah metodiky jsme tak mohli maximálně uzpůsobit potřebám cílové skupiny projektu.

Užitečnost metodiky pramení z lepší informovanosti řidičů a veřejnosti o systémech ADAS, což, jak věříme, povede k lepšímu pochopení, jak systémy fungují, jaká mají omezení a jak mají být správně používány. Tím dojde ke snížení tendencí k přeceňování systémů a k posílení odpovědnosti řidičů. Prodejci automobilů navíc obdrží informace, které řidiči potřebují a požadují k bezpečnému ovládní vozidla, a to prostřednictvím webových stránek a manuálu.

## **Ekonomické aspekty metodiky**

Náklady na zavedení *Metodiky pro výcvik a vzdělávání řidičů v oblasti užívání asistenčních systémů ve vozidlech a preventivní aktivity* do praxe jsou minimální. Běžným uživatelům budou informace uvedené v této metodice poskytnuty zcela zdarma, a to prostřednictvím webových stránek projektu. Odborná veřejnost (prodejci a instruktoři autoškol) může informace čerpat jak z výše uvedených stránek, tak z manuálů, které jim budou prostřednictvím webových stránek bezplatně poskytnuty. Jedná se o příručku pro prodejce s názvem *Seznámení kupujícího se systémem ADAS v pořízovaném vozidle* a o příručku pro instruktory autoškol s názvem *Výcvik a vzdělávání řidičů v oblasti užívání asistenčních systémů ve vozidlech*. Pro odbornou veřejnost také budou uspořádány workshopy s touto tematikou.

## **Publikace, které předcházely metodice**

Metodika vytváří a zavádí nové postupy a metody v rámci výcviku a vzdělávání běžných i profesionálních řidičů. Důraz je kladen na zvýšení dopravní bezpečnosti, a to prostřednictvím rozvoje samotných řidičů. Jedná se o nový prvek v systému výcviku a vzdělávání řidičů, který je v souladu s novými trendy ve společnosti. Usnadňuje adaptaci řidičů a společnosti vůbec na nové technologie, konkrétně systémy ADAS.

Teoretickým východiskem naší práce jsou modely řídičského chování (zejm. teorie homeostázy rizika a teorie kompenzace rizik), které předpokládají, že při snížení zátěže a vnímaného nebezpečí (např. prostřednictvím systému ADAS), dojde ke kompenzaci rizika v jiné oblasti řídičského chování, tj. k méně bezpečnému způsobu řízení vozidla. Tento trend byl potvrzen při zkoumání dopadu systému ABS na dopravní bezpečnost (Evans, 2004).

## **Afiliace k projektu MVČR**

Výzkum, který byl podkladem k této metodice, byl proveden v rámci projektu s názvem „*Adaptace člověka na asistenční systémy pro řidiče v motorových vozidlech*“, který byl podpořen v rámci programu OMEGA Technologickou Agenturou ČR. Na tomto projektu spolupracovala Univerzita Palackého (konkrétně Katedra psychologie Filozofické fakulty) a Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.

## **1. Základní pojmy v oblasti dopravních informačních systémů**

Inteligentní systémy ve vozidlech spadají do kategorie nazývané ITS. Jedná se o inteligentní systémy, které mají řidiči usnadnit ovládání vozidla a zvýšit dopravní bezpečnost a komfort jízdy.

### **1.1. ITS**

Pojmenování ITS pochází z anglického názvu Intelligent Transport Systems (inteligentní dopravní systémy). Tato zařízení propojují informační a telekomunikační technologie s dopravním inženýrstvím. Snaží se podpořit řidiče v jejich úsilí při ovládání vozidla, eliminovat jejich případné chyby a snížit negativní dopady dopravy, jako jsou emise škodlivin či škody na zdraví a majetku. Obecným cílem ITS je primárně snížit počet těžkých dopravních nehod (Williams, 2008).

Inteligentní dopravní systémy dělíme na IVIS a ADAS. Tyto systémy mohou řidiči poskytovat asistenci, varovat jej nebo jej plně nahrazovat v některých dílčích úkonech.

### **1.2. IVIS**

Pojem IVIS pochází z angličtiny (In Vehicle Information Systems) a můžeme jej přeložit jako tzv. informační systémy ve vozidle.

Za IVIS tedy považujeme takové inteligentní dopravní systémy, které řidiči zprostředkovávají potřebné informace. Poskytované informace nemusejí být přímo spojeny s řízením (např. zařízení určená k poslechu rádia, emailové komunikaci aj.). Patří sem různé komunikační a navigační systémy, např. autorádio, navigace, mobilní telefon anebo palubní počítač. Tyto systémy řidiči typicky poskytují informace o počasí, údaje z dopravního zpravodajství, z varovných systémů apod. Systémy IVIS mají zvýšit dopravní bezpečnost. Řidiči však může hrozit rozptýlení, pokud přijímá takových informací příliš mnoho (Šucha et al., 2013).

IVIS jsou systémy, které řidiči zprostředkovávají informace a poskytují mu neinvazivní asistenci. Přijetí či odmítnutí informace závisí pouze na řidiči samotném. Tyto systémy však ve vozidle mohou působit jako tzv. distraktory, tedy objekty, které odvádějí pozornost řidiče od jeho primární činnosti, kterou je řízení. Přetížení řidičů informacemi zkoumal např. Green

(2004). Zjistil, že řidiče nejvíce přetěžují informace, které jsou kódované a které musí kognitivně zpracovávat. Typicky se jedná například o ovládání navigačního systému.

Systémy IVIS mají evidentní vliv na chování některých řidičů a na jejich strategická rozhodování při jízdě. NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) odhaduje, že nejméně 25 % dopravních nehod ohlášených policii je zaviněno nepozorností. Distrakce stojí v pozadí více než 50 % těchto nehod (Stutts & al., 2001; Wang, Knipling & Goodman, 1996).

Podle normy ISO/TR 16352 rozlišujeme tři stupně naléhavosti sdělovaných informací, které jsou řidiči předkládány, a to výzvu k opatrnosti (např. před příliš nízkou teplotou), varování (např. před kolonou na plánované trase) a výstrahu (např. před hrozící kolizí s překážkou).

### **Informace o optimální trase**

Navigační systémy poskytují často informace o směru trasy během jízdy, a to na základě údajů o čase a poloze vozidla. Systémy se běžně používají při vyhledávání optimální trasy k dojetí do cíle. Typicky pracuje navigační systém prostřednictvím GPS přijímače, umístěném ve vozidle. Vedení trasy je zobrazováno na podkladu mapy. Průběh trasy může být modifikován např. podle aktuálních dopravních informací (Grewal, Andrews & Bartone, 2013). Požadavky na obsah a formát informací poskytovaných navigačními systémy motorového vozidla jsou popsány v normě ISO 15075:2003.

Navigační systémy jsou mezi českými řidiči poměrně rozšířené. Pomáhají řidičům najít optimální trasu jízdy, snižují čas dojetí, vedou k úspornější a hospodárnější jízdě. Mohou však snadno způsobovat distrakci, a to zejména tehdy, pokud řidiči navigační systém ovládají při jízdě. Řidiče pak ohrožuje distrakce fyzická (manuální vkládání cíle a dalších parametrů jízdy), vizuální (sledování zadávaných dat a následně mapy) a zvuková (naslouchání instrukcím). Některé systémy jsou z tohoto důvodu vybaveny automatickým zámekem, který znemožňuje zadávání údajů během jízdy (Farber, Foley & Scott, 2000).

Tijerina & al. (1998) zjistil, že nejbezpečnější jsou navigační systémy, které umožňují zadávat instrukce prostřednictvím hlasu.



### 1.3. ADAS

Pojem ADAS je zkratkou pocházející z anglického výrazu Advanced Driver Assistance Systems. Myslíme tím pokročilé asistenční bezpečnostní systémy, které pomáhají řidičům v různých dopravních situacích, a to buď převzetím kontroly nad jednotlivými funkcemi automobilu anebo varováním, při zachování plné kontroly řidiče nad vozidlem (Golias, Antoniou & Yannis, 2002; Martin & Elefteriadou, 2010; Yuhara & Tajima, 2006). Tyto systémy jsou navrhovány tak, aby řidiče v jejich úsilí podporovaly a ulehčovaly jej. Mají usnadňovat ovládání vozidla, varovat nebo aktivně pomáhat řešit náročné a nečekané situace.

Impulzem pro vývoj těchto systémů byla touha po vyšší bezpečnosti dopravního provozu a lepším komfortu pro řidiče během jízdy. Rozšíření těchto systémů do vozidel vede ke stabilnější a plynulejší dopravě, redukci spotřeby a snížení znečištění životního prostředí.

Hlavním úkolem asistenčních bezpečnostních systémů je prevence dopravních nehod a poskytování podpory řidiči v jednotlivých úkolech (Golias, Yannis & Antoniou, 2001).

Pokročilé asistenční bezpečnostní systémy by měly pomoci řidiči při rutinních úkolech. Měly by mu poskytovat dobrou zpětnou vazbu, nepřetěžovat jej množstvím zbytečných informací a vykonávat sofistikovaně požadované úkoly. Především by však měly nechat kontrolu řidiči tam, kde je to možné, a pomoci mu tam, kde je to třeba (Landau, 2002).

Technologie ADAS oceňují především řidiči narození v letech 1977 až 1994. Pozitivně hodnotí technologie, které jim pomáhají předcházet kolizím, zajišťují jim bezpečí a komfort a minimalizují dopady jejich případných chyb (Gietelink, Ploeg, Schutter & Verhaegen, 2006).

Son, Park & Park (2015) zjistili, že nejnižší míra akceptace inteligentních systémů se objevuje mezi mladšími řidiči.

ADAS zahrnuje množství nejrůznějších systémů. Design těchto systémů definuje technická norma ISO TR 16352. Podle této normy mají být řidiči informace zprostředkovány zrakem, sluchem nebo dotykem, případně jejich kombinací, a to v závislosti na charakteru a naléhavosti varovných informací. Design zařízení musí respektovat mentální kapacitu řidiče a počítat s tím, že při stresu se percepční kapacita řidiče ještě snižuje.

Mezi nejčastější chyby designérů patří to, že související informace nejsou umístovány vedle sebe, neadekvátní kontext nebo příliš mnoho informací, zobrazení informací nevhodným způsobem, neadekvátní využití barev a jejich kontrastu a špatné umístění ukazatelů (Vajnerová & al., 2008).

Logicky by měly být nezbytné informace umístěny na nejviditelnějším místě. Informace by měly být jasné a stručné, aby nad nimi řidiči nemuseli příliš přemýšlet. Informace by měly být natolik krátké, aby je řidiči přečetli jedním krátkým pohledem a neodváděli zrak od sledování silničního provozu.

Řidiči musejí být dobře informováni o tom, kde je jaká kontrolka umístěna, jaké signály vydává a co tyto signály znamenají. Signály jednotlivých systémů musejí být výrazně odlišné, aby řidič vždy dostal jednoznačnou a srozumitelnou informaci o tom, co je v nepořádku. Do budoucna je možné, že systémy budou namísto audio-signálů používat hlasové varování.

Podle nařízení Komise Evropských společenství (2008) musí probíhat komunikace mezi řidičem a vozidlem bez rizika distrakce, tj. přetížení informacemi. Řidič musí být schopen mít při ovládání systému alespoň jednu ruku na volantu. Systém nesmí vyžadovat časově náročnou činnost, při které by se vyskytovala současně vizuální a manuální aktivita. Systém by měl řidiči umožnit přerušit interakce a její následné pokračování (to je nutné při projíždění náročným úsekem). Systém by měl umožnit individuální nastavení hlasitosti pro zprostředkování informací (příliš hlasitý zvuk může řidiče vylekat, tichý zvuk zase snadno přeslechne senior nebo člověk, který má rýmu).

### **Rozdělení ADAS**

Podle hlavních rysů asistenčních systémů můžeme systémy ADAS dělit na taktické a operační. Taktické systémy mohou přímo zasahovat do řízení vozidla a manévrování s ním. Operační systémy poskytují pouhou asistenci a do řízení aktivně nezasahují (Golias, Yannis & Antoniou, 2001).

Systémy také dělíme na autonomní a spolupracující. Autonomní systémy jsou založeny na komunikaci mezi palubním počítačem a senzory, které detekují okolní prostředí. Mnohé z těchto systémů bohužel dobře fungují pouze za optimálních světelných či klimatických podmínek. Spolupracující systémy získávají informace z komunikace v rámci sítě dvou a více

vozidel nebo vozidla s infrastrukturou. Pro jejich dobré fungování je třeba, aby těmito systémy bylo vybaveno pokud možno co nejvíce vozidel a komunikací (Piao & McDonald, 2008).

Na základě hlavní funkce ještě ADAS dělíme do tří dalších skupin, a to na informační systémy, varovné systémy a intervenující systémy. Cílem informačních systémů je zvýšit povědomí řidičů o okolní situaci. Řadíme sem systémy pro rozpoznávání a zobrazování dopravních značek (např. ISA) anebo automatická dálková světla. Druhým typem jsou varovné systémy, které řidiče přímo upozorňují na potenciální dopravní nebezpečí. Upozornění může probíhat vizuálně (např. rozsvícením kontrolky), auditivně (např. pípnutím) nebo hapticky (např. vibrací bezpečnostního pásu či sedačky). Varovné systémy do řízení nijak nezasahují. Patří sem např. systémy detekující únavu řidiče nebo systémy monitorující slepý úhel. Posledním typem jsou intervenující systémy, které řidiče nejen varují, ale mohou do řízení i aktivně zasáhnout. Do této kategorie řadíme např. pokročilé verze systému varujícího před čelní srážkou či systém prevence vyjetí z jízdního pruhu (Haupt & Risser, 2013).

#### **1.4. HMI, MMI**

Zkratky HMI (v angličtině, Human-Machine Interface) a MMI (v americké angličtině, Man-Machine Interface) se používají pro tzv. rozhraní člověk – stroj, tedy pro spolupráci a vzájemné působení člověka a techniky. Interakce probíhá oběma směry, a to jak od člověka ke stroji, tak i od stroje k člověku. V kontextu automobilu pak mluvíme především o interakci řidiče s palubní deskou, pedály, ovládacími pákami a volantem. Kvalitně vytvořené rozhraní člověk – stroj vede ke snížení zátěže spojené s ovládáním vozidla a v důsledku toho k bezpečnější a komfortnější jízdě. Má výrazně přispět ke snížení nechtěné chybovosti řidiče.

HMI se také zabývá samotnou komunikací člověka s vozidlem. Komunikace probíhá za pomoci smyslů, především zraku (informace na přístrojové desce, displeji nebo předním skle), hmatu (lehký zásah do řízení, vibrace volantu nebo bezpečnostního pásu) a sluchu (varovné tóny a zvuky) (Strnadová, 2009).

#### **Systém řidič – auto**

Řidič není osamocený prvek, který by fungoval sám o sobě. Řidič funguje jako jeden z prvků dopravní situace. Významně jej ovlivňují nejen ostatní účastníci provozu, infrastruktura a legislativa, ale především pak automobil.

System řidič – auto je otevřený, komunikuje s okolím a adaptuje se na něj. Selhání jednoho prvku má na svědomí selhání celého systému. Základní vstupní informací je dopravní situace, kterou řidič pozoruje. Z ní potom odvozuje rychlost a směr jízdy automobilu. Při tom řidič využívá informace z vnějšího prostředí a ovladači je předává svému vozidlu. Výsledkem je potom samotná reakce automobilu.

System řidič – auto zpravidla funguje bez omezení až do doby, kdy nastane informační přetížení jedné části systému. Řidič potřebuje pro bezpečné ovládání vozidla vědět, na jakých faktorech závisí reakce jeho automobilu a musí být vybaven dovednostmi potřebnými pro zvládnutí nebezpečných situací. Řidič by také měl být předem informován o faktorech, které určují, jak a proč by měl vozidlo ovládat (např. informace o zatížení vozidla, o úrovni bočních sil, koeficientu přilnavosti pneumatik k vozovce apod.) (Štikar & Hoskovec, 1995). Řidiče je proto nutné poučit o všech systémech a technologiích, které se ve vozidle nacházejí, aby nebyl zaskočen nečekaným signálem nebo překvapivou reakcí vozu.

## **1.5. TELEMATIKA**

Pojem telematika odpovídá anglickému termínu ITS, překládanému též jako automatizované systémy řízení (ASŘ). Telematika zastřešuje propojení informačních a telekomunikačních technologií s dopravním inženýrstvím tak, aby došlo ke zvýšení efektivity, bezpečnosti a komfortu dopravy (Čujan et al., 2013). Jedná se tedy o technologický obor, který kombinuje přenos a zpracování dat se zobrazovacími a sdělovacími systémy. Významnou oblast telematiky tvoří právě dopravní telematika, která poskytuje informace účastníkům dopravy. Cílem rozvoje dopravních telematických systémů je získání informací vztahujících se k řízení, zvýšení pohodlí při řízení, zlepšení využívání silniční sítě, snížení stresu během jízdy a zvýšení dopravní bezpečnosti.

## **1.6. LIDSKÝ FAKTOR V DOPRAVĚ**

Lidský faktor v dopravě je rozhodujícím prvkem v oblasti dopravní nehodovosti. Odhaduje se, že selhání člověka stojí v pozadí 90 až 95 % nehod (Näätänen & Summala, 1976). Cílem zkoumání lidského faktoru je zjistit, jak lze upravit funkce ve vozidle tak, aby se zlepšil výkon řidiče a snížil se výskyt a dopad jeho případných chyb. Jednou z cest k prevenci dopravní nehodovosti je vývoj inteligentních systémů ve vozidle.

Projekt GIDAS (German in Depth Accident study database) ukázal, že ke zvýšení dopravní bezpečnosti přispívá především brzdový asistent varující před srážkou a zajišťující následné zabránění srážce a poté adaptivní ovládání rychlosti (Andres, Kratochvílová et al., 2012).

Pro snazší uchopení problematiky lidského faktoru v dopravě byly vypracovány typické modely řidičského chování. Tyto modely vychází z předpokladu, že řízení je komplexní činností, která vyžaduje řadu zkušeností, dovedností a osobnostních předpokladů, aby je člověk bezpečně zvládl. Řidič je v těchto modelech vnímán jako aktivní prvek, který uzpůsobuje své chování cílům, kterých chce dosáhnout v dopravním prostředí (např. dorazit ve stanovený čas z místa A do místa B). Chování řidiče, které vidíme, je tedy výsledkem jeho mentálního procesu. Tento proces je však nestálý a je neustále ovlivňovaný nejrůznějšími informacemi z vnějšího i vnitřního prostředí (např. informacemi o koloně na trase, náhlé změny cíle cesty nebo o únavě či náhlé bolesti řidiče). Důležitou roli v tomto procesu také hraje zpětná vazba od ostatních účastníků dopravního provozu, kterou řidič získává na své chování (Peräaho, Keskinen & Hatakka, 2003).

### **Třístupňový model řízení vozidla**

Jedním z často používaných modelů řidičského chování je tzv. třístupňový model řízení vozidla. Nejnižší úroveň představuje stabilizace vozidla, kdy řidič upravuje svou rychlost a odstup, pozici v jízdním pruhu apod. Střední úroveň se týká vedení vozidla, tj. určení optimální trasy, včetně odbočování, předjíždění, reakcí na dopravní značení, změny jízdního pruhu aj. Nejvyšší, navigační, úroveň, zahrnuje stanovení trasy řidičem, který musí zvažovat účel jízdy, průjezdnost konkrétních míst na trase, předpokládaný provoz, možné varianty apod. Každá tato úroveň klade na řidiče jiné nároky a s nimi spojenou zátěž. Některé činnosti řidiče probíhají vědomě a vyžadují jeho pozornost, jiné probíhají automaticky, s vynaložením minimální námahy. Často probíhá několik procesů současně (Drösler, 1965; In Kroták, 2010).

Za nejnáročnější činnosti považujeme procesy na navigační úrovni. Řidiče však zatěžují i běžné stabilizační činnosti. Proto je z hlediska bezpečnosti vhodné řidiče v těchto stabilizačních činnostech podpořit, aby mohl uvolněnou kapacitu věnovat navigačním aktivitám. Podporu řidiči v této oblasti poskytují různé systémy ve vozidle, např. automatické řazení, adaptivní tempomat a další (Erke, 1993; In Kroták, 2010).

### **Teorie kompenzace rizika**

Tato teorie vysvětluje, proč nemusí klesnout dopravní riziko, ačkoli budou vozidla vybavena podpůrnými systémy, které by měly dopravní bezpečnost výrazně posílit. Model vychází z toho, že řidiči při jízdě počítají s určitou mírou rizika. Pokud je zavedeno nějaké bezpečnostní opatření, může se stát, že se řidiči přizpůsobí a začnou se podvědomě chovat více rizikově (Klebesberg, 1977).

Typickým příkladem byla situace po implementaci systému ABS. Bylo zjištěno, že jakmile si řidiči na tento systém zvykli, řídili mnohem rizikověji. Biehl et al. (1987) zjistili, že řidiči vozidel vybavených ABS se na nehodách podílejí stejnou měrou, jako řidiči vozidel bez ABS. Změnu v řízení naopak nevykazují řidiči vozidel vybavených systémy, které se přímo nepodílejí na řízení (např. řidiči vozidel vybavených kvalitními airbagy). Implementace ABS vedla ke snížení počtu nehod s cyklisty, zvířaty a s chodci, ale nedošlo ke snížení počtu dopravních nehod s pohybujícími se nebo statickými objekty (Vaa, 2005a).

V souvislosti s touto teorií je možné, že při implementaci inteligentních systémů do vozidel budou pozitivní dopady systémů na bezpečnost zmařeny změnami v chování řidičů. Bezpečnost jízdy s vozidlem vybaveným inteligentními systémy bude významně ovlivněna znalostmi a zkušenostmi konkrétního řidiče s daným systémem. Nedostatečně osvojená spolupráce řidiče se systémem může snižovat jeho bezpečnostní přínos nebo může být přímo riziková. Možnosti obsažené v analýze rizik, které předcházejí vývoji jednotlivých systémů, mohou být nedostatečné. Technika také může řidiče přivést do situací, které pro něj budou nebezpečné a do kterých by se jinak nedostal (Vaa, 2005a).

Pokud má řidič vozidlo vybavené inteligentním systémem, může automaticky začít riskovat. Efekt zvýšení bezpečnosti je pak navzdory používání systému i nulový (Saad, 2006).

Štikar, Hoskovec & Štikarová (2003) uvádějí, že lidé volí rozdílnou míru rizikovosti jízdy podle situace. Obecná míra rizikovosti je výrazně podmíněna povahovými vlastnostmi řidiče.

Studie Jacksona & Blackmana (1994) prokázala, že zavedení vyšší povolené rychlosti jízdy a snížení pokutování řidičů za rychlost sice vedlo ke zvýšení rychlosti jízdy, ale nemělo žádný vliv na dopravní nehodovost.

## **Teorie homeostázy rizika**

Jeden z používaných modelů představuje homeostatická teorie rizika. Tato teorie byla vytvořena Geraldem Wildem. Wild se domnívá, že každý člověk má vrozenou stabilní hladinu přijatelného rizika. Pokud se míra přijatelného rizika v některé oblasti života jedince změní, má tendenci chovat se tak, aby opět nastolil rovnováhu (Plháková, 2004). V dopravním prostředí je řidič potom připraven akceptovat určitou míru rizika. Pokud je aktuální riziko větší, řidič se jej snaží zmírnit, typicky snížením rychlosti jízdy a větší soustředěností. Jestliže však řidič vnímá aktuální riziko jako příliš malé, chová se podvědomě tak, aby riziko zvýšil (polevuje s pozorností, podceňuje případná rizika, více riskuje).

Míra rizika, kterou jsou lidé ochotni podstoupit, záleží na očekávaném přínosu rizikového chování a nákladech s ním spojených (např. čas ušetřený rychlou jízdou a výše případné pokuty) a na očekávaných přínosech bezpečného chování a nákladů z toho plynoucích (např. sleva na pojistném, potvrzení svých hodnot apod.) (Sigmundová, 2012).

### **Pozornost a inteligentní systémy**

Pozornost je základním nástrojem našeho vědomí (Smékal, 1985). Definujeme ji jako schopnost zaměřit a soustředit psychiku na konkrétní předmět, děj nebo situaci. Pozornost nám umožňuje získávat informace z vnějšího prostředí. Pozornost dělíme na záměrnou pozornost, kdy se cíleně soustředíme na určitou situaci (např. na dopravní situaci), a na bezděčnou pozornost, kdy nás mimovolně upoutá významný podnět v okolí (např. maják nebo houkačka přijíždějícího vozidla rychlé zdravotní služby). Každou vteřinu na nás působí okolo třech milionů bitů informací. Náš mozek však ve stejném čase dokáže zpracovat jen asi 16 bitů (Havlík, 2005).

Bylo zjištěno, že zdravý člověk je schopen současně zachytit okolo šesti podnětů. Při řízení se však počet zachycených podnětů snižuje na dva až tři (Havlík, 2005). Největší potíže s pozorností vykazují začínající řidiči (Štikar & Hoskovec, 1995).

Pozornost každého člověka, i řidiče, je bohužel nestabilní a během dne kolísá. Ovlivňují ji nejen vrozené biorytmy, ale i aktuální emoce, představy, únava, napětí, úzkost, agresivita, špatná nálada, stres, míra zkušenosti řidiče, kvalita a délka spánku, klimatické podmínky, zdravotní stav, přítomnost či nepřítomnost bolesti, nachlazení, kouření apod. (Havlík, 2005). Pozornost je velmi citlivý a zranitelný prvek řidičovy výkonnosti a bezpečnosti. Je vhodné posílit ji

instalaci bezpečnostních systémů. Jako vhodný se jeví systém automatického rozpoznávání překážek v jízdním pruhu, rozpoznávání zvíře a chodců za tmy, automatické sledování klimatických podmínek, dynamická či autonomní navigace vozidel, automatické udržování odstupu, sledování vozidla ve vztahu k hranici pruhu, sledování rychlosti vozidla ve vztahu k maximální povolené rychlosti, sledování bdělosti řidiče apod.

Kapacita řidičovy pozornosti také ovlivňuje vývoj samotných inteligentních systémů. Odborníci musejí dobře zvážit, kolik podnětů je vhodné řidiči zprostředkovat tak, aby jimi nebyl zahlcen, které informace upřednostnit před jinými a jakým způsobem řidiči tyto informace předávat, aby nebyl odváděn od soustředění se na řízení.

Signály z inteligentních systémů by neměly být příliš intenzivní v situacích, které nejsou skutečně nebezpečné. To proto, aby nepřitahovaly bezděčnou pozornost řidiče, která má být primárně zaměřena na dopravní situaci.

### **Charakteristiky bezpečných a nebezpečných řidičů**

Rizikovost lidského faktoru v dopravě se odvíjí především od osobnosti jednotlivých řidičů. Roli nehrají jen jejich znalosti a zkušenosti, ale také osobnostní faktory a aktuální tělesný a duševní stav. Po zkušenostech byly odborníky stanoveny typické rysy nebezpečných řidičů.

Za bezpečné řidiče považujeme ty, kteří se nedopouštějí dopravních nehod. Bezpeční řidiči jsou všestranně způsobilí, mají potřebné znalosti i dovednosti a jsou tělesně, smyslově i duševně vyspělí. V chování a prožívání jsou zodpovědní, vyrovnaní, přizpůsobiví, optimističtí, svědomití, sebevědomí, empatictí, spolehliví, nezávislí, emočně stabilní, snášenliví, dostatečně flexibilní, pohotoví, rozvážní, obezřetní, trpěliví a rozhodní (Havlík, 2005).

Pardel (1988) uvádí, že nejmenší předpoklady pro vznik dopravní nehody mají řidiči vyrovnaní, zralí, zdraví, se schopností dostatečné sebekontroly, s realistickými názory, uspokojivými mezilidskými vztahy, laskaví, tolerantní, zodpovědní, emocionálně vyrovnaní, osoby, které jsou schopny odhadnout situaci jako celek a správně a rychle se rozhodnout, motivovaní, přátelští, zralí, vědomí si svých případných nedostatků a přizpůsobiví. Bezpečně jsou schopni řídit i negativističtí lidé, kteří jsou sice pasivní, úslužní a snaží se být maximálně nenápadní, mají však silně vyvinutou potřebu bezpečnosti. Bezpečně také řídí uzavření lidé, pokud jsou dobře přizpůsobiví.



Bezpečné řízení od řidiče vyžaduje náhled na situaci a dostatečnou seberegulaci (Näätänen & Summala, 1976).

Rizikovní řidiči vykazují nevyváženou nebo narušenou strukturu osobnosti, nedostatečnou psychosomatickou kapacitu, oslabený duševní nebo tělesný stav, trpí nadměrnou únavou, nerespektují své přirozené biorytmy, řídí pod vlivem léků, alkoholu či jiných návykových látek, nepřizpůsobují své řidičské chování klimatickým podmínkám anebo nejsou dostatečně zkušení (Havlík, 2005).

Z pohledu osobnostních charakteristik v dopravním prostředí zpravidla selhávají řidiči, kteří jsou nepřizpůsobiví, impulzivní, pesimističtí, vznětliví, vzrušiví, nesvědomití, přecitlivělí, náladoví, úzkostní, rigidní, bezstarostní, nespolehliví, nedůtkliví, neodpovědní, závislí, neopatrní, emočně labilní, agresivní, hostilní, s nízkým sebevědomím, neschopností anticipace, exhibicionisté, lidé, kteří spoléhají na náhodu, potřebují neustálé vzrušení a odmítají normy (Havlík, 2005).

Štikar & Hoskovec (1995) odlišují tři nebezpečné způsoby jízdy, a to styl závodnický, pohodlnický a nedbale razantní. Za rizikové řidiče považují osoby s nízkou zodpovědností, nedostatečnou anticipací, sklonem k vyhledávání přílišného vzrušení a dobrodružnosti, s tendencí předvádět se, s vysokými aspiracemi, nereálnou sebedůvěrou a sebejistotou, osoby lehkomyšlné, které se rády spoléhají na náhodu, citově rozrušené, ovlivněné únavou nebo alkoholem nebo trpící pocity méněcennosti.

Bena, Hoskovec & Štikar (1968) uvádějí, že v dopravě selhávají především lidé excentričtí, impulzivní, agresivní, sebedestruktivní a psychopatičtí.

Řidičům, kteří mají nedostatečnou schopnost předvídat chování ostatních účastníků silničního provozu (např. nezkušeným, rozrušeným nebo seniorům), mohou pomoci některé inteligentní systémy, např. dynamická navigace vozidel, automatické udržování odstupu či jízdního pruhu, sledování maximální dovolené rychlosti nebo automatické rozpoznávání překážek na vozovce.

Předpokládáme, že někteří potenciálně rizikovní řidiči (např. nejistí, unavení, rozrušení nebo ti, kteří trpí pocity méněcennosti) rádi využijí systémy, které jim v jejich nedostatcích pomohou a zvýší jejich sebejistotu a dopravní bezpečnost.

Naopak lze očekávat, že potenciálně nebezpeční řidiči, například ti, kteří mají tendenci vyhledávat přílišné vzrušení, dobrodružnost, kteří se rádi předvádějí, spoléhají se na náhodu, kteří jsou lehkomyšní nebo příliš sebejistí, nebudou chtít tyto technické prostředky používat, protože se budou obávat, že by je příliš omezovaly.

### **Motivace k pořízení vozidla vybaveného inteligentními systémy**

Lidé si zpravidla pořízují automobil kvůli mobilitě, rychlosti a komfortu, který jim při cestě do cíle poskytuje. Různí lidé však preferují různé vozy. Pro někoho je klíčovým faktorem cena, pro jiného bezpečnost. Někdo vezme zavděk starším modelem, jiný vybírá vůz, kterým by ostatním demonstroval svou sociální pozici.

Motivaci k pořízení vozidla zkoumali Strandling, Meadows & Beatty (1999). Zjistili, že existují dva významné motivační činitele, které osoby vedou k řízení automobilu. Je to touha být nezávislým a snaha získat prostřednictvím vozidla žádoucí identitu.

Ditmar (1992) připomíná, že materiální vlastnictví reprezentuje hodnoty člověka. Vlastnění konkrétního vozidla může mít přímý a nezanedbatelný vliv na identitu jedince. Vozidlo tedy řidiči naplňuje funkci instrumentální (nástroj k tomu, aby se dostal z bodu A do bodu B), symbolickou (auto jako symbol statusu) i afektivní (emoce spojené s vlastnictvím určitého vozidla).

Proč lidé touží po lepším vozidle, než mají ostatní? Odpověď přináší teorie sociálního srovnávání. Ta říká, že lidé srovnávají svůj majetek, chování i názory s ostatními lidmi. Lidé se snaží být ve všech těchto ohledech lepší než ostatní, ale přitom se nechtějí přespříliš odlišovat. Aplikujeme-li tento model na dopravní prostředí, lidé si pak pořídí lépe vybavený vůz, aby měli pocit, že mají vyšší cenu než jejich okolí (Festinger, 1954).

Teorie sebe prezentace zase pojednává o tom, že lidé mají potřebu prezentovat se tak, aby byl jejich obraz v souladu se sebeobrazem, který o sobě chovají. Lidé si pořídí lépe vybavené vozidlo, protože mají pocit, že jsou lepší než ostatní (Schlenker, 1980).

## **Přijetí inteligentních systémů řidiči**

Obecně platí, že čím bude vyšší implementace inteligentních systémů ve vozidlech, tím bude řízení bezpečnější. Má se za to, že se počet dopravních nehod zřejmě razantně nesníží, ale sníží se jejich závažnost. To znamená, že se bude jednat pouze o méně závažné nehody, bez velkých ztrát na zdraví či majetku. Dalším důležitým faktorem je informovanost řidičů. Pokud řidiči nebudou implementované systémy správně používat, nebudou jim k užítku.

Důležitou roli hraje, jak budou systémy pro konkrétní řidiče přitažlivé a nakolik budou ochotni do takového vybavení investovat. Lidé jsou totiž v přijímání technologických novinek velmi rozdílní. Někteří se na nové technologie vrhají s nadšením a zkoušejí, co všechno systémy dovedou a v čem jim mohou pomoci. Jiní jsou k technologiím nedůvěřiví, těžce si na ně zvykají nebo se jejich reakcí přímo obávají. Strach některých lidí z technických nástrojů vede k nevyužívání všech jejich funkcí, případně k obavám systém vůbec zapnout či vypnout.

Haupt, Kahvežic – Seljubac & Risser (2015) zjistili, že čím více mají lidé zkušeností s danými systémy, tím jim připadají bezpečnější. Čím užitečněji řidič systém vnímá, tím k němu má lepší postoj. Starší řidiči obecně považují systémy za bezpečnější. Řidiči se domnívají, že informující systémy jsou bezpečnější než systémy, které aktivně zasahují do řízení.

Důležitou roli v rozšíření inteligentních systémů hraje akceptace konkrétních systémů jednotlivými řidiči. Jedním z faktorů, které snižují důvěru řidičů k ITS, může být rozdílnost názvů a funkcí jednotlivých systémů od různých výrobců. Pojmenování jednotlivých systémů je totiž nejednotné. Odborníci proto doporučují k jednotlivým názvům systémů přidat i jednotný číselný kód, který by uživatele snadno informoval o tom, co může od daného systému očekávat (Strnadová, 2009).

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci z roku 2016 pramení nedůvěra v systémy ADAS mimo jiné z toho, že se systémy nechovají stejně jako skuteční řidiči. Někteří řidiči se zase obávají, že nad vozidlem vybaveným takovým systémem nebudou mít plnou kontrolu. Jiné znepokojuje, že systém ovládá automobil samovolně a řidiči jsou odkázáni pouze na možnost systém vypnout či zapnout. Část řidičů si prostě přeje plně ovládat své vozidlo a zachovat si nad ním naprostou kontrolu.

Co se týče systémů ADAS ve vozidlech, lidé si mnohdy kladou otázku, co se stane, jestliže systém zareaguje nesprávně a oni díky tomu zavíní dopravní nehodu. Odpovědnost za chování vozidla totiž nese řidič sám a bohužel se riziko případné chyby systému dosud nepodařilo zcela eliminovat. S jistotou však víme, že se člověk dopustí chyby častěji než inteligentní systém. Odhaduje se, že na dvou kilometrech čelí řidič 600 dopravních událostí, učiní 240 pozorování, 80 rozhodnutí, provede 40 aktů činnosti a udělá jednu chybu (Human behavior, 2002).

Řidiči musí vědět, že technologie ADAS neodebírají z řidiče zodpovědnost za bezpečnou jízdu vozidla (Jennes, Lerner, Mazor, Osberg & Tefft, 2008).

### **Přijetí inteligentních systémů staršími řidiči**

Světová populace stárne. I na našich silnicích přibývá seniorů, kteří řídí svá vozidla. Jsou zvyklí na určitou nezávislost, životní styl, mobilitu nebo je řízení prostě baví (Šucha, Rehnová, Kořán & Černochová, 2013). Ztráta možnosti řídit pro starší řidiče může mít i výrazné emoční a sociální dopady, např. ztrátu spojení s rodinou, přáteli nebo potvrzení vlastní neschopnosti a bezcennosti (McGregor, 2002).

Lze očekávat, že seniorů za volantem bude přibývat. Dopravní prostředí však předpokládá, že automobily řídí zdraví a výkonní lidé. Na to, že reálná situace může být značně odlišná, se poněkud zapomíná. Je nutné si zvyknout na to, že senioři tvoří a budou tvořit významnou část každodenního života, včetně dopravního prostředí.

Řidiči starší 65 let obvykle ujedou za rok méně kilometrů než ostatní věkové skupiny řidičů, riziko jejich dopravní nehodovosti je však vysoké. K nehodám starších řidičů dochází zejména v důsledku zhoršení jejich tělesného a duševního stavu a jeho dopadu na kognitivní funkce. Dopravní nehodovost seniorů vzrůstá s přibývajícím věkem (Howe, 2000).

Starší řidiči vykazují nižší schopnost řídit vozidlo bezpečně. Senioři zavíní nejvíce dopravních nehod na počet ujetých kilometrů a jsou považováni za druhou nejrizikovější skupinu řidičů (Štikar, Hoskovec & Šmolíková, 2006).

S přibývajícím věkem řidiče se zhoršují jeho vizuální, kognitivní i motorické funkce, prodlužuje se reakční čas, zvyšuje se riziko distrakce a tendence zmatkovat (Havlík, 2005).

Podle Hollanda (2001) se u seniorů nejvíce zhoršují vizuální, kognitivní a motorické funkce, snižuje se rozlišování důležitých informací od nepodstatných, prodlužuje se čas potřebný ke zpracování informací a podnětů, zhoršuje se schopnost pohotově reagovat na překvapivé a komplikované situace, schopnost vyrovnávat se se zátěží, snižuje se rozsah zorného pole, zhoršuje se zraková ostrost, selektivní pozornost a schopnost přepínat pozornost, zvyšuje se riziko distrakce a zmatenosti v důsledku protichůdných nebo nejednoznačných informací.

Schopnost bezpečně řídit vozidlo ve stáří nezhoršují jen běžné obtíže, ale také dopady užívání různých medikamentů. Seniori užívají medikaci ze všech věkových skupin nejčastěji (McGregor, 2002).

Seniori mnohdy nejsou schopni reálně zhodnotit své řídičské schopnosti. Freund et al. (2005) zjistili, že 65 % starších řidičů si myslí, že řídí lépe, než ostatní řidiči v jejich věku. Polovina řidičů, kteří se považovali za lepší řidiče, podávala za volantem nedostatečný, až rizikový výkon. Společně s nadhodnocováním vlastních schopností rostla i riskantnost jejich jízdy.

Starší lidé jsou zpravidla schopni řídit poměrně bezpečně za běžných, rutinních okolností. K problémům obvykle dojde až v situaci, kdy nastane náhlá, nepředvídatelná událost, která vyžaduje rychlé rozhodnutí a reakci. Seniori totiž potřebují více času na učinění rozhodnutí. Starší lidé jsou rovněž konzervativnější a rigidnější vůči změnám, neradi se přizpůsobují novým podmínkám a mění zažitý řád. Preferují jistotu, protože hůře předvídají.

K typickým nehodám seniorů dochází v neznámém prostředí, v okolí křižovatek a v situacích, kdy musejí nečekaně a rychle zareagovat. Dopouštějí se chyb při dávání přednosti v jízdě, při odbočování, otáčení a couvání. Mají špatný odhad vzdálenosti a rychlosti jedoucích vozidel (Meng & Siren, 2012).

K tomu, aby mohl i starší řidič jezdit v mezích přijatelné bezpečnosti, je nutné, aby dokázal kompenzovat funkční nedostatky, které jsou pro toto věkové období typické. Za vhodné se jeví např. snížit mentální zátěž jedince. Starší řidiči totiž mají tendenci neustále se kontrolovat a sledovat provádění všech činností, což jim pak brání v pozorném sledování dopravní situace.

Posílit staršího řidiče v jeho schopnostech by mohly mnohé informační technologie. Je však nutné volit je obezřetně, neboť u seniorů existuje reálné riziko, že budou novými informacemi

přetížení. Také si budou na nový systém ve vozidle pravděpodobně zvykat mnohem déle, než se očekává u běžných uživatelů. Mohou potřebovat speciálně upravené uživatelské rozhraní. Mohou být rovněž snáze rozptýleni a zmateni nečekanou signalizací systému anebo mohou déle přemýšlet nad tím, co konkrétní zobrazený signál znamená.

Vašek (2008) seniorům doporučuje pořídit do svého vozu posilovač řízení, posilovač brzd, ABS, automatickou převodovku, tempomat, systém udržování vozidla v jízdním pruhu, systém automatického brždění a automatické hlídání mrtvého úhlu.

Podle Davidse (2005) by starší řidiči nejvíce potřebovali systémy, které by je informovaly o blížícím se vozidlu, které by signalizovaly vozidla ve slepém úhlu řidiče, směřovaly řidičovu pozornost k nejdůležitějším informacím a poskytovaly podstatné informace dříve, než nastanou. Jako nejvhodnější systémy se tak v tuto chvíli jeví systém varování před čelní srážkou (FCW), asistent při změně jízdního pruhu (LDW), adaptivní tempomat (ACC) a systém poskytující informace o charakteru křižovatek.

Caird (1999) zjistil, že starší lidé dobře akceptují systémy, které jim poskytují informace o počasí, hlásí poruchu vozidla a předávají naléhavá sdělení. Preferují však známé věci, a proto přetrvává riziko, že pro ně nové systémy nebudou přitažlivé.

Meyer (2003) udává, že přijatelnost systémů pro starší řidiče závisí na designu, který musí respektovat jejich specifické potřeby, a na dostatečném tréninku v zacházení s nimi.

### **Implementace inteligentních systémů do vozidel běžných řidičů**

Běžní řidiči tráví za volantem svého vozu zpravidla méně času, než profesionální řidiči. Většinou mohou zvolit mezi jízdou osobním vozem nebo veřejnou dopravou, zpravidla podle svého aktuálního tělesného a duševního stavu nebo klimatických podmínek.

Řidiči soukromých vozidel si obvykle svůj automobil vybírají sami. Používání inteligentních systémů je pro ně dobrovolné a mohou si libovolně vybrat, o jaký systém mají zájem. Motivací k pořízení inteligentního systému může být snaha o vyšší komfort či bezpečnost jízdy, ale také touha ukázat svůj osobní status nebo zkoumat a objevovat, co technologické zařízení dokáže či nedokáže.

### **Implementace inteligentních systémů do vozidel profesionálních řidičů**

Profesionální řidiči se od těch běžných liší nejen vyšším počtem najetých kilometrů a každodenním několikahodinovým řízením vozidla, ale také tím, že si nemohou vybrat, zda na základě své současné kondice v konkrétní den zvolí dopravu automobilem nebo veřejnou dopravou. Pokud nejsou ze zdravotních důvodů neschopní práce, vyjet prostě musí. Profesionální řidiči zpravidla nemohou ovlivnit výběr svého vozidla ani instalovaných systémů. Obvykle se musí podřídit rozhodnutí svého nadřízeného, což pro některé z nich může znamenat vyšší zátěž nebo pokles pracovního uspokojení.

Hlavním důvodem pro používání inteligentních systémů ve vozidlech jsou ekonomické důvody. Instalace těchto systémů zpravidla vede k vyššímu výkonu řidiče, lepší kontrole nad zaměstnanci, lepší organizaci práce, registraci dokumentů, snazšího ověřování pracovního režimu řidičů a stanovení poměru času k vykonané práci. Zároveň tak dochází ke zvýšení kontroly nad řidičem, což může být pro mnohé zaměstnance nepříjemné a omezující.

Zaměstnavatelé by měli řidiče o nových systémech ve vozidle informovat. Měli by jim důkladně vysvětlit, z jakých důvodů jim tyto systémy instalují, jaké jsou jejich přínosy a případná rizika. Je nutné, aby řidiče dostatečně zaškolili v používání nových technologií. Nadřízení by se také měli více zabývat negativními postoji, které řidiči k systémům mohou chovat, protože tyto postoje a případné předsudky mohou u řidičů vést k averzi vůči veškerým technologickým zařízením, což je skutečně nežádoucí.

Také je nutné vzít v úvahu, kterému konkrétnímu řidiči má být vybraný systém nainstalován. Některé systémy mohou vést k významné změně stylu řízení nebo ovlivnit zaměření pozornosti řidiče. Zejména je třeba zvážit vhodnost vybraného zařízení u nezkušeného řidiče, který nemá plně rozvinuté všechny potřebné řidičské dovednosti, anebo u staršího řidiče, který již není plně flexibilní a zácvik mu může trvat déle.

### **Návyk na nový systém ve vozidle**

Většina systémů vyžaduje řidičovu adaptaci na jejich fungování, nové ovládání a manévrování. S přidáním inteligentního systému přicházejí do vozu i nové funkce či reakce, na které si řidič teprve musí zvyknout. Technologii se také musí naučit používat tak, aby správně fungovala. Systém by měl být tak intuitivní, aby již po jednom týdnu ježdění řidič zvládnul nutnou úroveň řízení (Haupt & Risser, 2013).

Jenssen (2010) popsal pět typických fází pro behaviorální adaptaci na inteligentní systém ve vozidle. K první, setkávací fázi, podle něj dochází během prvních padesáti kilometrů jízdy. Řidič se v tomto období seznamuje se systémem a se způsobem, jak vozidlo funguje. Pokud systém narušuje řidičovu pozornost, může k němu pojmout nižší důvěru. U intuitivně fungujících systémů má tato fáze kratší trvání. Při prvních jízdách se systémem by měli řidiči vyjet v málo frekventovanou denní dobu, na komunikaci s malým provozem, případně na větších, opuštěných parkovištích.

Druhá, učící fáze, trvá zpravidla 3 až 4 týdny. Během těchto jízd se řidič učí získat kontrolu nad systémem, zjišťuje jeho limity a získává větší řidičskou sebejistotu.

Ve třetí fázi, etapě důvěry, začíná být chování řidiče stabilnější. Období trvá asi do půl roku od instalace systému do vozidla. V tomto stadiu si již řidič na nový systém poměrně zvyknul, což však může vést k jeho přílišnému spoléhání se na něj. Řidič může jezdit méně pozorně a stát se pasivnějším. Podle Weyera, Flinka a Adelta (2015) mají řidiči v systémy velkou důvěru, ačkoli v tomto období zhruba třetina z nich udává, že stále nemají dostatečnou kontrolu nad vozidlem. Řidiči s vyšším počtem inteligentních systémů ve vozidle se mylně domnívají, že mají vyšší kontrolu nad vozidlem než ostatní.

Čtvrtá, přizpůsobovací fáze trvá zhruba jeden rok. Během tohoto období si již člověk vyzkoušel jízdu v každém ročním období a na různých typech komunikací. Řidič se již zpravidla setkal



s limity svého vozidla. Tyto limity u něj mohou způsobit nedůvěru a nevraživost. V takovém případě dochází znovu k adaptaci a hrozí, že v budoucnu bude řidič systém více pozorovat, než je vhodné.

Poslední fáze je obdobím přenastavování. V tomhle stadiu se již řidiči naučili ovládat systém i s jeho evidentními omezeními. Nedůvěra v systém postupně zaniká. Řidič dokáže rozpoznat, kdy může systému věřit a kdy musí zůstat v pohotovosti. Rizikovým faktorem této fáze je návyk na systém a ztráta části řidičských dovedností (Jenssen, 2010).

## 2. Systémy ADAS

ADAS definujeme jako inteligentní dopravní systémy, které přímo zasahují do řízení vozidla. Tyto systémy si kladou za cíl zlepšit ekonomické aspekty jízdy, snížit požadavky kladené na člověka během řízení, poskytnout řidiči potřebné informace anebo eliminovat jeho případné chyby.

Používání ADAS má přispět k bezpečnějšímu řízení vozidla, tedy k řízení, které je v souladu s formálními předpisy, místními normami, které je ostatními účastníky silničního provozu předvídatelné a které neohrožuje ostatní (Šucha, 2015).

Systémy ADAS mají sloužit k zefektivnění řízení a ke zdokonalení práce s informacemi. Zvyšují kontrolu řidiče nad vozidlem a zlepšují jeho styl jízdy (Golias, Antoniou & Yannis, 2002; Martin & Elefteriadou, 2010). Cílem ADAS je ponechat dynamické řízení vozidla na řidiči, avšak rozeznat včas jeho záměry a adekvátně a rychle na ně reagovat (Yuhara & Tajima, 2006).

### 2.1. PŘÍNOSY ADAS

Hlavním přínosem ADAS má být pozitivní dopad na dopravní bezpečnost a zvýšení uživatelského komfortu vozidel.

Systémy ADAS by měly redukovat riziko selhání lidského faktoru díky sledování dopravního prostředí a následným poskytnutím výstražného signálu při hrozícím nebezpečí. Ideálně by měly systémy reagovat tak, aby přiměly zavčas zareagovat samotného řidiče.

Vaa (2005a) uvádí, že implementace inteligentních systémů do vozidel by mohla zvýšit dopravní bezpečnost, pokud by tyto systémy v některých situacích omezovaly vysokou rychlost jízdy (zejména u mladých řidičů a při jízdě v členitém terénu), pokud by monitorovaly fyziologický stav řidiče, rychlost a vzdálenost okolo jedoucích vozidel a cyklistů, pokud by monitorovaly chodce v blízkosti přechodů, polohu a přednost vozidel v křižovatkách a pokud by upozorňovaly řidiče na pohyb vozidel v mrtvém úhlu řidiče.

Vaa (2005) se dále domnívá, že implementace moderních technologií do vozidel může zlepšit dopravní bezpečnost, a to zejména v oblasti překračování rychlosti jízdy u mladých a

nezkušených řidičů, při monitorování únavy řidiče, při detekci vpředu jedoucího vozidla, při předjíždění, při dojíždění cyklistů a motocyklistů, při informování o charakteru křižovatek a o přítomnosti chodců.

### **Změna ve stylu řízení vozidla a defenzivní způsob jízdy**

Styl řízení vychází z věku, kondice, zkušeností a osobnosti řidiče a z vlastností vozidla i dopravního prostředí. Z hlediska dopravní bezpečnosti rozlišujeme bezpečný a nebezpečný (též přizpůsobivý a nepřizpůsobivý) styl řízení.

Bezpečný, neboli přizpůsobivý styl řízení, je pro ostatní účastníky provozu předvídatelný, ohleduplný a defenzivní. Plně respektuje dopravní předpisy.

Pro nebezpečný styl řízení jsou naopak typické nečekané a nezvyklé manévry, časté a zbytečné předjíždění, lehkomyšlnost, agresivita, netolerance, impulzivita, nezodpovědnost, nepřizpůsobivost a přílišné sebeprosazení (Štikar, Hoskovec & Štikarová, 2003).

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci z roku 2016 uživatelé některých inteligentních systémů (např. systému LDW) přiznávají, že díky nim jezdí defenzivním způsobem jízdy.

Defenzivní způsob jízdy chápeme jako styl jízdy, který bere ohledy na ostatní účastníky silničního provozu a klade důraz na předvídaní vzniku kritických situací v provozu na pozemních komunikacích (Zapletalová, 2016).

V současné době je tento styl jízdy považován za bezpečný a správný. Má prokazatelný vliv na zvýšení dopravní bezpečnosti, snížení nehodovosti, snížení spotřeby paliva, opotřebení automobilů i snížení dopadů na životní prostředí.

Typickým znakem defenzivní jízdy je, že se řidič chová předvídavě a ohleduplně, dává včas najevo své plánované manévry, dodržuje bezpečný odstup od ostatních účastníků silničního provozu a bezpečně předjíždí (Bydžovský, 2011).

Při defenzivním stylu jízdy stojí vždy na prvním místě bezpečnost. Defenzivní řidič neriskuje a neprovádí riskantní úkony. Nespolehá na náhodu nebo ústupky ostatních řidičů. Jede čitelně

a plynule. Dává najevo své úmysly s dostatečným časovým předstihem. Volí bezpečné a ohleduplné řešení. Používá správně aktivní bezpečnostní prvky svého vozidla (Minář, 2016).

### **Monitorování bdělosti řidiče a snížení rizika usnutí při řízení**

Bdělostí rozumíme stav připravenosti a pohotovosti jedince k reakci na podnět. Bdění je základním předpokladem pro vnímání a prožívání. Bdělost může probíhat na několika stupních. Nejnižším, tzn. nejhlubším stupněm je dřímota, mělký a hluboký spánek. Vyšší stupeň nazýváme ospalost, při níž dochází k dočasným výpadkům bdělosti. Výše stojí snížená bdělost, když jsme unavení nebo když nás zmáhá nuda. Nad ní se nachází obvyklá bdělost, při níž události probíhají obvyklým způsobem, nejsou na nás kladeny žádné mimořádné nároky ani se neděje nic vzrušujícího. Nejvyšším stupněm je vystupňovaná bdělost, kdy se musíme maximálně soustředit, abychom podali co nejlepší výkon (Plhánková, 2013).

Bdělost během dne kolísá, a to zejména v závislosti na biorytmu daného jedince. K nejoslabší bdělosti obvykle dochází okolo jedenácté hodiny dopoledne a kolem páté hodiny odpoledne. Nejvyšší bdělost probíhá okolo druhé hodiny ráno (De Mello, 2004).

Usnutí, lidově řečeno mikrospánek, je stavem mezi spánkem a bděním. Zpravidla trvá 0,5 až 3 vteřiny. Jde v podstatě o krátký výpadek vědomí, o setření hranice mezi spánkem a bděním. Řidič při něm buď vjemy z vnějšího prostředí nepřijímá vůbec, nebo je sice přijímá, ale není na ně schopen adekvátně zareagovat. Takový stav je navzdory předsudkům vždycky předvídatelný a nastane pouze tehdy, pokud řidič varovné příznaky únavy ignoruje.

Typickými signály přílišné únavy jsou snížení koncentrace na řízení, pocit slabosti a skleslosti, apatie, snížená zraková ostrost, horší svalová koordinace, ztěžklá oční víčka, zpomalené dýchání, změna svalového napětí, bolesti svalů krku, šíje či zad, zívání nebo mžítka před očima. Běžné jsou také obtíže při vykonávání zautomatizované činnosti, např. při zařazování rychlostních stupňů. K usnutí při řízení dochází nejčastěji v noci nebo pozdě odpoledne. Nejohroženějšími řidiči jsou muži do 26 let. K usnutí přispívá monotonie, vysoká teplota vzduchu a dehydratace organismu (Havlík, 2005).

Ospalost zhoršuje řidičovu paměť, koncentraci, přesnost a výkonnost. Unavený člověk vykazuje sníženou orientaci, bdělost, zvýšenou náladovost, chybovost, tendenci k agresivnímu jednání, prodloužený reakční čas, problémy se zpracováním vnímaných podnětů i se zrakovým vnímáním (Havlík, 2005). V dopravě se takový řidič stává nebezpečným. Hrozí mu podlehnouti

monotonii či usnutí, při kterém může vyjet ze svého jízdního pruhu a vážně ublížit sobě i dalším účastníkům silničního provozu.

System, který monitoruje ospalost řidiče, jej může varovat ještě dříve, než si řidič varovných signálů únavy sám všimne. V běžných podmínkách by sice tyto příznaky zaznamenat měl, může se však stát, že se tak intenzivně soustředí na jiné podněty (např. na intenzivní dopravní situaci, hovor se spolujezdcem nebo poslech rádia), že příznaky vyčerpání skutečně opomene, anebo – mnohem častěji – hluboce podcení.

### **Snížení mentálního přetížení řidiče**

Při řízení vozidla jsou řidiči mnohdy přetížení nadměrným množstvím informací, které musí zpracovávat. Ovládání některých systémů může řidiče odvádět od primárních úkolů spojených s řízením. Proto je jednou z možností, jak zvýšit dopravní bezpečnost, nahradit lidskou kontrolu některých funkcí plně automatickým zásahem (Brookhuis, Waard & Janssen, 2001). Je ovšem nutné, aby byli řidiči dobře seznámeni s tím, co mohou od svého vozu očekávat.

## **2.2. RIZIKA ADAS**

Každá činnost, která omezuje pozornost řidiče, zvyšuje riziko vzniku dopravní nehody. Úkoly, které odvádějí pozornost řidiče, působí jako distraktory. Hlavními distraktory jsou mobilní telefony, jídlo, pití, kouření, líčení, hovor se spolujezdcem, manipulace s rádiem a GPS. Za určitých podmínek se tak distraktorem mohou stát i asistenční systémy.

Komplikace s využíváním informací zprostředkovaných inteligentními systémy mohou mít řidiči, kteří používají současně brýle na blízko i na dálku. Je pravděpodobné, že někteří řidiči s brýlemi na dálku nepřečtou informace zprostředkované jednotlivými informačními systémy. Pokud se budou snažit pro ně nečitelný text rozluštit, opomenou sledovat dopravní situaci. Nemluvě o tom, že budou rychleji unavení, mohou je pálit oči a bolet hlava. Pokud si nasadí brýle na blízko, aby přečetli požadovaný text, neuvidí dobře dopravní situaci před sebou.

Navíc dlouhodobé používání inteligentních systémů ve vozidle může způsobit zhoršení řidičských dovedností, pokles pozornosti při jízdě, snížení předvídativosti, zhoršení vnímavosti k rizikovým situacím a nadměrné spoléhání se na systém (Chaloupka et al., 1998). Strnadová (2009) upozorňuje, že používání ITS může nezdravě zvyšovat sebejistotu řidičů a rozptylovat je při řízení.

Přítomnost asistenčního systému může vést ke zvýšení subjektivní bezpečnosti řidiče. Řidič se pak může příliš spoléhat na daný systém a věnovat řízení menší pozornost, než je třeba (Martens & Janssen, 2012).

Řidič také může přecenit benefity systému a podcenit jeho rizika. Je nutné, aby řidiči věděli o limitech jednotlivých systémů a příliš se na ně nespolehali (Brookhuis, De Waard & Janssen, 2001).

Je pravděpodobné, že se počet dopravních nehod po instalaci inteligentních systémů do vozidel zpočátku nesníží, ba naopak, ještě vzroste. Bude to zaviněné tím, že řidiči, jejichž automobily nebudou potřebnými systémy vybaveny, budou napodobovat jízdu těch, kteří systémy ve svých vozech mají. Dostanou se tak snadno do kolizních situací, které však bez inteligentních systémů bezpečně nezvládnou (Lindgren & Chen, 2007; Aparicio, 2002).

Abe & Richardson (2006) zjistili, že řidiči, kteří důvěřují systémům instalovaným ve vozidle, mají tendenci později brzdit. Řídí tak v podstatě agresivněji. A pokud by řidič vozidla nevybaveného takovým systémem napodoboval jízdu těchto řidičů, mohlo by dojít k nehodě.

U ACC a LDW bylo prokazatelně zjištěno, že tyto systémy ovlivňují chování všech zkoumaných typů řidičů. Nejvyšší dopad na změnu chování byl patrný u průměrných a konzervativních řidičů, kteří preferují kratší vzdálenosti a vyšší rychlost jízdy. U řidičů typicky docházelo ke zvýšení reakčního času a situační pozornosti. Největší rozdíly ve stylu jízdy se prokázaly u řidičů ve věku 25 až 30 a 31 až 60 let. Starší řidiči měnili především svůj způsob řízení při jízdě za jiným vozidlem. Udržovali menší vzdálenost a vykazovali nárůst rychlosti (Martin & Elefteriadou, 2010).

### **Mentální přetížení a kognitivní zátěž**

Ačkoli se inteligentní systémy snaží poskytnout řidičům takovou podporu, aby se jejich mentální přetížení snížilo, mohou jejich používáním vznikat nové zátěžové situace, které řidiče naopak stresují.

Zátěž řidiče by měla být optimální, tj. ani příliš nízká, ani příliš vysoká. Systémy ve vozidle by tak měly na jednu stranu bránit přetížení řidiče, ale zároveň by měly působit preventivně před ospalostí z důvodu nedostatku informací (Hancock & Verwey, 1997).

Kognitivní zátěž u řidičů sledovali Pattern, Kircher et al. (2006). Zjistili, že řidiči, kteří najeli méně kilometrů, dosáhli v průměru o 250 milisekundy delší reakce, než řidiči s vyšším počtem najetých kilometrů. Kognitivní přetížení se tedy s narůstajícími zkušenostmi snižuje. Příčina vyššího přetížení nezkušených řidičů tkví zřejmě v horším a neefektivním zautomatizování úkolů spojených s řízením. Vyšší kognitivní zatížení však zažívají i zkušení řidiči, a to např. při jízdě v neznámém prostředí.

### **Diskomfort při řízení vozidla vybaveného inteligentním systémem**

Řízení vozidla vybaveného ITS může pro řidiče znamenat snížení komfortu, typicky v případě, kdy systém řidiči vnucuje určitý styl jízdy, který je mu nepříjemný.

Diskomfort se také zpravidla objevuje při prvních kilometrech jízdy s instalovaným systémem. Řidiči totiž nějakou dobu trvá, než si na systém zvykne. Nepohodlí může způsobit informační přetížení nebo nepříjemný způsob prezentace informací zprostředkovaných systémem (příliš hlasitý či nepříjemně vysoký zvuk, rozptylující barva signálu apod.).

Diskomfort mohou způsobit i obavy ze zodpovědnosti za případnou krizovou situaci, do které by se řidič dostal v důsledku selhání systému.

### **ADAS a agresivní řízení**

Agresivní řízení definujeme jako záměrné a promyšlené chování, které vede k fyzické újmě, nebo se vyznačuje pohrdáním bezpečností a životní pohodou ostatních (Tasca, 2000). K agresivnímu řízení mají větší sklon muži, vznětliví a impulzivní lidé. Typickými projevy agresivního řízení jsou příliš rychlá jízda, nedodržování bezpečné vzdálenosti a nerespektování dopravního značení (SWOV, 2008).

Používání některých inteligentních systémů může vést k agresivnějšímu způsobu řízení (např. systému ACC a podobným systémům, které automaticky a intenzivně brzdí před překážkou). Jiné systémy se naopak snaží agresivní projevy při řízení omezit, např. systém ISA (upozorněním na dopravní značení nebo maximální dovolenou rychlost) anebo LDW (omezením při přejíždění do vedlejšího jízdního pruhu bez příslušné signalizace).

Agresivitu řidičů zvyšuje i nezdvořilost jiných účastníků dopravy. Typickým příkladem je oslnění nebo nesrozumitelné chování jiného řidiče (pokud např. při změně jízdního pruhu

nepoužije směrový ukazatel) (Parker, 2005). Takovým situacím můžeme snadno předejít, pokud využijeme systém adaptivních dálkových světel a systém prevence vyjetí z pruhu.

### **ADAS a pokles aktivace řidiče**

Aktivací rozumíme schopnost organismu mobilizovat veškeré fyzické i psychické zdroje organismu k úspěšnému splnění určitého úkolu. K tomu, aby člověk podal optimální výkon, je třeba určité míry aktivace. Za rizikovou považujeme příliš nízkou i příliš vysokou míru aktivace. Při nízké míře aktivace člověk snadno poleví s pozorností a výkonnost jedince je nízká. Při vysoké míře aktivace je člověk naopak přetížen a chybje z nadměrné zátěže a stresu. Optimální míra aktivace se projevuje bdělým vědomím s koncentrovanou pozorností (Nakonečný, 1997; Plháková, 2004).

Aktivaci organismu mohou snížit některé inteligentní systémy, především ty, které výrazně snižují počet podnětů, které na řidiče bezprostředně působí a na které musí reagovat (např. systémy ACC nebo LDW). Optimální míru aktivace poznáme podle toho, že se tzv. cítíme v pohodě. Nepropadáme dennímu snění, nejsme unavení, ani nemusíme podávat zvýšený výkon (Nakonečný, 2013).

### **ADAS a zhoršení schopnosti předvídat vývoj dopravní situace**

Předvídaní chápeme jako činnost řidiče, při které včas a správně odhaduje budoucí vývoj dopravní situace. Toto předvídaní vychází z neustálého vnímání a vyhodnocování informací přicházejících z vnějšího prostředí. Schopnost předvídat správně vývoj situace je ovlivněna kognitivními schopnostmi řidiče, jeho pozorností, empatií, tělesnou a duševní kondicí, teoretickými poznatky a zejména pak řidičskou praxí. Tato schopnost řidičům umožňuje připravit se včas na případná rizika a vyhnout se jim ještě dříve, než nastanou. Předvídaní vychází především z osobní zkušenosti a z pozorování opakovaných podobných situací (Prukner & Novák, 2014).

Havlík (2005) se domnívá, že předvídavost je typickým rysem zkušeného a bezpečného řidiče. Bez dostatečné předvídavosti nikdy nelze bezpečně předjíždět. Předvídavý řidič je schopný reflexe a sebereflexe a má dobrou emoční inteligenci. Schopnost správně předvídat je obecně horší u mladých a nezkušených řidičů. Ti nejsou schopni rizikové situace zachytit, a když už si jich všimnou, stejně zpravidla zareagují pozdě. Nepřikládají rovněž potřebnou váhu vnímaným rizikům (Lerner, 2001; Rehnová, 2007).



Některé inteligentní systémy ve vozidle mohou způsobit, že se řidiči zhorší schopnost předvídat rizikové situace či chování ostatních účastníků v dopravě. Tím, že část úkolů, která by vyžadovala jejich pozornost (např. hlídání slepého úhlu, dodržování bezpečné vzdálenosti atp.), přenechají systémům, mohou polevit ve sledování dopravní situace. Mohou se také méně setkávat s rizikovými situacemi, které s těmito úlohami souvisejí, čímž si „odvyknou“ je rozpoznat.

### **ADAS a prodloužení reakčního času**

Reakční čas je dobou od zaregistrování určitého podnětu k počátku reakce řidiče. Hraje důležitou roli v dopravní bezpečnosti, jelikož ovlivňuje délku brzdné dráhy automobilu. Reakční čas se skládá z optické reakce, kdy musíme podnět zachytit, z psychické reakce, při níž se rozhodujeme k odpovědi na podnět, a ze svalové reakce, která manipuluje s ovládací vozidla (Bradáč, 1997).

Reakce člověka na jednoduchý sluchový podnět či dotek trvá zhruba 0,14 s a na zrakový podnět 0,18 s (Prochovski et al., 2008). Za běžnou reakční dobu řidiče je považována jedna vteřina (Štikar & Hoskovec, 1995).

Reakční čas je velmi individuální. Záleží na fyzické i psychické kondici, na řidičských schopnostech a zkušenostech jedince, jeho osobnostních a povahových vlastnostech, znalosti vozidla, dopravního prostředí, předvídavosti, rozhodnosti, klimatických podmínkách a mnoha dalších okolnostech. Mimo jiné je ovlivněn aktuální pozorností řidiče. Ta může být narušena únavou, stresem nebo i zátěží způsobenou interakcí s inteligentními systémy. Na reakční čas má vliv také dyslexie. Sigmundsson (2005) zjistil, že reakční časy dyslektiků jsou o 20 až 30 % delší než u normální populace.

Reakční čas se prodlužuje, pokud na řidiče působí několik podnětů současně. Vzrůstá také v situacích, kdy se řidič plně nevěnuje řízení, např. komunikuje-li se systémem ve voze. Potom může reakce řidiče trvat i dvě vteřiny. Při manipulaci s navigací se reakční doba prodlužuje asi o 1 až 1,5 s oproti normálu (Štikar & Hoskovec, 1995).

## **Rizika systémů podle výzkumu UPOL**

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci v roce 2016 bylo zjištěno, že hlavní příčinou výskytu rizikových situací s využíváním systémů ADAS je nevědomost řidičů o přítomnosti, používání a limitech daného systému.

Další příčinou je zaskočení až úlek řidiče z nečekané reakce vozidla. Pokud řidič jen zřídka čelí situacím, ve kterých systém funguje, může být nenadálou reakcí svého vozidla nepříjemně překvapen. Může začít zmatkovat nebo se zaměřit na interakci se systémem a polevit ve sledování dopravní situace.

### **2.3. BUDOUCNOST ADAS**

Systémy ADAS se stále vyvíjejí tak, aby bylo jejich používání pro řidiče co nejkomfortnější, aby byly finančně dostupné většině potenciálních uživatelů a aby se maximalizoval jejich pozitivní dopad na dopravní bezpečnost a eliminoval se výskyt případných chyb systému.

Do budoucna se očekává, že nově vznikající technologie budou více interaktivní a budou s řidičem více spolupracovat. Bude se častěji využívat dotykový displej a interakce systému s mobilním telefonem. Dotykové obrazovky však zvyšují vizuální zátěž řidiče a mohou snadno vést k jeho přetížení (Kyriakidis, Happee & Winter, 2015).

Systémy v budoucnosti mohou být více ovládány gesty či bio-signály, především u handicapovaných osob. Některé systémy bude možné ovládat i lidským hlasem (Johannsen, 2007). Varování řidičů se bude zřejmě posouvat do vibračně taktilního varování (Meng & Spence, 2015).

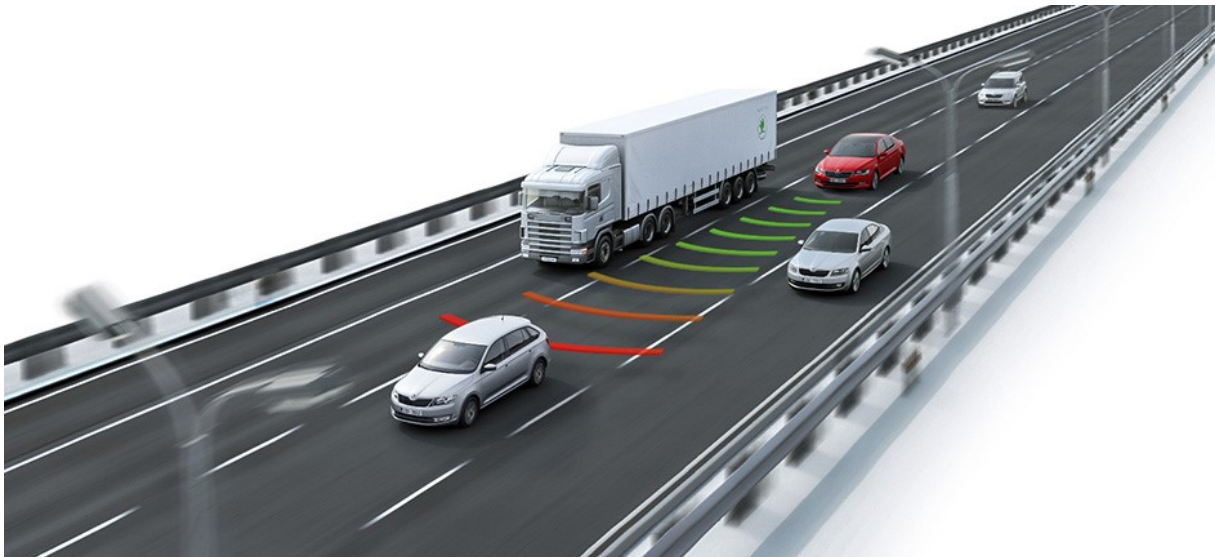
Systémy se budou nadále lišit v tom, nakolik ponechají činnosti spojené s ovládáním vozidla v ruce řidiče a nakolik budou fungovat autonomně a řidiči zůstane pouze role kontrolora a pozorovatele. Jedním z vývojových cílů je mimo jiné vytvořit systém, který bude schopen autonomně a bezpečně řidiče dovézt z místa A do místa B, aniž by byl nutný jakýkoli jeho zásah. Vytvořit takový systém je však velmi náročné, neboť při jízdě se vyskytuje tolik proměnných, že je systémy dosud nedokáží rychle a bezpečně zpracovat. Hovoří se o tom, že zkušený řidič je schopen rychle a spolehlivě z působících podnětů vybrat ty podstatné pro bezpečnost a připravit se na případnou reakci na ně, zatímco systémy takto předvídat dosud nedovedou.

### 3. Vybrané systémy ADAS

Nyní se zaměříme na systémy ADAS, které jsou předmětem tohoto projektu. Jedná se o Systém varování před čelní srážkou, ACC, Hlídaní slepého úhlu, Asistent při změně jízdního pruhu, Automatická dálková světla, Systém rozpoznávání a zobrazení dopravních značek a Detekce únavy řidiče.

#### 3.1. SYSTÉM VAROVÁNÍ PŘED ČELNÍ SRÁŽKOU (FCW)

**Alternativní názvy:** IBA (Intelligent Brake Assist, inteligentní brzdový asistent), FCW (Forward Collision Warning), CAS (Collision Avoidance System, bezpečnostní systém pro předcházení kolizím), FCM (Forward Collision Mitigation), Front Assistant, Front Assist, Automatic Emergency Braking (AEB)



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

**Jak funguje:** Tento bezpečnostní systém varuje před nebezpečím kolize, případně se automatickým bržděním snaží kolizi zabránit či minimalizovat její následky. Systém pomocí kamery nebo radaru monitoruje a analyzuje rychlost přiblížování se ke vpředu jedoucímu vozidlu. V případě, že vyhodnotí riziko, řidiče varuje a/ nebo aktivuje brzdy. Některé systémy této skupiny jsou schopny detekovat i přítomnost chodců v jízdní dráze a automaticky před kolizí zabrzdít.

**Kdy nefunguje:** Systémy využívající kamerového systému jsou méně efektivní než systémy, které využívají radar. Kamerový systém je méně efektivní v noci, při oslnění sluncem či jiným

vozidlem apod. Některý systém může přehlédnout chodce, cyklisty nebo zvěř na vozovce. To proto, že se jedná o příliš malé objekty a čidla je nemusí zachytit. Vozidlo pak automaticky nepřibrzdí, ač na to řidič spoléhá. Některé systémy reagují pouze na pohyblivé objekty, nikoli na stacionární. Nezareagují pak např. na vozidlo odstavené v jízdním pruhu.

### **Systém Front Assist**

Systém Front Assist se snaží zabránit kolizi anebo snížit její následky. Funguje od rychlosti pěti kilometrů v hodině. Systém automaticky rozpozná rizikovou vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla nebo jiné překážky a zkracuje brzdnu dráhu vozidla. Front Assist reaguje i na stacionární objekty. Pokud systém zaregistruje nebezpečnou vzdálenost od vozidla vpředu, nejdříve řidiče upozorní a ihned dojde ke zvýšení citlivosti brzd. Pokud riziko srážky přetrvává, systém vyše řidiči předběžnou výstrahu (nejdříve vizuální, poté akustickou), později začnou varovně vibrovat brzdy. Jestliže hrozba kolize stále trvá, systém aktivuje automatické brždění.

Systém byl vyvinut s cílem kompenzovat případný prodloužený reakční čas řidiče. Je však nutné, aby řidič při jízdě s tímto systémem nepolevoval v pozornosti, aktivně nadále vyhledával případné rizikové situace a byl připraven kdykoli rychle zareagovat na nečekanou událost.

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci z roku 2016 řidiči systém používají kvůli bezpečnosti, ale při řízení se stejně spoléhají především na sebe. Někteří řidiči záměrně systém nepoužívají v situacích, kdy tuší, že budou muset reagovat rychle. Systém vnímají jako užitečný převážně v situacích, kdy vpředu jedoucí vozidlo náhle zabrzdí. Systém totiž dokáže v takových případech zareagovat dříve než řidič.

Řidičům někdy vadí prudké brždění systému, zdá se jim, že funguje až na poslední chvíli. Někteří řidiči si stěžují na to, že systém začne rovnou prudce brzdit. Ocenili by, kdyby je systém vždycky nejdříve varoval rozsvícením kontrolky, později zvukovou signalizací a brždění kdyby nastalo až poté.

Brždění systému je velmi intenzivní, řidičům se zdálo dvakrát účinnější než běžné brždění. Někteří řidiči uváděli, že se při pípnutí systému lekli nebo je tento zvuk zcela rozhodil či rozptýlil. Prudké a nečekané brždění podle nich může řidiče natolik vylekat, že automaticky strhnou volant. Někteří řidiči jsou nejistí, zda by se při takto prudkém brždění nemohl automobil snadno dostat do smyku, třeba na mokré či namrzlé vozovce.

Tón signálu je podle dotazovaných řidičů příliš intenzivní.

Řidičům vadí plané poplachy, při nichž se systém aktivuje, ačkoliv má řidič situaci zcela pod kontrolou. Typicky se to děje v situacích, kdy automobil začne zpomalovat za vozidlem, které odbočuje, anebo při předjíždění, kdy řidič akceleruje ještě ve svém jízdním pruhu a hodlá teprve přejet do sousedního pruhu – a automobil začne náhle brzdit. Takové situace jsou nesrozumitelné i vzadu jedoucím řidičům. Řidiči vozidel vybavených tímto systémem se obávají, že by je při takové nečekané reakci mohl někdo nabourat zezadu.

Někteří řidiči se obávají, že se časem začnou na systém příliš spoléhat a zleniví. Systém řidiče odvádí od nutnosti předvídat a řidič může toto umění postupně zapomenout. Řidiči se také obávají, že pokud by si na tento systém ve svém vozidle zvykli, nestihli by pohotově zareagovat v jiném voze, který tento systém nemá.

Respondenti se domnívají, že by někteří řidiči polevili v pozornosti, pokud by věděli, že za ně část úkonů převezme systém. Mohli by se potom na systém přespříliš spoléhat. Obávají se, že ne každý řidič si plně uvědomuje, že systém je pouze tzv. poslední ochranou a zodpovědnost je ve všech ohledech na řidiči samotném.

### **Systém Front Assistant**

Systém Front Assistant je schopný díky senzorům rozpoznat překážku na vozovce. Snaží se zabránit kolizi anebo snížit její následky. Funguje od rychlosti jízdy 5 km/h. Jakmile řidič začne brzdit, systém přejde do režimu podpory řidiče a zesílí jeho úsilí. Systém řidiče varuje, a to nejdříve opticky, poté auditivně.

Někteří řidiči, kteří Front Assistant ve svých vozech používají, si stěžují na brždění automobilu v koloně nebo při odbočování vpředu jedoucího vozu. Případná chyba systému podle nich představuje příliš vysoké riziko, za které by byli zodpovědní. Řidičům vadí, že systém nedokáže vyhodnotit signalizaci u vpředu jedoucího vozu. Systém také může reagovat na kruhových objezdech, kde je malá vzdálenost mezi projíždějícími vozy.

### **Systém AEB**

System AEB vyhodnocuje, zda řidič neučinil riskantní manévr. Pokud systém vyhodnotí zvýšené riziko havárie, začne intenzivně brzdít.

### **Forward Collision Mitigation (FCM)**

System FCM detekuje vzdálenost a rychlost vpředu jedoucího vozidla a automaticky přibrzdí, pokud se mu automobil příliš přiblíží.

### **Collision Warning Systems (systémy varování před kolizí)**

Tyto systémy jsou vybaveny senzory pohybu nebo radarem pro detekování jiných vozidel. Systémy kontrolují vozidlo podélně i na šířku. Snímají prostor před vozidlem, po jeho stranách, vzadu i ve slepých zónách. Upozorňují řidiče na vzdálené i velmi blízké překážky. Falešné popluchy systémů vznikají z důvodu falešných odrazů, nejčastěji při jízdě v mlze, dešti, ve zvířeném prachu apod. Varování řidiče může probíhat akusticky, opticky nebo hapticky. V případě, že hrozí neodvratitelná kolize, systém připraví vozidlo na střetnutí. Aktivuje nouzové brzdění, připraví airbagy, předepne bezpečnostní pásy apod. Při plošném rozšíření tohoto systému se předpokládá snížení počtu dopravních nehod se smrtelnými dopady o 35 % (Strnadová, 2009).

### **Obstacle Avoidance, Collision Avoidance (systémy varování před srážkou)**

Systémy varování před překážkou mají za cíl detekovat hrozící kolizi, upozornovat řidiče na překážky a umožnit mu vyhnout se případnému nebezpečí. Pomocí radaru a kamery systémy vyhledávají vozidla či překážky před vozem. Pokud systémy vyhodnotí možnost kolize s překážkou, informují řidiče. Jestliže řidič začne brzdít, systémy zvýší tlak v brzděném systému, a zvýší tak jeho efektivitu. Pokud řidič nebrzdí, systémy aktivují automatické brzdění. Největší riziko při používání těchto systémů plyne z falešné reakce vozidla či řidiče na neexistující překážku, kdy může vozidlo vybavené tímto systémem lehce zavinit kolizi s jiným vozidlem jedoucím vzadu (Strnadová, 2009).

Jamson, Lai & Carsten (2008) zjistili, že systém může zabránit především nehodám způsobených v zadní části vozu.

Avery & Weeks (2008) poukázali na to, že řidiči vozidel vybavených tímto systémem mají tendenci spoléhat na systém a řídit tak, aby za ně brzdil sám.

### 3.2. ACC (ADAPTIVE CRUISE CONTROL, ADAPTIVNÍ TEMPOMAT)

**Alternativní názvy:** ICC (Intelligent Cruise Control, inteligentní tempomat), DCA (Distance Control Assist, asistent kontroly vzdálenosti), DRCC (Dynamic Radar Cruise Control)



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

Systém ACC se postupně stává běžnou výbavou nových vozidel. Hlavním úkolem systému je zvýšení bezpečnosti jízdy a komfortu řidiče tím, že řidič není nucen manuálně nastavovat rychlost (Fachner, 1998). Pokud je systém ACC aktivován, rychlost vozidla je řízena automaticky, a to buď udržováním rozestupu od vpředu jedoucího vozidla, nebo udržováním nastavené rychlosti. Změna mezi těmito dvěma řídicími módy je prováděna automaticky systémem ACC. Velikost odstupe mezi vozidly může být stanovena systémem nebo ji může nastavit řidič.

**Jak funguje:** Pomocí radaru systém sleduje vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla a umožňuje udržovat přednastavenou vzdálenost od něj a / nebo zvolenou konstantní rychlost jízdy. Systém ovládá motor a brzdy tak, aby mohl automaticky zrychlovat nebo zpomalovat, podle aktuální potřeby. Automobil pak automaticky přibrzdí, pokud se provoz zpomalí, a opět zrychlí, jakmile je cesta volná. Přednastavená vzdálenost je měřena radarovým snímačem umístěným v čelní masce vozu.

ACC má dvě varianty, a to ACC Basic a ACC Follow to Stop. Obě varianty mají shodný nastavitelný rozsah rychlostí, a to 30 až 160 km/h. ACC Basic je určen pro vozidla s manuální převodovkou, ACC Follow to Stop je určen pro vozidla s automatickou převodovkou.

Některé ACC jsou vybaveny funkcí „Stop & go“, díky které lze automobil zpomalit až do úplného zastavení. Takový systém potom dokáže detekovat širší škálu objektů v blízkosti silničního provozu, včetně stacionárních objektů (Piccinini, Simoes, Rodrigues & Leita, 2012).

Podmínkou pro fungování tohoto systému je schopnost čidel získat kinetické informace od vpředu jedoucího vozidla, spolehlivost za různých klimatických podmínek a schopnost řidiče kdykoli převzít plnou a soustředěnou kontrolu nad svým vozidlem (Piao & McDonald, 2008).

Pokud je vpředu jedoucí vozidlo pomalejší, vozidlo s ACC automaticky přibrzdí a drží se za tímto vozidlem. Pokud je provoz volný, systém drží přednastavenou rychlost jako klasický tempomat (Fachner, 1998).

Řidič může v případě nutnosti převzít znovu plnou kontrolu nad vozidlem, a to sešlápnutím rychlostního pedálu, stlačením brzdového pedálu nebo deaktivací systému pomocí spínače.

Lze nastavit i konkrétní vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla. Přednastavená vzdálenost mezi vozidly není konstantní – při stoupající rychlosti vozidla se tato vzdálenost prodlužuje. Jestliže vpředu jedoucí automobil uvolní cestu, funkce adaptivního tempomatu opět zrychlí na předvolenou rychlost. Ovladače systému jsou obvykle umístěny v blízkosti volantu či přímo na něm.

**Kdy nefunguje:** Systém zpravidla nedetekuje stacionární a malé objekty. Nemusí proto zareagovat na odstavený automobil, kruhový objezd nebo prvky sloužící ke zklidnění dopravy. Může přehlédnout cyklisty, motocyklisty, chodce či zvířata. Může být méně efektivní za některých světelných a klimatických podmínek (tma, oslnění, sníh, mlha). Některé verze systému nejsou aktivní při rychlostech nižších než 30 km/h. Nelze jej tak využít např. v obytných zónách (Burnett & Diels, 2014; Larsson, 2012; Sullivan, Flannagan, Pradhan & Bao, 2016).

Schopnost detekovat vozidlo v provozní vzdálenosti lze pouze z čelní strany vozidla (Piao & McDonald, 2008). Dosah radarového snímače ACC je pouze 120 metrů, a proto prostor před vozidlem snímá radar v proměnné šířce úhlu, který klesá se vzdáleností: 45 stupňů ve



vzdálenosti 10 m od vozidla, 20 stupňů ve vzdálenosti 60 m od vozidla a 15 stupňů ve vzdálenosti 100 m od vozidla. ACC nefunguje při rychlosti jízdy nad 160 km/h.

Jízda s ACC může prodloužit reakční čas řidiče (Schleicher & Gelau, 2011).

Další situace, ve kterých systém nefunguje správně, mohou zahrnovat situace, kdy je vozidlo předjížděno jiným automobilem, při odbočování na okružních křižovatkách a když vpředu jedoucí vozidlo prudce zabrzdí (Larsson, 2012).

### **Více o ACC**

ACC (Adaptive Cruise Control) vychází ze systému CC (Cruise Control), tedy z klasického tempomatu. Adaptivní tempomat funguje jako běžný tempomat, který však dokáže automaticky přizpůsobit rychlost vozidla vpředu jedoucímu vozu. Hlavním přínosem ACC je schopnost flexibilně reagovat na aktuální dopravní situaci. Základním parametrem je rychlost jízdy přednastavená řidičem. Ta je udržována do doby, než je nutné ji kvůli malému odstupu od vpředu jedoucího vozidla snížit. Jakmile vpředu jedoucí vozidlo zrychlí nebo opustí jízdní pruh, vozidlo s ACC se opět vrátí k původní, předvolené rychlosti. ACC je funkčně napojeno na systémy ABS / ESP a na regulátory výkonu motoru, aby mohlo dojít k úpravě rychlosti bez zásahu řidiče. ACC využívá ke zjištění pohybu a polohy vozidla snímače systému ABS / ESP. Důležitou součástí systému ACC je mikrovlnný radar středního dosahu, který snímá oblast ve vzdálenosti 2 až 120 m pod úhlem 10 stupňů. Umístěn je v přední části vozidla, pod maskou chladiče. Úskalím je jeho snadná zranitelnost i při drobné kolizi. Radar dokáže zachytit pouze tvrdé objekty. Radiové vlny totiž snadno projdou měkkou tkání, např. u chodců či zvíře, a tak na ně ACC nemůže zareagovat (Dusil, 2017).

ACC si klade za cíl udržovat plynulý dopravní provoz. Měří vzdálenost mezi vozidly a relativní rychlost vůči vpředu jedoucímu vozidlu. Uplatňuje se především při jízdě v kolonách, v městském provozu anebo při jízdě po dálnici. Eliminuje především vznik drobných kolizí. Je vhodný zejména pro začínající řidiče, profesionální řidiče, seniory a ty, kterým činí potíže neustálá kontrola tachometru (např. u řidičů s vadou zraku).

Úkolem tohoto systému je částečná automatizace podélného řízení vozidla a snížení zatížení řidiče tak, aby mu bylo ulehčeno při běžném řízení vozidla.

Systém ACC slouží k tomu, aby řidič nebyl stresován kvůli nutnosti sledovat tachometr. ACC snižuje riziko rychlé a riskantní jízdy, umožňuje v hustém provozu řidiči zaměřit se na sledování jiných parametrů, zvyšuje komfort řidiče, vyrovnává rychlost jízdy, vede k úspoře paliva, snižuje zátěž starších a profesionálních řidičů. Rizika používání ACC pramení z obavy, že naroste počet dopravních nehod zaviněných řidiči, kteří nebudou mít automobil vybavený tímto systémem, že řidiči s ACC zpohodlní a nebudou schopni bezpečně řídit ve voze bez ACC, řidiči s ACC budou mít tendenci odvádět pozornost k jiným činnostem, obavy řidičů z případného výpadku systému, na který již nestihnou zareagovat (Strnadová, 2009).

Systém výrazně pomáhá i řidičům se zdravotními problémy, například s bolavými klouby dolních končetin. Pro ovládání vozidla pak nemusí vynaložit tolik energie a vyhnou se bolestivým pohybům při sešlapování pedálů brzdy a plynu.

### **Dodržování bezpečné vzdálenosti**

Podle Zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, musí řidič vozidla jedoucí za jiným vozidlem ponechat dostatečnou, bezpečnou vzdálenost, aby se mohl vyhnout srážce v případě náhlého snížení rychlosti nebo náhlého zastavení vozidla, které jede před ním. Řidič má tedy povinnost věnovat pozornost případným překážkám a dodržovat takovou vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla, aby za ním mohl bezpečně zastavit.

Přesto však může být pozornost řidiče odkloněna jiným směrem, nebo může být jeho odhad bezpečné vzdálenosti zkreslen nejrůznějšími vlivy. Odhadnout bezpečnou vzdálenost může být těžké např. pro začínajícího řidiče, svátečního řidiče, seniora nebo za náročných světelných nebo klimatických podmínek. Odhad bezpečné vzdálenosti se zlepšuje společně s řidičskou praxí (Bena & al., 1968; Svátová, 2010).

Dodržování bezpečné vzdálenosti od vpředu jedoucího vozidla zkoumali také v ČVUT. Zjistili, že čím je intenzivnější dopravní provoz, tím častěji řidiči nedodržují bezpečnou vzdálenost. Čím rychleji řidiči jedou, tím více si bezpečný odstup hlídají (Smilek, 2010).

Do vnímání bezpečné vzdálenosti se promítají i nejrůznější optické klamy. Díky nim pak může být např. nadhodnocována vzdálenost u malých vozů (Herman, Lam & Rothery, 1973).

V mlze řidiči zase vnímají vzdálenost od ostatních vozidel jako větší, ačkoli tomu tak ve skutečnosti není (Cavallo, Doré, Colomb & Legoueix, 1997). Výše položená světla automobilu u ostatních řidičů klamně vyvolávají dojem větší vzdálenosti (Buchner, Brandt, Bell & Weise, 2006). Z těchto důvodů je žádoucí využívat systém, který dokáže řidiče ve správném vnímání bezpečné vzdálenosti podpořit.

### **Výzkumy zaměřené na řízení vozidla vybaveného systémem ACC**

Rajoanah, Anceaux & Vienne (2006) zkoumali důvěru řidičů v ACC při náročných dopravních situacích. Zjistili, že řidiči s manuálním řízením začali brzdit dříve, než brždění aktivoval ACC. Udržovali také větší vzdálenost mezi vlastním a vpředu jedoucím vozem. Řidiči, kteří se spoléhali na ACC, začali brzdit až po aktivaci ACC. Z výsledků také vyplývá, že řidiči, kteří se spoléhají na ACC, vykazují nižší předvídavost v dopravě.

Ve studii Deliverable 6 - Impact of IVT use on drivers's behaviour and individual differences (2008) bylo zjištěno, že řidiči, kteří systém aktivně používají, jezdí pomaleji než ti, kteří mají systém deaktivovaný. Při aktivním ACC se pak řidiči dopouštějí častějších chyb ve vztahu k ostatním účastníkům provozu.

Jennes, Lerner, Mazor, Osberg & Tefft (2008b) zjistili, že řidiči, kteří používají ACC, méně často mění jízdní pruhy. Polovina zkoumaných řidičů připustila, že díky ACC udržovali větší vzdálenost od vpředu jedoucího vozidla, zatímco 18 % řidičů v dopravní zácpě udržovalo díky ACC vzdálenost menší. Téměř polovina řidičů uvedla, že díky ACC byla jejich jízda spojená s menším stresem. Mnoho řidičů také připustilo, že se díky ACC vyhnuli dopravní nehodě. 38 % řidičů přiznalo, že z nich ACC udělalo bezpečnější řidiče.

Podle výzkumů mají řidiči vozidel vybavených ACC tendenci jezdit nižší rychlostí, méně brzdit i zrychlovat. U řidičů vozidel vybavených tímto systémem se v zájmu dopravní bezpečnosti doporučuje posilovat ostražitost řidiče během jízdy, aby se tak minimalizoval dopad jeho behaviorální adaptace na systém (Bjorekli, Jenssen, Moen & Vaa, 2003; Brook -Carter, Parkes, Burns & Kersloot, 2002).

V americké studii si řidiči někdy stěžovali, že ACC začalo zpomalovat příliš nečekaně, jindy naopak zareagovalo s časovou prodlevou (např. když někdo náhle vjel před vozidlo) (Jennes, Lerner, Mazor, Osberg & Tefft, 2008b).

Ve studii Univerzity Palackého v Olomouci bylo v roce 2016 zjištěno, že řidiči, kteří používají ACC, používají plynový pedál 4 x méně často než řidiči, kteří ACC nemají. Řidiči vozidel s ACC brzdí 2 x méně často než ti, kteří ACC nepoužívají.

Někteří řidiči, kteří ACC ve svých vozech používají, si stěžují na příliš pozvolný rozjezd vozidla po dálnici anebo na to, že systém neregistruje vozidlo stojící před křižovatkou anebo odstavené při krajnici. Některým řidičům vadí omezený rozsah rychlosti jízdy, při němž je systém funkční. Zlobí se, že i při lehkém brždění musí systém znovu aktivovat.

Někteří řidiči mají negativní zkušenost s tím, že reakce při přibližování se k pomalému vpředu jedoucímu vozidlu je příliš prudká a náhlá. Automobil potom začne prudce brzdit již zdálky, což vzadu jedoucí řidiči nečekají.

Při ovládní systému někteří z řidičů omylem zavadili o páčku sloužící k aktivaci světel, a tak nechtěně oslnili protijedoucí řidiče. Robustnější lidé, kteří sedí blíže a výše volantu, se zase páčky mohou omylem dotknout kolenem.

Systém nutí řidiče aktivně používat blinkry při objíždění anebo změně směru, čímž je jejich jízda ostatním řidičům srozumitelnější. Řidiči často přiznávali, že je aktivace tohoto systému přiměla změnit styl řízení. Jízda se stala defenzivnější a klidnější, s poklesem rizikových situací.

Ve výzkumu se objevily dva typy řidičů. Jedni systémy používali často, ovládní jim přišlo srozumitelné a na negativní projevy systému si zvykli. Druzí řidiči si na ACC nezvykli a nevyužívají jej. Zřejmě u tohoto systému některým řidičům trvá dlouho, než si na něj zvyknou a než se přizpůsobí novému stylu jízdy. Nepřijetí systému může být také ovlivněno nedostatečnou schopností ovládat systém, např. nastavit si manuálně tzv. bezpečnou vzdálenost.

Řidiči by ocenili, kdyby je snímač dokázal upozornit na to, že je radar znečištěný a fungování systému je tím narušeno. Někteří z nich totiž byli nepříjemně překvapeni, když jim ACC z toho důvodu náhle přestal fungovat.

Část řidičů si stěžuje na to, že s nimi systém komunikuje pouze v angličtině, přestože mají verzi koupenou v ČR. Někteří si nedovedou správně přeložit význam anglických klávesových zkratk.

System považují řidiči za užitečný při jízdě po dálnici, rychlostní silnici nebo v tunelu, při delších cestách a za menšího dopravního provozu. Řidiči systém zpravidla vypínají, pokud jedou po silnici nižší třídy, po prázdné dálnici nebo je-li nutné rychle reagovat. System také uživatelé nepoužívají za špatných klimatických podmínek, na neznámé trase, když potřebují jet příliš rychle anebo když si chtějí udržet plnou pozornost.

Reakce systému jsou někdy podle řidičů nevyzpytatelné, řidiči nerozumějí, proč je systém někdy pouze informuje o tom, že mají začít brzdit a jindy začne brzdit sám.

Některým řidičům se zdá, že systém zasahuje příliš brzy, a to i v případě, že mají manuálně nastavenou kratší dojezdovou vzdálenost.

Stalo se i to, že systém reagoval paradoxně – na místo, aby za vpředu jedoucím automobilem zpomalil, začal zrychlovat. Po vypnutí systému již vše fungovalo správně. Jindy ACC nezačal brzdit, ač měl. Někdo si také stěžoval na to, že při určitých rychlostech vůz zpomaloval až příliš razantně a chování vozidla na silnici nebylo plynulé a předvídatelné pro ostatní účastníky provozu.

Problematické může být předjíždění. Řidič musí buď systém přímo vypnout anebo brzy přejet do vedlejšího jízdního pruhu. Nelze se ve velké rychlosti přibližovat k automobilu před sebou, protože v takovém případě začne systém automaticky brzdit. System prostě neidentifikuje situace, kdy se chce řidič k někomu přiblížit záměrně.

Některé řidiče vyděsilo, když vozidlo začalo automaticky brzdit při objíždění chodců či cyklistů anebo při předjíždění, pokud se blízko objevilo vozidlo v protisměru. System rovněž může začít prudce brzdit při jízdě z kopce. Tyto situace jsou skutečně nebezpečné.

Řidiči zaznamenali nedostatky systému při jízdě po okružní křižovatce. System není schopen kruhový objezd identifikovat, a tak automobil před kruhovým objezdem začal zrychlovat. Při jízdě po okružní křižovatce zase systém příliš zpomaloval, přestože vpředu jedoucí automobil odbočoval. System také nerozezná stojící vozidlo, a tak není účinný např. při dojíždění kolony vozidel.

ACC v některých situacích brzdí příliš intenzivně a nevyužívá veškerého prostoru před vozidlem. Vzadu jedoucí řidič může počítat s tím, že řidič před ním dojede dál, kdežto on zastaví nečekaně dříve.

Někdy si řidiči nebyli jisti, zda je ACC aktivní, protože čekali reakci systému, která dlouho nenastávala, a kdyby k ní nakonec nedošlo, havarovali by. Ocenili by, kdyby byli důrazně upozorněni, že systém není aktivní.

V situaci, kdy v dopravním provozu dojde k prudkému zpomalení a poté se již provoz opět rozjíždí, systém reaguje s prodlevou, rozjezd je příliš pomalý.

Systém může mást řidiče vzadu jedoucího vozidla, protože způsobuje odlišný a nepředvídaný styl jízdy. Bylo by vhodné, kdyby vozidla vybavená ACC byla zezadu viditelně označena, aby vzadu jedoucí řidiči věděli, že nemohou tento styl jízdy napodobovat.

Řidiči udávali, že jízda s ACC je plynulejší, bezpečnější a méně únavná. Někteří respondenti přiznali, že při řízení upadali do relaxovaného stavu, méně se věnovali řízení, byli méně ostražití a hůře se soustředili. Objevila se u nich monotonie a měli obavy z možného usnutí.

Řidiči upozornili na fakt, že si každý musí na jízdu s ACC nejdříve zvyknout, protože systém někdy reaguje jinak, než běžný řidič. Musí vědět o limitech systému. ACC se podle řidičů nehodí pro ty, kdo jezdí převážně po městských a venkovských silnicích.

### 3.3. HLÍDÁNÍ SLEPÉHO ÚHLU

**Alternativní názvy:** Blind Spot Intervention, Blind Spot Detection, Side Assist, Systém sledování bočních překážek

**Neplést s:** parkovacím asistentem, asistentem při změně jízdního pruhu, systémem sledování okolí, systémem detekce projíždějících vozidel při vyjíždění z parkovacího místa nebo při vyjíždění do křižovatky se špatným výhledem.



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

**Jak funguje:** Systém sleduje přítomnost vozidel v přilehlých pruzích, která vjíždějí do oblasti slepého úhlu, a to pomocí čidel. Jestliže řidič začne přejíždět do pruhu, ve kterém již jede jiné vozidlo, rozsvítí se světelná kontrolka (typicky na vnějším zpětném zrcátku), ozve se varovný signál a následně se aktivují brzdy na opačné straně vozidla tak, aby byl vůz naveden zpět do stávajícího jízdního pruhu.

Některé verze systému registrují okolo jedoucí vozidla vždy a kontrolka se automaticky rozsvítí, jakmile se jiné vozidlo ocitne ve slepém úhlu řidiče.

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci z roku 2016 řidiči oceňovali, že je systém uživatelsky nenáročný, a přitom má výrazný vliv na dopravní bezpečnost.

Některým řidičům se však nelíbila oranžová barva signalizační kontrolky. Jiní by uvítali, kdyby signalizace nebyla zobrazována v levém bočním zrcátku, ale ve vnitřní části vozidla (takové umístění kontrolky by však mohlo časem vést řidiče k tomu, že boční zrcátka úplně přestanou používat a budou se plně spoléhat na systém, což je nežádoucí).

### **Blind Spot Detection**

System Detekce slepého úhlu (Blind Spot Detection) je určen především pro hustý dopravní provoz. Monitoruje provoz zpravidla na obou stranách vozidla. System funguje ve dne i v noci. Varuje řidiče jemným pohybem brzdného pedálu nebo optickým signálem. System je aktivní od rychlosti jízdy 10 km/h (Strnadová, 2009).



### 3.4. AUTOMATICKÁ DÁLKOVÁ SVĚTLA – FRONT LIGHT ASSIST (FLA)

**Alternativní názvy:** Automatic High Beam, Dynamic Light Assist, Intelligent Light Assistant (ILA)

**Neplést s:** adaptivní světlomety, AFS (Adaptive Front Lighting System, systém adaptivního osvětlení) – naklápění světlometů



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

FLA je systém, který automaticky zapíná a vypíná dálková světlomety podle aktuální dopravní situace. Systém automaticky rozsvítí dálková světla např. při rychlosti vyšší než 60 km/h a při nepříznivých světelných podmínkách. Při přiblížení se k vpředu jedoucímu anebo protijedoucímu vozidlu systém naopak dálková světla automaticky ztlumí tak, aby nedošlo k oslnění ostatních účastníků silničního provozu. I při aktivovaném systému může řidič přepínat mezi potkávacími a dálkovými světly manuálně.

**Jak funguje:** Systém FLA se skládá ze snímací kamery, která snímá prostor před vozidlem pod úhlem třiceti stupňů, centrální procesorové jednotky a z ovládací jednotky. Snímací kamera je umístěna ve středu vnitřní strany čelního skla, odkud získává informace přicházející z okolního prostředí. Centrální procesorová jednotka je vlastně osobní počítač, který získává a zpracovává obraz. Výsledné obrazy jsou převedeny do různých odstínů šedi. Světelné podmínky jsou rozlišovány a snímány optickým senzorem, který neustále snímá světelné podmínky. V případě, že jsou senzorem zaznamenány světlomety protijedoucího vozu nebo koncová světla vpředu

jedoucího automobilu, dojde k automatickému přepnutí na potkávací světla. FLA registruje protijedoucí vozidla do vzdálenosti 1 km a vozidla jedoucí shodným směrem do vzdálenosti 400 m (Paolo & Zlatan, 2011).

Senzorika FLA je tvořena samostatnou kamerou FLA nebo multifunkční kamerou MFK. Senzorika je vždy umístěna před vnitřním zpětným zrcátkem. Kamera snímá prostor před vozidlem přes čelní sklo.

System FLA funguje ve dvou režimech. V aktivním režimu se dálková světla automaticky zapínají a vypínají. V pasivním režimu je automatická funkce přepínání světel potlačena, ale funkce FLA zůstává aktivní.

Aktivaci či deaktivaci FLA řidič provede ovládací páčkou pod volantem. Pokud dojde ke snížení rychlosti pod 30 km/h při aktivních dálkových světlometech, pak se tato světla vypnou společně s přechodem systému do pasivního režimu.

**Kdy nefunguje** (a je nutno přejít na ruční ovládání dálkových světel): při nepříznivých světelných a klimatických podmínkách jako jsou tma, silný déšť nebo sněžení, v ostrých zatáčkách, při prudkém klesání nebo stoupaní, v blízkosti silně reflexních ploch, v blízkosti špatně osvětlených účastníků silničního provozu (např. cyklistů) anebo při jízdě v hůře osvětlených obcích. Kamera může mít omezenou funkčnost, pokud není čisté čelní sklo.

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci si někteří řidiči stěžují na to, že systém mylně považuje osvětlené patníky za protijedoucí vozidlo a automaticky přepíná na potkávací světla, čímž řidiče nepříjemně překvapí.

Některým řidičům vadí, že při každém zapnutí dálkových světel se systém automaticky aktivuje a pro deaktivaci je nutné dvakrát stlačit páku.

Někteří řidiči si stěžovali na pozdní přepínání systému v zatáčkách, které pak způsobilo oslnění protijedoucích řidičů. System také mnohdy reagoval později, a tak se oslovení řidiči občas setkali s nepříjemnými reakcemi protijedoucích řidičů. Někteří řidiči po opakovaných negativních zkušenostech již systém nevyužívají.

Respondentům se nelíbilo, že při manuálním zapnutí světel světlomety nereagují ihned, ale zhruba s vteřinovou prodlevou. Díky tomu někteří z testovaných řidičů systém raději ponechali ve stavu deaktivace.

Ovládání systému se některým řidičům nezdálo být intuitivní a vedlo až k distrakci pozornosti. Respondentům také vadilo, že je nutné systém častěji kontrolovat a při řízení musí mít ruku pořád na páčce, kdyby byli nuceni zasáhnout manuálně.

### 3.5. SYSTÉM ROZPOZNÁVÁNÍ A ZOBRAZOVÁNÍ DOPRAVNÍCH ZNAČEK

**Alternativní názvy:** RSA (Road Sign Assist), Navigation – Brake Assist (rozpoznávání stopky), ISA (Intelligent Speed Adaptation, inteligentní přizpůsobení rychlosti)



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

**Jak funguje:** Asistent rozpoznává dopravní značky a zobrazuje je na displeji nebo na obrazovce navigačního systému. Zaměřuje se především na značky rychlostních limitů a zákazů předjíždění. ISA dokáže na základě rozpoznání dopravní značky automaticky udržovat příslušný rychlostní limit, anebo řidiče upozorňuje na jeho překročení (typicky zvýšeným odporem plynového pedálu).

Systém TSR (rozpoznávání dopravních značek) funguje pomocí kamery, která monitoruje prostor před vozidlem. Načítá automaticky dopravní značení, které následně zobrazuje na informačním displeji, a to ve vzdálenosti minimálně 100 m.

**Kdy nefunguje:** Systém je závislý na informacích zprostředkovaných kamerou. Nefunguje tedy optimálně za nepříznivých světelných a klimatických podmínek, při poškození nebo znečištění kamery.

Studie o účinnosti systému ISA udávají, že tento systém dokáže snížit rychlost jízdy vozidel. Mnozí řidiči jsou ochotni si tento omezující systém do vozidla dobrovolně nainstalovat (Boroch, 2002; Biding & Lind, 2002; Vlassenroot & De Mol, 2004).

Strnadová (2009) se domnívá, že je systém ISA vhodný pro mladé, začínající a riskující řidiče, neboť je upozorňuje na překročení maximální rychlosti jízdy.

Podle Várhelyie (2002) si však tento systém pořizují jen tzv. kompliantní řidiči, tedy ti, kteří předpisy dodržují i bez upozornění systému. Rizikovní řidiči však budou rychlostní limity nejspíš překračovat i v případě, že je na ně systém ISA upozorní. Pravděpodobně si takový systém vůbec nepořídí.

### 3.6. DETEKCE ÚNAVY ŘIDIČE

**Alternativní názvy:** Driver Alert, Driver Activity Assistant, Driver Monitoring System (DMS)



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

**Jak funguje:** Systém snižuje riziko vzniku dopravní nehody způsobené únavou či usnutím (mikrospánkem) při řízení. Monitorováním chování řidiče systém automaticky vyhodnocuje míru jeho únavy, a pokud vyhodnotí, že je řidič unaven, vizuálním signálem mu doporučí, aby si udělal pauzu.

Systém analyzuje chování řidiče v době prvních patnácti minut jízdy. Zaměřuje se především na způsob ovládání volantu. Na základě zkušenosti detekuje rozdíly v zásazích do řízení u unaveného a neunaveného řidiče. Unavený řidič se opakovaně dopouští nechtěných zásahů, řídí strnule, rychlé zásahy jsou provedeny s velkou amplitudou. Řidič je potom na svou únavu upozorněn optickým varováním (symbolem hrnku s horkým nápojem), někdy i akusticky.

Některé systémy se zaměřují na monitorování očních pohybů a případně i mimických svalů řidiče. Únava je identifikována v případě častějšího a delšího zavírání očí.

**Kdy nefunguje:** Systém není schopen spolehlivě vyhodnotit míru vyčerpání řidiče, pokud řidič během jízdy zastaví a vypne zapalování, pokud řidič zastaví, odepne bezpečnostní pás a otevře dveře anebo pokud řidič zastaví na dobu delší než patnáct minut.

Systém může řidiče chybně upozorňovat na únavu, pokud výrazně změní styl řízení. To může nastat například v situaci, kdy řidič po delší jízdě po dálnici sjede na komunikaci nižší třídy, kde je nucen častěji manévrovat volantem.

Někdy dochází k neodůvodněnému doporučení zařadit přestávku při sportovním stylu jízdy, za nepříznivých klimatických podmínek a při špatném stavu vozovky.

Podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci z roku 2016 si někteří řidiči stěžují na to, že je systém nevaroval, ačkoli se sami cítili velice unavení. Jiné řidiče naopak systém upozorňoval na únavu i po krátké době jízdy, kdy se subjektivně cítili zcela fit.

Některým řidičům vadilo, že se systém nedá ovládat manuálně. Někteří nevěděli, zda lze systém vypnout, ovládání se nejeví intuitivní.

Část řidičů nemá se systémem žádnou zkušenost, neboť dosud systémem nebyla varována, přestože systém aktivně používá.

Po negativních zkušenostech má část řidičů tendenci systém natrvalo deaktivovat. Projevuje se i nekázeň některých řidičů, kteří přesto, že únavu cítí anebo jsou na ni systémem upozorněni, varování nedbají a snaží se dojet do cíle.

### **Driver Monitoring System (DMS)**

Monitorovací systém řidiče (DMS) upozorňuje řidiče, pokud se plně nevěnují řízení nebo nereagují dostatečně brzy na případnou překážku. Systém detekuje překážky, ale i snížení bdělosti či usnutí řidiče. Na takové situace systém akusticky nebo vizuálně řidiče upozorní a současně vozidlo krátce přibrzdí. Kontrola řidiče probíhá na základě monitorování očních pohybů a mrkání. Zařízení vychází z předpokladu, že odpočatý řidič mrká krátce a málo, zatímco s rostoucí únavou s frekvence mrkání zvyšuje a prodlužuje se doba, kdy je oko zavřené. Jakmile systém u řidiče vyhodnotí únavu, varuje jej. Signalizace se zintenzivňuje, pokud na ni řidič nereaguje. Systém je vhodný zejména pro profesionální řidiče a ty, kteří jsou při jízdě více ohroženi monotonií (Strnadová, 2009).

Do budoucna je možné, že podobné systémy dokážou řidiče v případně mikrospánku šetrně probudit vibrací bezpečnostního pásu, anebo případně vozidlo automaticky zastaví v odstavném pruhu nebo zajedou na nejbližší parkoviště.



### 3.7. ASISTENT PŘI ZMĚNĚ JÍZDNÍHO PRUHU (LDW)

**Alternativní názvy:** Asistent pro jízdu v pruzích, LDP (Lane Departure Prevention, systém prevence vyjetí z pruhu), LDWS (Lane Departure Warning System), LKS (Lane Keeping System), Lane Assistant

**Neplést s:** hlídáním slepého úhlu, systémem sledování okolí, systémem detekce projíždějících vozidel při vyjíždění z parkovacího místa nebo při vjíždění do křižovatky se špatným výhledem



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

**Jak funguje:** Systém prostřednictvím multifunkční kamery sleduje, zda řidič neopouští svůj jízdní pruh bez znamení o změně směru jízdy. Nejdříve systém řidiče varuje vizuálním či zvukovým signálem, poté zahájí automaticky korekci řízení (např. jemným přibrzděním kol na jedné straně). Systém může být aktivní až od určité rychlosti (např. od rychlosti 65 km/h).

Pro dobrou funkci systému je nutné vybavení vozovky rozpoznatelným značením jízdních pruhů. Systémy obvykle lépe fungují na dálnicích. Použitelnost v městském prostředí je nižší. Systém je nastaven tak, aby zasáhl, pokud řidič špatně koordinuje své řízení. Byl primárně navržen na jízdu po dálnicích a silnicích vyšší třídy s dobrou kvalitou vodorovného značení. Systém je schopen rozpoznat plnou i přerušovanou čáru.

**Kdy nefunguje:** Pokud komunikace není vybavena dobře viditelným značením. Systém tedy nefunguje, např. jsou-li vodící čáry skryté pod sněhem, listím, nebo pokud zcela chybí. Je také limitován světelnými podmínkami. Má omezené použití za šera či za tmy. Systém je aktivní při minimální rychlosti jízdy 65 km/h. Systém je neaktivní, pokud je zapnutá směrovka na stejnou stranu, kde se nachází vodorovná vymežovací čára, a také pokud rychlost jízdy klesne pod 65 km/h.

Řidiči musí počítat s tím, že systém nefunguje tam, kde nejsou správně vyznačeny vodící čáry, anebo tam, kde dochází ke zúžení jízdního pruhu anebo kde se nachází provizorní dopravní značení. Systém nedokáže odlišit bílou a žlutou čáru na vozovce.

Systém reaguje zmateně, pokud se na komunikaci objeví více čar, např. kvůli zúžení komunikace nebo končí-li zařazovací pruh a řidiči se dosud nepodařilo přejet do běžného jízdního pruhu.

Systém také nedokáže rozpoznat záměrnou jízdu mimo určenou část jízdního pruhu, např. na komunikacích, kde jsou vyjeté koleje a řidiči se kvůli bezpečnosti drží při straně.

Respondenti oslovení Univerzitou Palackého v Olomouci udávali, že systém přímo zasahuje do řízení a řidiči se obávali, co by se stalo, kdyby s jejich vozem jel někdo jiný, kdo s daným systémem nemá zkušenost.

Některým řidičům vadila signalizace přechodu z aktivního do neaktivního režimu systému. Tato změna je signalizována pouze změnou barevných pruhů na obrazovce. Řidiči tak museli věnovat více času pohledu na displej, což narušovalo jejich pozornost a odvádělo je od úkonů primárně spojených s řízením.

Někteří řidiči si stěžovali na to, že se někdy musí se systémem přetahovat anebo že systém reaguje nevhodným způsobem. Často také zmiňovali falešná hlášení systému anebo jeho příliš pozdní reakci. Některé řidiče znepokojilo, že aktivace systému způsobila nepříjemné přetahování se s vozem a nepříjemné kličkování na dálnici. Některí řidiči uvádějí, že systém musí často korigovat.

Řidiči si oprávněně stěžovali, že systém mnohdy nefunguje na silnicích nižších tříd. Některým řidičům vadil příliš hlasitý akustický signál, který je nekomfortní a může např. probudit spící děti. V zimě někdy řidiči hůře rozpoznali, zda systém reaguje.

Někteří řidiči se při jízdě ve vozidle vybaveným asistentem při změně jízdního pruhu cítili nepříjemně, protože se museli se systémem přetahovat, pokud se rozhodli změnit jízdní pruh příliš pozvolně. Nelíbilo se jim také, že systém zbytečně pípal při přejíždění jakékoli čáry na silnici nebo si prasklinu na silnici vyložil jako čáru. Nečekané a intenzivní pípnutí bylo nepříjemné pro celou osádku vozu.

Někteří řidiči přiznávali, že je přítomnost tohoto systému vede k tomu, aby se při řízení věnovali činnostem, kterým by se věnovat během jízdy neměli (např. manipulaci s mobilním telefonem apod.).

Oslovení řidiči tento systém doporučují zejména těm, kdo jezdí na dlouhé cesty nebo těm, kdo se při řízení věnují sekundárním činnostem. Na systému řidiči oceňují především jeho bezpečnost. Systém také pomáhá při případném usnutí (mikrospánku), kdy řidiči neumožní vyjet z pruhu a cuknutím jej zpravidla probudí. Vede také řidiče k předvídavějšímu stylu jízdy, neboť jim nedovolí předjet jiného účastníka silničního provozu, pokud nedají znamení směrovým světlem.

Díky tomuto systému se řidiči cítili bezpečněji, když jeli sami a začínali se cítit unaveni. „Auto bdí za tebe,“ udávali.

### **Lane Change Assistant (LCA, Asistent při změně jízdního pruhu)**

Asistent při změně jízdního pruhu (LCA) je samostatný systém, který upozorňuje řidiče na hrozící nebezpečí. Systém zpracovává informace o průběhu jízdní stopy pořízené videokamerou umístěnou vně vozidla. LCA řidiče před nebezpečím varuje vibracemi nebo jemně působí na pootočení volantů a uvede jej zpět do správné stopy (Strnadová, 2009).

### **Lane Departure Warning (LDW, Prevence vyjetí z pruhu)**

Varovný systém pro odchýlení se z dráhy jízdy (LDW) se aktivuje, pokud řidič vyjede z předpokládané dráhy. Systém jej varuje akusticky a opticky. Systém je určen především pro řidiče ohrožené monotonií (Strnadová, 2009).

### **Lane Keeping Assistant (LKA, Udržení jízdního pruhu)**

Systém Udržení jízdního pruhu (LKA) zaznamenává vodorovné značení silnice a reakci řidiče, pokud opustí jízdní dráhu. Rozpoznává směr pohybu v rámci trajektorie řízení. Pokud řidič opustí svou jízdní dráhu, aktivně jej vede k návratu do původního směru jízdy. Systém neustále monitoruje zásahy řidiče do řízení a automaticky se deaktivuje, pokud řidič neučiní žádný zásah do řízení po dobu 15 sekund v rovném jízdním pruhu nebo po dobu 5 sekund v zatáčce. Systém je vhodný zejména pro řidiče ohrožené monotonií (Strnadová, 2009).



Zdroj: [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz)

#### **4. Postupy a metodické pokyny pro výcvik a vzdělávání řidičů**

Celoživotní vzdělávání řidičů je velmi důležitým prvkem dopravní bezpečnosti. Vzdělávání budoucích řidičů začíná již od prvních dětských krůčků, kdy rodiče dítě vedou k ohleduplnosti, zodpovědnosti a dodržování bezpečnostních pravidel doma, venku i v dopravním prostředí. Následuje dopravní výchova vyučovaná v mateřských a základních školách, která prohlubuje znalosti, se kterými dítě přichází do školských zařízení. Později je budoucí řidič o dopravní bezpečnosti vzděláván prostřednictvím autoškoly. Podstatné je, aby získání řidičského oprávnění nebylo posledním prvkem dopravního vzdělávání vůbec!

Aktuálně se hledají cesty, jak řidiče vzdělávat, vychovávat a ovlivňovat po celou dobu jeho řidičské praxe. Jsme si vědomi, že výuka v autoškole je jen začátkem. V současné době běžní řidiči zpravidla čerpají informace o novinkách z oblasti dopravy prostřednictvím hromadných sdělovacích prostředků, zejména z televize, internetu, případně novin a časopisů. Tento způsob předávání informací je však nedostatečný. Ideální by bylo, kdyby řidiči pravidelně podstupovali školení o změnách v dopravě a připomínali si podstatné informace, které již dříve poznali. Možnosti pravidelného, placeného přeškolení, však běžní řidiči příliš nakloněni nejsou.

Co se týče vzdělávání řidičů o systémech ADAS, nejefektivnějším způsobem, jak řidiče vzdělávat, se jeví možnost zažít osobně jízdu ve vozidle vybaveném ADAS. Ačkoli by řidiči tuto možnost rádi uvítali, podle výzkumu Univerzity Palackého z roku 2016 ji obvykle nemají. Jsou tak odkázáni na informace z příruček, které si však pamatují jen sporadicky. Navíc je, podle výzkumu Univerzity Palackého, mnozí řidiči ani nečtou. Uživatelé, kteří se zajímají o technologické novinky, si další informace obvykle najdou na internetu.

Nejschůdnějším způsobem, jak informovat řidiče o vybraných dopravních předpisech a změnách v dopravě, jsou momentálně bezpečnostní kampaně. Ty má u nás na starosti tradičně BESIP, provádějí je však i další instituce (třeba pojišťovny, kraje, soukromé instituce aj.). Ne všechny kampaně jsou však efektivní.

#### **4.1. VÝCHOVA A VZDĚLÁVÁNÍ**

Během vzdělávacího procesu si posluchači osvojují vědomosti, dovednosti, návyky, ale i postoje. Vzdělávání řidičů plní funkci informační (předávání znalostí), formativní (formování osobnosti řidiče) a výchovnou (vychovávání stávajících či budoucích řidičů) (Vohradský a kol., 2009).

Základem výchovy a vzdělávání je učení. Učení můžeme chápat jako vrozenou aktivitu člověka, která probíhá po celý jeho život. Přizpůsobuje jedince aktuálním společenským podmínkám a požadavkům. Učení může probíhat záměrně nebo bezděčně. Výsledkem učení je osvojení si potřebných vědomostí, dovedností, návyků a postojů. Učení ovlivňuje probíraná látka, osobnost posluchače i lektora (Čáp, 1987). Učení o dopravě probíhá ve vyučovacích hodinách ve škole (v rámci dopravní výchovy), později například v kurzech bezpečné a defenzivní jízdy nebo na pravidelných školeních profesionálních řidičů nebo řidičů referentských vozidel.

Při vzdělávání je důležité, aby tento proces probíhal co nejefektivněji. Bylo zjištěno, že si zapamatujeme pouze 5–10 % z toho, co jsme slyšeli, 15 % toho, co jsme viděli, 20 % informací, které současně vidíme i slyšíme (např. při zhlédnutí videa), 40 % informací, o nichž jsme diskutovali, 80 % informací, které jsme zažili nebo prováděli a 90 % poznatků, které jsme měli možnost předávat druhým (Vohradský a kol., 2009).

##### **Informace zprostředkované prodejci**

Je nezbytné, aby byli kupující od prodejce vozidla vždy velmi dobře informováni o systému ADAS, který si spolu s vozem pořizují. Informace zprostředkované prodejci by měly být jasné, stručné a adekvátně obsáhlé, zacílené na konkrétního uživatele. Automobilový fanoušek s nadšením uvítá zevrubné informace o systému i jeho vývoji, jinému bude stačit, když se dozví, jak systém funguje, jak jej lze zapnout a vypnout a co si má počít v nestandardních situacích.

Prodejce by si měl vždy alespoň krátce ověřit, že uživatel pochopil, jakým způsobem má systém ovládat, jak jej může případně vypnout či zapnout, jak řidič pozná, že systém nefunguje, ve kterých situacích může systém reagovat nesprávně a pro jaké typické situace byl systém naopak vytvořen.

Řidiči by měli vědět, který systém může ovlivnit jejich způsob řízení a co mohou udělat pro to, aby si na nový systém co nejrychleji zvykli. Mělo by jim být zdůrazněno, že systém, který vyžaduje složitější manipulaci, nemají ovládat za jízdy, a že žádný systém je nezbavuje nutnosti věnovat pozornost dopravní situaci ani odpovědnosti za případnou nehodu.

Musí být také upozorněni na to, že při prvních kilometrech ve vozidle vybaveném novým systémem budou „v zácvičku“, přestože jsou třeba již zkušenými řidiči. Proto by měli první jízdy se systémem absolvovat na málo frekventovaných komunikacích, za příhodných klimatických podmínek, při nižší rychlosti jízdy a v situaci, kdy nikam nespíchají – když se jedou jen tak projet.

Měli by mít možnost systém si přímo s prodejcem vyzkoušet, a pokud by to nebylo možné, pak by jim mělo být zdůrazněno, kde přesně mohou o systému získat další informace, optimálně v rodném jazyce. Prodávající by je měl upozornit, že je vhodné, aby si reakce systému vyzkoušeli v relativně bezpečném prostředí, např. na prázdném parkovišti nebo na polní cestě.

Prodávající by také měli být ochotni poskytnout řidičům bezplatný informační servis (například na dobu šesti měsíců), během kterého by se řidiči mohli na prodejce obracet s dotazy týkajícími se fungování systému, jeho používání či rizik.

Doporučujeme, aby kupující obdrželi stručnou brožuru, která bude obsahovat základní informace o zakoupeném systému, jeho vlivu na řízení a pozitivních i negativních dopadech na dopravní bezpečnost.

Informační manuál pro prodejce zaměřený na problematiku, jak informovat zákazníka o systému ADAS, který je součástí kupovaného vozidla, vytvořila v roce 2017 Univerzita Palackého v Olomouci.

## 4.2 MOŽNOSTI VÝUKY ŘIDIČE

Výuka řidiče by měla být celoživotní, kontinuální, kvalitní a měla by být zaměřena jak na opakování důležitých znalostí a dovedností, tak na získávání nových poznatků o aktuálních tématech.

### Výuka v autoškolách

Výuka v autoškolách je dnes často diskutovaným tématem. Obecně se má za to, že současné pojetí výuky je nedostatečné a nepřipravuje dobře absolventy na reálný provoz.

Je nutné, aby výuka probíhala kvalitně a aby se nezaměřovala pouze na témata, která jsou přezkušována komisaři. Výuka v autoškole by měla být zaměřena i na oblast psychomotorických, percepčních a kognitivních schopností. Mělo by být posilováno kritické myšlení žáků. Lekce by měly obsahovat základy dopravní psychologie, poznatky o rozdílech v řízení u mladých a starších řidičů, o rozdílech mezi muži a ženami za volantem, upozornění na úskalí riskantní jízdy apod. Informovanost o dopravní prevenci je nízká. Žáci při výuce nejsou aktivní, chybí kvalitní pedagogické vzdělání instruktorů (Havlík, 2005).

Výuka v autoškolách by měla být orientována i na problémy řidiče v každodenním dopravním provozu, rizikové chování za volantem, sociální aspekty dopravního provozu, znalost věkových a individuálních zvláštností řidičů, potřebu sebepoznání řidiče a dopravně-psychologická hlediska v systému řidič – dopravní prostředek – dopravní prostředí (Havlík, 2005).

Obsah vzdělávání by měl více odpovídat aktuálnímu stavu poznání a předpokládanému budoucímu vývoji.

### Zařazení přednášky o inteligentních systémech do výuky

Vzhledem k tomu, že se inteligentní systémy pomalu stávají běžnou výbavou nových vozidel, je nutné, aby byli s těmi nejrozšířenějšími systémy posluchači seznámeni již v autoškole. Seznámení s inteligentními systémy by mělo trvat alespoň jednu vyučovací hodinu (45 minut). Prezentace by měla být zaměřena jak na aktuálně distribuované inteligentní systémy, tak na systémy, které na náš trh pravděpodobně proniknou v horizontu nejbližších pěti let.

Nejdříve by měli být posluchači krátce informováni o inteligentních systémech vůbec, o jejich základním rozdělení, a především pak o jejich přínosech a rizicích. Poté by již měl být věnován



čas jednotlivým systémům. Každý systém by měl být krátce představen, a to sdělením jeho názvu, zmíněním případných alternativních názvů systému u jiných výrobců a popisu, jak daný systém funguje, na jaké podmínky byl navržen, ve kterých situacích může reagovat atypicky, jakým způsobem ovlivňuje řidiče vozidla, které je tímto systémem vybaveno, a na co si mají dát pozor řidiči ostatních vozidel.

Výuka v autoškole by měla být zajímavá a poutavá. Ideálním stavem by bylo, kdyby sám instruktor měl s používáním daného systému zkušenost a mohl ji posluchačům přednést. Pokud takovou zkušenost nemá, je vhodné teoretickou výuku doplnit krátkými videi, která ukazují, jak daný systém ve vozidle působí, k čemu slouží, v jakých situacích selhává a na co si mají dát pozor ostatní účastníci provozu.

Žáci autoškol a zájemci o získání řidičského oprávnění by měli být o systémech ADAS informováni, neboť je pravděpodobné, že po dobu jejich řidičské kariéry se bude míra implementace inteligentních systémů v dopravě postupně zvyšovat. U nezkušených řidičů je také větší riziko, že nedokáží správně odhadnout dopady těchto systémů na styl a bezpečnost řízení. Začínající řidiči by měli být varováni před nebezpečím přílišného spoléhání se na systém a před nedostatečným osvojením si některých řidičských dovedností, pokud by ve své praxi řídili pouze vozidlo vybavené systémem, který aktivně zasahuje do ovládání vozu.

Informační materiál o tom, jak posluchače autoškol informovat o systémech ADAS, vypracovala Univerzita Palackého v Olomouci (2017).

### **Celoživotní vzdělávání řidičů**

Vzhledem k tomu, že se řidiči v dopravním prostředí pohybují ještě celá desetiletí poté, co absolvují běžný výcvik v autoškole, je vhodné, aby se po celou dobu aktivního řízení v této oblasti vzdělávali. Jednou z možností, jak rozšířit řidičovy obzory, jsou kurzy bezpečné a defenzivní jízdy.

Kurzy bezpečné jízdy jsou zaměřeny na ovládání vozidel ve ztížených klimatických podmínkách a v krizových situacích. Cílem těchto kurzů je naučit se předejít vzniku nebezpečných situací. Lektor by měl účastníky přimět k zamyšlení se nad aktuálními problémy silničního provozu a nad jejich vlastním dopravním chováním.

Kurzy defenzivní jízdy učí řidiče předvídat a analyzovat aktuální dopravní situaci s ohledem na maximální bezpečnost. Kurzy jsou zaměřeny na principy tzv. defenzivní jízdy, jejich teoretické i praktické zvládnutí (Vaculík, 2008).

V kurzech bezpečné anebo defenzivní jízdy by řidiči měli dostat také informace o nově vyvíjených a implementovaných inteligentních systémech a o tom, jaký dopad mohou mít tyto systémy na dopravu a bezpečnost.

Pravidelného školení se účastní profesionální řidiči a řidiči referenčních vozidel. Školení jsou obvykle zaměřena jak na připomenutí podstatných znalostí z oblasti dopravy, tak na informace o novinkách (nových dopravních značkách, nové legislativě, případně o nových technologiích).

Běžní řidiči však obvykle pravidelně vzdělávání a informování nejsou. Ozývají se hlasy, že by bylo vhodné přimět řidiče k absolvování povinných školení či přezkoušení, např. pravidelně po pěti letech. Samotní řidiči však tomu příliš nakloněni nejsou a současná legislativa to po nich výslovně nepožaduje.

### **Rehabilitace řidičů**

Rehabilitace řidičů je obvykle určena těm, kteří vážně nebo opakovaně poruší dopravní předpisy. Rehabilitační programy jsou zaměřeny na změnu postojů k bezpečnosti, zodpovědnosti a dopravnímu chování vůbec.

Účinné rehabilitační programy jsou úzce zaměřeny na konkrétní problém v chování řidiče, např. na příliš rychlou či bezohlednou jízdu, na řízení pod vlivem alkoholu, návykových látek nebo na začínající řidiče, kteří se opakovaně dopustili menších přestupků (např. se při jízdě nepoutali, parkovali na nedovoleném místě nebo vjeli do zákazu vjezdu).

Na rehabilitačních kurzech jsou řidiči informováni o rizicích svého problémového chování, diskutují o tom, co je k takovému jednání vedlo a učí se, jak by se měli chovat správně. Z výukových metod se na těchto lekcích nejčastěji využívá krátkých prezentací, diskusí, společných aktivit a také efektu skupinové dynamiky.

Na rehabilitačních kurzech by řidiči měli být informováni o tom, jak mohou některé své nedostatky nebo rizikové osobnostní charakteristiky kompenzovat, a to například pořízením

inteligentního systému (např. takového, který řidiče upozorňuje na překročení maximální dovolené rychlosti, anebo který mu brání v agresivním stylu řízení).

### **4.3. METODY VÝUKY**

Volba metody, kterou lze použít při výuce řidičů, je vždy plně v rukou instruktora. Instruktor musí být zkušeným pedagogem a podle aktuálních charakteristik posluchačů volí optimální vzdělávací a výchovný přístup. Měl by ve výkladu navazovat na znalosti a zkušenosti jednotlivých účastníků a udržovat jejich soustředěnou pozornost střídáním různých přístupů a aktivit.

#### **Rozdělení vzdělávacích metod**

Vzdělávací metody dělíme na klasické výukové metody (metody slovní, názorně demonstrační a dovednostně–praktické), na metody aktivizující (metody diskusní, řešení problémů, situační, inscenační a didaktické hry) a na komplexní výukové metody (frontální výuka, skupinová a kooperativní výuka, partnerská výuka, individuální a individualizovaná výuka, kritické myšlení, brainstorming, projektová výuka, učení v životních situacích, televizní výuka a výuka podporovaná počítačem) (Švec & Maňák, 2003).

#### **Slovní metody**

Mezi slovní metody řadíme vyprávění, vysvětlování, přednášku, práci s textem a rozhovor. Při vyprávění jde o vytvoření intimnějšího vztahu mezi vypravěčem a posluchači, při němž dochází k emocionálnímu prožívání. Pro vyprávění je typický jednosměrný proud informací od lektora směrem k posluchačům. Obratný vypravěč dovede vyvolat koncentrovanou pozornost. K charakteristickým znakům vyprávění patří poutavost obsahu, dynamičnost podání a dramatickost děje. Vyprávění může sloužit k uvolnění od běžného výkladu nebo ke zpestření výuky (Vohradský a kol., 2009).

#### **Vysvětlování**

Vysvětlování je běžným způsobem, jak posluchačům zprostředkovat potřebné informace. Vysvětlování musí vycházet z aktuálního stavu vědomostí a dovedností posluchačů. Cílem vysvětlování je pochopení nějakého jevu na základě verbálních argumentů. Výklad složitějších zákonitostí musí probíhat postupně, nejdříve je nutné posluchače seznámit se základy, a až potom lze doplňovat další podrobnosti. Vysvětlování se může minout účinkem, pokud je lektor ve svých sděleních příliš odborný, pokud posluchače příliš zatěžuje detaily anebo pokud používá nesrozumitelný jazyk. Při vysvětlování problematiky je také nutné zvolit vhodné příklady pro dokreslení probíraného tématu. Pokud nejsou příklady dostatečně ilustrující, posluchače spíše matou (Vohradský a kol., 2009).

Instruktor nebo prodejce mohou řidiči vysvětlovat, jak který inteligentní systém funguje, jak se s ním zachází a jaké plynou důsledky z jeho používání. Vysvětlování by nemělo být příliš dlouhé, neboť při něm posluchač rychleji ztrácí pozornost. Také by nemělo obsahovat cizí či odborná slova, případně musejí být tyto pojmy dobře vysvětleny způsobem, kterému posluchač porozumí. Vysvětlování předává informace auditivní (sluchovou) cestou, proto by mělo být proloženo praktickou ukázkou nebo alespoň krátkým instruktážním videem. Platí totiž, že čím více smyslů posluchač zapojí, tím více informací si zapamatuje.

### **Přednáška**

Přednáška příliš nepočítá s aktivitou posluchačů, a proto nevyvolává potřebu získané informace dále zpracovávat nebo na ně reagovat. Při přednášce musí jet všichni účastníci stejným tempem, bez ohledu na to, jaké znalosti o problematice mají či nemají. Výhodou přednášky je rychlost a aktuálnost zprostředkovaných informací. Informace lze přednáškou sdělit přehledně a systematicky. Přednášky jsou vhodné zejména pro vysvětlení teorie širšímu publiku (Vohradský a kol., 2009).

Přednášku lze úspěšně použít při výuce v autoškole, nehodí se však pro přímou interakci mezi prodejcem a kupujícím. Přednáška by neměla trvat příliš dlouho, neboť zhruba po dvacetiminutovém výkladu pozornost posluchačů rychle klesá. Měla by být proložena praktickou ukázkou nebo demonstračním videem. Během přednášky by měl být posluchačům vymezen prostor na případné dotazy. Po přednášce by si měl přednášející ověřit, zda si posluchači získané informace pamatují a správně si je vykládají.

### **Práce s textem**

Informace lze posluchačům předat i při práci s textem. Tato metoda je vhodná k osvojení nových poznatků, jejich rozšíření a prohloubení. Při metodě práce s textem dominuje studentovo učení, podporované lektorem. Práce s textem spočívá zejména v zapamatování prezentovaných informací, ale lze ji využít i k vytvoření pozitivního postoje k problematice vůbec (Vohradský a kol., 2009).

Tuto metodu využívají prodejci vozidel, když zákazníky vybaví běžným manuálem. Jde však o metodu, která staví na zodpovědnosti kupujících, že si předložený materiál nastudují, a také na tom, že všem poskytnutým informacím správně porozumí. Samozřejmě je vhodné kupujícího

manuálem vybavit, manuál by však měl sloužit zejména k připomenutí si podstatných informací a k rozšíření informací získaných přímo prodejcem. Při četbě manuálu chybí řidiči jakýkoli kontakt s odborníkem a řidič si tak nemůže ujasnit otázky, kterým nerozumí. Prodejce si také nijak neověřuje, zda řidič informace obsažené v manuálu zná nebo jestli je správně pochopil. Proto tento způsob předávání informací doporučujeme pouze jako doplňkový.

### **Rozhovor**

Další výukovou metodou je rozhovor, který je ideální pro komunikaci ve dvojici či v malé skupině. Jedná se opět o verbální techniku, která musí být vnitřně zaměřená na stanovený cíl. V rozhovoru mají všichni partneři stejná práva. K hromadné výuce se nejvíce využívá tzv. výukový rozhovor, který je chápán jako prostředek k aktivizaci žáků, povzbuzuje je k pozornosti a vyzývá ke spolupráci. Přispívá k překonávání pamětního učení. Vtahuje posluchače do problematiky, oslovuje je, budí jejich zájem a nabízí jim spoluúčast při řešení problémů. Rozhovor lze zapříst až tehdy, když posluchači již o tématu mají nějakou povědomost. Vhodný je také soulad zájmů a postojů všech zúčastněných. Instruktor by měl i při rozhovoru zůstat vedoucí osobností, měl by umět rozhovor citlivě řídit a bezprostředně reagovat na nesprávné názory. Na rozhovor je nutné vyhradit si dostatek času, nerušený prostor a bezpečnou atmosféru (Vohradský a kol., 2009).

Rozhovor se hodí jako doplňková metoda pro výuku v autoškolách či na různých kurzech pro řidiče. Je také jednou z hlavních metod při interakci mezi prodejcem a kupujícím. Rozhovorem instruktor aktivizuje posluchače a ověřuje si, zda jeho výkladu správně porozuměl.

Rozhovor mezi prodejcem a kupujícím by měl být pokud možno strukturovaný. Prodejce tak nezapomene zákazníka seznámit se žádnou z důležitých oblastí. Na rozhovor by měl mít prodejce dostatek času (alespoň půl hodiny). Rozhovor by měl probíhat ve vhodném prostředí (rozhodně ne v mrazu nebo dešti na parkovišti, kdy se všichni zúčastnění vidí někde v teple a suchu). Prodejce by se měl rychle zorientovat v tom, na jakých znalostech zákazníka může stavět, a tomu by měl přizpůsobit obsah i styl komunikace. Při rozhovoru by si měl prodejce ověřit, zda kupující informacím správně porozuměl a dokáže je dobře aplikovat v praxi. Rozhovor je vhodné zakončit předáním manuálu a upozorněním na důležité kapitoly, které si má zákazník obzvlášť pečlivě nastudovat.

### **Názorně-demonstrační metody**

Metody názorně-demonstrační zahrnují předvádění reálných předmětů a jevů (třeba vozidla vybaveného ADAS), realistické zobrazení skutečných předmětů a jevů a postihování reality prostřednictvím schémat, grafů, znaků, symbolů a abstraktních modelů. Mezi tyto metody řadíme předvádění a pozorování, práci s obrazem a instruktáž (Švec & Maňák, 2003).

### **Předvádění a pozorování**

Při předvádění a pozorování demonstrujeme nějaký předmět, funkci nebo činnost. Tato aktivita má vyvolat zájem, soustředěné vnímání a cílevědomé pozorování vzdělávaných. Prostřednictvím této metody dochází k předávání vjemů a prožitků. Důležitou roli při předvádění hraje rovněž slovní doprovod, který má vnímání posluchačů usměřňovat žádoucím směrem. Demonstrující musí cíleně upozorňovat na prvky, které by jinak zůstaly nepovšimnuty (Vohradský a kol., 2009).

Takto lze například zákazníkům nebo posluchačům předvést vozidlo vybavené systémem ADAS. Účastníkům může být demonstrováno, jak zjistí, že je vozidlo daným systémem vybaveno, jak se používání systému zobrazuje např. na informačním panelu, v ideálním případě si mohou na pozici spolucestujícího vyzkoušet, jak probíhá jízda ve vozidle vybaveném daným systémem a jak systém s řidičem během jízdy komunikuje. Jedná se o metodu, kterou by řidiči často uvítali, ale není jim často nabízena – podle výzkumu Univerzity Palackého v Olomouci (2016) si řidiči mnohdy pořizují systém naslepo a učí se s ním zacházet metodou pokus-omyl. Nicméně tato metoda je pro seznámení se systémem velmi vhodná a doporučujeme ji. Je však vhodné zařadit ji až poté, co byl účastník seznámen se základními teoretickými informacemi, aby se v problematice orientoval a věděl, čeho si má vlastně všimnout.

### **Práce s obrazem**

Práce s obrazem aktivizuje zrakové vnímání posluchačů (Vohradský a kol., 2009). Řidičům mohou být prezentovány různé obrázky a nákresy, jak systém vypadá, jak se jeho aktivita zobrazuje na informačním panelu a jak působí v dopravním prostředí. Podobné obrázky jsou dnes snadno dostupné v internetových zdrojích. Podobně lze řidiče pomocí obrázků upozornit na optické klamy, mylné chápání scény a další rizikové situace, které je mohou při jízdě zmást.

### **Instruktáž**

Instruktáž je výukovou metodou, která zprostředkovává žákům vizuální, auditivní, audiovizuální, hmatové a další podněty k praktické činnosti (Vohradský a kol., 2009).

Instruktaž popisuje postup činnosti, usměrňuje pozornost žádoucím směrem, upozorňuje na důležité kroky a aktualizuje dříve osvojené poznatky (např. „Vzpomeňte si na minulou hodinu, kde jsem vás upozorňoval na...“).

Pomocí instruktáže se mohou účastníci učit zacházet se systémem ADAS, a to buď na simulátoru, nebo v reálném vozidle. Instruktaž je efektivním způsobem, jak zájemce o vybraném systému informovat. Je vhodné ji využít zejména v interakci mezi prodejcem a zákazníkem. Kupující by měl mít možnost vyzkoušet si reálnou jízdu pod dohledem proškolené osoby, zjistit, jak systém funguje v dopravním prostředí a na co je nutné si při běžné jízdě dávat pozor. Během instruktáže zákazníka pravděpodobně napadnou dotazy, které by mu při přednášce nevytanuly a při seznamování se se systémem četbou manuálu by je zase neměl s kým konzultovat. Proto by po instruktáži měl zbýt čas na rozhovor a zodpovězení případných otázek. Pokud se zákazník aktivně netáže sám, měl by jej k dotazům vyzvat kupující, případně by si měl ověřit, že jsou zákazníkovi sdělené informace jasné.

### **Dovednostně-praktické techniky**

Mezi dovednostně-praktické techniky řadíme napodobování, manipulování a experimentování, vytváření dovedností a produkční metody. Napodobování je procesem přebírání určitých způsobů chování od autorit. Napodobování může probíhat bezděčně nebo záměrně, může být ovlivňováno rozumem, emocemi nebo vzorem. Manipulování a experimentování pomáhá poznávat zařízení a vybavení, které si má jedinec osvojit (Švec & Maňák, 2003).

### **Nápodoba**

Nápodoba je přirozeným způsobem, jak se lidé učí – a to již od nejmladšího věku. Nápodobou se řidiči učí mnohé řidičské dovednosti, návyky i zlovyky. S rodičovskými vzory někdy souvisí zvyk poutání se či nepoutání se při jízdě. Nápodobou se řidiči učí řídit, parkovat či dávat přednost v konkrétní lokalitě podle tamního zvykového práva, které někdy může být i v rozporu s platnou legislativou. Nápodobou se řidiči někdy učí dodržovat menší vzdálenost od vpředu jedoucích vozidel, zejména ve městech, kde je k tomu ostatní řidiči přimějí. Nápodobou se také mohou zákazníci učit od prodávajícího, jak aktivovat či vypnout inteligentní systém nebo jak upravit svůj styl jízdy, aby s instalovaným systémem ladil. Nápodoba je efektivnější, pokud prodávající kupujícího na své manévry upozorňuje a vysvětluje mu souvislosti.

### **Aktivizující metody**



Aktivizující výukové metody se snaží aktivně zapojit samotné posluchače. Důraz je kladen na myšlení a aktivní řešení problémů. Tyto metody podporují tvořivost a inovaci. Radíme k nim metody diskusní, metody řešení problémů, metody situační, inscenační a didaktické hry (Vohradský a kol., 2009).

### **Diskusní metody**

Diskuse navazují na metodu rozhovoru. Podstatou diskuse je aktivní zapojení všech účastníků, probíhá disputace, rozprava, beseda, rokování a výměna názorů. Jde o komunikaci ve skupině, která je zaměřena na určitý problém. Lektor a posluchači si vzájemně vyměňují názory na dané téma, při nichž na základě své zkušenosti používají věcné argumenty na podporu svého přesvědčení. Přínosná a kvalitní diskuse je jasně zaměřena na cíl, vítaný je humor a zapojení všech zúčastněných. Nevhodný je monolog, série otázek, lehkomyšlné, znevažující a předpojaté výroky (Vohradský a kol., 2009).

Diskuse by měla být běžnou součástí výuky v autoškole. Účastníci mohou např. diskutovat o tom, který inteligentní systém se jim jeví nejprínosnější, který systém s sebou přináší určitá bezpečnostní rizika pro ostatní účastníky provozu, jak by mohl řidič reagovat v různých situacích, které mu jízda se systémem ADAS může přinést, jaký názor mají posluchači na určitý systém nebo zda je vůbec vývoj a implementace inteligentních systémů do vozidel žádoucí.

### **Metody zaměřené na řešení problémů**

Tyto metody staví na tvůrčím myšlení. Lektor posluchačům poznatky přímo nesděljuje, ale vede je k tomu, aby si je sami osvojovali. Posluchači jsou samostatnější, motivovanější, lépe si poznatky pamatují. Tyto metody jsou vhodné pro použití v menších výukových skupinách, protože ve větší skupině nemohou všichni účastníci z časových důvodů všechno sami objevovat. Hlavním posláním těchto metod je podněcovat u účastníků samostatné, tvořivé myšlení (Vohradský a kol., 2009).

Metody zaměřené na řešení problémů jsou časově náročnější a nejsou příliš vhodné pro jednodenní kurzy a školení, ani pro přímou interakci mezi kupujícím a prodávajícím. Lze je využít pro doplnění výkladu v autoškole a k aktivnímu zapojení posluchačů. Ti mohou ve skupině třeba vymýšlet, jak vyvrát na nedostatky jednotlivých systémů nebo který systém by doporučili jakému typu řidiče a proč.

## **Situační metody**

Situační metody navazují na reálné případy ze života. Často se využívají právě při vzdělávání dospělých, např. při analýze praxe, při nácviku činností, při osvojování si dovedností správného rozhodování v nestandardních situacích, při hledání optimálních variant apod. Typicky se pozornost při těchto metodách zaměřuje na problémový případ, který odráží nějakou reálnou událost, jejíž řešení není jednoznačné. Důležité je, aby lektor správně zvolil téma, seznámil dobře posluchače se všemi důležitými fakty a detailně je uvedl do dané problematiky. Následuje diskuse o navrhovaných postupech a názorech. Tato metoda je silně orientována do praxe, klade důraz na konkrétnost řešení a výcvik v rozhodování. Rizikem této metody je časová a materiální náročnost, riziko zjednodušení a zkreslení řešeného problému a přílišný důraz na analýzu situace na úkor hledání variantních řešení (Vohradský a kol., 2009).

Tyto metody jsou opět vhodné spíše pro výuku v autoškole, než pro krátkodobá školení či instruktáže. Lze jimi dobře doplnit přednášku o konkrétních systémech ADAS. Jako podklad lze například použít reálnou dopravní nehodu nebo vizualizaci rizikové situace, která zahrnuje vozidlo vybavené inteligentním systémem. Tuto metodu lze využít mj. pro skupinovou práci a následnou diskusi o přínosech a rizicích ITS.

## **Inscenační metody**

Inscenační metody vycházejí ze sociálního učení v modelových situacích. Jde o simulaci určité události, při níž se kombinuje hraní rolí a řešení problémů. Vhodné je zobrazování reálných životních situací. Cílem těchto metod je prohloubení osvojených poznatků, vzhled do motivů chování lidí a vlastního jednání. Tato metoda nesmí obsahovat jen přípravu a realizaci, ale také hodnocení celé inscenace, a to citlivě a v pozitivním duchu (Vohradský a kol., 2009).

Zinscenovat lze např. jízdu vozidel v městském provozu či na dálnici, přičemž někteří účastníci budou hrát běžná vozidla a jiní budou představovat vozidla vybavená konkrétními inteligentními systémy. Účastníci si mohou vyzkoušet, jak která vozidla v daných situacích typicky reagují a jaký je potom jejich dopad na dopravní bezpečnost nebo plynulost jízdy. Taková aktivita je vhodná jak pro výuku v autoškole, tak např. pro workshop běžných či profesionálních řidičů.

## **Didaktické hry**

Didaktické hry jsou seberealizační aktivitou jedinců nebo skupin, při kterých se spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým cílům. Je důležité upozorňovat posluchače, aby si uvědomovali rozdíl mezi herním prostředím a realitou a aby sledovali předem stanovený cíl (Vohradský a kol., 2009). Např. při hře může být legrační do někoho svým autíčkem narazit, v reálné situaci by však takové jednání mohlo přinést nezanedbatelnou škodu na majetku či zdraví.

Didaktické hry lze využít zejména na různých workshopech pro řidiče a odborníky v dopravě. Lektor by měl dokázat ze hry vytěžit maximum pro podložení teoretických poznatků, které si mají posluchači osvojit či osvěžit. Cílem je, aby si účastníci ze hry odnesli prohloubení poznatků, nikoli pouze uvolnění ze hry bez dalšího přesahu.

### **Komplexní výukové metody**

Mezi komplexní výukové metody řadíme frontální výuku, skupinovou a kooperativní výuku, partnerskou výuku, individuální výuku, kritické myšlení, brainstorming, projektovou výuku, výuku dramatem, otevřené učení, učení v životních situacích, televizní výuku a výuku podporovanou počítačem (Švec & Maňák, 2003).

Komplexní výukové metody rozšiřují prostor výukových metod o další didaktické prostředky a vytváří tak ucelenou kombinaci několika prvků didaktického systému (Vohradský a kol., 2009).

Výuka, např. v autoškole, je komplexní, pokud zahrnuje nejrůznější výukové metody. Může se například jednat o kombinaci přednášek, prezentací, demonstrací, didaktických her, práce ve skupinách a diskuse. Kombinace metod však nesmí být chaotická, musí směřovat k jednomu cíli a nesmí posluchače přesytit. Měla by vycházet z učebních stylů jednotlivých účastníků.

### **Frontální výuka**

Vyznačuje se společnou prací posluchačů s dominantním postavením lektora, který řídí, usměrňuje a kontroluje veškeré aktivity posluchačů. Výuka se orientuje na kognitivní procesy. Cílem je osvojení maximálního množství poznatků. Verbální působení lektora je doplňováno zápisem na tabuli, demonstrací obrázků apod. Tato metoda však vede k pasivitě posluchačů a nepodporuje rozvoj samostatného a tvořivého myšlení (Vohradský a kol., 2009).

Frontální výuka je typická pro české školství i pro klasickou výuku v autoškolách. Učitel stojí před posluchači, řídí vzdělávací proces, určuje pravidla. Posluchači jsou chápáni jako pasivní příjemci informací. Tato metoda má výhody v tom, že je nenáročná na čas a pomůcky, předává maximum informací velkému počtu posluchačů. Z hlediska efektivity předávaných informací je však vhodné proložit ji dalšími metodami, které posluchače zaktivizují a aktivně zapojí do problematiky.

### **Skupinová a kooperativní výuka**

Výuka probíhá rozdělením posluchačů do menších skupin, v nichž posluchači řeší náročnější úkoly a problémy, dochází k dělbě práce, sdílení názorů a zkušeností, vzájemné podpoře a pomoci a k zodpovědnosti všech účastníků za výsledek společné práce. Při kooperativní výuce dochází k větší spolupráci posluchačů mezi sebou (Vohradský a kol., 2009).

Práce ve skupinách je vhodná jak pro výuku v autoškole, tak pro různé semináře, workshopy a školení řidičů. Skupinová práce by měla tematicky navazovat na přednášku. Skupina by měla být tvořena zhruba osmi účastníky, aby se mohli do aktivity zapojit všichni zúčastnění a nikdo nezůstal v roli pasivního pozorovatele. Skupinová práce nemusí nutně probíhat pouze v rámci výuky. Může sloužit také k procvičení získaných poznatků mimo autoškolu. Skupinové aktivity lze využít k diskusi o problematice ADAS, lze se zaměřit i na jednotlivé oblasti tématu (např. jedna skupina může hledat přínosy systému, druhá jeho rizika, třetí možnosti dalšího vývoje). Skupinovou práci lze použít rovněž ke vzájemnému informování se (např. pokud každá skupina dostane za úkol seznámit na dalším setkání ostatní posluchače s konkrétním inteligentním systémem) apod.

### **Partnerská výuka**

Partnerskou výukou se rozumí spolupráce posluchačů při učení ve dvoučlenných jednotkách. Práce je usměrňována lektorem. Tento způsob práce umožňuje jednotlivým posluchačům vzájemně si pomoci při řešení úkolů. Dochází tak snáze k procvičování a upevňování učiva, k přípravě otázek pro následnou diskusi, k práci na zadaných úkolech a ke kontrole jejich správnosti, k partnerskému dialogu o zadaném problému apod. (Vohradský a kol., 2009).

Práci ve dvojicích lze dobře využít při výuce v autoškole. Jeden ve dvojici např. může druhého přesvědčovat o tom, že konkrétní inteligentní systém je nebezpečný, a druhý naopak hledá argumenty pro přesvědčení prvního, že systém je bezpečný a užitečný.

### **Individuální výuka**

Individuální výuka a samostatná práce podporují samostatnost posluchačů, kritické myšlení, schopnost analýzy, syntézy a odhalování souvislostí. Samostatnou práci chápeme aktivitu, při níž posluchači získávají poznatky vlastním úsilím. Vytváří příležitost k sebevzdělávání a sebevýchově (Vohradský a kol., 2009).

Individuální cestou získává informace především zákazník od prodejce. Samostatnou práci pak rozumíme třeba samostudium nedostatečně poučeného nebo zvědavého kupujícího nebo posluchače kurzu, kterým si jedinec rozšiřuje oblast znalostí o daném systému ADAS.

### **Výuka s využitím kritického myšlení**

Kritické myšlení pomáhá posluchačům přejít od povrchního učení k hloubkovému, k odhalování souvislostí, hlubšímu porozumění a vlastním závěrům. Kritické myšlení probíhá zkoumáním různých myšlenek a postupů, jejich skeptickým posuzováním a porovnáváním s jinými názory. Vede k prohloubení znalostí a jejich převedení do smysluplného rámce souvislostí (Vohradský a kol., 2009).

Aktivizovat kritické myšlení je nutné k tomu, aby řidič mohl poznatky o inteligentním systému implementovat do sítě svých dosavadních poznatků z oblasti dopravy. Kritické myšlení mu umožňuje uvědomovat si plně přínosy i limity jednotlivých systémů a přizpůsobit jim styl své jízdy. Kritické myšlení staví na dostatečných teoretických poznacích, bez nichž není možné.

### **Brainstorming**

Brainstorming, česky překládaný jako bouře mozku nebo burza nápadů, je metodou popsanou již v roce 1953 Alexem Osbornem. Podněcuje skupinu k tvůrčímu myšlení. Principem metody je produkce velkého množství návrhů řešení problému ve velmi krátké době. Smyslem je vyprodukovat co nejvíce nápadů, a až poté posoudit jejich užitečnost. Metoda se hodí k řešení konkrétních (ne obecných) problémů, které vyžadují originální nápady. Optimální počet účastníků je 7 až 12, délka trvání se doporučuje 30 až 45 minut. V dopravní výchově lze např.

předložit problém: „Jakými opatřeními lze snížit počet dopravních nehod?“ (Vohradský a kol., 2009).

Metodu brainstormingu lze dobře použít jak při výuce v autoškole, tak na školení či workshopu pro řidiče. Účastníci mohou být vybídnuti k tomu, aby sepsali všechny možné přínosy systémů ADAS, jejich rizika, budoucí vývoj apod.

### **Projektová výuka**

Projektová výuka navazuje na metodu řešení problémů, překračuje však hranice třídy a komunity. Účastníci projektu se angažovaně začleňují do životní praxe a přebírají za své aktivity určitou odpovědnost. Cílem projektové výuky je osvojení si potřebných dovedností a vědomostí, propojení života, práce a učení (Vohradský a kol., 2009).

Typicky lze projektovou výuku zařadit do výuky v autoškole, kdy jednotlivci či skupiny posluchačů dostanou za úkol zjistit co nejvíce informací o konkrétním systému ADAS a seznámit s nimi ostatní. Mohou také provést krátkou anketu, např. o znalostech obyvatel města ohledně systémů ADAS. Kreativité se meze nekladou.

### **Dramatická výuka**

Výuka dramatem má blízko k inscenačním metodám. Nejčastěji se využívá divadlo, případně psychodrama. Tvořivé drama je improvizovaná, k předvádění určená a na vnitřní proces práce orientovaná forma dramatu. Účastníci jsou lektorem vedeni k představování si, hraní a reflektování lidské zkušenosti. Drama je efektivní tím, že vytváří fiktivní situace, rozvíjí představivost a nápodobu. Základem je hraní rolí a diskuse. Přispívá k formování osobnosti člověka (Vohradský a kol., 2009). Nepředpokládáme, že by se tato metoda širěji používala při informování řidičů o systémech ADAS.

### **Otevřené učení**

Otevřené učení označuje pedagogickou koncepci, která zahrnuje otevřenost pro samostatnou práci posluchačů, otevřenost výuky a otevřenost vůči komunitě (Vohradský a kol., 2009). Jedná se spíše o přístup k výuce a vzdělávání vůbec. Je typické pro některé alternativní vzdělávací směry. Jeho využití v autoškolství není příliš pravděpodobné.

### **Učení v životních situacích**

Učení v životních situacích navazuje na projektovou metodu. Jde o systematickou a trvalou orientaci na životní dění, na prožívání autentických příběhů a řešení reálných problémů. Lze sem zařadit třeba i návštěvy muzeí a výstav. Učení v životních situacích aktivizuje poznávací procesy a volní úsilí, přináší silné zážitky a uspokojení z vlastní činnosti. Při tomto typu učení je podporována samostatnost, tvořivost, experimentování a ověřování myšlenek účastníků. Uplatňují se zde nejen jejich poznatky a zájmy, ale i manuální a technické schopnosti a dovednosti (Vohradský a kol., 2009).

Metodu lze využít v oblasti rozšiřování informací o systémech ADAS např. tehdy, když je v médiích aktuálně diskutována nehoda vozidla vybaveného inteligentním systémem anebo když v místě aktuálně probíhá výstava či prezentace vozidel, která obsahují rozličné prvky bezpečnosti. Na tyto znalosti lze poté dobře navázat při následné diskusi či výuce. Je pravděpodobné, že si pak posluchači nové poznatky lépe zapamatují.

Do učení v životních situacích můžeme zařadit také školu bezpečné jízdy, školu smyku, jízdu na autodromu či na závodním okruhu ve vozidle nevybaveném inteligentním systémem a poté ve vozidle vybaveném inteligentním systémem. Řidiči po absolvované jízdě mohou lépe diskutovat o rozdílech v obou jízdách a o tom, v čem jim inteligentním systémem usnadnil či ztížil řízení.

### **Televizní výuka**

Televizní výuka představuje využití televizního média či videa ve výchovně-vzdělávacím procesu. Toto médium potom zprostředkovává učivo tak, aby bylo dosaženo optimálních edukačních výsledků. Nevýhodou je pasivní postavení účastníků (Vohradský a kol., 2009).

Předávání dopravních informací prostřednictvím televize je poměrně časté. Televizí jsou posluchači informováni o změnách v dopravě i o nově vyvíjených a používaných inteligentních systémech. Široké vrstvy posluchačů získávají obecné informace např. v krátkých zprávách televizních novin. Zájemci potom mohou sledovat speciální programy zaměřené na fanoušky automobilismu, kde je tato problematika prezentována podrobněji. Televizní výuka je vhodná pro využití při informačních a dopravně-bezpečnostních kampaních.

### **Výuka podporovaná počítačem**

Výuka zahrnuje multimediální programy, simulace, testovací programy, výukové programy, informační zdroje, videokonference, distanční formy výuky a virtuální realitu (Vohradský a kol., 2009).

Získávání informací prostřednictvím počítače je dnes rozšířenou metodou vzdělávání. Nejužívanějším zdrojem poznatků je u nás v současnosti internet. Prostřednictvím internetu zájemci snadno najdou informace týkající se konkrétního systému ADAS, často včetně zajímavých simulací a jiných videí. Internet lze velmi dobře využít k pořádání informačních a dopravně-bezpečnostních akcí.

Nevýhodou internetových zdrojů je to, že mnohé informace o inteligentních systémech nejsou k dispozici v českém jazyce. Chybí také kontrola nad kvalitou a správností poskytovaných informací. Čtenáři se obvykle zaměřují na obsah informací, nesledují však, kdo je jejich autorem a jaké cíle svým textem sleduje (např. informace poskytované výrobcem či dealerem vozidla mohou být příliš zaměřené na benefity systému a mohou podceňovat případná rizika).



#### **4.4. INFORMACE PRO REALIZÁTORY INFORMAČNÍCH A PREVENTIVNÍCH KAMPANÍ**

Prevence v oblasti dopravní bezpečnosti má smysl. Bylo zjištěno, že jedna koruna vydaná na prevenci odpovídá zhruba třem korunám vydaným na represii. Vhodné je zaměřit se při preventivních akcích na konkrétní, specifickou cílovou skupinu (např. na mladé řidiče, seniory, rodiče apod.). Jedním z efektivních způsobů, jak oslovit cílovou skupinu, se ukázaly tzv. peer-programy, při nichž řidiče školí jejich vrstevníci. Tyto peer-programy se v tuto chvíli jeví jako nejefektivnější opatření, jelikož náklady na vytvoření sítě aktivních vrstevníků jsou poměrně nízké a výsledky ve změně postojů posluchačů se zdají vysoké, a to v krátkodobém i střednědobém horizontu (Horáková, 2009).

Dalším možným způsobem, jak krátkodobě ovlivnit postoje účastníků dopravního provozu, jsou akce typu Evropská noc bez nehod a obdobně zaměřené semináře. Podobné prezentace lze nabídnout např. i návštěvníkům Muzejní noci, Noci vědy, Dne duševního zdraví apod. Zpravidla se jedná o prezentaci nějakého dopravního problému, na který potom navazuje diskuse. Součástí může být i filmová terapie, případně rozbor konkrétní dopravní nehody, včetně simulací podmínek, které by měly významný dopad na průběh nehody (např. klimatické podmínky, rozdíl v rychlosti jízdy, rychlosti reakce řidiče nebo ve vybavenosti vozidla, třeba systémem ADAS).

Informace o systémech ADAS by měly být běžnou součástí vzdělávacích a doškolovacích seminářů pro učitele autoškol a pracovníky dopravních a dopravně-správních odborů měst. Tato problematika by také měla být diskutována na pravidelných školeních profesionálních řidičů a řidičů referentských vozidel. Obsah výuky by měl být podobný jako při výuce v autoškole, délku prezentace lze zkrátit na 20 minut s tím, že je vhodné účastníkům doporučit materiály k samostatnému dostudování problematiky.

##### **Informační kampaně**

Informační kampaně jsou zaměřené na široké spektrum řidičů a veřejnosti. Probíhají nejčastěji v masových médiích v období plánování a zavádění legislativních změn. Rozsáhlé informační kampaně se odehrávaly např. při zavádění bodového systému. Lidé jsou obvykle informováni prostřednictvím televize, rádia, internetu, novin a časopisů.

Informační kampaně mohou být zaměřeny i na vývoj a implementaci nových systémů do vozidel, včetně systémů ADAS. Na téma inteligentních systémů ve vozidlech již bylo zařazeno několik reportáží jak do hlavních televizních zpravodajských relací, tak do různých populárně-vzdělávacích programů, především s automobilovou tematikou.

Informační kampaně však nemusejí probíhat pouze v médiích. Může se jednat např. o letáky a stručné brožury umístěné např. na dopravních inspektorátech, obecních úřadech nebo čerpacích stanicích.

Takové materiály by měly obsahovat základní informace jak o inteligentních systémech a jejich možných pozitivních i negativních dopadech, tak o dalších doporučených zdrojích informací, z nichž se mohou zájemci dozvědět více.

### **Dopravně-bezpečnostní kampaně**

Cílem dopravně-bezpečnostních kampaní je snížit dopravní nehodovost a propagovat bezpečné chování v silničním provozu. Odhaduje se, že pokud by účastníci silničního provozu stoprocentně respektovali dopravní předpisy, počet zraněných v silničním provozu by poklesl o 27 % a počet usmrcených o 48 % (Rune & Vaa, 2004).

Za informační kampaně považujeme inzeráty v denním tisku a v časopisech, šoty v televizi, rádiu a kině, brožurky, letáky a další distribuované materiály, využití celebrit a známých osobností k propagaci různých opatření, plakátové a billboardové inzeráty. Dopravní bezpečnostní kampaně v ČR tradičně organizuje oddělení Ministerstva dopravy, BESIP.

Investice do dopravně-bezpečnostních kampaní jsou obvykle vyšší, jejich efektivita se ovšem různí. Mohou být úspěšné, pokud jsou dodrženy hlavní zásady pro jejich tvorbu a evaluaci. Účinnost dopravně-bezpečnostních kampaní studoval projekt CAST (Campaigns and Awareness-raising Strategies in Traffic safety) v letech 2005 až 2009. Výsledkem projektu je podrobný návod na sestavení a vyhodnocení kampaní a jejich implementaci. Obecně jsou úspěšnější aktivity, které jsou zaměřeny na úzkou cílovou skupinu a které jsou regionálního charakteru. Ke každé cílové skupině je nutné zvolit optimální komunikační kanál a vhodné načasování (školit motorkáře v zimním období je skutečně neefektivní). Nutné je také dobře určit cíl kampaně a faktor, který má způsobit změnu v chování jedinců. Mnohé kampaně např.

staví na emocích, zejména na strachu. Kampaně se silným emočním nábojem však mají jen krátkodobý účinek (Pešák, 2005). Kampaně mají také lepší dopad, pokud jsou paralelně kombinovány s dalšími opatřeními.

Zelinková et al. (2014) zjistila, že dopravně-bezpečnostní kampaně mohou způsobovat změny v oblastech mozku, které jsou zodpovědné za prosociální chování a empatii.

Elliott (1993) uvádí, že kampaně, které jasně definují, jaký typ změny chování je žádoucí a proč, vedou k větším změnám chování, než kampaně, které pouze obecně nabádají lidi k obezřetnosti. Zjistil, že větších změn v chování lze dosáhnout, pokud jsou informační kampaně doprovázeny či kombinovány se zvýšeným policejním dohledem. Při využití televize jako média pro kampaň proběhnou větší změny v chování řidičů než při využití jiných médií. Pokud je počáteční podíl účastníků silničního provozu projevujících požadované chování nízký, lze dosáhnout větších změn v chování než tam, kde projevuje požadované chování vysoký podíl účastníků silničního provozu již na počátku.

Za nevhodné jsou považovány kampaně, které jsou příliš drastické, neboť mohou demotivovat úzkostné řidiče. Nedoporučuje se prezentovat informace o tom, co se při řízení dělat nesmí, pokud nejsou nabídnuty alternativy, jak situaci řešit v rámci norem (Zámečnick, 2011).

### **Inteligentní systémy v dopravně-bezpečnostních kampaních**

Do harmonogramu plánovaných dopravně-bezpečnostních kampaní je vhodné zahrnout i kampaně zaměřené na seznámení se systémy ADAS. Řidiče lze o nových inteligentních systémech ve vozidlech a jejich dopadu na silniční provoz a dopravní bezpečnost informovat ve sdělovacích prostředcích, zejména v populárně-naučných článcích umístěných v denním tisku, časopisech a na internetu. Je možné podporovat zvýšení informovanosti běžných uživatelů prostřednictvím masových médií, např. rozhlasu či televize. Stručně lze účastníky provozu seznámit s vybranými systémy a jejich vlivem na dopravu prostřednictvím letáků a brožurek, umístěných například na benzinových stanicích či místních odborech dopravy.

Z hlediska dopravní bezpečnosti se jeví jako vhodné plošně seznámit širokou veřejnost se systémy ADAS a jejich dopadem na dopravní situaci a všechny účastníky silničního provozu. Vhodnou metodou jsou např. krátké šoty orientované na rizika spojená s implementací ADAS do vozidel a jejich dopady na dopravní nehodovost nebo styl řízení.

Pro zájemce o bližší informace o systémech ADAS je vhodné připravit informační materiály, včetně krátkých videí věnovaných jednotlivým systémům, a to např. na webových stránkách organizace BESIP.

## **Závěr**

Systémy ADAS slouží ke zvýšení komfortu a dopravní bezpečnosti při řízení vozidla. Čím více budou tyto systémy pronikat na trh, tím bude jejich používání efektivnější a řízení bezpečnější.

Přesto mohou některé inteligentní systémy dopravní rizikovost naopak zvyšovat. Jedná se především o systémy, které přímo zasahují do řízení, které vedou ke změně stylu řízení nebo které ovládají vozidlo způsobem odlišným od toho, jak by vozidlo v podobné situaci ovládal řidič sám.

Povědomí široké veřejnosti o aktuálně vyvíjených či distribuovaných inteligentních systémech je poměrně nízké. Běžní účastníci dopravního provozu mohou být snadno zaskočeni nečekanou reakcí vozidla vybaveného systémem ADAS. Proto je nutné, aby byla veřejnost o těchto systémech intenzivněji informována.

Zejména by však o zakoupených systémech měli být informováni jejich přímí uživatelé. Prodejci nemohou spoléhat na to, že se řidiči naučí nazpaměť dlouhou příručku a že první kilometry ve vozidle vybaveném systémem ADAS absolvují na rozlehlém, liduprázdném parkovišti. Proto je nezbytné, aby prodejci dbali na to, aby řidič, který si automobil vybavený konkrétním systémem kupuje, dobře věděl, jak se systém ovládá, jak jej lze vypnout a zapnout, pro které typické situace byl systém vytvořen, ve kterých situacích či případech funguje nedostatečně a jaká rizika a výhody plynou z jeho používání.

Dále doporučujeme, aby byla kupujícím dána k dispozici krátká brožurka obsahující zásadní informace o systému, případně aby tyto informace byly ve velmi stručné formě umístěny přímo v interiéru vozidla (např. na vnitřní straně interiérového zrcátka či na vnitřní straně konstrukce kabiny vozu), podobně jako je tomu u některých vozidel vybavených např. airbagy.

## Seznam zkratk

ABS	Antiblokovací systém
ACC	Adaptivní tempomat
ADAS	Asistenční bezpečnostní systémy
ESP	Elektronický stabilizační systém
FCW	Systém varování před čelní srážkou
FLA	Automatická dálková světla
HMI	Rozhraní člověk – stroj
ISA	Inteligentní přizpůsobení rychlosti
ITS	Automatizované systémy řízení
LDW	Asistent při změně jízdního pruhu

## Literatura

- Abe, G. & Richardson, J. (2006). The influence of alarm timing on driver response to collision warning systems following failure. *Behaviour & Information technology*, 20 (5), 443 – 452.
- Andres, J., Kratochvílová, S. & al., (2012). Experience from In-depth Analysis of road-accidents. *Transactions on transport sciences*, 5 (4).
- Aparicio, F. (2002). Adaptations to in-vehicle assistance systems for driving. IX. World congress, PRI, The human behavior and its interaction with the social environment, the vehicle and the road. Adaptations and safety strategies, Madrid.
- Avery, M. & Weekes, A. (2008). *Autonomous braking systems and their potential effect on whiplash injury reduction*. Volvo. United Kingdom: Thatcham.
- Bena, E., Hoskovec, J. & Štikar, J. (1968). *Psychologie a fyziologie řidiče*. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů.
- Biding, T. & Lind, G. (2002). Intelligent Speed Adaptation (ISA), Results of large-scale trials in Borlänge, Lindköping, Lund and Umea during the period 1999 – 2000. Vägverket, Publication 89 E.
- Bjorkli, C., Jenssen, G., Moen, T., Vaa, T. (2003). Adaptive Cruise control (ACC) and Driver Performance: Effects on Objective and Subjective Measures. 10th World Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services, Madrid, Spain.
- Boroch, T. (2002). Intelligent speed adaptation in Denmark – Field trial of a GPS-based system for intelligent speed adaptation. Proceedings of e-Safety Congress, Lyon, France.
- Bradáč, A. (1997). *Soudní inženýrství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.
- Brook - Carter, N., Parkes, A., Burns, P. & Kersloot, T. (2002). An experimental assessment of an urban cruise control (ACC) system. Proceedings of e-Safety Congress, Lyon, France.
- Brookhuis, K. A., Ed Waad, D. & Janssen, W. H. (2001). Behavioural impacts of advanced driver assistance systems – an overview. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1 (3), 245 – 253.
- Buchner, A., Brandt, M., Bell, R. & Weise, J. (2006). Car backlight position and fog density bias observer-car distance estimates and time-to-collision judgments. *Human Factors*, 48(2), 300-317.
- Burnett, G & Diels, C. (2014). Driver Acceptance of In-Vehicle Information, Assistance and Automated Systems: An Overview. In M. A. Regan, T. Horberry & A. Stevens, *Driver Acceptance of new Technology: theory, measurement and optimisation* (pp. 137 – 151). UK: Ashgate Publishing.

- Bydžovský, J. (2011). *Předlékařská první pomoc*. Praha: Grada.
- Caird, J.K. (1999). In-Vehicle Intelligent Transportation Systems (ITS) and Older Drivers Safety and Mobility. Transportation research Board Conference on Transportation in an Aging Society, Bethesda, Maryland.
- Cavallo, V., Doré, J., Colomb, M. & Legoueix, G. (1997). Distance perception of vehicles in fog. In *Proceedings of the international seminar human factors in road traffic II*. Praga, Portugal, 9–11 April, 1997.
- Čáp, J. (1987). *Psychologie pro učitele*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Čujan Z. & al. (2013). *Logistika a telematika. Vzdělávací opory*. Vysoká škola logistiky v Přerově. Přerov. ISBN 978 – 80 – 87179 – 29 – 1.
- Davidse, R. J. (2005). Older drivers and Adas - Which systems improve road safety? *Mobility for the Elderly*, 30 (1), 6 – 21.
- De Mello, A. (2004). *Bdělост*. Praha: Cesta.
- Deliverable 6 – *Impact of IVT use on driver's behaviour and individual differences* (2008). Kaufmann, C. & Risser, R. Retrieved from Interaction: <http://www.interaction-fp7.eu>.
- Ditmar, H. (1992). *The Social Psychology of Material Possessions: To Have Is to Be*. New York: St. Martin Press.
- Drösler, J. (1965). *Zur Methodik der Verkehrspsychologie*. Bern: Huber.
- Dusil, T. (2017). *Adaptivní tempomat: Jak funguje? A jaké známe druhy?* Retrieved March 4, 2017, from [http://www.auto.cz/adaptivni-tempomat-jak-funguje-a-jake-zname-druhy-104364?utm\\_source=www.seznam.cz&utm\\_medium=sekce-z-internetu](http://www.auto.cz/adaptivni-tempomat-jak-funguje-a-jake-zname-druhy-104364?utm_source=www.seznam.cz&utm_medium=sekce-z-internetu).
- Elliott, B. (1993). *Road safety mass media campaigns: A meta analysis (CR 118)*. Canberra, Australia: Federal Office of Road Safety.
- Erke, H. (1993). *Vorgaben an die Verkehrsplanung. Anforderungen an der Menschen aus Sicht der ökologischen Psychologie*. Stuttgart: Enke.
- Farber, E., Foley, J., & Scott, S. (2000). Visual attention design limits for ITS in-vehicle systems: The Society of Automotive Engineers standard for limiting visual distraction while driving. Transportation Research Board Annual General Meeting, Washington DC.
- Fachner, P. (1998). Intelligent Cruise Control Field Operational Test. *National Highway Traffic safety administration*, UMTRI-98-17, 530.
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117-140.



- Freund, B., Colgrove, L.A., Burke, B.L. & McLeod, R. (2005). Self-rated driving performance among elderly drivers referred for driving evaluation. *Accident: Analysis and Prevention*, 37, 613–618.
- Gietelink, O. J., Ploeg, J., Schutter, B. D. & Verhaegen, M. (2006). Development of advanced driver assistance systems with vehicle hardware-in-the-loop simulations. *Vehicle System Dynamics*, 7 (44), 569 – 590.
- Golias, J., Antoniou, C. & Yannis, G. (2002). Systems, A methodology for the estimation of traffic and related impacts of advanced driver assistance. *Taylor & Francis*, 261 – 277.
- Golias, J., Yannis, G. & Antoniou, C. (2001). Classification of drive assistance systems according to their impact on road safety and traffic efficiency. *Transport reviews*, 22 (2), 179 – 196.
- Green, P. (2004). Driver Distraction. Telematics Design, and Workload Manages: Safety Issues and Solutions, SAE Paper.
- Grewal, M., Andrews A. & Bartone, CH. (2013). Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration, John Wiley & Sons.
- Hancock, P. & Verwey, W. (1997). Fatigue, Workload and adaptive driver systems. *Elsevier Science*, 29 (4), 495 – 506.
- Haupt, J. & Risser, R. (2013). Motivational factors when investigating ADAS impact on driver behaviour.
- Havlík, K. (2005). *Psychologie pro řidiče: zásady chování za volantem a prevence dopravní nehodovosti*. Praha: Portál.
- Herman, R., Lam, T. & Rothery, R. (1973). An experiment on car size effect in traffic. *Traffic Engineering and Control* 15; 90 – 93, 99.
- Holland, C.A. (2001). Older drivers: A literature Review. Report No.25. Department for Transportation, London, U.K
- Horáková M. (2009): Projekt Close-to a jeho možnosti využití ve výuce. *e-Pedagogium* 3/2009, pp 30-38.
- Howe EG (2000), Improving treatment for patients who are elderly and have dementia. *J Clin Ethics* 11(4)291-303.
- Human behavior and its interaction with the social environment, the vehicle and the road: adaptations and safety strategies; security focusing on the individual; IX PRI World Congress, Madrid, 26-28 febrero de 2002.
- Chaloupka & al., (1998). *Auswirkungen neuer Technologien im Fahrzeug auf das Fahrverhalten*. Berdisch Gladbach: BAST.

ISO 15075:2003

ISO/TR 16352-Silniční vozidla-Ergonomická hlediska sledování informací poskytovaných inteligentními dopravními systémy ve vozidle-varovné systémy

Jackson, J. S. H., Blackman, R. (1994). A driving-simulator test of Wilde's risk homeostasis theory. *Journal of Applied Psychology*, 79, 950-958.

Jamson, A. H., Lai, F. C. & Carsten, O. M. (2008). Potential benefits of an adaptive forward collision warning system. *Transportation research part C*, 471 – 494.

Jenness, J. W., Lerner, N. D., Mazor, S., Osberg, J. S. & Tefft, B. C. (2008). *Use of Advanced In-Vehicle Technology by Young and Older Early Adopters. Survey Results on Adaptive Cruise Control Systems. Report No. DOT HS 810, 917*. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

Jensen, G. (2010). *Behavioral Adaptation to Advanced drive assistance systems: Steps to safety implications*. Norwegian University of Science and Technology, Faculty of engineering and technology, Department of civil and Transport engineering.

Johannsen, G. (2007). Human-machine interaction. In: Unbehauen, H. (Hrsg.): *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS): Control Systems, Robotics, and Automation*. EOLSS Publishers.

Klebensberg, D. (1977). Das Model der subjektiven and objektiven sicherheit. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 4.

Komise Evropských společenství (2008, 26. květen). *Doporučení Komise o bezpečných a účinných informačních a komunikačních systémech ve vozidle: Aktualizace Evropského prohlášení o zásadách rozhraní člověk-stroj*. Oznámeno pod číslem K(208)1742(2008/653/ES). Brusel.

Kroták, T. (2010). *Modely chování řidiče. Doprovodný učební text*. Západočeská univerzita v Plzni.

Kyriakidis., M., Happee, R. & Winter, J. D. (2015, 4 30). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Part F 32*, 127 – 140.

Landau, K. (2002). The development of driver assistance systems following usability criteria. *Behavior & information technology*, 21 (5), 341 – 344.

Larsson, A. F. L. (2012). Driver usage and understanding of adaptive cruise control. *Appl Ergon*, 43, 501 -506.

Lerner, N. D. (2001). *Young drivers and highway design and operations: findings and recommended research*. Westat, 1650 Research Boulevard, Rockville, Maryland 20850; Ph.D. Contract No. DTFH61-98-C-00063.

- Lindgren, A. & Chen, F. (2007). State of the art analysis: An overview of advanced driver assistance systems (adas) and possible human factors issues. Swedish network for human factors. In C. Weikert (Ed.), *Proceedings of the Swedish Human Factors Network (HFN) Conference* (pp- 38 – 50). Linköping: Swedish Network for Human Factors Network.
- Martens, M. H. & Jenssen, G. D. (2012). Behavioural adaptation and acceptance. In A. Eskandarian (Ed.), *Handbook Intelligent Vehicles* (pp. 117-138). London: Springer Verlag (ISBN 9780857290854).
- Martin, B. & Elefteriadou, L. (2010). Driver behavior and advanced drive assistance systems: an exploratory driving simulator study. *Advances in transportation studies an international journal*, 79 – 88.
- McGregor D (2002), Driving over 65: proceed with caution. *J Gerontol Nurs* 28(8):22-26; quiz 54-55.
- Meng, F. & Spence, C. (2015, 1 7). Tactile warning signals for in-vehicle systems. *Accident analysis & prevention*, 333 -346.
- Meyer, J. (2003). Personal Vehicle Transportation. In Pew, R.W., Van Hemel, S.B., *Technology for Adaptive Aging*, The National Academies Press, Washington, D.C.
- Minář, V. (2016). *Autoškola: Moderní učebnice a testové otázky*. Praha: Grada.
- Meng, A. & Siren, A. (2012). *Cognitive problems, self-rated changes in driving skills, driving-related discomfort and self-regulation of driving in old drivers*. *Accident Analysis & Prevention*, 49322-329. doi:10.1016/j.aap.2012.01.023.
- Nakonečný, M. (1997). *Encyklopedie obecné psychologie*. Praha: Academia.
- Nakonečný, M. (2013). *Lexikon psychologie*. Vodňář.
- Näätänen, R., & Summala, H. (1976). *Road-user behaviour and traffic accidents*. Publication of: North-Holland Publishing Company.
- Paolo, Z., & Zlatan, C. Vehicle beam light assistant system. *Annals & proceedings of DAAAM International*, 22 (1), 1653 – 1654.
- Pardel, M. (1988). *Bezpečne za volantom*. Bratislava: Alfa.
- Parker, D. (2005). *Driver error and crashes. Proceedings of the international workshop on modelling driver behaviour in automotive environments*. European Commission, Joint research Centre, Institute for the protection and security of the citizen. Italy: Kapra.
- Pattern, C. J., Kircher, A., Östlund, J., Nilsson, L. & Svenson, O. (2006, 28 2). Driver experience and cognitive workload in different traffic environments. *Accident analysis & prevention*.

- Peräaho, M., Keskinen, E. & Hatakka, M. (2003). *Driver competence in a hierarchical perspective, implications for driver education*. Turku: University of Turku.
- Pešák, A. (2005). *Projekt CAST – kampaně a strategie pro zvyšování povědomí o bezpečnosti v dopravě*. Retrieved November 11, 2010, from <http://www.czrso.cz/index.php?id=350>.
- Piao, J. & McDonald, M. (2008). Advanced driver assistance systems from autonomous to cooperativ approach. *Transport reviews*, 28 (5), 659 – 684.
- Piccinini, G. F., Simoes, A., Rodrigues, C. M. & Leitao, M. (2012). Assessing driver's mental representation of adaptive cruise control (ACC) and its possible effects on behavioural adaptations. *Work* 41, 4396 – 4401.
- Plháková, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia.
- Plháková, A. (2013). *Spánek a snění: vědecké poznatky a jejich psychoterapeutické využití*. Praha: Portál.
- Prochowski, L. & kol. (2008). *Pojazdy samochodowe-Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
- Prukner, V. & Novák, J. (2014). *Základy managementu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Raihel, J. & Widmer, A. (2012). *Deviantes Verkehrsverhalten, Grundlagen, Diagnostik und verkehrspsychologische Therapie*. HogrefeVerlag: Göttingen.
- Rajaonah, B., Anceaux, F. & Vienne, F. (2006). Trust and the use of adaptive cruise control. A study of a cut-in situation. *Cogn Tech work*, 8, 146 – 155.
- Rehnová, V. (2007). *Mladí řidiči a dopravní nehodovost*. Retrieved April 7, 2010, from <http://www.czrso.cz/index.php?id=493>.
- Rehnová, V. & kol. (2007). *Rizikové chování účastníků silničního provozu a možnosti jeho cílené nápravy. Dílčí zpráva řešení projektu SLECH*. CDV: Brno.
- Rehnová, V., Šucha, M. & Skládaná, P. (2005). *Informační zátěž dopravního systému a mentální kapacita řidiče*. Průběžná zpráva za rok 2004. Retrieved October 21, 2010, from: [www.mdcv-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/1394.aspx](http://www.mdcv-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/1394.aspx)
- Rune, E. & Vaa, T. (2004). *The Handbook of Road Safety Measures*. Amsterdam: Elsevier.
- Saad, F. (2006). Some critical issues when studying behavioural adaptations to new driver support systems. *Cognition, Technology & Work*, 8(3), 175 – 181.
- Schlenker, B. R. (1980). *Impression management: The self-concept, social identity, and interpersonal relationships*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Schleicher, S. & Gelau, C. (2011). The influence of Cruise Control and Adaptive Cruise Control on driving behaviour – A driving simulator study. *Accid Anal Prev*, 43 (3), 1134 – 1139.

- Sigmundová, I. (2012). *Homeostatická teorie rizika*. Nepublikovaná diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Sigmundsson, H. (2005). Do visual processing deficits cause problem on response time task for dyslexics? *Brain and Cognition*, 58 (2), 213–216.
- Smékal, V. (1985). *Přehled psychologie osobnosti*. Praha: SPN.
- Smilek, P. (2010). *Problematika dodržování bezpečných vzdáleností mezi vozidly na pozemních komunikacích. [Diplomová práce]*. Praha: ČVUT, Fakulta dopravní.
- Son, J. Park, M. & Park, B. B. (2015, 4 3). The effect of age, gender and roadway environment on the acceptance and effectiveness of advanced driver assistance systems. *Transportation research part F*, 12 – 24.
- Strandling, S. G., Meadows, M. L. & Beatty, S. (1999). *Factors affecting car use choices*. Edingburg: Transport Research Institute, Napier University.
- Strnadová, Z. (2009). *Inteligentní dopravní systémy ve vozidle. Přínos a rizika*. Brno: CDV.
- Sullivan, J. M., Flannagan, M. J., Pradhan, A. K. & Bao, S. (2016). Literature Review of Behavioral Adaptation to Advanced Driver Assistance Systems. March 2016. Washington, DC: AAA Foundation for Traffic Safety.
- Summala, H., & Mikkola, T. (1994). Fatal accidents among car and truck drivers: effects of fatigue, age, and alcohol consumption. *Hum. Factors*, 36, 315-326.
- Stutts, J. C., Reinfurt, D. W., Staplin, L. & Rodgman, E. A. (2001). The role of driver distraction in traffic crashes. Report prepared for AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, DC.
- Svátová, J. (2010). Řízení vozidel u seniorů. *Medicína pro praxi*. 7 (11); 437 – 438.
- SWOV (2008): Negative emotions and aggression in traffic. Dostupné z [http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS\\_Emotions\\_and\\_traffic.pdf](http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/UK/FS_Emotions_and_traffic.pdf)
- Štikar, J. & Hoskovec, J. (1995). *Přehled dopravní psychologie*. Praha: Univerzita Karlova.
- Štikar, J., Hoskovec, J. & Štikarová, J. (2003). *Psychologie v dopravě*. Praha: Karolinum.
- Štikar, J., Hoskovec, J. & Šmolíková, J. (2006). *Psychologická prevence nehod. Teorie a praxe*. Praha: Karolinum.
- Šucha, M. (2015). *Modely řídičského chování a možnosti posuzování a ovlivnění chování pomocí klinických metod při dopravněpsychologickém vyšetření*. In: Šrámková, J. & Šucha, M. (Eds.). *Rozhovor, pozorování a anamnéza v dopravněpsychologickém vyšetření*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Šucha, M., Rehnová, V., Kořán, M., & Černochová, D. (2013). *Dopravní psychologie pro praxi: výběr, výcvik a rehabilitace řidičů*. Praha: Grada Publishing.
- Švec, V. & Maňák, J. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.

- Tasca, L. (2000): *A Review of the Literature on Aggressive Driving Research*. Dostupné z <http://www.aggressive.drivers.com/papers/tasca/tasca.pdf>
- Tijerina, L., Parmer, E. & Goodman, M. J. (1998). *Driver workload assessment of route guidance system destination entry while driving: A test track study*. Proceedings of the 5th ITS World Congress, Seoul, Korea.
- Vaa, T. (2005a). *Modelling Driver Behaviour on Basis of Emotions and Feelings: Predicting Effects of Intelligent Transport Systems*. HCI International, Las Vegas, Nevada, USA.
- Vaa, T (2005). *Modelling driver behaviour on basis of emotions and feelings: ITS and behavioural adaptations*. European Commission, Joint research Centre, Institute for the protection and security of the citizen, Ispra, Italy.
- Vaculík, J. (2008). *Defenzivní jízda - méně rizika na silnicích*. Retrieved May 10, 2009 from <http://www.tipcars.com>.
- Vajnerová, O., Bernášková, K. & Černochová, D. (2008). *Rozmístění sdělovačů a ovladačů v interiéru automobilu z hlediska minimalizace zátěže řidiče*. Rešeršní práce pro Škoda auto: Mladá Boleslav.
- Vašek, J. (2008). *Senioři za volantem*. *Psychologie dnes*, 14(3), 27-28.
- Vlassenroot, S. & De Mol, J. (2004). *Trial on intelligent speed adaptation in Ghent, Belgium: the results on acceptance and driving-behavior of the test-drivers*. 11th World Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services, Budapest, Hungary.
- Vohradský, J., Hodinář, J., Ondřejíček, K. & kol. (2009). *Výukové metody*. Plzeň: Pedagogická fakulta ZČU.
- Wang, J. S., Knipling, R. R. & Goodman, M. J. (1996). *The role of driver inattention in crashes: New statistics from the 1995 Crashworthiness Data System*. 40th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine, Vancouver, Canada.
- Weyer, J., Fink, R. D. & Adelt, F. (2015, 10 2). Human – machine cooperation in smart cars. An empirical investigation of the loss-of control thesis. *Safety science*, 199 – 208.
- Williams, B. (2008). *Intelligent Transport Systems Standarts*. London: Artech House, 836 s. [online]. [2008] [cit. 2016-06-29]. Dostupné z [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=RUI279GxpEkC&oi=fnd&pg=PR49&dq=intelligent+transport+systems+definition&ots=WS6ORpwS13&sig=60O3vEcUYm\\_APecnzZEUMulHmM&redir\\_esc=y - v=onepage&q=intelligent transport systems definition&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=RUI279GxpEkC&oi=fnd&pg=PR49&dq=intelligent+transport+systems+definition&ots=WS6ORpwS13&sig=60O3vEcUYm_APecnzZEUMulHmM&redir_esc=y - v=onepage&q=intelligent transport systems definition&f=false)
- Yuhara, N. & Tajima, J.(2006). Multi-driver agent – based traffic simulation systems for evaluating the effects of advanced driver assistance systems on road traffic accidents. *Cogn Tech Work* (8), 283 -300.

Zákon č. 361/200 Sb., o provozu na pozemních komunikacích

Zámečník, P. (2011). *Dopravně-bezpečnostní kampaně. Tvorba a evaluace* [online]. Brno: CDV. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z <http://www.cdvplus.cz/file/prezentace-akce-autoskoly-a-zamestnavatele-jaky-ma-byt-ridic-profesional-pre1/>).

Zapletalová, K. (2016). *Defenzivní jízda* [online]. Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/60701>.

Zelinková, J., Shaw DJ, Mareček, R., Mikl, M., Urbánek, T., Havlíčková, D., Zámečník, P., Haitová, P. & Brázdil, M. (2014): An evaluation of traffic-awareness campaign videos: empathy induction is associated with brain function within superior temporal sulcus. *Behavioral and brain function*. 2014 Aug 12; 10(1):27.

Židková, Z. (2005). Monotonie v pracovním procesu. *České pracovní lékařství*, 4, 193 – 197.