



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ**  
**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Monika Mihulová

**ČERNÉ SKŘÍNKY V SILNIČNÍM PROVOZU**

Bakalářská práce

**2016**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

**K622 ..... Ústav soudního znalectví v dopravě**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Monika Mihulová**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Černé skříňky v silničním provozu**

Název tématu (anglicky): The Use of Black Boxes in Road Traffic

**Zásady pro vypracování**

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

- Bezpečnost silničního provozu (komunikace, vozidlo, prostředí)
- Bezpečnost vozidel (aktivní, pasivní prvky)
- Vývojové trendy (koncepte "černé" skříňky)
- Praktické zaměření a vyhodnocení údajů z testovacího vozidla

- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího BP
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Šachl, J., Šachl, J.,(ml.), Schmidt, D., Mičunek, T., Frydrýn, M.: Analýza nehod v silničním provozu, Praha, 2008

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Drahomír Schmidt, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **22. září 2014**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **25. srpna 2016**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

L. S.

  
.....  
doc. Ing. Tomáš Mičunek, Ph.D. vedoucí Ústavu soudního znalectví v dopravě

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



Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

  
.....  
Monika Mihulová  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 4. prosince 2015

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat hlavně lidem, kteří se již zabývají vymýšlením a aplikací bezpečnostních prvků do automobilů a těm, kteří je vysvětlují veřejnosti na webových serverech – to mi posloužilo jako hlavní podklad pro vypracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Drahomíru Schmidtovi a panu Richardu Albrechtovi za odborné vedení a konzultování bakalářské práce, poté bych chtěla poděkovat panu Kumpoštovi za zapůjčení techniky pro videopřílohu a Davidu Peškovi a znovu Drahomíru Schmidtovi za poskytnutí testovaných automobilů.

V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat mé rodině a blízkým za morální i materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze – Fakultě dopravní.

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

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

V Praze dne .....  
podpis.....

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

ČERNÉ SKŘÍNKY V SILNIČNÍM PROVOZU

The use of Black Boxes in Road Traffic

bakalářská práce

srpen 2016

Monika Mihulová

## ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je zmapovat stávající bezpečnostní systémy a asistenty v automobilech a popsat jejich funkci. Dále pak se zmiňuje o prvcích, které automobilky nyní vyvíjí a testují a ve svém závěru polemizuje o vytvoření tzv. černé skříňky tak, jak ji známe z letadel.

## ABSTRACT

The purpose of this work is to describe the existing car security systems and automobile assistants and to describe their function. Another goal of the work are the elements that automobile factories are now developing and testing. In conclusion there is a polemic opened to create so-called black box as we know it from the aircraft industry.

## Klíčová slova

Automobil, bezpečnost, černá skříňka, dopravní systémy

## Keywords

Automobile, Safety, black box, traffic systems

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Úvod .....                           | 8  |
| 2. Bezpečnost .....                     | 9  |
| 2.1 Dopravní cesta.....                 | 9  |
| 2.2 Lidský faktor .....                 | 14 |
| 2.3 Automobil.....                      | 16 |
| 3. Pasivní bezpečnost.....              | 19 |
| 3.1 Bezpečnostní pásy .....             | 19 |
| 3.2 Airbagy.....                        | 20 |
| 3.3 Deformační zóny.....                | 21 |
| 4. Aktivní bezpečnost .....             | 21 |
| 4.1 ABS .....                           | 23 |
| 4.2 TCS.....                            | 23 |
| 4.3 ESC (také ESP nebo DSC) .....       | 24 |
| 4.4 SBC.....                            | 25 |
| 5. Černá skříňka.....                   | 26 |
| 5.1 Současný stav černých skříňek ..... | 26 |
| 5.2 Černé skříňky v letadlech .....     | 27 |
| 5.3 Má vize černé skříňky .....         | 28 |
| 6. Protokol o měření č. 1.....          | 30 |
| 7. Protokol o měření č. 2.....          | 34 |
| 8. ZÁVĚR .....                          | 42 |
| 9. Zdroje .....                         | 45 |
| Internetové zdroje.....                 | 45 |

## 1. Úvod

Dne 29. ledna 1886 získal Karl Benz patent na čtyřtákní tříkolku, tento den považujeme za zrod automobilu. Podoba jeho stroje a jeho nástupců byla dost vzdálená od vzhledu automobilů tak, jak je známe dnes. Automobilů zpočátku bylo málo a jezdili pouze malou rychlostí. Jak šel ale vývoj kupředu, rychlost se zvyšovala a lidé začali mít strach o svou bezpečnost, a tak začali vymýšlet různé prvky, které by je mohli zachránit před popřípadě při dopravní nehodě. Ovšem vybavenost automobilu není jediným faktorem, který má vliv na bezpečí účastníků provozu.

Tato práce má za úkol upozornit na nebezpečí, které na dopravních komunikacích člověku hrozí, ať už je jím člověk díky své nezodpovědnosti, či nedokonalost dopravní cesty.

Dále pak mapuje stávající prvky aktivní i pasivní bezpečnosti v automobilech. A v neposlední řadě se zabývá černými skřínkami jak v automobilech, tak pro porovnání i s těmi v letadlech.

To, proč se má práce zabývat právě touto tematikou má několik důvodů.

Prvním je ten, že denně jezdím po silnicích I/30 a I/62, na kterých dochází velmi často k dopravním nehodám a u mnoha z těchto nehod není jasné, jak k nim došlo a kdo nebo co je zavinilo. Samozřejmě k takovým dopravním excesům nedochází jen na těchto komunikacích, ale i na mnoha dalších a nejednou jsem projížděla kolem nehody, kdy mne při pohledu na finální pozici havarovaných aut napadlo jen „jak se jim to povedlo?“ Nepochybuji o práci analytiků dopravních nehod, ale myslím si, že k některým nehodám může dojít tak bizarním způsobem, že by to jen těžko vydedukovali.

Dalším důvodem je pak zcela konkrétní případ z 12. listopadu 2012, kdy zřejmě opilý a mnoha léky nadopovaná žena v Povrlech u Ústí nad Labem srazila jedenáctiletého chlapce venčícího svého psa. Žena od nehody ujela a chlapec na místě zraněním podlehl. Tato kauza se táhla velmi dlouhou dobu, jelikož se tomu stalo beze svědků a byl velký problém této ženě vinu dokázat.

Bohužel se obávám, že tento případ nebyl a nebude jediný.

Cílem této práce je tedy objasnění, zda je možné stávajícími asistenty takovýmito případy předcházet, jak moc dokáží automobily sami reagovat a zasahovat v nebezpečných situacích a v závěru se zaměřuje na případy selhání všech asistentů a hlavně lidského faktoru a objasnění dopravních excesů, kterým se nepodařilo zabránit. K objasnění má napomáhat – jak už samotný název této práce napovídá – černá skříňka. Obdobně jako v letadlech by vysvětlila, co se s vozidlem a kolem něj dělo před havárií.



## 2. Bezpečnost

Bohužel je příliš mnoho vlivů, které mají vliv na bezpečí účastníků provozu na pozemních komunikacích. Jen stěží někdy budeme moci mluvit o absolutní bezpečnosti, nicméně musíme se snažit se jí co nejvíce přiblížit.

|                     | Nehody podle zavinění         | počet nehod | tj. % z celkového počtu nehod | rozdíl nehod oproti roku 2015 | usmrceno osob | tj. % z celkového počtu usmrcených | rozdíl usmrcených oproti roku 2015 |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| leden – červen 2016 | řidičem motorového vozidla    | 39 759      | 84,17                         | 2 773                         | 207           | 90,00                              | -32                                |
|                     | řidičem nemotorového vozidla  | 1 133       | 2,40                          | 6                             | 10            | 4,35                               | -3                                 |
|                     | z toho dětmi                  | 112         | 0,24                          | 9                             | 0             | 0,00                               | 0                                  |
|                     | chodcem                       | 580         | 1,23                          | -22                           | 11            | 4,78                               | 3                                  |
|                     | z toho dětmi                  | 206         | 0,44                          | -29                           | 0             | 0,00                               | 0                                  |
|                     | jiným účastníkem              | 77          | 0,16                          | 11                            | 0             | 0,00                               | 0                                  |
|                     | závadou komunikace            | 115         | 0,24                          | -6                            | 0             | 0,00                               | 0                                  |
|                     | technickou závadou komunikace | 211         | 0,45                          | 3                             | 0             | 0,00                               | -2                                 |
|                     | lesní zvěří, domácím zvířetem | 5 173       | 10,95                         | 852                           | 1             | 0,43                               | 1                                  |
|                     | jiné zavinění                 | 188         | 0,40                          | -77                           | 1             | 0,43                               | -1                                 |

1 Zdroj: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

### 2.1 Dopravní cesta

Jako první nás zajímá bezpečnost cesty. Ta v první řadě závisí na vedení trasy – při projektování pozemních komunikací a jejich značení je potřeba dodržovat několik základních technických předpisů, vyhlášek, norem a technických podmínek:

- **Zákon č. 13/1997 Sb.**, o pozemních komunikacích (silniční zákon), ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 128/2000 Sb.**, o obcích (obecní zřízení)
- **Zákon č. 183/2006 Sb.**, o územním řízení a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 266/1994 Sb.**, o drahách, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 274/2003 Sb.**, kterým se mění některé zákony na úseku ochrany veřejného zdraví

- **Zákon č. 361/2000 Sb.**, o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů

- **Vyhláška MDS č. 30/2001 Sb.**, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích,

- **Vyhláška MDS č. 104/1997 Sb.**, k provedení zákona o pozemních komunikacích

- **Vyhláška MD č. 146/2008 Sb.**, o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb

- **Vyhláška MMR ČR č. 398/2009 Sb.**, o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

- **Vyhláška MMR č. 500/2006 Sb.**, o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti

- **Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb.**, o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů

- **Vyhláška MMR č. 503/2006 Sb.**, o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření

- **Nařízení vlády č. 163/2002 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů

- **ČSN 28 0318** Průjezdové průřezy tramvajových tratí, 06/1994

- **ČSN 73 6005** Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, 10/1994, Změna 1, 01/1996, Změna 2, 01/1998, Změna 3, 08/1999, Změna 4, 07/2003

- **ČSN 73 6021** Světlená signalizační zařízení. Umístění a použití návěstidel, 04/1994

- **ČSN 73 6056** Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel, 04/2011

- **ČSN 73 6058** Jednotlivé, řadové a hromadné garáže, 10/2011

- **ČSN 73 6100-1** Názvosloví pozemních komunikací -

Část 1: Základní ustanovení, 11/2008, Změna 1, 07/11

- **ČSN 73 6100-2** Názvosloví pozemních komunikací -

Část 1: Projektování pozemních komunikací, 11/2008

- **ČSN 73 6100-3** Názvosloví pozemních komunikací - Část 1: Vybavení pozemních komunikací, 11/2008
- **ČSN 73 6101** Projektování silnic a dálnic, 11/2004, Oprava 1, 05/05, Změna 1, 01/09
- **ČSN 73 6102** Projektování křižovatek na silničních komunikacích, 12/2007, Změna 1, 08/2011
- **ČSN 73 6104** Klasifikace mezinárodních silnic, 01/1991
- **ČSN 73 6110** Projektování místních komunikací, 01/2006, Změna 1, 02/2010
- **ČSN 73 6133** Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 03/2010
- **ČSN 73 6200** Mosty – Terminologie a třídění, 08/2011
- **ČSN 73 6201** Projektování mostních objektů, 11/2008
- **ČSN 73 6380** Železniční přejezdy a přechody, 05/2004, Změna 1, 05/2008, Oprava 1, 06/2010
- **ČSN 73 6405** Projektování tramvajových tratí, 09/1996
- **ČSN 73 6425-1** Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 1: Navrhování zastávek, 06/2007
- **ČSN 73 6425-2** Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 2: Přestupní uzly a stanoviště, 10/2009
- **ČSN 73 7501** Navrhování konstrukcí ražených podzemních objektů. Společná ustanovení, 02/1993
- **ČSN 73 7507** Projektování tunelů pozemních komunikací, 01/2006, Oprava 1, 03/2007
- **ČSN EN 12899-1** Stálé svislé dopravní značení - Část 1: Stálé dopravní značky, 11/2008
- **ČSN EN 12899-3** Stálé svislé dopravní značení - Část 3: Směrové sloupky a odrazky, 11/2008
- **ČSN CEN/TR 13201-1** Osvětlení pozemních komunikací: Část 1: Výběr tříd osvětlení, 04/2007
- **ČSN EN 13201-2** Osvětlení pozemních komunikací - Část 2: Požadavky, 06/2005, Změna 1,

03/2007

- **TP 58** - Směrové sloupky a odrazky, 01/2009
- **TP 63** - Ocelová svodidla na pozemních komunikacích, 01/1995
- **TP 65** - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích, 12/2002
- **TP 66** - Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích, 01/2004
- **TP 83** - Odvodnění pozemních komunikací, 09/2008
- **TP 103** - Navrhování obytných a pěších zón, 12/2008
- **TP 104** - Protihlukové clony pozemních komunikací, 06/2008
- **TP 114** - Svodidla na pozemních komunikacích, 03/2010
- **TP 132** - Zásady návrhu dopravního zklidňování na místních komunikacích, 05/2000
- **TP 133** - Zásady pro vodorovné dopravní značení, 08/2005
- **TP 135** - Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích, 10/2005
- **TP 139** - Betonové svodidlo, 03/2010 - **TP 140** - Dřevoocelové svodidlo, 06/2011
- **TP 142** - Parkovací zařízení, 01/2001
- **TP 145** - Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi, 02/2001
- **TP 153** - Zpevněná travnatá parkoviště, 02/2002
- **TP 171** - Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků, 01/2005
- **TP 217** - Zvýrazňující optické prvky na pozemních komunikacích, 01/2010
- **TP 218** - Navrhování zón 30, 01/2010

Vzorové listy pozemních komunikací:

- **VL 1** Vozovky a krajnice, 12/2005
- **VL 2** Silniční těleso, 04/1995

- **VL 2.2** Odvodnění, 08/2008, revize 2005
- **VL 3** Křižovatky, 12/2009
- **VL 4** Mosty, 03/2010
- **VL 6.1** Svislé dopravní značky, 11/2009
- **VL 6.2** Vodorovné dopravní značky, 07/2004
- **VL 6.3** Dopravní zařízení, 09/2009
- **VL 7** Vybrané prvky místních komunikací pro zklidňování dopravy, 02/2010

Při dodržení těchto pravidel se projektanti vyhnou naprojektování nepřehledných horizontů, nepřiměřených poloměrů zatáček a nepřehledných křižovatek. Dalším faktorem ovlivňujícím bezpečnost cesty je její okolí – co nejvíce zamezit přístupu zvěře na dopravní cestu, ideálně budováním plotů podél cest a tzv. přechodů pro zvěř, jelikož v našich podmínkách není střet s divokou zvěří nic neobvyklého. Nejen fauna, ale i flóra může zkomplikovat průjezd, či zhoršit následky případné nehody.

Například nevhodné umístění stromů v zatáčkách – zejména levotočivých, má ročně na svědomí mnoho životů. Ještě horší vliv mají billboardy a jiné reklamy, které nejen že mohou ublížit fyzicky svou polohou, což je problémem hlavně v extravilánu, ale navíc rozptylují pozornost řidiče svým sdělením a to bývá velkým problémem v intravilánu, kde jsou reklamy mnohdy umístěny v úrovni svislého dopravního značení a často od něho odvádějí pozornost.



2 Brandýs nad Labem – zdroj MF DNES

I při dodržení všeho výše zmíněného se jen těžko stane cesta absolutně bezpečnou. Mají na ni totiž vliv ještě další věci – například počasí. A to nejen okamžitý vliv, kdy při dešti či mrazu nemá vozovka dokonalou přilnavost, ale i dlouhodobě – povětrnostní podmínky totiž mají velký vliv na opotřebení povrchu vozovky. O stav vozovky se stará v případě rychlostních silnic a dálnic Ministerstvo dopravy resp. jím pověřené Ředitelství silnic a dálnic ČR, v případě silnic nižších tříd pak dle významu kraje, obce či majitelé cest. Ať už se jedná o cesty jakékoli třídy, je bohužel obecně známé, že povrch vozovky v České republice nebývá v příliš dobrém stavu. S výmoly různých hloubek a propadlými vpustmi kanalizací se setkáváme prakticky všude.

## 2.2 Lidský faktor

Asi největší vliv na bezpečí na dopravních cestách má člověk a to jak řidič, tak ale i obyčejný chodec. Jeho vliv spočívá v dodržení či nedodržení předpisů, ohleduplnosti vůči ostatním účastníkům provozu a často i ve schopnosti předvídat. Zatímco chodcem může být každý a jeho chování v provozu je naučené rodinou či základní školou, řidič musí splnit jisté podmínky pro získání řidičského průkazu. Tedy musí podstoupit zdravotní prohlídku a výcvik v autoškole, který by se měl řídit zákonem č. 247/2000 Sb. Výcvik se skládá zpravidla z 4 hodin teoretických, kde se učí o předpisech o provozu vozidel, ovládání a údržbě vozidla, teorii jízdy a zásad bezpečné jízdy a zdravotní přípravu, a hodin praktických – což obvykle je jízda na тренаžéru, na cvičišti a posléze v provozu. Praktických hodin by mělo být

28. Dále je potřeba absolvovat závěrečnou zkoušku na městském úřadě, ta se skládá ze zkoušky s předpisů ve formě online testu a z praktické jízdy v provozu. Oproti předchozím rokům již není třeba skládat zkoušku z ovládní a údržby vozidel. To, že člověk dostane řidičský průkaz z něj ovšem stále nedělá dobrého řidiče. Stále je dost faktorů, které jeho chování v provozu rozptylují. Například telefonování za volantem, ovládní autorádia či pití a konzumace jídla za jízdy. Nelze opomenout ani na bohužel stále velké procento lidí, kteří řídí pod vlivem omamných látek.

| Hlavní příčina nehody (jen řidiči mot. vozidel) | počet nehod | podíl na celkovém počtu nehod | usmrceno osob | podíl na celkovém počtu usmrcených | rozdíl usmrcených oproti roku 2015 |
|---|-------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------------------|
| nepřiměřená rychlost                            | 6 788       | 17,07                         | 84            | 40,58                              | -12                                |
| nesprávné předjíždění                           | 736         | 1,85                          | 6             | 2,90                               | 1                                  |
| nedání přednosti                                | 6 786       | 17,07                         | 30            | 14,49                              | -2                                 |
| nesprávný způsob jízdy                          | 25 448      | 64,01                         | 87            | 42,03                              | -19                                |

3 Zdroj: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

| Pořadí | Nejčtetnější příčiny nehod zaviněných řidiči motorových vozidel    | počet nehod |
|--------|--|-------------|
| 1.     | řidič se plně nevěnoval řízení vozidla                             | 7 743       |
| 2.     | nesprávné otáčení nebo couvání                                     | 3 991       |
| 3.     | nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem                        | 3 894       |
| 4.     | nepřízpůsobení rychlosti stavu vozovky                             | 3 561       |
| 5.     | jiný druh nesprávné jízdy  | 3 346       |
| 6.     | nezvládnutí řízení vozidla   | 2 118       |
| 7.     | nedání přednosti upravené dopravní značkou "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ!" | 1 940       |
| 8.     | nepřízpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky        | 1 930       |
| 9.     | vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu                          | 1 805       |
| 10.    | vjetí do protisměru  | 1 221       |

4 Zdroj: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

| Nehody zaviněné pod vlivem alkoholu nebo jiných návykových látek | počet nehod | rozdíl nehod oproti roku 2015 | počet usmrcených | rozdíl usmrcených oproti roku 2015 |
|--|-------------|-------------------------------|------------------|------------------------------------|
| Alkohol u viníka do 0,24‰  | 72          | 2                             | 0                | -2                                 |
| Alkohol u viníka 0,24 až 0,5‰                                    | 129         | -1                            | 2                | 2                                  |
| Alkohol u viníka 0,6 až 0,8‰                                     | 147         | 28                            | 0                | -4                                 |
| Alkohol u viníka 0,8 až 1,0‰                                     | 92          | -18                           | 1                | -2                                 |
| Alkohol u viníka 1,0 až 1,5‰                                     | 284         | -51                           | 1                | -5                                 |
| Alkohol u viníka 1,5‰ a více                                     | 1210        | -21                           | 7                | -12                                |
| Alkohol a drogy  | 34          | 5                             | 0                | 0                                  |
| Drogy celkem   | 114         | -5                            | 0                | -5                                 |

5 Zdroj: <http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>

Psychotropní látky, alkohol ale také obyčejná únava velmi ovlivňují reakční dobu řidiče. Definice reakční doby nám říká, že je to interval, který uplyne od okamžiku vjemu do okamžiku uvedení zařízení v činnost naučeným pohybem.

| Hranice časového úseku |  | Název časového úseku |                            |
|------------------------|--|----------------------|----------------------------|
| 1                      | Počátek optického vnímání nebezpečného objektu | optická reakce       | <b>reakční doba řidiče</b> |
| 2                      | Počátek ostrého optického vnímání objektu      |                      |                            |
| 3                      | Začátek svalové reakce                         | psychická reakce     |                            |
| 4                      | Dotyk brzdového pedálu                         | svalová reakce       |                            |
| 5                      | První dotyk třecích ploch brzd                 | prodleva brzd        | <b>odezva vozidla</b>      |
| 6                      | Začátek zanechávání stop pneumatik na vozovce  | náběh brzd           |                            |

6 Členění reakční doby – zdroj: přednáška předmětu Úvod do analýzy dopravních nehod

|  | Doba trvání (sekund) |        |                  |
|--|----------------------|--------|------------------|
|  | spodní mez (2 %)     | průměr | horní mez (98 %) |
| <b>Optická reakce</b> (varianty)   |                      |        |                  |
| řidič předem přímo pozoruje kritický objekt a)   | 0,00                 | 0,00   | 0,00             |
| - řidič sledoval jiný objekt b)  | 0,32                 | 0,48   | 0,55             |
| - v rozsahu do 5° c)   | 0,41                 | 0,61   | 0,70             |
| - v rozsahu nad 5°   |                      |        |                  |
| <b>Psychická reakce</b> (rozhodování)  | 0,22                 | 0,45   | 0,58             |
| <b>Svalová reakce</b> (přesun nohy z pedálu na pedál)  | 0,15                 | 0,19   | 0,21             |
| <b>Odezva vozidla</b>  |                      |        |                  |
| - <b>prodleva</b> brzd (od dotyku pedálu po první dotyk třecích ploch brzd)  | 0,03                 | 0,05   | 0,06             |
| - <b>náběh</b> brzdného účinku (od prvního dotyku třecích ploch brzd po začátek zanechávání stop pneumatik na vozovce) | 0,07                 | 0,15   | 0,49             |
| Odezva c e l k e m   | 0,10                 | 0,20   | 0,55             |
| <b>CELKEM</b> - varianta a) (přímý pohled)   | 0,47                 | 0,84   | 1,34             |
| b) (do 5°)   | 0,79                 | 1,32   | 1,89             |
| c) (nad 5°)  | 0,88                 | 1,45   | 2,04             |

7 zdroj: přednáška předmětu Úvod do analýzy dopravních nehod

## 2.3 Automobil

Dalším významným vlivem na účast v silničním provozu je automobil a jeho stav.



V první řadě je potřeba vzít v potaz bezpečnost automobilu takového, jaký sjíždí z výrobní linky. Na testování bezpečnosti nových automobilů, respektive nových modelů se specializuje firma EuroNCAP. Tuto činnost nezávislé mezinárodní organizace, vytvořené v roce 1996 ve Velké Británii, podporuje Evropská komise, vlády Francie, Německa, Švédska, Nizozemí a Španělska a také spotřebitelské a motoristické organizace členských států EU. Jedná se o společnost provádějící tzv. Crashtesty, což jsou ve své podstatě nárazové zkoušky. Konkrétně se zkouší čelní náraz do deformovatelné překážky při rychlosti 64 km/h, dále boční náraz do vozidla speciálním vozíkem jedoucím rychlostí 50 km/h a nakonec boční náraz simulující náraz do stromu v rychlosti 29 km/h. Dle výsledků těchto testů uděluje společnost vozidlu hvězdičky – maximální počet je 5. Hvězdy jsou udělovány podle počtu získaných bodů, které vycházejí z vyhodnocení výsledků čidel ve vozidle a na testovacích figurínách. Maximum bodů je 40, tedy jednou hvězdou je označen automobil, který získá 8 nebo méně bodů. Pro představu – první dva body se udělují za drobnost, jakou je kontrolka upozorňující na nezapnutí bezpečnostních pásů. 2 hvězdy se udělují vozidlům s počtem bodů 9-16, 3 hvězdy analogicky za 17-24, 4 za 25-32 a maximální počet za 33 až 40 bodů. V současné době dosahuje výsledků 4-5 hvězd 97% automobilů. Testování touto organizací ovšem není pro automobilky povinné.



Copyright © 2015 Euro NCAP

8 Test simulující boční náraz do stromu s vozidlem Mercedes Benz GLC - zdroj: <http://euroncap.com>

Dobrým výsledkům při testování organizací EuroNCAP může nahrávat to, že tato testuje už mnoho let auta stejným způsobem a ve stejných rychlostech. Automobilky tedy vědí předem, na co si v testu dát pozor, aby jejich vozidla dosáhla co nejlepšího hodnocení. A my můžeme pouze doufat, že se opravdu snaží i o bezpečí posádky v reálném provozu, a ne jen o bezpečí figurín při testech.

Velmi zajímavě skončil například test britského motoristického pořadu s názvem Fifth Gear, kdy zkusili náraz vozidla Ford Focus Mk I ve verzi hatchback (toto vozidlo se vyrábělo v letech 1998 – 2004) do pevné překážky v rychlosti 190 km/h. Nikoho pravděpodobně nepřekvapí, že takovýto náraz se nedá přežít. Nicméně výsledný stav automobilu je děsivý.



9 Vrak vozu Ford Focus po nárazu rychlostí 190 km/h. Zdroj: <http://youtube.com>

Je ovšem nutné brát v potaz fakt, že vozový park okupující české silnice je daleko zastaralejší. Dle statistik průměrné stáří vozu registrovaného u nás je zhruba 17 let. Jelikož se vozidla samozřejmě opotřebovávají, je velmi důležité hlídat jejich technický stav, jelikož vozidla se závadami mohou být sama o sobě nebezpečná a v důležitém okamžiku mohou jejich části selhat. K tomu slouží tzv. stanice technické kontroly a je zákonem přesně stanoveno, jaká vozidla musí po jaké době technickou kontrolu podstoupit.

| Kdy s novým vozidlem poprvé na STK ?                    |        | Doba platnosti technické prohlídky                      |        |
|---|--------|---|--------|
| osobní automobil  | 4 roky | osobní automobil  | 2 roky |
| nákladní automobil kat. N1                              | 4 roky | nákladní automobil kat. N1                              | 2 roky |
| přívěsný vozík kat. O1 ( s nájezdovou brzdou ) + kat O2 | 4 roky | přívěsný vozík kat. O1 ( s nájezdovou brzdou ) + kat O2 | 2 roky |
| motocykl kat. LC - dříve L3                             | 4 roky | motocykl kat. LC - dříve L3                             | 2 roky |
| vozidla autoškoly                                       | 4 roky | vozidla autoškoly                                       | 2 roky |
| vozidla taxislužby                                      | 1 rok  | vozidla taxislužby                                      | 1 rok  |
| přívěsný vozík kat. O1 ( bez nájezdové brzdy )          | 6 let  | přívěsný vozík kat. O1 ( bez nájezdové brzdy )          | 4 roky |
| moto kat. LA - dříve L1 ( tzv. malé moto )              | 6 let  | moto kat. LA - dříve L1 ( tzv. malé moto )              | 4 roky |
| vozidla s právem přednosti jízdy ( modrý maják )        | 1 rok  | vozidla s právem přednosti jízdy ( modrý maják )        | 1 rok  |

10 Délka platnosti TK – zdroj <http://asocom.cz>

Provedení technické prohlídky vozidla se řídí zákonem č.56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidel), ve znění zákona č.307/1999Sb. (dále jen "zákon"), který platí od 1.7.2001. Technik vozidlo prohlédne, zkontroluje technický stav a zda vozidlo odpovídá předpisům daným výrobcem a vypíše případné závady na vozidle. Ty mohou být buďto lehké, nebo těžké. Poté technik rozhodne, zda je vozidlo způsobilé k dalšímu provozu na veřejných pozemních komunikacích.

### 3. Pasivní bezpečnost

Prvky tzv. „pasivní bezpečnosti“ nazýváme ty systémy v automobilu, které chrání pasažéry automobilu, pokud již k havárii dojde – snaží se minimalizovat zranění.

#### 3.1 Bezpečnostní pásy

Ačkoli první byly vynalezeny pravděpodobně již v 19. století Georgem Cayleyem, v roce 1903 vynalezl Louis Renault 5ti bodový bezpečnostní pás, ze kterého později vytvořila automobilka Volvo 3 bodový pás tak, jak ho známe dnes. Standardní výbavou byl však až v roce 1959 ve vozech Volvo a jako povinná výbava automobilu byl jako první určen v Austrálii.

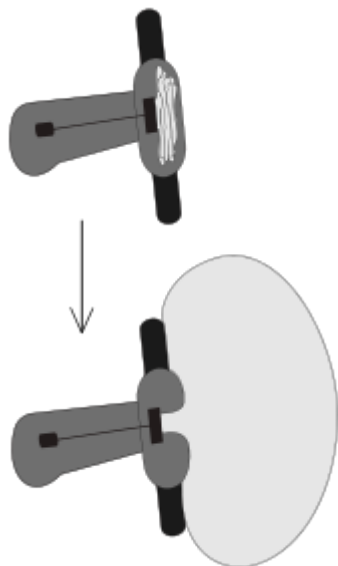


Z hlediska bezpečnosti jsou pásy nejúčinnější při rychlosti do 50km/h a v kombinaci s airbasy. Pásy se obvykle rozdělují na typy podle počtu bodů, jimiž je pasažér připoután (spojen s vozem), na 2bodové až 7bodové, druhů pásu však existuje podstatně víc, můžeme je dále dělit na samonavíjecí (jiné už dnes v nabídce asi ani nenajdeme), s automatickým napínačem dále snižujícím riziko poranění v případě nehody atd. V osobních automobilech se běžně používají 3bodové a 2bodové (břišní) pásy.

Jedinou ne zcela zanedbatelnou nevýhodou je vliv bezpečnostních pásů při bočním nárazu. Jsou známy případy, kdy řidiči staršího automobilu zachránilo život to, že nebyl připoutaný. Náraz jej totiž vymrštil na sedadlo spolujezdce. V novějších automobilech toto již kompenzují boční airbasy a tudíž je stále bezpečnější jezdit připoutaný, nežli nepřipoutaný.

### 3.2 Airbasy

Airbag je vak, který se díky napojení na čidla nafoukne těsně po nárazu automobilu plynem, aby zabránil nárazu pasažéra do překážky a utlumil setrvačný pohyb jeho těla. Nedokáže však pasažéra plně zadržet a proto je nutné jej používat v kombinaci s bezpečnostními pásy. Airbasy



si nechal v roce 1953 patentovat John W. Hetrick, ačkoli se v letectví obdobný systém používal již od 30. let. Nejprve byly v USA prezentovány jako náhrada bezpečnostních pásů, až v roce 1981 firma Mercedes-Benz představila model W126, kde se při nárazu detekovaném senzory předepjaly bezpečnostní pásy a následně se rozvinul airbag, který už tedy nebyl prezentován jako náhrada bezpečnostního pásu, ale jako jeho doplněk, zvyšující bezpečnost cestujících. Airbag se tedy skládá ze tří částí: vzduchový vak, vyvíječ plynu a řídicí elektronika se senzory nárazu (akcelerometry). Pokud dojde k nárazu, senzory ho zaznamenají a řídicí elektronika aktivuje vyvíječ plynu (zpravidla na bázi rozkladu azidu sodného). Během velmi krátké doby (cca 40 ms) se dosud složený vzduchový vak nafoukne a

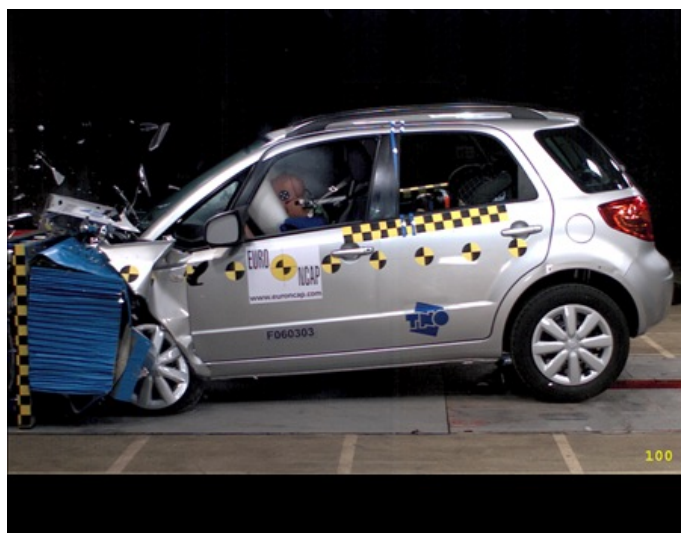
vytvoří tak před pasažérem ochranu bariéru, která zbrzdí pasažérův náraz. Velmi krátce po aktivaci se však airbag automaticky vyfoukne a pasažér tak zpravidla zaregistruje až vyfouknutý airbag. Původně byl airbag umístován jen před řidičem, případně i před spolujezdcem. Kromě

těchto (tzv. čelních) airbagů, které chrání při čelních nárazech, se postupně airbagy začaly montovat i na další místa, kde chrání jiné části těla či při jiném druhu nárazu.

Dnes se tak používají také boční (na boční straně vozu), hlavové (na horní straně oken, které chrání hlavy pasažérů v případě bočního nárazu), kolenní (u kolen řidiče), případně a nejnovější od automobilky Volvo airbagy pro chodce (při rozpoznání chodce pomocí senzorů se aktivuje airbag umístěný pod kapotou automobilu, tu nadzvedne a tím tlumí náraz chodce na kapotu). Nová generace tzv. adaptabilních airbagů je schopna přizpůsobit nafukování intenzitě nárazu.

### 3.3 Deformační zóny

Deformační zóna vozidla je ta část, která slouží k deformaci při nárazu. Deformace této zóny pohltí část síly z nárazu vozidla a tak zmírní deformaci důležité části vozidla, kterou je prostor pro cestující. Funguje na principu různě tlustých, tuhých a pevných plechů, podélných a příčných nosníků, profilů, výztuh a sloupků. Aby bylo dosaženo co největší účinnosti, je potřeba jednotlivé prvky v deformační zóně vhodně tvarovat. Deformační zóny vymyslel a nechal si patentovat Béla



Barényi, konstruktér automobilky Mercedes Benz, v 50. letech 20. století. První automobil, kde se tento bezpečnostní prvek objevil, byl Mercedes Benz W111.

## 4. Aktivní bezpečnost

Tímto termínem nazýváme elektronické asistenty, jež mají předcházet vzniku dopravního excesu. Účelem asistentů je tedy především eliminovat možné chyby, jichž se buďto dopustí řidič, nebo nastanou neočekávaně. Přestože mají „smysly“ schopné zpracovávat o mnoho řádů podnětů současně víc než člověk, nezřídka komplexně vyhodnocují podněty a informace z takového počtu zdrojů, že jen záznam těchto dat by vydal v tištěné podobě na knihu lidským zrakem čtenou mnoho hodin, nejsou samospásné, nelze se na ně spolehnout absolutně. Stroji, jakkoli dokonalému a dokonale pracujícímu, totiž chybí obtížně

definovatelné vlastnosti lidské, třeba intuice. Stroj v mžiku zaregistruje, co že se právě děje, přesně situaci identifikuje a určí pravděpodobný vývoj, ale nevnímá faktory, které nesleduje. „Nevidí“ nic, co nespadá do oboru jeho vidění, jak byl předem naprosto přesně definován. Ve většině případů tak může být v přímém rozporu s původním záměrem aktivně vytvořena situace „pouze“ nepříjemná nebo obtěžující, ale nelze vyloučit ani aktivní vytvoření situace nebezpečné.

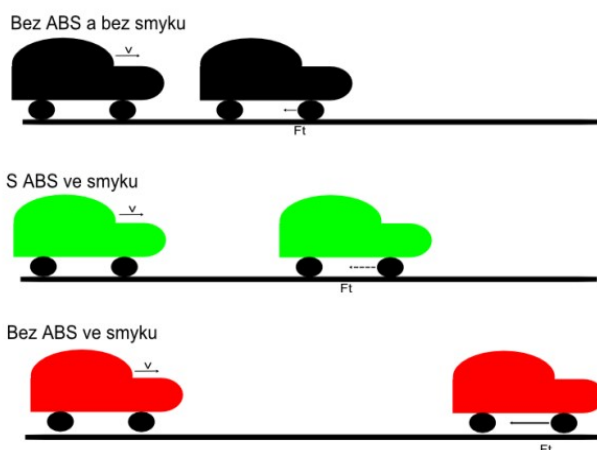
Pro eliminaci rizik je nesmírně důležité, aby řidič aktivní zásah toho kterého asistentu vnímal co nejméně. Zásadním rizikem je totiž vyvolání řidičovy nevhodné reakce. Zatímco s drobnou pulsací brzdového pedálu při zásahu protiblokovacího systému člověk za volantem víceméně počítá, například prudká změna směru jízdy, byť sama o sobě žádoucí a bezpečná, může způsobit paniku a předem naprosto nevypočitatelné reakce. V současnosti se tedy například asistent jízdy v pružích pouze upozorní světelně, naléhavější upozornění vydá i akusticky a (je-li jím vozidlo vybaveno) v kooperaci s asistentem řízení jemnou vibrací volantu, ale manévr samotný nekomplikuje a vždy ho umožní. Typickým příkladem promyšlené funkce je systém aktivního brzdění SBC (Sensotronic Brake Control) koncernu Daimler vyvinutého spolu se společností Bosch. Už v první generaci, dnes již nepoužívané, byl od odemknutí vozidla aktivován, aby od prvního použití brzdy byl kdykoli připraven aktivně zasáhnout. Pedál brzdy je spojen s mechanickou hydraulickou brzdovou soustavou především elektricky (mechanické spojení pro případ fatálního selhání systému zůstává zachováno). Systém vyhodnocuje data z mnoha řídicích jednotek, jimiž je vozidlo vybaveno. Zpracovává údaj o aktuální rychlosti, směru, míry a směru zrychlení či zpomalení či signál o použití brzdy a další. V kterýkoli okamžik je v tlakovém zásobníku brzdovém systému ihned k dispozici maximální možný tlak. Pokud řídicí jednotka tohoto systému například rozpozná panické brzdění, a to tak, že vyhodnotí vysokou rychlost sešlápnutí brzdového pedálu, ihned zajistí aplikaci maximálního tlaku v systému. Řidič tak jakoby „stojí na pedálu“ a brzdí nejúčinněji, jak je v danou chvíli možné, přestože obvykle této razance nebývá bez aktivace asistenta dosaženo.. Přitom o tom neví, není o zásahu nijak informován. Samotné brzdění tak nezaměstnává řidičovu pozornost a umožňuje mu věnovat se dalším operacím a odvracení nebezpečí. Stejně se systém SBC chová i v případě, že vyhodnotí limitní míru přetížení nebo jinak předikuje předkolizní stav. Řidič jeho činnost nerozpozná, v první generaci systém sám nerozhoduje, kdy začne zasahovat, přitom účinně zabraňuje kolizím či výrazně snižuje jejich následky.

Jednotlivé systémy jsou nejčastěji známy pod zkratkami svých anglických názvů. Některé názvy se mohou lišit, protože jsou současně i obchodními značkami svých výrobců nebo prodejců. Je tedy možné se setkat s odlišnými názvy pro asistenty se stejnou funkcí

(například ESP a ESC), obvykle je však i přes tyto odlišnosti zřejmé, o jaký asistent jde. Pokusím se o výčet nejznámějších a nejdůležitějších komerčně nabízených asistentů a stručný popis jejich funkcí.

## 4.1 ABS

Pravděpodobně nejznámější automobilový aktivní asistent, protiblokovací systém brzd. Název vznikl ze zkratky jeho anglického názvu Anti-lock Brake System (nebo v německojazyčných zemích uváděného Antiblockiersystem). Funkce systému spočívá ve sledování otáčení kol. Pokud při brzdění detekuje nulovou obvodovou rychlost některého z kol, sníží tlak brzdy tohoto kola, čímž ho uvolní. V okamžiku jeho opětovného uvedení do pohybu tlak opět zvýší. Smyslem toho je maximalizace efektivity při brzdění jeho udržením na samé hranici adheze i udržení adheze jako takové, čímž zůstává zachována ovladatelnost i při prudké deceleraci. ABS s výjimkou starších vozů Audi (vyrobených přibližně do roku 1994) obvykle nelze deaktivovat.



Řidič činnost ABS rozezná pulsací pedálu brzdy.

Údaje získané z čidel systému ABS jsou využívána mnoha dalšími systémy. Jde o logický přístup, protože není důležitějšího údaje o pohybu vozu a jde jen o jeho zpracování k různým účelům.

## 4.2 TCS

Systém řízení trakce (Traction Kontrol System) využívá také údaje o pohybu jednotlivých kol získaných ze snímačů ABS, ovšem na rozdíl od ABS, nikoli při deceleraci. Při vyhodnocení prokluzu některého z kol dojde k omezení přísunu točivého momentu na toto kolo, systém

zjednodušeně a laicky řečeno „ubere plyn“. Může se tak dít mnoha způsoby, jednotlivá technická řešení však vždy vedou k omezení dodávky výkonu.

Činnost systému řízení trakce rozezná řidič nejvíce na velmi kluzkém povrchu (například ledu), kdy paradoxně obvykle rozjezd zcela znemožní. Z těchto důvodů jej lze obvykle za určitých podmínek deaktivovat.

### 4.3 ESC (také ESP nebo DSC)

Stabilizační systém (Electronic Stability Control/Program) známý přibližně stejnou měrou pod všemi třemi uvedenými zkratkami. Jedná se o technologii, která sleduje (zpravidla opět pomocí čidel ABS) pohyb kol individuálně, předvídá a aktivně zamezuje smyku a tedy ztrátě ovladatelnosti vozidla. Využívá jak možnost některé kolo přibrzdit, tak i jen omezit přísun točivého momentu (pokud je hnané), čímž eliminuje počínající smyk. Variantně z bezpečnostních důvodů může omezit výkon motoru do doby, než rozpozná opět plnou kontrolu nad vozidlem. Ve složitějších verzích systému bývá doplněn o další senzory, například snímač úhlu natočení volantu nebo akcelerometr. V těchto složitějších konfiguracích poskytuje ještě přesnější detekci okamžitého nebezpečného stavu a umožňuje tedy jeho přesnější korekci. Palubní literatura k jednotlivým vozidlům však nikdy neopomene uvést, že ani v nejvyšší konfiguraci neruší platnost fyzikálních zákonů.

Činnost systému ESC řidič obvykle nezaznamená, resp. pouze prostřednictvím blikající kontrolky na palubní desce. V některých případech lze systém deaktivovat, protože by výrazně komplikoval (ba přímo znemožňoval) aktivity, kde je vyvolání a udržení smyku žádoucí, tedy obvykle při motoristických sportovních aktivitách. Vzhledem k jeho stále se zvyšující penetraci již i ve zcela běžných vozech nejnižších kategorií, u nichž nelze očekávat žádné sportovní využití, se však podíl vypínatelného ESC výrazně snižuje.

Na okraj bych chtěla uvést, že systém ESC/ESP/DSC považuji za mimořádně přínosný pro bezpečnost provozu. Dokáže eliminovat řidičské chyby plynoucí jak z nezkušenosti, tak i špatného odhadu. Podle Wikipedie IIHS Studie dospěla k závěru, že ESC snižuje pravděpodobnost ze všech smrtelných nehod o 43% smrtelných nehod s jedním vozidlem o 56% a fatální převrácení vozidla od 77-80%.<sup>1</sup> Zejména pro svůj obrovský přínos bude záhy součástí výbavy všech vozidel prodávaných na trhu Evropské unie díky legislativní aktivitě Evropské komise.



#### 4.4 SBC

Sensotronic Brake Control je elektro-hydraulický brzdový systém užívaný ve vozidlech koncernu DaimlerChrysler (dnes Daimler). Nejrozšířenější je ve vozech Mercedes Benz W/T/C 211, tedy tzv. třídě E. Řidič neovládá brzdový systém přímo, ale prostřednictvím elektrické regulace. Již po odemknutí vozu se v tlakovém zásobníku hydraulického systému brzd vytvoří elektricky poháněným čerpadlem maximální tlak. Pokud SBC v kooperaci s ostatními bezpečnostními systémy (ABS, ESC...) identifikuje panické brždění, dodá k brzdám ihned nejvyšší možný tlak, aby bylo dosaženo vrcholného brzdného účinku okamžitě. V kritických situacích totiž bývá zásadním problémem prodleva daná reakční dobou řidiče a stejně tak i postupné dávkování brzdné síly postupným zvyšováním tlaku na pedál brzdy. Jak jsem uvedla, SBC v případě potřeby brzdí naplno a ihned, přičemž ovládá každé kolo zvlášť.

Potíží první generace systému se stala paradoxně jeho přesnost a zejména filozofie obdobná, jaká je aplikována na součástky v leteckém průmyslu. Přesnost a spolehlivost je garantována po určitou dobu, pak je ovšem nutné součástku vyměnit. Společnost Daimler dosud neuvolnila údaj, kolik použití je nastaveno jako limit, nicméně k obvykle velmi vysokému kilometrovému proběhu jí vyráběných vozidel, bývá dosažen relativně brzy vzhledem k životnosti vozidla. Po dosažení tohoto limitu systém ohlásí chybu, kterou lze odstranit pouze výměnou jeho podstatných komponent. Vzhledem k jejich ceně tak nezanedbatelným způsobem zvyšuje náklady na provoz vozidel, což se – přes nespornou užitečnost a prospěšnost – projevilo fatálním poklesem jeho popularity a odmítnutím zákazníky napříč trhy. Masová instalace SBC byla tedy počínaje modelovým rokem 2006 ukončena a brzdové

systémy nahrazeny konvenčními systémy. Montáž zůstala zachována pouze do vozidel s i několikařádově nižší produkcí (např. luxusní Maybach nebo malosériové SLR).

Hlavní činnost systému SBC řidič opět nijak nezaznamená. Poskytuje však několik velmi příjemných zjednodušení ovládání vozu. Například umožňuje řízení vozu jedoucího v pomalé koloně pouze pedálem akcelérátoru. Po jeho uvolnění vůz ihned plynule zastaví. Je-li vybaven adaptivním tempomatem (jehož popis je uveden dále v této bakalářské práci), pak lze dokonce využít plně automatické jízdy v koloně (nutnost určit a korigovat směr jízdy zůstává).

V dnešní době jsou automobily lidově řečeno napěchovány různými asistenty a elektronikou napomáhající řidiči ve všech jeho úkolech. I nadále však automobilky vyvíjejí další a další pomocníky a systémy, aby minimalizovali vznik dopravních nehod a jejich následky. I tak k nehodám stále dochází a bohužel dochází i ke smrtelným úrazům. Zůstává tak mnoho nehod, u kterých není jasné, jak k nim došlo, nebo kdo je zavinil.

## 5. Černá skříňka

### 5.1 Současný stav černých skříněk

V dnešní době se již různé alternativy zařízení pro zaznamenávání dat o jízdě v autě nachází. Ať už mluvíme o datech z řídicích jednotek, která jsou ovšem dostupná pouze pro techniky dané automobilky, nebo externí zařízení, která ukládají videozáznam a data z G-senzoru. Výhodou těchto externích kamer je, že je lze bez problému nainstalovat i do starších automobilů. Nevýhodou naopak je fakt, že k záznamu z nich se dostane kdokoli – včetně uživatele a ten tudíž může bez problému nehodící se záznam smazat. Též je velká pravděpodobnost poškození zařízení při vážnější havárii.

**eCall** je projekt Evropské komise, který má umožnit rychlou pomoc motoristům, kteří se stali účastníky dopravní nehody, a to kdekoli na území Evropské unie. Vozidla budou obsahovat černou skříňku, která bude odesílat informace o aktivaci airbagů, data ze senzorů nárazu a GPS souřadnice místním orgánům záchranného systému. Systém eCall je založen na lince E112.

V roce 2005 očekávala Evropská komise implementaci do roku 2009.

Přínos tohoto projektu je ovšem diskutabilní. Systém obsahuje stále aktivní GPS, má možnost datové komunikace a mikrofon na palubě vozu. eCall tedy plně splňuje technické předpoklady k tomu, aby mohl být teoreticky zneužit (či se souhlasem soudu využit) k odposlouchávání a sledování polohy auta, jeho směru a počtu pasažérů v něm. Montáž eCallu měla být od roku 2015 povinná ve všech nových vozech v EU (později odloženo na rok 2017), za což eCall obdržel anticenu pro Velkého bratra. Z povahy příslušné legislativy vyplývá, že znemožnění provozu eCallu či jeho odstranění bude postihováno.

Dále také zařízení plní funkci černé skříňky, jelikož se ukládá posledních několik sekund pohybu vozu. Tyto údaje se v případě nehody odešlou orgánům záchranného systému pro účely posouzení vážnosti nehody. Je ale současně možné, aby byl záznam použit jako důkaz proti majiteli vozu ohledně okolností dopravní nehody v řízení o přestupku nebo před trestním či civilním soudem.

## 5.2 Černé skříňky v letadlech

O těchto zařízeních už pravděpodobně někdy slyšel každý. I tak jsou věci, které možná někoho překvapí. Například to, že ve skutečnosti vůbec nejsou černé, ale oranžové, aby se lépe hledaly v troskách a nebylo možné je zaměnit s jiným dílem letadla. Černé se jím říká pravděpodobně proto, že zapisují „černé“ – tedy nešťastné události. I když je možné, že první přístroje skutečně černou barvu měly. Oficiálně se ovšem nazývají Letové nebo též Havarijní zapisovače. Celkově jsou v letadle 2. Jednak kvůli tomu, že 2 se hledají snáze než jedna a také kvůli tomu, že je větší pravděpodobnost, že alespoň jedna zůstane nepoškozena. Jejich rozměry jsou zhruba 50x13x15 cm. První z nich zapisuje údaje o letu, nazývá se „Flying Data Recorder“ (zkráceně FDR), ten zvládne uchovat 25 hodin záznamu o rychlosti, výšce, chodu motorů, poloze pák a mnoho dalších. Druhý ukládá záznam zvuku v kabině, z čehož vyplývá jeho název „Cockpit Voice Recorder“ (zkráceně CVR). Tento ukládá pouze poslední 2 hodiny všeho, co je v kabině slyšet, tedy od slabých zvuků přepínání ovládacích prvků, až po hlasy pilotů a případných návštěvníků pilotní kabiny. Data z obou zařízení se čtou pouze v případě nehody, jinak se sama přemazávají. V současné době se využívá již třetí generace černých skříňek. První zaznamenávala pomocí kovových plátek či drátů, druhá a na magnetické pásky a dnes jsou již data zaznamenávána digitálně. Tyto současné skříňky mají kromě modernizovaných „vnitřností“ též vylepšené některé fyzické vlastnosti, například odolají po dobu 1 hodiny žáru až 1100 °C, při nárazu vydrží po dobu 0,6 s 3400 G a po dobu až 30ti dnů vydrží v 6 km hluboko ve slané mořské vodě. Po stejnou dobu též vydrží vysílat informace o své poloze pomocí detekovatelného pípání o frekvenci 37,5 kHz.

### 5.3 Má vize černé skřínky

Má vize černé skřínky v automobilu se více blíží systému černých skříněk, jak je známe z letadel. Tedy sloužily by pro objasnění důvodu komplikovaných dopravních nehod tím, že by obsahovaly data o tom, co se dělo kolem automobilu i v automobilu bezprostředně před nárazem. Tato data by ovšem nebyla nijak zveřejňována či odesílána, jak je to v návrhu systému E-call, aby se uživatelé nemuseli bát ztráty soukromí. Šlo by o box z co nejkvalitnějšího a nejodolnějšího materiálu, umístěný ve střední části automobilu, aby se co nejvíce zabránilo jeho případnému poškození a s možností otevření pouze automechaniky dané značky, ovšem na popud policie. Předpokládám, že by toto zařízení mohlo mít pozitivní vliv i na styl jízdy řidiče, jelikož by věděl, že pokud jeho neopatrná jízda způsobí nějaký problém, bude daleko jednodušší mu vinu dokázat. V tomto boxu by se nacházela média pro ukládání dat z parkovacích kamer v přední i zadní části vozu, případně kamer pro noční vidění. Uchování videozáznamu by objasnilo okolnosti případné nehody, kdy není jasné, na čí straně je vina – například kdo komu nedal přednost v křižovatce, kdo neopatrně předjížděl, zda nebyla na vině přecházející zvěř či neopatrný chodec apod. Dále pak data ze systému sledování tzv. mrtvého bodu, dopravních značek, sledování bdělosti řidiče a data z palubního počítače o rychlosti a závadách, které systém v autě rozpoznal. Tato data by se ukládala šifrovaná, aby nemohlo dojít k jejich přepsání a po určité době, kdy by došlo k naplnění média, by se začala sama mazat a nahrávat znovu nové situace.



|               | Stávající   | Má vize   | Letadlo  |
|---------------|---|---|--|
| Ukládaná data | Videozáznam (externí zařízení)<br>Záznam o přetížení<br>Data o aktivaci airbagu (eCall)<br>GPS (pall) | Videozáznam okolí automobilu<br>Data o rozpoznávaném dopravním značení<br>Data ze senzorů bdělosti řidiče<br>Data o rychlosti<br>Data o brzdění<br>Data o závadách vozidla<br>Data z akcelerometrů<br>Stav blinkrů a světel | Záznam zvuku a hovorů v kokpitu (CVR)<br>Kurz (FDR)<br>Výška (FDR)<br>Vzdušná rychlost (FDR)<br>Vertikální zrychlení (FDR)<br>Čas (FDR)<br>Klopení (FDR)<br>Klonění (FDR)<br>Poloha křidélek (FDR) |

\*CVR = Cockpit Voice Recorder – zařízení pro záznam zvuku, jedna ze dvou černých skříněk v letadle

\*\*FDR = Flight Data Recorder = zařízení pro záznam stavu letadla

## 6. Protokol o měření č. 1

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Měřená úloha:</b>       | Načtení řídicích jednotek automobilu  |
| <b>Členové skupiny:</b>    | Monika Mihulová   |
| <b>Datum a čas měření:</b> | 5.8.2016, 14:00 – 15:45   |
| <b>Místo měření:</b>       | Parkoviště u budovy ČVUT Horská 3, Praha  |
| <b>Podmínky měření:</b>    | 15°C, déšť, studený vítr  |
| <b>Měřené vozidlo:</b>     | Škoda Octavia I, kombi  |
| <b>Rok výroby:</b>         | 2001  |
| <b>Motorizace:</b>         | 1.9TDI (zdvihový objem 1896.0ccm) s výkonem 74kW<br>při 4000ot [min <sup>-1</sup> ] |



11 Foto ilustrační; zdroj: [www.hyperinzerce.cz](http://www.hyperinzerce.cz)

**Měřicí technika:** Notebook,

DevCom TS PRO (TS02-400009104), rok výroby:



2010

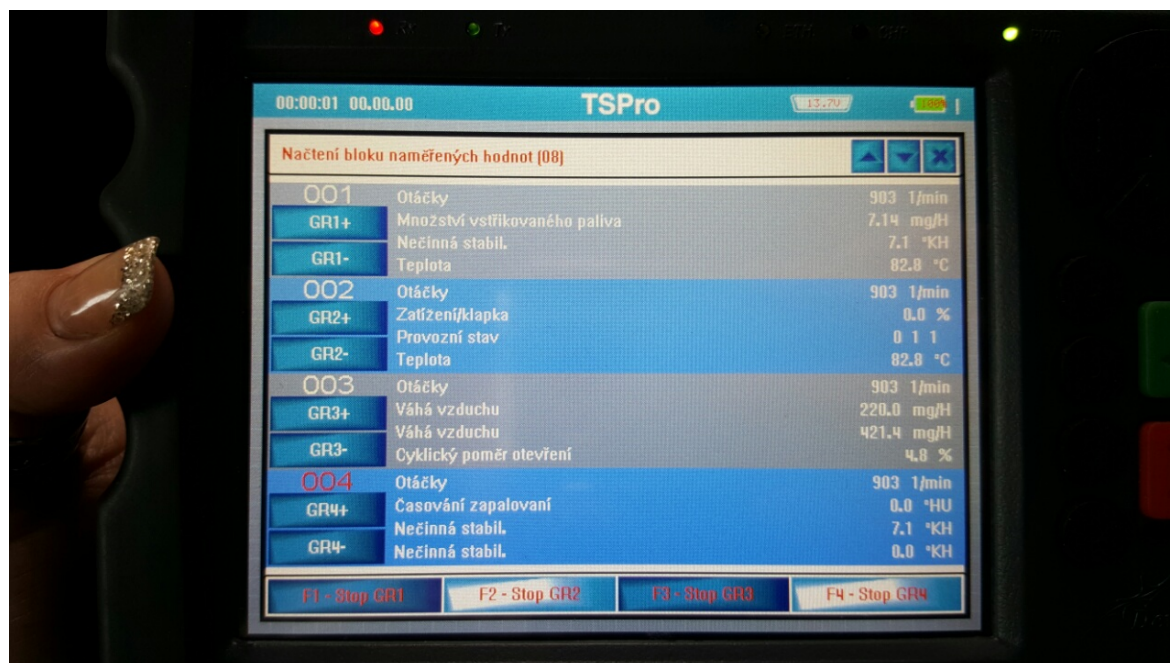
### Průběh a popis měření:

Nejprve jsem byla proškolená pro práci s diagnostickým zařízením DevCom, poté jsem propojila zařízení s vozidlem a s notebookem. Propojení s notebookem bohužel nebylo funkční a tak bylo možné vyčíst pouze ta data z řídicích jednotek, která umí samostatně zobrazit zařízení DevCom.

### Výstupní data měření:

| Řídicí jednotka ELEKTRONIKY MOTORU |   |            |
|------------------------------------|---|------------|
| Identifikace ř.j.:                 | 038906019PF 1,9i R4 EDC 0000SG 2152<br>TMBJS41U6A8851441 SKZ7Z0J5771503 |            |
| Číslo servisu                      | WSC73430  |            |
| Kódování ř.j.                      | 2   |            |
| Typ protokolu                      | kwp1281   |            |
| Kanál                              | Informace   | Hodnota    |
| 001                                | Otáčky  | 903 1/min  |
| 001                                | Množství vstřikovaného paliva   | 7.14 mg/H  |
| 001                                | Nečinná stabil.   | 7.1 °KH    |
| 001                                | Teplota   | 82.8 °C    |
| 002                                | Zatížení/klapka   | 0.0 %      |
| 002                                | Provozní stav   | 0 1 1      |
| 003                                | Váha vzduchu  | 220.0 mg/H |
| 003                                | Váha vzduchu  | 426.3 mg/H |
| 003                                | Cyklický poměr otevření   | 4.8 %      |

|     |                               |             |
|-----|-------------------------------|-------------|
| 004 | Časování zapalování           | 0.0 °HU     |
| 004 | Nečinná stabil.               | 7.1 °KU     |
| 004 | Nečinná stabil.               | -0.6 °KU    |
| 005 | Množství vstřikovaného paliva | 11.53 mg/H  |
| 006 | Provozní stav                 | 0 0 0       |
| 007 | Teplota                       | 69.3 °C     |
| 007 | Teplota                       | 40.5 °C     |
| 008 | Množství vstřikovaného paliva | 30.20 mg/h  |
| 008 | Množství vstřikovaného paliva | 25.80 mg/h  |
| 009 | Množství vstřikovaného paliva | 25.53 mg/h  |
| 010 | Tlak                          | 989.4 mbar  |
| 010 | Tlak                          | 1030.2 mbar |
| 011 | Tlak                          | 1040.4 mbar |
| 012 | Provozní stav                 | 11111111    |
| 012 | Napětí                        | 14.29 V     |
| 016 | Výkon/klapka                  | 42.4 %      |
| 016 | Provozní stav                 | 10000001    |





| Řídící jednotka PALUBNÍ DESKY |  |           |
|-------------------------------|--|-----------|
| Identifikace ř.j.             | 1U0920811J KOMBI+WEGFAHRSP VDO V13<br>TMBJS41U6A8851441 SKZ7Z0J5771503 |           |
| Číslo servisu                 | WSC73430   |           |
| Kódování ř.j.                 | 19114  |           |
| Typ protokolu                 | Kwp1281  |           |
| Kanál                         | Informace  | Hodnota   |
| 001                           | Rychlost   | 0.0 km/h  |
| 001                           | Otáčky   | 880 1/min |
| 001                           | Tlak oleje   | 2 O.K.    |
| 001                           | Hodiny   | 15:02 h:m |
| 002                           | Ujetá vzdálenost   | 86200 km  |
| 002                           | Množství paliva  | 14.0 l    |
| 002                           | Odpor  | 126 ohm   |
| 002                           | Teplota  | 24.0 °C   |
| 003                           | Teplota  | 81.0 °C   |
| 003                           |  | O.K.      |
| 003                           | Teplota  | 79.0 °C   |

| Řídící jednotka KOMFORTNÍHO SYSTÉMU |   |
|-------------------------------------|---|
| Identifikace ř.j.                   | 1C0959799A DM Komfortgerat HLO 0004<br>1U4959801D DM Tursteur.FS KLO 0202 |
| Číslo servisu                       | WSC73430  |
| Kódování ř.j.                       | 67  |
| Typ protokolu                       | Kwp1281   |

### Závěr:

I takovéto univerzální zařízení určené pro diagnostiku automobilu umí o jeho stavu načíst mnoho dat. Je však potřeba vědět, jaká data na jakém kanálu je možné vyčíst a co ta data znamenají. K tomu uživateli pomůže dokumentace řídicí jednoty a servisní dokumentace vozu. Bohužel načítá pouze aktuální data.

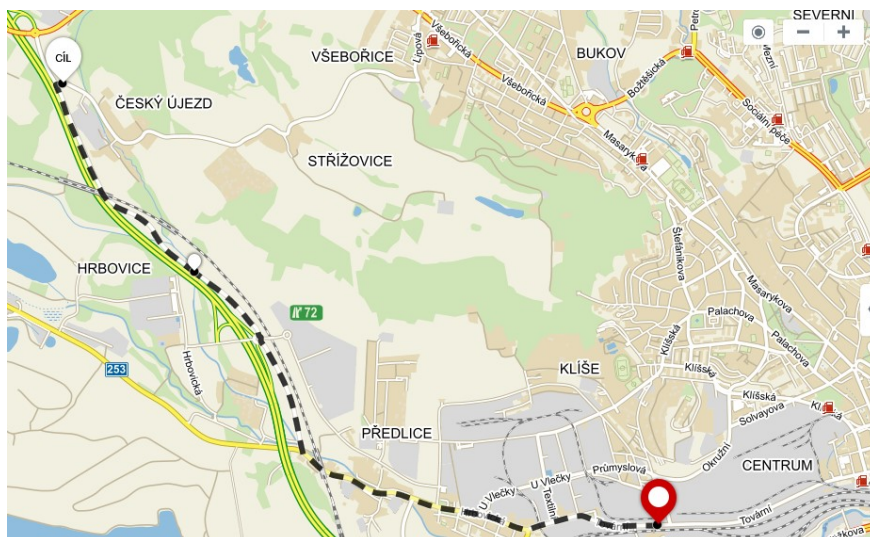
## 7. Protokol o měření č. 2

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Měřená úloha:</b>                  | Načtení řídicích jednotek automobilu   |
| <b>Členové skupiny:</b>               | Monika Mihulová  |
| <b>Datum a čas a podmínky měření:</b> | 21.8.2016, 11:00 – 12:45, 21°C, slunečno   |
| <b>Měřené vozidlo:</b>                | Audi A4 (B5)   |
| <b>Rok výroby:</b>                    | 1999   |
| <b>Motorizace:</b>                    | 1.9 TDI (zdvihový objem 1896.0 ccm) s výkonem 81 kW při 4150 ot [min <sup>-1</sup> ] |



Obrázek 12 Měřené vozidlo

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Měřicí technika:</b> | Notebook Asus s nainstalovaným programem VAG.com |
| <b>Měřeno v úseku:</b>  |  |



### Průběh a popis měření:

Nejprve jsem umístila do automobilu externí autobaterii a měnič napětí (z 12 V na 220 V), na který jsem posléze napojila notebook. Po nastartování automobilu jsem spustila program VAG a připojila se do řídicí jednotky motoru. Nejprve jsem vyčetla data zobrazená v odstaveném vozidle, poté jsem spustila tzv. LOG pro jízdu vozidlem v úseku znázorněném na obrázku č. 2 „Mapa měřeného úseku“. Po doměření údajů z řídicí jednotky motoru, jsem přepnula na jednotku elektroniky brzd. Zde bohužel LOG udělat nebylo možné udělat. I tak jsem prováděla měření za jízdy – program fungoval do rychlosti 20 km/hod.

### Výstupní data měření:

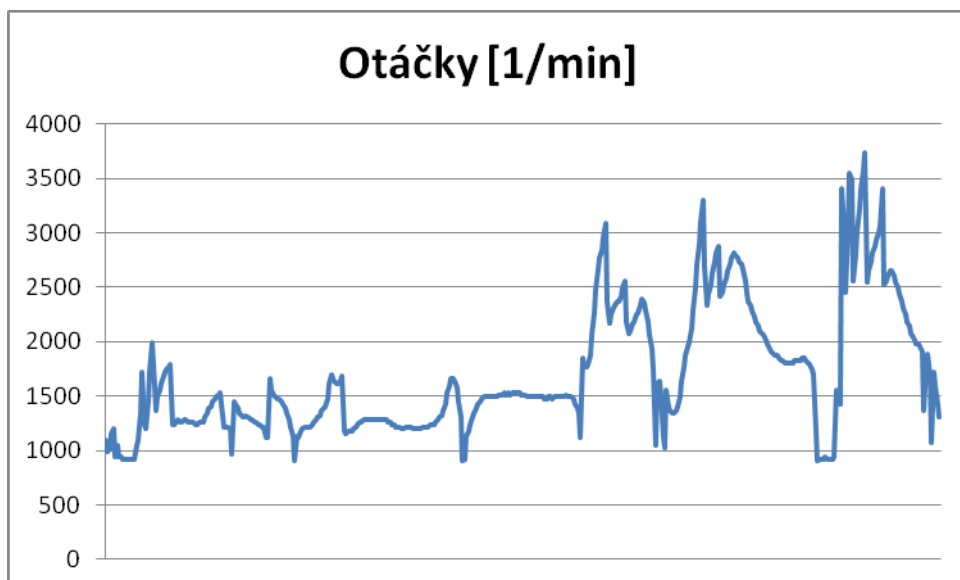
| Informace o řídicí jednotce motoru |                |
|------------------------------------|----------------|
| Protokol                           | KW1281         |
| Obchodní kód                       | 028 906 021 CE |
| Kódování                           | 0002           |
| Označení                           | G20SG 0803     |
| Originální diagnostika             | WSC 06335      |

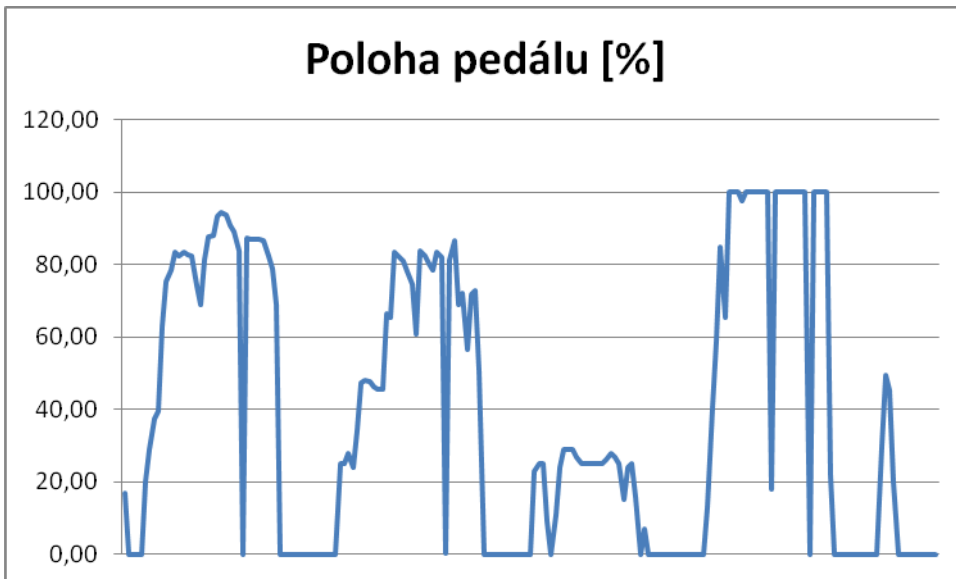
| Skupina | Měřená veličina                                | 1. Měření<br>(bez sešlápnutí<br>plynového pedálu) | 2. Měření<br>(plynový pedál<br>sešlápnutý do cca<br>1/3) | 3. Měření<br>(se sešlápnutým<br>plynovým pedálem) |
|---------|--|---|--|---|
| 001     | Otáčky<br>[1/min]                              | 924   | 1554   | 3612  |
|         | Množství<br>vstřikovaného<br>paliva<br>[mg/R]  | 3.2   | 3.4  | 5.2   |
|         | [V]  | 1.580   | 1.460  | 1.500   |
|         | Teplota chladicí<br>kapaliny<br>[°C]           | 82.8  | 84.6   | 85.5  |
| 002     | Poloha<br>plynového<br>pedálu<br>[%]           | 0.0   | 15.7   | 23.5  |
| 003     | Průtok vzduchu<br>(aktuální)<br>[mg/R]         | 475   | 520  | 490   |
|         | Poloha EGR<br>ventilu [%]                      | 19.9  | 19.9   | 4.8   |
| 007     | Teplota paliva<br>[°C]                         | 44.1  |  |   |
|         | Teplota<br>nasávaného<br>vzduchu<br>[°C]       | 36.0  |  |   |
| 011     | Pootevření<br>ventilu regulace<br>turba<br>[%] | 49.4  |  |   |
| 012     | Provozní napětí<br>[V]                         | 14.14   |  |   |

Tabulka 1 Prvních 50 řádků LOGu

| Time  | Mass Air Flow | Barometric | Manifold | Position | Engine speed | Throttle Position | Operating Cond/AC | Coolant Temp |
|-------|---------------|------------|----------|----------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|
| s     | mg/R          | mbar       | mbar     | %        | /min         | %                 |                   | °C           |
| 54.78 | 485.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 42.3         |
| 55.58 | 485.0         | 1000       | 1020     | 22.7     | 1071         | 12.5              | 0 0 0             | 42.3         |
| 56.38 | 495.0         | 1000       | 1051     | 15.7     | 1092         | 23.1              | 0 0 0             | 42.3         |
| 57.18 | 495.0         | 1000       | 1061     | 12.5     | 987          | 13.3              | 0 0 0             | 42.3         |
| 57.98 | 485.0         | 1000       | 1051     | 18.0     | 1008         | 15.3              | 0 0 0             | 42.3         |
| 58.76 | 485.0         | 1000       | 1061     | 20.8     | 1155         | 20.0              | 0 0 0             | 42.3         |
| 59.56 | 510.0         | 1000       | 1061     | 0.0      | 1197         | 18.8              | 0 0 0             | 42.3         |
| 60.36 | 470.0         | 1000       | 1051     | 9.8      | 945          | 0.0               | 0 1 0             | 42.3         |
| 61.16 | 490.0         | 1000       | 1040     | 8.7      | 1050         | 18.8              | 0 1 0             | 42.3         |
| 61.95 | 480.0         | 1000       | 1040     | 0.0      | 945          | 0.0               | 0 1 0             | 42.3         |
| 62.73 | 485.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 945          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 63.53 | 480.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 64.33 | 475.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 65.13 | 480.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 65.93 | 480.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 66.83 | 470.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 67.64 | 480.0         | 1000       | 1020     | 0.0      | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 68.43 | 455.0         | 1000       | 1020     | 14.5     | 924          | 0.0               | 0 1 0             | 43.2         |
| 69.23 | 480.0         | 1000       | 1020     | 24.7     | 1050         | 21.7              | 0 0 0             | 43.2         |
| 70.03 | 475.0         | 1000       | 1081     | 31.0     | 1092         | 26.3              | 0 0 0             | 43.2         |
| 70.83 | 570.0         | 1000       | 1153     | 34.9     | 1344         | 34.9              | 0 0 0             | 43.2         |
| 71.63 | 585.0         | 1000       | 1285     | 0.0      | 1722         | 29.4              | 0 0 0             | 43.2         |
| 72.43 | 555.0         | 1000       | 1183     | 37.6     | 1239         | 30.7              | 0 0 0             | 43.2         |
| 73.21 | 555.0         | 1000       | 1204     | 42.7     | 1197         | 42.0              | 0 0 0             | 43.2         |
| 74.01 | 685.0         | 1000       | 1367     | 46.7     | 1449         | 44.3              | 0 0 0             | 44.1         |
| 74.81 | 785.0         | 1000       | 1652     | 47.8     | 1722         | 47.8              | 0 0 0             | 44.1         |
| 75.61 | 800.0         | 1000       | 1836     | 34.9     | 1995         | 47.8              | 0 0 0             | 44.1         |
| 76.39 | 570.0         | 1000       | 1326     | 36.5     | 1785         | 0.0               | 0 1 0             | 44.1         |
| 77.18 | 675.0         | 1000       | 1418     | 45.9     | 1365         | 49.0              | 0 0 0             | 44.1         |

|       |       |      |      |      |      |      |       |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 77.98 | 680.0 | 1000 | 1448 | 37.3 | 1491 | 41.2 | 0 0 0 | 44.1 |
| 78.78 | 680.0 | 1000 | 1438 | 37.3 | 1554 | 37.3 | 0 0 0 | 44.1 |
| 79.58 | 695.0 | 1000 | 1459 | 36.1 | 1617 | 37.3 | 0 0 0 | 44.1 |
| 80.36 | 675.0 | 1000 | 1459 | 31.0 | 1680 | 34.5 | 0 0 0 | 44.1 |
| 81.16 | 645.0 | 1000 | 1397 | 30.2 | 1722 | 30.2 | 0 0 0 | 44.1 |
| 81.96 | 640.0 | 1000 | 1377 | 30.2 | 1743 | 30.2 | 0 0 0 | 45.0 |
| 82.84 | 650.0 | 1000 | 1367 | 32.5 | 1764 | 30.2 | 0 0 0 | 45.0 |
| 83.75 | 565.0 | 1000 | 1295 | 0.0  | 1785 | 27.8 | 0 0 0 | 45.0 |
| 84.66 | 545.0 | 1000 | 1214 | 35.3 | 1239 | 31.4 | 0 0 0 | 45.0 |
| 85.53 | 535.0 | 1000 | 1214 | 28.2 | 1239 | 31.8 | 0 0 0 | 45.0 |
| 86.33 | 530.0 | 1000 | 1193 | 23.9 | 1260 | 27.1 | 0 0 0 | 45.0 |
| 87.13 | 505.0 | 1000 | 1153 | 24.7 | 1281 | 24.3 | 0 0 0 | 45.9 |
| 87.91 | 510.0 | 1000 | 1142 | 25.9 | 1260 | 25.9 | 0 0 0 | 45.9 |
| 88.71 | 515.0 | 1000 | 1142 | 25.9 | 1260 | 25.9 | 0 0 0 | 45.9 |
| 89.51 | 510.0 | 1000 | 1142 | 24.7 | 1281 | 25.5 | 0 0 0 | 45.9 |
| 90.31 | 510.0 | 1000 | 1142 | 23.9 | 1281 | 23.9 | 0 0 0 | 45.9 |
| 91.11 | 505.0 | 1000 | 1132 | 23.9 | 1260 | 23.9 | 0 0 0 | 45.9 |
| 91.91 | 500.0 | 1000 | 1122 | 23.9 | 1260 | 23.9 | 0 0 0 | 45.9 |
| 92.69 | 500.0 | 1000 | 1122 | 24.3 | 1260 | 24.3 | 0 0 0 | 46.8 |

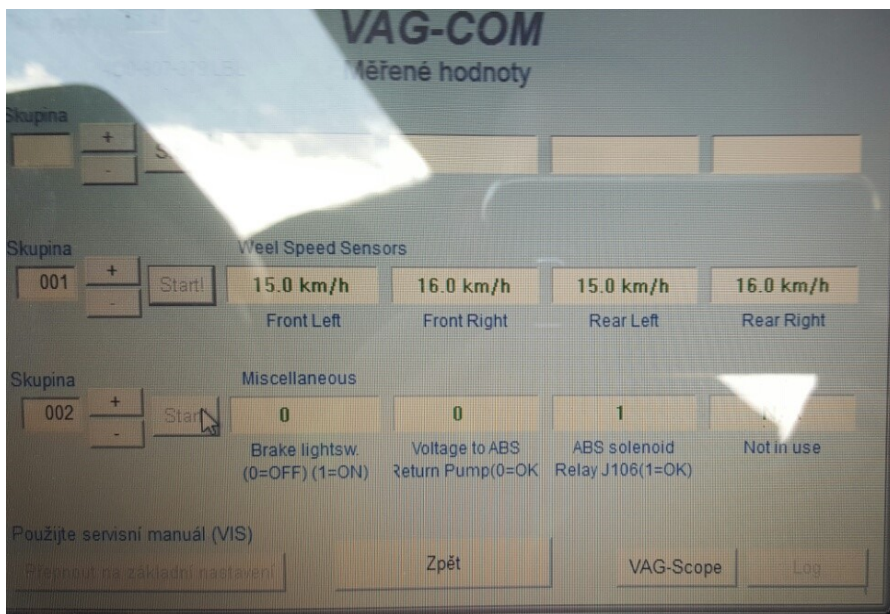




| Informace o řídicí jednotce brzd |                  |
|----------------------------------|------------------|
| Protokol                         | KW1281           |
| Obchodní kód                     | 4D0 907 379 D    |
| Kódování                         | 0265108005       |
| Označení                         | ABS BOSCH 5 4174 |
| Originální diagnostika           | BB 34147         |



**Obrázek 13** Rychlost otáčení jednotlivých kol při jízdě rovně



**Obrázek 14** Rychlost otáčení jednotlivých kol při jízdě do levotočivé zatáčky



**Obrázek 15** Rychlost otáčení jednotlivých kol při smyku

### Závěr:

Tento program určený pro diagnostiku automobilu zvládne vyčíst a zobrazit mnoho informací o stavu automobilu. Bohužel testovaný automobil je relativně starý a není v něm tolik elektroniky, abych se dozvěděla více. Zjistila jsem ale, že data v tzv. LOGu, zaznamenávaná po dobu testovací jízdy nabyly velikosti pouhých 44kB. Velkou nevýhodou



shledávám to, že nebyla zaznamenána i rychlost automobilu a že nebylo možné zaznamenat data z řídicí jednotky elektroniky brzd.

## 8. ZÁVĚR

Na počátku této bakalářské práce jsem si kladla za cíl zmapovat stávající stav asistentů usnadňujících ovládání a provoz běžných motorových vozidel, stejně jako zaznamenávajících jejich provozní data. Motivací pro výběr právě tohoto tématu mi byl nespočet dopravních nehod v úseku, kterým denně projíždím, včetně tragické nehody, jejíž obětí se stalo jedenáctileté dítě. Společným jmenovatelem mnoha z těchto nehod je absence jejich skutečného objasnění, zjištění skutečných příčin a určení zavinění. Bez jednoznačného zjištění a objasnění příčin tak nejen není možné se s nimi vyrovnat, ale není možné přijmout taková opatření, aby jim bylo možno napříště předejít. Důraz jsem kladla na systémy ovlivňující přímo bezpečnost provozu a zejména na záznam provozních dat tak, aby bylo možno po vzoru leteckého provozu zpětně odhalit, co případnému nehodovému ději bezprostředně předcházelo. Dále pak jsem se pokusila odhadnout možný budoucí vývoj.

Ačkoli se tato práce nevěnuje primárně tématům dopravní cesty či lidského faktoru, je nutné zmínit, že ani nejdokonalejší technická vymoženost není sama o sobě schopna zajistit bezpečnost či spolehlivost dopravy a dopravních prostředků. Nelze v žádném případě opomenout důležitost řádného provedení dopravní cesty, aby odpovídala příslušným standardům, a to včetně dopravního značení. Samo téma nevyhovujícího značení by vydalo na několik studií a, dle mého názoru, vyžaduje okamžité řešení. Nepřehlednost či nejednoznačnost přináší bezpočet komplikací, protože namísto jednoznačného obecně srozumitelného pokynu poskytuje spíše neurčité zadání k řešení rébusu. To je jistě přínosné pro rozvoj a trénink kreativity, v masové činnosti vyžadující přesnou koordinaci, jakou doprava nepochybně je, je však na spíše na obtíž. Znemožňuje například užití některých asistentů a vzdaluje nás od běžného užívání plně autonomních dopravních prostředků, protože ani dokonalý stroj s jistotou není schopen rozpoznat, kdy je například pokyn dopravní značky míněn vážně a kdy je jen rádobý vtipnou součástí reklamní plochy u vozovky.

Člověk takového rozlišení obvykle schopen je, na druhou stranu nelze zaručit, že vždy a za všech okolností udrží dostatečnou soustředěnost nutnou k bezpečnému ovládání vozu, stejně jako nelze zaručit, že se bude chovat vždy zodpovědně a plně v souladu s předepsanými pravidly. Snahy vývojářů automobilek v podstatě směřují k eliminaci lidského faktoru v dopravě, ale naráží nejen na překážky technické proveditelnosti, ale zejména na překážky právní, mnohdy prezentované dokonce až jako morální. Vlny odporu efektivně maří nejen snahy, ale i odvahu výrobců o uvedení autonomních vozidel do běžného provozu. Ti,

kteří odolávají, se setkávají spíše s vyzdvihováním případných neúspěchů a přehlížením velkých jednoznačných výher. Tato situace nemá dle mého názoru nic společného s realitou a přirovnala bych ji k hysterickému ničení strojů v období průmyslové revoluce.

V rámci zjišťování stávajícího stavu jsem provedla měření pomocí diagnostického zařízení. Je třeba zdůraznit, že měření bylo provedeno na palubě běžného vozu a diagnostického zařízení určeného pro široké použití v běžné servisní síti bez specializace na konkrétní značku automobilu, ne to dokonce konkrétní typ. Výsledkem tohoto měření bylo zjištění obrovského množství okamžitých provozních dat, od údajů managementu motoru, přes průběžnou podrobnou kontrolu elektronických a bezpečnostních prvků palubní výbavy, po přesné údaje o pohybu vozidla. Řídicí jednotky jednotlivých elektronických okruhů zjednodušeně řečeno „vědí vše“ o tom, co se s vozidlem právě děje. Považuji za nezbytné připomenout, že měření byla prováděna na vozech spíše staršího data produkce, nikoli na speciálních prototypu určených pro vývojové účely. Zdůrazňuji to proto, že přes tento fakt je jejich komplexnost a množství ohromující. O to víc, že palubní počítače, konstruované jako jednoúčelová zařízení s důrazem na jednoduchost a spolehlivost, takovému množství dat zpracovávají nepřetržitě a v reálném čase. Bohužel tato zařízení mohou vyčíst pouze aktuální stav, nikoli záznamy o aktivitách minulých, jelikož tyto starší automobily data neumí uchovávat.

Vzhledem k předchozímu lze konstatovat, že pro úspěšné zvládnutí úkolu zvýšení bezpečnosti provozu a zjišťování zádrhelů v každodenním provozu je údajů dostatek a těžiště pokroku bude tedy spočívat především v jejich aplikaci, tedy v tom, jak budou dále využívána, a to nejen jaký software je bude využívat, ale jakému hardware budou tyto zpracované výstupy poskytnuty. Technické řešení včetně záznamu je jistě zvládnutelné, nabízí se dokonce konstatování, že dnes už relativně snadno zvládnutelné. Naráží však, stejně jako autonomní vozidla, na racionálně těžko zdůvodnitelný odpor. Snad promlouvá nevalná historická zkušenost vyvolávající nechuť a odmítnutí jakéhokoli monitoringu, snad se negativní zkušeností stává teprve v rukou manipulátorů, jejichž motivace mi není zřejmá. Tak či tak, tzv. černým skříňkám nelze upřít jednoznačně pozitivní vliv. Z technického hlediska není podstatné, jaký software je obsluhuje, kdo je jeho majitelem nebo kdo má mít k uloženým datům přístup. Budoucnost vidím v jednoznačném právním rámci, který bude v tomto prostoru určovat vztahy, aby byly rozptýleny veškeré obavy, které mohou nastat, ať už oprávněné či nikoli.

Závěrem si dovoluji konstatování, že to, co nazýváme budoucností, by mohlo být realitou už dnes, alespoň co se bezpečnostních systémů v automobilech týče. Přitom to nejdůležitější, co pro to můžeme udělat, je nebránit se jí, neklást jí do cesty bez důvodu

překážky. V neposlední řadě je nezbytné i řešení ekonomických otázek. Implementace dalších zařízení do stávajícího vozového parku se nezdá být racionálním řešením, protože představuje nemalou investici do předmětu klesající hodnoty, které jej tržně dále nezhodnotí. Za reálnou považuji cestu „přirozeného vývoje“, kdy budou těmito zařízeními vybavována všechna nová vozidla. Rozhodně je žádoucí zrychlení obměny vozového parku, ale v rukou techniků je řešení jen menší části tohoto úkolu, zadání je spíše pro ekonomy.

## 9. Zdroje

### Internetové zdroje

<https://www.cdv.cz/file/platne-normy-a-dalsi-technicke-predpisy/>

<http://www.asocom.cz/drupal-6.12/?q=node/14>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/ECall>

[http://zpravy.idnes.cz/cerna-skrinka-je-klicem-k-zkoumani-pricin-nehody-ft-h-zahranicni.aspx?c=991103\\_155503\\_vedatech\\_jkl](http://zpravy.idnes.cz/cerna-skrinka-je-klicem-k-zkoumani-pricin-nehody-ft-h-zahranicni.aspx?c=991103_155503_vedatech_jkl)