



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



# SYSTÉMY VČASNÉHO VAROVÁNÍ V SILNIČNÍM PROVOZU

## Diplomová práce

*Studijní program:* N6209 – Systémové inženýrství a informatika

*Studijní obor:* 6209T021 – Manažerská informatika

*Autor práce:* **Bc. Michal Bím**

*Vedoucí práce:* doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Bím**  
Osobní číslo: **E12000019**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Manažerská informatika**  
Název tématu: **Systémy včasného varování v silničním provozu**  
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Analýza současné situace varování na silničních komunikacích ČR
2. Průzkum vybraných významných světových řešení bezpečnosti silničního provozu
3. Možnosti prevence dopravních nehod z hlediska smart aplikací ve vozidlech
4. Pokročilá řešení bezpečnostních systémů silniční dopravy v podmínkách ČR
5. Zhodnocení a možnosti rozvoje

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

**65 normostran**

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

Seznam odborné literatury:

**DOUCEK, P. Informační management v informační společnosti. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-079-3.**

**ANTUŠÁK, E. a Z. KOPECKÝ. Krizový management - krizová komunikace. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2005. ISBN 80-245-0945-8.**

**ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. 1st ed. Paris: OECD Publishing, 2008. ISBN 92-821-0195-9.**

**GRAHAM P. Bartley. Traffic accidents: causes and outcomes. 1st ed. New York: Nova Science Publishers, 2008. ISBN 16-045-6426-1.**

Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz).

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.**

Katedra informatiky

Konzultant diplomové práce:

**Mgr. Stanislav Huml**

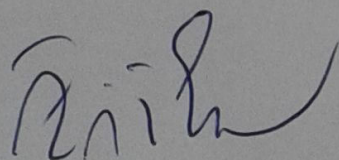
poslanec Parlamentu ČR

Datum zadání diplomové práce:

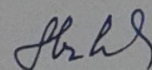
**31. října 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**7. května 2015**



doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan



doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.  
vedoucí katedry

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **Anotace a klíčová slova**

Diplomová práce se zabývá systémy včasného varování v silničním provozu a oznámením problémů na trase. Seznamuje také s pomocníky ve vozidlech, kteří pomáhají dopravním nehodám předcházet či mírnit jejich následky.

V úvodu práce je zmapován aktuální stav situace na českých silnicích. V další části se diplomová práce věnuje systémům včasného varování, které se používají v zahraničí a bylo by možné je využít i v ČR.

Následuje část věnována výbavě vozidel, díky které lze předcházet dopravním nehodám. Tím jsou myšleny elektronické systémy, které řidiče buď upozorňují na možná nebezpečí, nebo korigují jeho činy a tím zabrání hrozící kolizi.

V závěru práce je provedeno zhodnocení systémů včasného varování a odhad, jak může vývoj systémů včasného varování v silničním provozu pokračovat. Dále je v závěru úvaha, zda existuje cesta, jak informovat všechny řidiče včas pomocí nějakého systému včasného varování.

Klíčová slova: auta, nehody, doprava, provoz, silnice, bezpečnost, bezpečnostní systémy

# **Annotation and keywords**

## **Systems of the Early Warning in Road Traffic**

The diploma thesis occupies with the systems of early warning and announcing troubles in the traffic on the route. Moreover the thesis introduces built-in assistants in cars, which help to prevent the traffic accidents or reduce their consequences.

In the introduction it is described the current situation on the Czech roads. In the next part the diploma thesis is dedicated to find interesting solutions of the early warning systems abroad; especially these solutions which could be adopted in the Czech Republic.

The next part is devoted to the car's equipment, which helps to prevent car accidents. It is meant here the electronic systems, which either point out the possible dangerous the driver, or even correct the driver's actions and prevent the collision.

In the end there is made evaluation of the early announcing systems and estimation of the possible development in the close future. Further there is a consideration if exists a way how to inform all the drivers through early warning systems.

Keywords: cars, car accidents, traffic, transport, road, safety, safety systems

# Obsah

Úvod .....	11
<b>1 Aktuální situace na českých silnicích .....</b>	<b>14</b>
1.1 Uvedení do tématu a představení .....	15
1.2 Příčiny nehod.....	17
1.3 Možnosti zjišťování stavu dopravy v ČR.....	18
1.3.1 Národní dopravní informační centrum (NDIC).....	19
1.3.2 Telematické systémy .....	20
1.4 Možnosti informování účastníků silničního provozu .....	24
1.4.1 Internet.....	24
1.4.2 Rádiové vysílání RDS-TMC .....	24
1.4.3 Informační tabule.....	27
1.5 Kroky ke zlepšení stavu.....	28
1.5.1 Dopravně-telematické systémy.....	29
1.5.2 Moderní systémy pro řízení dopravy v Praze .....	31
1.5.3 RADIO-HELP .....	34
1.5.4 Shrnutí stavu.....	38
<b>2 Vybraná zahraniční řešení, možnosti použití v ČR .....</b>	<b>40</b>
2.1 Siemens (Izrael).....	40
2.2 Katwarn (Německo) .....	41
2.3 CarTALK 2000.....	43
2.4 WAZE.....	44
2.5 Aktuální plány v rámci České republiky a EU.....	47
2.5.1 Emergency call (eCall) .....	47
2.6 Shrnutí stavu .....	53
<b>3 Elektronické systémy.....</b>	<b>55</b>
3.1 Běžně dostupní elektroničtí asistenti ve vozidlech.....	55
3.1.1 Adaptivní tempomat .....	56

3.1.2	Multikolizní brzda .....	56
3.1.3	Automatické brzdění – City Safety .....	57
3.1.4	Systém ochrany chodců .....	58
3.1.5	Čtení dopravních značek .....	60
3.1.6	Driver Activity Assistant .....	60
3.1.7	Real Time Traffic Information (RTTI).....	60
3.1.8	Mobileye.....	61
3.2	Budoucnost elektronických systémů ve vozidlech.....	62
3.2.1	Zabezpečení pasažérů při výjezdu mimo vozovku.....	63
3.2.2	Zamezení čelního nárazu .....	64
3.2.3	Systém nočního vidění .....	64
3.3	Nejen elektronické systémy na silnicích .....	66
3.3.1	Chytré dálnice v Nizozemsku.....	66
3.3.2	Inteligentní řízení dopravy (Texas) .....	66
3.3.3	Boj Londýna s dopravními zácpami.....	67
3.3.4	České řešení ochrany proti agresivním řidičům .....	68
3.4	Shrnutí kapitoly .....	68
<b>4</b>	<b>Návrhy, jak předcházet nehodám.....</b>	<b>69</b>
4.1	Popis nehod ve městech.....	69
4.1.1	Havárie při vjezdu vozidla z vedlejší silnice na silnici hlavní .....	69
4.1.2	Nehoda z důvodu nedodržení bezpečné vzdálenosti a pozdní reakce řidiče .	70
4.1.3	Nehoda v tunelu a zablokování průjezdu v jednom směru.....	71
4.1.4	Nehoda s chodcem v noci.....	75
4.2	Popis nehody na dálnici a jejích následků .....	75
<b>5</b>	<b>Zhodnocení a odhad vývoje .....</b>	<b>78</b>
5.1	Autonomně se pohybující vozy .....	79
5.2	Doprava vzdálenější budoucnosti.....	81
	Závěr .....	82



# Seznam ilustrací

Obrázek 1: Schéma telematických aplikací.....	21
Obrázek 2: Schéma vzniku a zpracování vysílání RDS-TMC .....	25
Obrázek 3: Indukční smyčka sledující provoz .....	32
Obrázek 4: Ovládací prostředí programu pro řízení provozu.....	33
Obrázek 5: Program na Liniové řízení dopravy, možnost volby různých zobrazených informací.....	34
Obrázek 6: Aplikace WAZE - výběr různých kategorií oznámení .....	44
Obrázek 7: WAZE - pomalu jedoucí kolona .....	45
Obrázek 8: WAZE - oznámení uživatele na stejnou událost.....	45
Obrázek 9: Schéma systému eCall .....	49
Obrázek 10: Blokové schéma mobilního komunikačního terminálu .....	37
Obrázek 11: Airbag pro chodce od Volva .....	59
Obrázek 12: Noční vidění od společnosti Bosch – viditelnost chodců na obrazovce .....	65
Obrázek 13: Snižování rizika předozadních nehod .....	71
Obrázek 14: Přiblížení stavu viditelnosti při nehodě.....	76
Obrázek 15: Doprava budoucnosti. ....	93
Obrázek 16: Doprava budoucnosti, alternativní vize .....	94

# Seznam zkratk a značek

## Zkratky

ABS - Anti-lock Brake System – protiblokovací systém brzd

ADAC - Allgemeiner Deutscher Automobil-Club – německý automobilový klub

ASR - Anti-Slip Regulation – Systém regulace prokluzu kol

ESC - Electronic Stability Control - elektronický stabilizační systém

ESP - Electronic Stability Program – Elektronický stabilizační program

ETSI - European Telecommunications Standards Institute – Evropský standardizační institut pro telekomunikaci

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers – mezinárodní nezisková profesní organizace usilující o vzestup technologie související s elektrotechnikou.

NDIC - Národní dopravní informační centrum

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

RDS-TMC - Radio Data System – Traffic Message Channel – služba, poskytující dopravní informace před a během jízdy řidiči

RTTI - Real Time Traffic Information – informace o dopravní situaci v reálném čase

ŘSD - Ředitelství silnic a dálnic ČR

SUV - Sport utility vehicle – vyšší sportovní automobil hodící se i na nezpevněné cesty

TASS - Traffic Actuated Signal plan Selection – systém pro decentralizované řízení dopravy

VIN - Vehicle Identification Number – jednoznačný identifikátor vozidla

WHO - World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

# Úvod

Tématem této diplomové práce jsou *Systémy včasného varování v silničním provozu*, které by měly pomoci zlepšit bezpečnost dopravy a snížit nehodovost. V první části je popsána situace na českých silnicích (nehodovost, její příčiny). Jsou také představeny způsoby, jak se sbírají data o situaci na komunikacích a jak jsou poté prezentovány řidičům na cestách.

Diplomová práce ukáže, jaká existují řešení bezpečnosti silničního provozu v jiných státech, ze kterých by si Česká republika mohla vzít příklad a zlepšit tak situaci na silnicích.

V další části je popsáno, jací elektroničtí pomocníci existují, jak přesně pomáhají předejít dopravním nehodám a jaký lze očekávat vývoj v této oblasti v následujících letech.

Práce si dává za cíl zjistit, jaké jsou možnosti a perspektivy zajištění vyšší bezpečnosti v automobilové dopravě v současné době a v příštích letech. A to za pomoci elektronických asistentů ve vozidlech a systémů pro varování účastníků silničního provozu – jak nejlépe informovat všechny ostatní účastníky silničního provozu o nehodě. Dále si práce dává za cíl zhodnotit různé systémy pro včasné varování řidičů a zjistit, zda je možné vždy informovat všechny řidiče.

V závěru je provedeno stručné zhodnocení stavu vývoje a implementování elektronických systémů a je nastíněn odhad, jak bude jejich vývoj dále pokračovat.

S problematikou včasného varování se autor setkával díky přednáškám na univerzitě již několik let. Ještě déle se však zajímá a sleduje vývoj v oblasti elektronických pomocníků ve vozidlech a je fascinován tím, jak různé systémy ulehčují řízení a zachraňují životy řidičům i chodcům.

# Rešerše literárních zdrojů

Informace obsažené v této diplomové práci byly seskupeny z velkého množství různých pramenů. Vzhledem ke skutečnosti, že vydaných publikací přímo se věnujících dopravním nehodám není zase tolik a tato oblast se navíc velmi dynamicky vyvíjí, byly využity z důvodu aktuálnosti informací zejména nejaktuálnější informace z databází ProQuest Central a IEEE *Xplore* Digital Library dostupných pro studenty v knihovně Technické univerzity v Liberci. Dalšími zdroji byla odborná literatura, periodika, časopisy a online zdroje. Zde jsou uvedeny příklady využitých zdrojů, na základě kterých je dokázána aktuálnost tématu. Mnoho českých i zahraničních studentů, pedagogů, vědců se zabývá touto problematikou.

KUBÁT, D., SEMERÁDOVÁ, T., SKRBK, J.; *Advances in Informatics, Information Management and Administration*, Technical University of Liberec, Faculty of Economics, 2014, 302 s. ISBN 978-80-7494-144-3

KUBÁT se v kapitole nazvané *Concept of an Early Warning in Traffic and Its Implications* (str. 190 – 204) zabývá zhodnocením aktuální situace v oblasti systémů včasného varování a navrhuje nová rozšíření stávajících systémů a porovnává jejich slabiny a přednosti. Část kapitoly je také věnována aplikaci WAZE a systému RADIO-HELP. Druhá část práce je věnována obavám řidičů z povinného využívání systému eCall ve všech nově vyrobených automobilech a ochotě nechat si instalovat zařízení do starších vozů.

TARANTOLA, A. *Europe is Making in-Car Emergency Calling Standard by 2018*. New York: AOL Inc. Apr 28, 2015 ProQuest Technology Collection. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1676470975/D7AE5EDF77AD4C78PQ/2?accountid=17116>

V tomto článku dostupném přes databázi ProQuest central je pojednáváno o důvodech pro zavedení systému Emergency Call. Zmíněné důvody představuje zejména skutečnost, že v Evropě bylo při nehodách v roce 2014 usmrceno 25 700 osob. Toto obrovské číslo

by bylo možno snížit rychlejší reakcí záchranných složek a to je právě tento systém schopen zajistit. Ve městě by se mohl zkrátit čas dojezdu záchranných složek o 40 % a mimo město až o polovinu. Odhaduje se, že by bylo možné zachránit až 2 500 osob! Poslední datum zavedení hovoří o březnu 2018, od kdy bude zabudován eCall v každém novém voze.

DOUCEK, P., MARYŠKA, M., NEDOMOVÁ, L. et al. *Informační management v informační společnosti*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2013, 264 s. ISBN 978-80-7431-097-3.

Docent Skrbek se věnuje v části této publikace krizovému managementu v případě neočekávaných situací, a to právě i v silničním provozu. Popisuje v ní systém KATWARN fungující v Německu a český projekt RADIO-HELP. Ten se snaží zajistit včasné informování občanů v případě jakékoliv krize a bylo by možné ho použít i pro varování řidičů.

FORTH, A. *Active and passive safety systems intelligence service*. Aroq Limited. Bromsgrove. srpen 2013. 206 s. ProQuest Technology Collection. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1431182646?accountid=17116>.

Zpráva pojednává o pasivní bezpečnosti, která je účinná v případě, že již k nehodě došlo a mírní následky. Cílem je, aby se posádce nic nestalo, příkladem jsou airbagy a bezpečnostní pásy. Dále rozvíjí téma aktivní bezpečnosti, která se nyní dostává do popředí zájmu. Pomocí prvků aktivní bezpečnosti by mělo být docíleno stavu, že by k nehodě vůbec nedošlo. V dřívější době představovaly aktivní bezpečnost oznámení o změně směru jízdy nebo klakson, nyní jsou to laserové radary, kamery a všechny prvky, které sledují jízdu a dbají na dodržování odstupů a upozorňují řidiče na možné kolize.

# 1 Aktuální situace na českých silnicích

Dopravní nehody jsou ve společnosti poměrně sledované a diskutované téma. Tato kapitola je věnována oblasti snahy státu a organizací předcházet dopravním nehodám. Co je to dopravní nehoda? „Dopravní nehody jsou důsledkem nepředvídaných událostí. Nehody mají svůj vlastní průběh. Ne všechny nehodové situace vedou k nehodám. Někdy naopak vedou i zdánlivě bezvýznamné situace k vážným nehodám. Dopravní nehody jsou nejčastěji způsobeny **selháním lidského faktoru**.“<sup>1</sup> Dopravní nehody představují velmi nepříjemné situace pro všechny účastníky i pro jejich okolí, které nepříjemně ovlivní; ať už po psychické stránce nebo finanční. Nezanedbatelná je také časová ztráta a možnost další nehody díky následnému spěchu. V České republice (dále jen ČR) se počet dopravních nehod pozvolna snižuje. Nejhorší situace byla v roce 1999, kdy musela Policie ČR řešit 225 690 dopravních nehod. V roce 2014 to bylo již pouze 85 859 nehod. Toto obrovské snížení je ale zároveň ovlivněno změnami pravidel pro hlášení dopravní nehody, kdy v roce 2009 došlo ke zvýšení limitu z 50 000 Kč na 100 000 Kč. Počet usmrcených se snižuje od statisticky nejhoršího roku 1994, kdy došlo k usmrcení 1 637 osob (kam se počítají i osoby, které zemřeli na následky nehody do 30 dní). Historicky nejnižší počet usmrcených byl v roce 2013, bylo to 583 osob. To je obrovský pokrok, ale i tak je to stále velké číslo a každý lidský život je velmi cenný. V roce 2014 došlo k nárůstu na 629 usmrcených.<sup>2</sup>

V celosvětovém měřítku uvádí Světová zdravotnická organizace (WHO), že každý rok přijde o život při dopravní nehodě nebo díky jejím následkům přibližně 1,24 milionů osob<sup>3</sup> a zhruba 50 milionů osob je zraněno.<sup>4</sup> Cílem projektu OECD s názvem Towards zero (v překladu Směrem k nule) je snižovat počet smrtelných dopravních nehod na silnicích celého světa. Hlavními prostředky ke splnění tohoto cíle má být dodržování rychlostních limitů, redukování počtu řidičů s alkoholem za volantem, využívání bezpečnostních pásů,

---

<sup>1</sup>Projekt: Dopravní bezpečnost a dopravní nehody REPADO: rehabilitační program pro řidiče. [online]. [vid. 2014-07-21]. Dostupné z: <http://www.repado.cz/projekt/dopravni-bezpecnost-a-dopravni-nehody/>

<sup>2</sup>Nehodovost na českých silnicích. Autosap.cz [online]. [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/dalsi-informace/nehodovost-na-ceskych-silnicich/#neh1>

<sup>3</sup>World Health Organization, Global status report on road safety 2013, supporting a decade of action. 2013, 6. ISBN 978 92 4 156456 4.

<sup>4</sup>ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008. Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. 2008, 9. ISBN 92-821-0195-9.

zlepšení komunikací (zdrsněné pruhy, označení krajnice, odstranění vegetace po stranách silnice), rozšíření bezpečnostních prvků vozidel a zvýšení dohledu a trestů pro mladé agresivní řidiče.<sup>5</sup>

Zatím se v ČR skutečně příliš nedaří projekty věnované zlepšení stavu dopravní situace a předcházení dopravním nehodám dovést do úspěšného konce. Informační brány sice stojí, ale pouze na vybraných dálnicích a rychlostních komunikacích, informace na nich jsou často neaktuální nebo zbytečné. Zbytečnými zprávami je myšleno například zobrazení aktuálního času, teploty, v lepším případě frekvence rádia, kde je možné slyšet dopravní informace nebo zobrazení rychlostního limitu. Dalším příkladem může být vysílání dopravních informací pomocí technologie RDS-TMC, které sice funguje, ale kvalita dodávaných informací je sporná.

## **1.1 Uvedení do tématu a představení**

Téma včasného varování v silničním provozu není zatím příliš rozšířené mezi laickou veřejností, proto je vhodné ho blíže představit.

Co si představit pod pojmem elektronické a informační systémy v silniční dopravě? Tyto systémy v České republice představují prozatím informační tabule na dálnicích, které by měly v ideálním případě informovat o jakémkoli incidentu, zúžení či zpomalení provozu na nadcházejícím úseku dálnice, které by mohlo vést ke kolonám a nehodám. Dalším systémem je například rádiové vysílání RDS-TMC, které má do navigací předávat údaje o uzavřených silnicích a aktuálních nehodách. Do budoucna by se k těmto systémům mohl přiřadit systém včasného varování pro krizové situace RADIO-HELP, o kterém bude psáno níže.

Jednou z příčin problémů na silnicích je zvyšující se počet vozidel pohybujících se po komunikacích. Od roku 2000 počet registrovaných osobních automobilů narostl o cca 1,4 mil. vozidel.<sup>6</sup> Každoročně se zvyšuje počet aut na českých silnicích a z toho vyplývá nutnost zavádění systémů pro inteligentnější regulování dopravy. Mnoho silnic, dálnic a křižovatek nebylo stavěno pro tak velký počet aut, a proto nemohou zvládnout

---

<sup>5</sup>Viz č. 4, s. 11.

<sup>6</sup>Složení vozového parku v ČR. Autosap.cz [online]. [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/slozeni-vozoveho-parku-v-cr/>

tak velký provoz. Stačí, aby dva předjíždějící se automobily zpomalily provoz, a vytvoří se za nimi kolona, které trvá nějakou dobu, než se opět rozptýlí. Nehoda může zablokovat komunikaci i na několik hodin a způsobit tak problémy mnoha řidičům, kteří stojí v koloně, ze které se již nelze dostat. Navíc v těchto kolonách často dochází k menším kolizím, které pak mohou způsobit další zdržení vozidel.

S tím částečně souvisí i problém, že mnoho z nově registrovaných vozidel v ČR jsou již starší použitá vozidla (často ze zahraničí a bouraná). To přispívá ke zvyšování průměrného věku vozidel na našich silnicích. To by samozřejmě nevadilo, kdyby byly již tyto automobily vybaveny alespoň základními bezpečnostními systémy, jako jsou ABS a airbagy, které již zachránily mnoho lidských životů. K 31. 12. 2014 bylo registrováno 6 775,9 tis. motorových vozidel. Průměrný věk celého vozového parku motorových vozidel v ČR činil ke stejnému datu 17,35 roku. Co se týče průměrného věku vozového parku pouze u registrovaných osobních automobilů, ten nadále zvolna stoupá a ke konci roku 2014 dosáhl 14,49 roku. Tato hodnota je téměř dvojnásobkem oproti zemím EU15.<sup>7</sup> Alarmující je skutečnost, že neklesá počet aut starších 10 let na českých silnicích. Osobní automobily starší 10 let představují více než 63 % aut pohybujících se na českých silnicích.<sup>8</sup> Z těchto zhruba 63 % jsou ovšem auta starší 15 let zastoupena 38,40 %, což je poměrně velké číslo. Takto stará auta bohužel nedisponují moderními bezpečnostními systémy. Není ani příliš reálná možnost, že by si majitelé všech těchto vozidel nechali odborně nainstalovat do vozu systém, který by pomohl získat data o nehodě a informoval o ní ostatní řidiče. V neposlední řadě je také nebezpečné takovými vozy jezdit. Tato vozidla dopadají díky korozi v případě nehody nesrovnatelně hůře než moderní automobily. Navíc je možné, že v novém vozidle vybaveném všemi možnými bezpečnostními systémy by nemuselo k nehodě vůbec dojít, protože by vozidlo samo upozornilo řidiče na nebezpečí, v případě inteligentnějších systémů by i samo zastavilo nebo zabrzdilo. Dle provedených studií dokáže automatické částečné přibrzdění vozidla zabránit nehodě v 70 % případů.<sup>9</sup> Bylo zároveň prokázáno, že radarové systémy

---

<sup>7</sup>Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lucembursko, Německo, Nizozemsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Spojené království, Španělsko, Švédsko

<sup>8</sup>Viz 6.

<sup>9</sup>Active braking system. How safe is your car [online]. [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.howsafeisyourcar.com.au/Active-Braking-Systems/>



upozorňující na nehodu redukuje možnost nehody až o 75 % a snižuje délku brzděné dráhy díky včasnému oznámení řidiči o zhruba 45 %. To vyplývá z provedených testovacích jízd.

Příznivějšími charakteristikami stáří než vozový park registrovaných vozidel disponuje tzv. **dynamický vozový park**, který postihuje pouze vozidla v reálném provozu na komunikacích. V roce 2010 bylo dle poslední studie průměrné stáří dynamického vozového parku osobních automobilů 8,5 roku, což je hodnota srovnatelná se západní Evropou. Největší zastoupení v provozu měla vozidla vyrobená v letech 2009 a 2008 (7,7 a 6,6 %), vozidla mladší než 5 let zaujímala 37,5 % vozového parku osobních automobilů.<sup>10</sup>

## 1.2 Příčiny nehod

Je vhodné se zamyslet nad tím, čím jsou vůbec různé dopravní komplikace způsobené. Samozřejmě první možnostmi jsou opravy či úpravy komunikací. To se dá ale ve většině případů poměrně lehce ohlídat, protože tyto věci se nestanou z minuty na minutu jako například dopravní nehody, ale jsou již nějakou dobu plánované. O něco horší je to například s povodněmi, propadlými silnicemi (například z důvodu podemleté vozovky), ale i tak je možné tyto události do několika málo minut přidat do databáze a upozornit na ně všechny řidiče vybavené rádiem či navigací s příjmem RDS-TMC informací. První vozidlo, které přijede ke konci vozovky, s největší pravděpodobností zavolá na policii nebo hasičům a oznámí, že komunikace je neprůjezdná a tyto instituce jsou již schopné to ihned ohlásit na příslušná místa.

Tato práce je však věnována těm situacím, které nelze předvídat. Většina dopravních nehod je způsobena lidským faktorem, nejčastěji porušením pravidel silničního provozu. Statistiky dopravních nehod poukazují na skutečnost, že nejčastější příčinou dopravních nehod je nesprávný způsob jízdy. Pod tímto označením si lze nejčastěji představit nepřiměřenou rychlost, nevěnování se naplno řízení vozidla, nedodržení bezpečné vzdálenosti mezi vozidly nebo nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky. I v celosvětovém

---

<sup>10</sup>Emisní náročnost dopravy. Issar-Cenia.cz [online]. [vid. 2013-10-23]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1589>

měřítka jsou nejčastější důvody nehod bezohledné a nezodpovědné řízení, špatný povrch vozovky, nepříznivé klimatické podmínky.<sup>11</sup>

Příčinou velkého procenta nehod je nepozornost řidičů. Během roku 2012 došlo konečně k legislativním změnám, bylo odstraněno 82 reklamních ploch na dálnicích. Tento krok vedl k nepatrně menší nehodovosti na českých dálnicích. Během roku 2013 ubyly další velkoplošné reklamy. Do roku 2017 by měly billboardy definitivně zmizet z okolí všech dálnic a rychlostních silnic. Navíc, mnoho z těchto billboardů bylo vystavěno načerno a oficiálně neměly nikdy stát.<sup>12</sup>

Společnost ADAC nedávno uveřejnila 10 nejčastějších příčin nehod, zde je jejich seznam:

- „10. místo: tři procenta všech nehod zapříčiní smyk vozu;*
- 9. místo: čtyři procenta zapříčiní špatný stav vozovky;*
- 8. místo: přibližně 4,5 řidičů ze 100 byli před nehodou rozptýleni;*
- 7. místo: pět procent nehod má na svědomí neopatrná jízda;*
- 6. místo: pět procent má na svědomí jízda ve špatném jízdním pruhu, hlavně v levém pruhu;*
- 5. místo: pět a půl procenta má za následek nedání přednosti v jízdě;*
- 4. místo: méně než sedm procent případů má za následek blokování provozu;*
- 3. místo: sedm procent nehod je způsobeno špatným předjížděním;*
- 2. místo: 9,5 nehod ze 100 je způsobeno rychlou jízdou v zatáčkách;*
- 1. místo: sedmnáct procent nehod zapříčiní překážka na vozovce nebo u vozovky.“<sup>13</sup>*

### **1.3 Možnosti zjišťování stavu dopravy v ČR**

V ČR existuje několik způsobů zjišťování stavu dopravy. K tomu, aby se tyto informace dostaly k těm, kteří je potřebují, je musí někdo či něco sesbírat a ověřit. Teprve poté se mohou distribuovat do všech elektronických zařízení. Informace o omezení průjezdnosti nebo sjízdnosti komunikací putují do Jednotného systému dopravních informací pro ČR

---

<sup>11</sup>GRAHAM P. BARTLEY, 2008. Traffic accidents: causes and outcomes. 15. ISBN 16-045-6426-1.

<sup>12</sup>Letos zmizí z dálnic 82 reklamních zařízení. ŘSD ČR [online]. 29. 11. 2012 [vid. 2013-10-16]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/letos-zmizi-z-dalnic-82-reklamnich-zarizeni>

<sup>13</sup>Deset nejčastějších příčin nehod. ÚAMK [online]. 17. 08. 2003 [vid. 2014-07-19]. Dostupné z: <http://www.uamk.cz/item/1974-deset-nej%C4%8Dast%C4%9Bj%C5%A1%C3%ADch-p%C5%99%C3%AD%C4%8Din-nehod>

(jeho centrálním pracovištěm je Národní dopravní informační centrum). Do tohoto systému přispívá policie, hasiči a záchranné služby po oznámení nehody telefonním oznámením účastníků nehody či jejich svědků. V případě velkých dopravních nehod se informace předávají do Jednotného systému varování a vyrozumění, za který odpovídá Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Modernější způsob, který se postupně v ČR rozrůstá, jsou telematické systémy. Ty budou popsány v jedné z následujících kapitol. Dále se postupně budují inteligentní dálnice a rychlostní silnice. To se děje v řadě zemí Evropy, v souladu s plánem Evropské unie.

Ke sbírání informací se využívají telematické systémy nebo informace sbírají a zpracovávají instituce popsané v následujících subkapitolách.

### **1.3.1 Národní dopravní informační centrum (NDIC)**

V roce 2005 vzniklo v Ostravě Národní dopravní informační centrum, které shromažďuje veškeré informace o dopravě ze všech dostupných zdrojů a šíří je dále. Například je umísťuje na webové stránky [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz), které patří k nejlépe fungujícím webům o aktuální dopravě v ČR.

Centrum využívá různorodé telematické systémy (jiným označením také inteligentní dopravní systémy) – více než tři sta kamer na dálnicích, dvě stě detektorů intenzity dopravy, tři sta míst sbírajících informace o počasí, systém elektronického mýta, systém detekce kolon, sledování dopravního proudu a pár dalších telematických systémů. Pomocí kamer dokáží také detekovat vozidlo jedoucí v protisměru a upozornit na něj na informačních tabulích.<sup>14</sup>

Dispečeri z NDIC jsou ti hlavní, kdo ovládají 105 informačních tabulí na dálnicích a rychlostních silnicích. V začátcích provozu se ročně z NDIC odeslalo přes dva a půl milionu zpráv, dnes to je již mezi 3,2 až 3,4 miliony zpráv. Vše v nepřetržitém provozu obsluhuje celkem 17 pracovníků.<sup>15</sup> Před nějakým časem byla také vydána mobilní verze této webové aplikace, aby bylo možné mít přístup k informacím pohodlně i z mobilního telefonu připojeného k internetu. Ne každý ale disponuje připojením k internetu v telefonu

---

<sup>14</sup>NDIC. ŘSD ČR [online]. [vid. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnicni-databanka/narodni-dopravni-informacni-centrum-ndic>

<sup>15</sup>Telematické systémy – obecné informace. Dopravní info.cz [online]. [vid. 2013-10-18]. Dostupné z: <http://www.dopravniinfo.cz/obecne-informace>

a hlavně – kdo by měl zájem a vůli kontrolovat před každou jízdou (při delší jízdě i během ní), jestli je na jeho trase vše v pořádku.

NDIC disponuje také mobilními informačními tabulemi, které byly použity v úsecích rekonstrukce D1. Tato oprava nejstarší dálnice v ČR D1, kde bývají často nehody i bez těchto zúžení do jednoho pruhu, přidala dispečerům práci navíc. Díky jejich práci se dle informací na internetu, okamžitě mění text na tabulích v případě, že dojde k nehodě.<sup>16</sup>

Dle informací od Ředitelství silnic a dálnic (dále jen ŘSD) prošlo rukama pracovníků během počátečních roků zhruba 19 000 zpráv, které centrum předalo dál (do rádií, na informační tabule, do přijímačů RDS-TMC a dalších informačních zdrojů).<sup>17</sup>

Co se týče doby dostání informace do systému, to chvíli samozřejmě trvá. Obecně by se tento čas měl pohybovat do 10 minut od vzniku nehody. Informace musí být totiž ověřená a její potvrzení (například od ostatních účastníků nehody) nějaký čas zabere. Tím se může stát, že dle stavu provozu projede úsekem například mezi tabulí (či přijmem pomocí RDS-TMC zařízení) a dopravní nehodou určité procento aut bez oznámení o dopravní nehodě. Toto by mělo být v ideálním případě úplně odstraněno, či zkráceno na minimum.

### 1.3.2 Telematické systémy

Telematika je obor zabývající se optimalizací dopravy ze všech možných úhlů pohledu. Investice do těchto technologií jsou efektivnější a rychleji navrácené než při budování nových komunikací. Nejčastěji k rozvoji telematických systémů dochází ve státech, kde je již vyspělá dálniční síť a na další komunikace nezbývá prostor. Důvody jsou často také ekologického a ekonomického rázu. Telematické systémy (aplikace) jsou informační a komunikační technologie, které přímo na silnici průběžně sledují dopravu a automaticky vyhodnocují charakteristiku dopravy, posílají informace s obrazem z dálnic a silnic do NDIC a zároveň jsou schopny samy regulovat provoz dle informací, které samy zjistily.

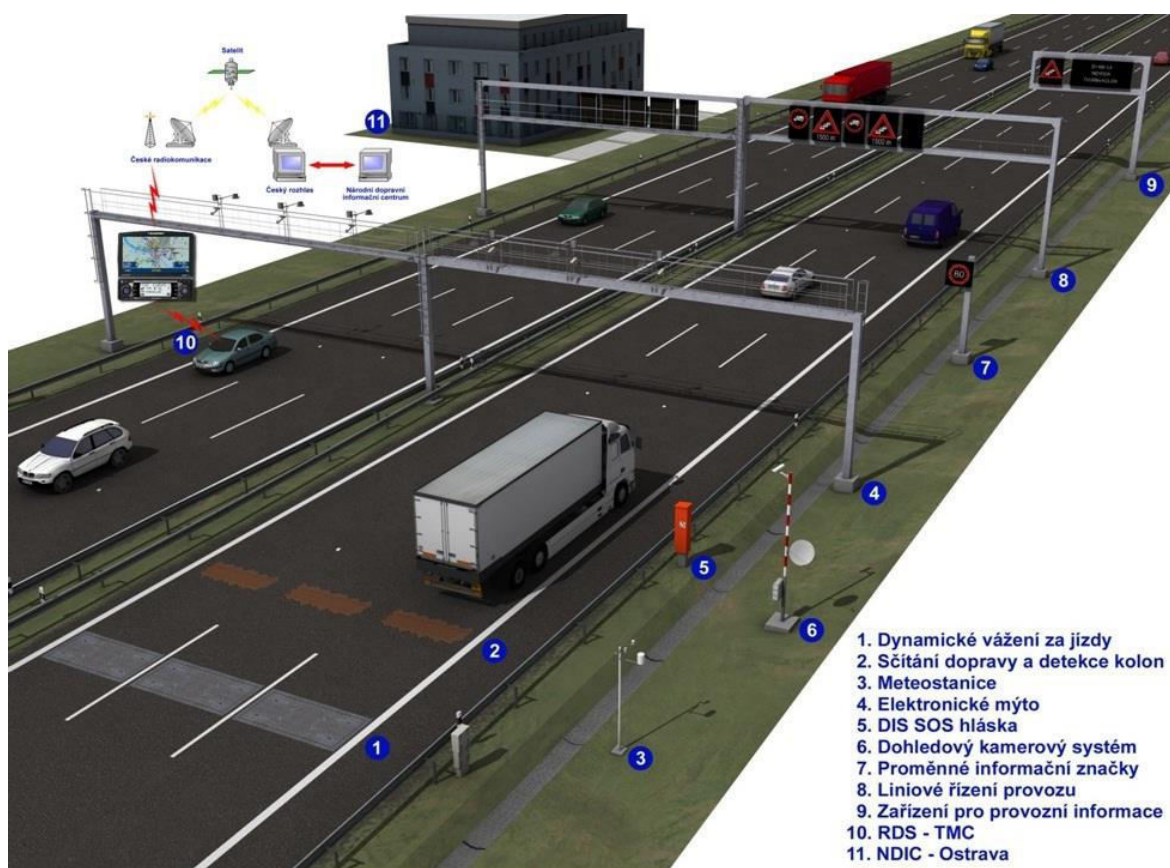
---

<sup>16</sup>Podívejte se do centrálního mozku dálnic. Z Ostravy vidí i opravy D1. *Mladá Fronta* [online]. 22. 5. 2013 [vid. 2013-10-13]. Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum-v-ostrave-hlida-rekonstrukci-d1-1-gl-/domaci.aspx?c=A130519\\_180221\\_ostrava-zpravy\\_jog](http://zpravy.idnes.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum-v-ostrave-hlida-rekonstrukci-d1-1-gl-/domaci.aspx?c=A130519_180221_ostrava-zpravy_jog)

<sup>17</sup>Řidiči stále více využívají na cestách informační tabule. ŘSD zvyšuje jejich počet. ŘSD ČR [online]. 13. 07. 2010 [vid. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/ridici-stale-vice-vyuzivaji-na-cestach-informacni-tabule-rsd-zvysuje-jejich-pocet>

Lze si to představit například tak, že díky občasným zácpám na odbočce (způsobenou velkým počtem vozů opouštějících komunikaci) zobrazí aplikace na předchozí informační tabuli informace o snížení rychlosti v rámci zachování plynulého provozu. Pouze automatické systémy mohou sbírat všechny informace každých 10 až 15 minut na každém dvacátém kilometru. Eliminuje se tak i chyba lidského faktoru.

Tyto systémy či aplikace dokáží monitorovat a koordinovat mnoho věcí zároveň, zvyšují tak kapacitu současných dálnic. Mohou sledovat hustotu provozu, jeho intenzitu (v jakých časech je daný úsek nejvíce frekventovaný), průměrnou rychlost proudu vozidel, odstupy mezi jednotlivými vozy. Z dalších oblastí mohou sledovat meteorologické údaje – srážky, teplotu vzduchu i vozovky, viditelnost. V neposlední řadě mohou kontrolovat váhu vozidel, poměr mezi osobními a nákladními automobily a dokonce jsou schopné zjistit, zda je auto kradené (za předpokladu, že někdo nevymění či neodstraní SPZ nebo nezmění barvu auta).



Obrázek 1: Schéma telematických aplikací  
 Zdroj: <http://www.dopravniinfo.cz/obecne-informace>

Na obrázku 1 je zobrazen návrh ideálního stavu telematických aplikací. Systém sám zvaží nákladní vozidla, sleduje počet aut a možnost tvoření kolon, sleduje rozestupy mezi vozidly, vybere myto od nákladních i osobních vozidel, kamery přenáší obraz do NDIC. Na základě získaných dat zobrazí na informačních tabulích potřebné informace pro řidiče. Řidiči vybaveni přístroji s RDS-TMC navíc obdrží informace o stavu dopravy přímo do navigace a ta je zpracuje a připraví alternativní trasu v případě nehody či objížd'ky.

## **ViaRODOS**

Centrum pro rozvoj současných dopravních systémů (viaRODOS) je nejnovější projekt ŘSD v oblasti **inteligentní dopravy** se zaměřením na monitorování a řízení silniční dopravy v ČR. Tento systém je navržen tak, aby byl integrován do stávajících telematických systémů a doplnil je o potřebné informace. Je vyvíjen zejména odborníky na dopravu z Vysoké školy Báňské v Ostravě a využívá tamní superpočítač. Hlavní výhodou je vysoká aktuálnost informací. Ke sběru dat je využíváno několik navzájem se doplňujících způsobů. Používají se již běžně využívaná data z telematických systémů (mýtných bran, kamerových systémů, detekčních čidel provozu na některých dálnicích) s obohacením dat z flotil vozidel, která mají na své palubě GPS jednotku pro satelitní sledování vozidel a elektronickou knihu jízd. Těchto aktuálně zhruba sto třicet tisíc vozidel předává do systému každou minutu informace o své poloze a rychlosti. To v dnešním provozu znamená přibližně každé dvacáté vozidlo. Díky tomu lze sbírat poměrně přesné informace. Dalším poskytovatelem dat jsou mobilní operátoři, kteří poskytují přesné informace o počtu aktivních sim-karet v jednotlivých oblastech. Tato data jsou spolu s daty z již zavedených telematických systémů analyzována a vyhodnocena. V poslední fázi jsou využita k řízení dopravy. Systém ovlivňuje proměnlivými značkami rychlost jízdy, organizaci jízdy v pruzích tak, aby byl udržen plynulý provoz (třeba i menší rychlostí, ale díky plynulosti projede více vozidel) a netvořily se kolony. Tento způsob se označuje jako **liniové řízení dopravy**. Systém odhadne dobu zdržení, dokáže navrhnout i objížd'nou trasu s tím, že ji nejdříve vyhodnotí, jestli je vhodná pro zvýšený provoz a není na ní

nějaký problém. Zajímavé je, že systém do budoucna zvaží i setrvání na dané silnici či dálnici, zda není výhodnější zůstat a popojíždět v koloně.<sup>18 19</sup>

Liniové řízení provozu je jeden z telematických systémů. Buduje se v úsecích, kde dochází často a opakovaně ke zvýšené intenzitě provozu a tvorbě kolon. V ČR je využito obvykle v okolí tunelů, na většině dálnic a vybraných rychlostních komunikacích a v Praze a jejím okolí. Cílem je usměrnit provoz tak, aby auta jela určitou rychlostí, netvořily se kolony a zbytečně se nemuselo zpomalovat, například na semaforech. Každé zpomalení nebo rozjíždění způsobí významné zpoždění oproti plynulé nepřerušované jízdě.<sup>20</sup>

Po téměř ročním testovacím provozu aplikace viaRODOS se ukázalo, že systém skutečně velmi efektivně funguje. Rozhodně je tedy nutné tento systém udržovat a dále vyvíjet. Na internetových stránkách <http://rodosdata.it4i.cz/> jsou veškerá data, které systém poskytuje o většině důležitých dálnic a rychlostních komunikacích v České republice. Informace jsou graficky zpracované, na první pohled lze odhadnout, na kterém úseku dané trasy provoz vážne, to díky barevnému rozlišení průjezdnosti silnice – od zelené, přes oranžovou až po červenou, kdy červená znamená významné zdržení. Zjišťování detailnějších informací je také bez problémů, pokud je řidič na detailu silnice, vidí červený úsek, klikne na něj a zjistí, kde přesně je kolona. Vždy je vidět průměrná rychlost bez zdržení, aktuální rychlost projíždějících vozidel, ale i množství srážek. Dá se ovšem předpokládat, že nejčastější využití bude pouze pro letmé zhlédnutí, zda není na trase žlutý nebo červený úsek, tedy menší či větší zdržení.

Již nějakou dobu využívají informace z tohoto systému NDIC a také Zelená vlna Českého rozhlasu. Tyto instituce distribuují informace dále na informační brány, do vysílání rádia, do mobilních aplikací a RDS-TMC zařízení. Zatím však není zlepšení příliš viditelné. Poslední zajímavou informací o tomto systému je, že jeho vývojáři nyní pracují na vylepšení, díky kterému bude systém schopen určit, za jak dlouho se kolona rozjede.<sup>21</sup>

---

<sup>18</sup>KÉZROVÁ, E., Systém viaRODOS pomáhá řidičům zjistit kde jsou kolony, a jak jsou dlouhé. Český rozhlas [online]. 10. května 2014, [vid. 2014-07-23]. Dostupné z:

[http://www.rozhlas.cz/zpravy/technika/\\_zprava/](http://www.rozhlas.cz/zpravy/technika/_zprava/)

<sup>19</sup>Řídit dopravu pomůže viaRODOS. *Zpravodaj ŘSD* [online]. září 2013 [vid. 2013-10-21]. Dostupné z:

<http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/Zpravodaj-RSD/zpravodaj-rsd-cr-20133>

<sup>20</sup>Liniové řízení dopravy. Dopravní info [online]. [vid. 2014-07-23]. Dostupné z:

<http://portal.dopravniinfo.cz/liniove-rizeni-provozu>

<sup>21</sup>Viz 18.

## **1.4 Možnosti informování účastníků silničního provozu**

Informace o stavu dopravy jsou dostupné na nejběžnějších komunikačních kanálech – na internetových stránkách, teletextu, v rádiovém vysílání, mobilních aplikacích (závislých na internetu) a zmínit lze také informační tabule na silnicích, kde se zobrazují pouze nejaktuálnější informace vztahující se k trase, po které řidič právě jede.

Stále však chybí možnost, jak se dozvědět informace o aktuální situaci v dostatečném předstihu a na jakémkoliv druhu komunikace, zejména vždy předtím, než se dojde k místu uzávěrky komunikace, nehody nebo například zatopené či sesuté silnice.

### **1.4.1 Internet**

Již byly zmíněny webové stránky [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz). Tyto stránky obsahují více kategorií a lze v nich sledovat mnoho informací spojených s dopravou, stupně dopravy na vybraných úsecích; místa, kde se stala nehoda; sjízdnost silnic v zimních měsících; záběry z kamer na vybraných dálnicích a důležitých silnicích a ještě další informace. O kvalitě tohoto serveru vypovídá i 2. místo v internetové anketě mezi uživateli internetu Křišťálová lupa 2012.

Další nabízející se možností je zobrazení informací přes mobilní telefon v podobě nějaké internetové adresy nebo aplikace pro sledování dopravy v okolí chytrého mobilního telefonu s GPS (např. Dopravní Info vycházející z webu [www.dopravniinfo.cz](http://www.dopravniinfo.cz) nebo dále zmíněná aplikace WAZE).

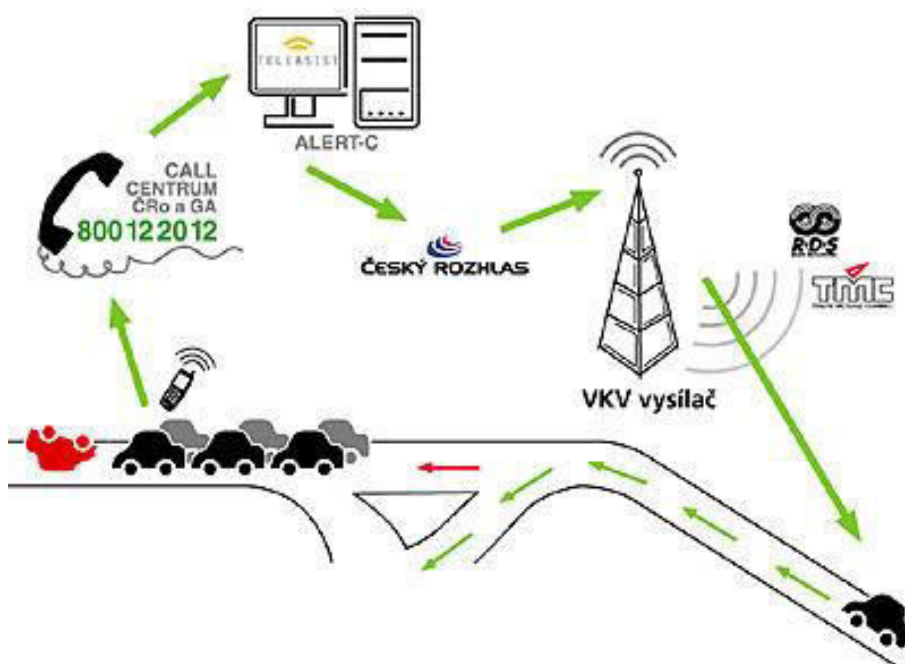
### **1.4.2 Rádiové vysílání RDS-TMC**

Co tyto zkratky znamenají? Funkci RDS (Radio Data System) obsahuje dnes již každý nový radiopřijímač. RDS představuje přenos různých informací o vysílání v podobě doplňkových informací na displeji rádia – například co se aktuálně na dané stanici vysílá (zprávy, sport, finance, počasí, dopravní zpravodajství, případně i jaký druh hudby). Zkratka TMC (Traffic Message Channel) je nadstavbou RDS, která dodává lokalizované údaje o problémech v dopravě. Touto funkcí disponují navigace. Problémem je přesnost a aktuálnost těchto informací. Velikou výhodou RDS-TMC je dostupnost informací i v zahraničí, jelikož navigační přístroj přijímá pouze jednoduché, strukturované informace, které zobrazí jako problém na trase a navigace navrhne objíždnou trasu.



Tato technologie již existuje mnoho let, ale není zatím nijak hojně využívána. Jedním, tím méně závažným důvodem nevyužívání je nepochybně to, že dosud touto technologií nedisponuje každá navigace. Zejména navigace nainstalované v mobilních přístrojích tuto funkcionalitu stále postrádají. Druhým důvodem a zároveň příčinou, proč výrobci nijak neřeší absenci RDS-TMC, může být problém v (ne)aktuálnosti informací v tomto systému.

Obrázek 2 zobrazuje způsob sběru a distribuce informací.



Obrázek 2: Schéma vzniku a zpracování vysílání RDS-TMC

Zdroj: [http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/\\_zprava/199379](http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/_zprava/199379)

V současné době je problém spíše v neaktuálnosti zpráv – než se do systému dostanou a zobrazí se řidičům. Pokud událost netrvá v řádech hodin, tak se do systému dostane často až poté, co už je odstraněna. Zde je problém i v legislativě, která u nás nenařizuje povinnost ze zákona nahlásit počátek a konec dopravní události, přitom v EU je toto nařízení již platné. Časy jsou odhady dispečerů z NDIC. Dalším problémem je nepřesnost označení místa, kde k nehodě došlo. To vychází z nedokonalých a neaktuálních lokačních tabulek. V navigaci nemusí být aktuální lokační tabulka a pro některé státy nemusí existovat vůbec. Zatím tedy stále nejsou kompletní (nepokrývají celou silniční síť ČR). Z této příčiny může dojít k situaci, kdy navigace není schopna lokalizovat informaci z důvodu, že dle softwaru není na daném místě žádná lokace. Jedná se o tabulku v podobě mapy (souřadnic), která zobrazuje uživateli na mapě lokaci výskytu problému. Tyto

lokační tabulky nejsou součástí map a záleží na výrobci navigace, zda je automaticky k mapám dokoupí a bude RDS-TMC funkční. V nejobvyklejších českých mapách Navteq a Tele Atlasu nejsou obvykle zahrnuty. Druhým problémem je délka (velikost) jednotlivých úseků lokační tabulky, kde jedna ulice, která je dlouhá přes 2 kilometry je brána jako jeden úsek a nesděljuje přesnou informaci o tom, kde se nehoda udála. Dobrou zprávou je, že se pracuje na zvýšení hustoty lokalizačních tabulek. Avšak tyto tabulky jsou součástí navigačního softwaru, a proto bude nutné v případě starší navigace (a tím pádem se dá očekávat i instalovaného staršího SW) koupit nové mapy, které se cenově pohybují v úrovni celé nové navigace.<sup>22</sup> Zde se nabízí do budoucna zahrnutí informací z jednotek eCall, nejlépe samozřejmě automatickou cestou, aby byly informace okamžitě předány do tohoto systému. Toto „malé“ vylepšení by významně mohlo napravit reputaci této služby.

I když informace někdo stále pravidelně kontroluje, zadává a odmazává, tak problém pozdních informací stále přetrvává. Například se stane, že informace přibude, když už řidič stojí v té koloně, nebo je veden objížděkou v případě, kdy nehoda či uzavírka je odstraněná. Není to problém pouze v ČR. I na západ od hranic ČR není situace dokonalá, ale přesto je minimálně o něco lepší. V ČR zatím stále chybí koncepce systematického zavedení od Ministerstva dopravy ČR, která by jasně definovala určitou organizaci nebo autoklub podobný klubu ADAC v Německu. Ten sbírá všechny informace, dává je dohromady a dohlíží na to, zda je již po problému, nebo stále přetrvává a včas informaci opět stahuje. Policie, která je u každé větší nehody, by měla vždy předat informaci do tohoto systému. Většina motoristů snažících se používat tuto technologii, to po prvotním vyzkoušení vzdá a přestane ji využívat, protože informace nejsou v naprosté většině případů aktuální. Dle zkušeností uživatelů také jednotlivé navigační přístroje zobrazují informace nejednotně a některé si zřejmě i „vybírají“ informace, které zobrazí.<sup>23</sup>

V ČR funguje tato technologie v reálném provozu od roku 2005 a zadávání informací do systému má na starost NDIC, které sbírá veškerá data. Největší dodavatelé informací jsou společnosti Telesist a.s. a Český rozhlas 1 – Radiožurnál.

---

<sup>22</sup>RDS-TMC: Často kladené otázky. Telesist [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://www.telesist.cz/index.php?stranka=rds-tmc-faq#faq2>

<sup>23</sup>Proč je u nás RDS-TMC k ničemu. Fórum Mobilmania [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://forum.mobilmania.cz/viewtopic.php?t=31807>

Pokud to radiopřijímač umožňuje, je dobré mít zapnutou funkci automatického příjmu dopravních informací RDS TA a TP. Zkratka TP indikuje, že stanice se zabývá dopravním zpravodajstvím. TA znamená, že se právě vysílají dopravní informace. Na tento parametr většina radiopřijímačů reaguje přerušáním poslechu z USB flash disku nebo CD a přepnutím na rádio. Problémem je, že autorádio nedokáže sledovat všechny stanice v jeden moment, takže může uniknout i více dopravních informací na ostatních stanicích. Vícetunerová autorádia nejsou běžnou součástí vozidel a jedná se o poměrně nestandardní funkčnost, proto jedinou možností je předem naladit stanici, která vysílá nejvíce informací o dopravě. To je většinou problém v zahraničí, kde řidič netuší, kolik času věnuje která stanice dopravním informacím a navíc zde může být jazyková bariéra. Dalším problémem je, že některé stanice vysílají informaci TP, ale již nepředají pokyn TA, znamenající aktuální vysílání dopravního zpravodajství. Bez něho přijímač není schopen na dopravní hlášení přepojit a tak nastává velmi problematická situace, kdy stanice inzerují TP službu a ta není prakticky dostupná a plně využitelná, protože radiopřijímač není schopen rozpoznat začátek vysílání dopravního zpravodajství na této stanici.<sup>24</sup>

### 1.4.3 Informační tabule

Tento prostředek má umožnit bezpečnější a plynulejší jízdu, bohužel je dostupný pouze na vybraných dálnicích a rychlostních komunikacích. V ČR se objevil ke konci roku 2008. Zobrazují se na nich „*informace o dopravních nehodách, požárech vozidel, překážkách provozu, pracích údržby, kolonách a zvýšené intenzitě provozu, zhoršených podmínkách sjízdnosti, srážkách, omezené viditelnosti a dalších meteorologických podmínkách.*“<sup>25</sup>

Od počátku jejich provozu byl jejich počet navýšen na současný počet 105 tabulí. Ty všechny by měly řidičům poskytovat informace o stavu dopravy před ním (nehody, zúžení, varovat při špatném počasí, možnosti tvorby náledí). Při rozšiřování jejich činnosti se dostalo i na odhad doby dojezdu do cílového města. Tento odhad by měl zohledňovat hustotu provozu, aktuální počasí ale i to, jestli je den nebo noc. Bohužel ze zkušeností

---

<sup>24</sup>POUPA, M., RDS-TMC [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://www.poupa.cz/rds/>;  
PALIČKOVÁ, L., ROSENAUER, J., RDS-TMC – naše navigace, vaše pohodová jízda. ČR Radiožurnál [online]. 31. Října 2005 [2014-08-24]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/\\_zprava/199379](http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/_zprava/199379)

<sup>25</sup>Tamtéž.

řidičů vyplývá, že na tento odhad nelze vždy spoléhat, jelikož se občas odhad „mýlí“ a odhadne až poloviční čas oproti skutečnosti.

Tyto tabule využívá systém viaRODOS a informace dodává NDIC.

## **1.5 Kroky ke zlepšení stavu**

Stát se samozřejmě věnuje těmto problémům. Snaží se vážným dopravním situacím předcházet a zabraňovat, hledá nové metody, jak snížit nehodovost a zvýšit informovanost. Od roku 2013 je v platnosti také zákon o povinné výbavě zimními pneumatikami. Ten nařizuje, že od listopadu do konce března musí mít řidiči na vozidle obuty zimní pneumatiky, pokud plánují vyjet na silnici, na kterých je v tu dobu souvislá vrstva sněhu, led nebo námraza nebo to lze díky aktuálnímu stavu počasí očekávat. V případě, že na silnici není sníh ani led, nic nebrání řidiči vyjet. Avšak v úsecích označených značkou zimní výbava je kdykoli v tomto období nutné mít zimní pneumatiky. Toto je nezbytná podmínka pro bezpečnější dopravu v zimním období. Bez ní by nemělo cenu se o jakékoliv inteligentní dopravě v zimě bavit. Sebelepší systém totiž nedokáže zabrzdit vozidlo, které má nevhodně zvolené pneumatiky a je tudíž neovladatelné.

Pomalou se začínají v ČR rozjíždět projekty snažící se o bezpečnější, plynulejší, ekonomicky výhodnější a v neposlední řadě ekologičtější provoz; zvýšení provozní a přepravní kapacity dálnic a rychlostních komunikací. K tomu plánuje využít telematické systémy, což lze hodnotit pouze kladně. Rozšiřování těchto systémů na další komunikace je stále nutné.

Nějaký telematický systém je využíván dnes ve všech alespoň trochu rozvinutějších státech světa. Ve většině případů si lze pod tímto názvem představit proměnlivé značení na tabulích nad komunikací. Od uzavření určitého pruhu až po uzavření celé komunikace a svedení provozu na objízdnu trasu, omezení rychlosti, aby nedocházelo k hromadění aut za sebou a tvorbě kolon. Patří sem také řízení vjezdu automobilů na dálnici, kdy jsou před vjezdem semaforey nebo rychlostní limity, aby nedocházelo k ucpání dálnice. Příklady by bylo možné uvést mnoho – Německo, Švýcarsko či Japonsko nebo USA. Všude se používají systémy pro optimalizaci toku vozidel minimálně na dálnici.

V ČR byl na začátku roku 2015 schválen plán na investici zhruba 9 miliard korun do chytré silniční dopravy do roku 2020. Chystá se velká expanze kamer, radarů, automatických vah nebo laserů odhalujících nedodržování bezpečné vzdálenosti. Velmi kladným krokem jsou také systémy pro odhalování agresivních řidičů. Mělo by přibýt mnoho proměnlivých značek podél cest. I dosavadní technika by měla být zmodernizována pro lepší funkčnost. Diskutuje se například o možnosti měření rychlosti pomocí mýtných bran. Systémy by se měly zaměřovat zejména na regulaci dopravy, aby se netvořily kolony.<sup>26</sup>

Plán je to více než odvážný a zajímavý, v ČR však chybí legislativa pro to, aby i materiály z těchto systémů mohly sloužit jako trestní důkaz. O to se nyní snaží zákonodárci, kteří prosadili tento zákon, ale již nyní se objevil problém s Úřadem pro ochranu osobních údajů. Pokud je preferována v této zemi ochrana osobních údajů, před ochranou životů, je to velmi smutné.<sup>27</sup>

Velká města by sama ráda integrovala systémy pro lepší řízení průjezdu hromadné dopravy a tramvají přes světelné křižovatky nebo možnost fotit řidiče jedoucí na červenou.<sup>28</sup>

### 1.5.1 Dopravně-telematické systémy

*„Hlavním důvodem zavádění dopravně-telematických systémů je předpokládaný růst počtu a pohybu vozidel. V zemích Evropské unie má do roku 2020 počet osobních vozidel vzrůst o 25 až 35 % a nákladních dokonce o 55 až 75 %. Takový nárůst je nutné alespoň částečně eliminovat různými prostředky s rozdílnou dobou realizace:*

- *stavět kapacitní komunikace – doba realizace komunikace od studie až po konec výstavby přesahuje 20 let,*
- *vyrábět tzv. inteligentní vozidla (subsystémy orientované např. na zvýšení bezpečnosti – vedení vozidla v optimální stopě, detekce překážek, dokonce i detekce dopravních značek a další zavádí automobilový průmysl do sériové výroby po 6 až 12 letech),*

---

<sup>26</sup>KODĚRA, P., SKOUPÁ, A. Silnice ovládne Velký bratr. Řidiče bude hlídat více kamer a radarů za miliardy. Hospodářské noviny [online]. Praha: Economia, a.s. 19. 4. 2015, [vid. 2015-04-20]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <http://domaci.ihned.cz/c1-63874410-silnice-ovladne-velky-bratr-ridice-bude-hlidat-vice-kamer-a-radaru>

<sup>27</sup>Tamtéž.

<sup>28</sup>Tamtéž.

- *budovat dopravně-telematické systémy ve formě inteligentních technologií řízení dopravy ve městech – infopanely, proměnné značky aj. (čas potřebný pro zavedení systému je 18 až 24 měsíců).,*<sup>29</sup>

Jak uvádí Čujan ve své práci *Telematika a inteligentní dopravní systémy*, je nutné co nejdříve integrovat telematické systémy na české silnice. To by mělo způsobit, že zácpy nebudou tak dlouhé, v ideálním případě se nebudou vůbec tvořit. Tím by se měla minimalizovat šance další nehody kvůli dojíždění do pomalu jedoucí kolony vozidel. Telematické systémy disponují různými metodami zjišťování kongescí, nehod, překážek na vozovce a dalších příčin zpomalení nebo zastavení provozu vozidel. Tyto informace poskytují dále a zároveň ovlivňují provoz na základě automatického vyhodnocení.

Toho by mělo být docíleno právě systémy pro sběr informací o provozu na silnicích (detektory, systémem viaRODOS) a vizuální interpretací vyhodnocených dat o stavu dopravy. Nejčastější způsob přenesení informací je pomocí světelných signalizačních zařízení. Dalším způsobem je proměnné dopravní značení, tedy dopravní tabule, které jsou schopné dle intenzity provozu a komplikací v dalším úseku vozovky, volit odlišnou dopravní značku. Umí například svézt provoz do dvou pruhů zobrazením zákazové značky nad třetím pruhem. Třetí možností přenesení informace je pomocí krátkého textu na informační tabuli.

Liniové řízení dopravy je již vybudováno na Pražském okruhu, po příjezdu do Prahy po D1, částečně také na D1 mezi Ostravou a Bohumínem a v okolí většiny tunelů na českých dálnicích. Toto je první krok k lepšímu a bezpečnějšímu provozu na českých silnicích a rychlostních komunikacích. Postupně je liniové řízení dopravy zaváděno také na dalších vybraných tazích dálnic a rychlostních komunikací.<sup>30</sup>

Miroslav Svítek představuje výhody telematických systémů: *„Využití informačních a telekomunikačních technologií bude mít velký dopad jak na bezpečnost dopravy, tak na její řízení a usměrňování. Přínosy dopravní telematiky jsou celosvětově uznávané a je zřejmé, že dopravní telematika je důležitou součástí dopravních cest i dopravních*

<sup>29</sup>ČUJAN, Z., *Telematika a inteligentní dopravní systémy*, Vysoká škola logistiky Přerov, Dostupné z: [http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta\\_logistica/2013/2-cislo/1\\_cujan.pdf](http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta_logistica/2013/2-cislo/1_cujan.pdf), s. 1

<sup>30</sup>KŇÁKAL, M., *Silniční okruh kolem Prahy, telematické technologie a vyhodnocování dopravních dat*, ČVUT Fakulta dopravní, 2. května 2012, 9 s. Dostupné z: [http://k612.fd.cvut.cz/ruzne/seminare/knakal-telematika\\_sop.pdf](http://k612.fd.cvut.cz/ruzne/seminare/knakal-telematika_sop.pdf)

*prostředků. Dopravní telematika přináší velké možnosti, jak za relativně rozumnou cenu (v porovnání se stavebními náklady nebo s náklady na rozšiřování dopravní infrastruktury) dosáhnout požadovaných cílů dopravní politiky. Samozřejmě ani dopravní telematika není všemocná a má své limity.*<sup>31</sup>

### 1.5.2 Moderní systémy pro řízení dopravy v Praze

V Praze je od roku 2012 v provozu systém TASS (Traffic Actuated Signal plan Selection), který je jedním ze systémů **decentralizované inteligence řízení**. Ty mají výhodu v tom, že jsou sledovány na velmi malých územích (dopravních uzlech) a okamžitě reagují na aktuální stav dopravy. TASS je „*softwarový nástroj, který výběrem řízených signálních plánů na základě aktuální dopravní situace z detektorů reaguje na dopravu.*“<sup>32</sup> V oblasti Smíchova systém TASS reguluje vjezd z hlavních příjezdových komunikací do řízené oblasti, aby nedocházelo k tvorbě kolon.

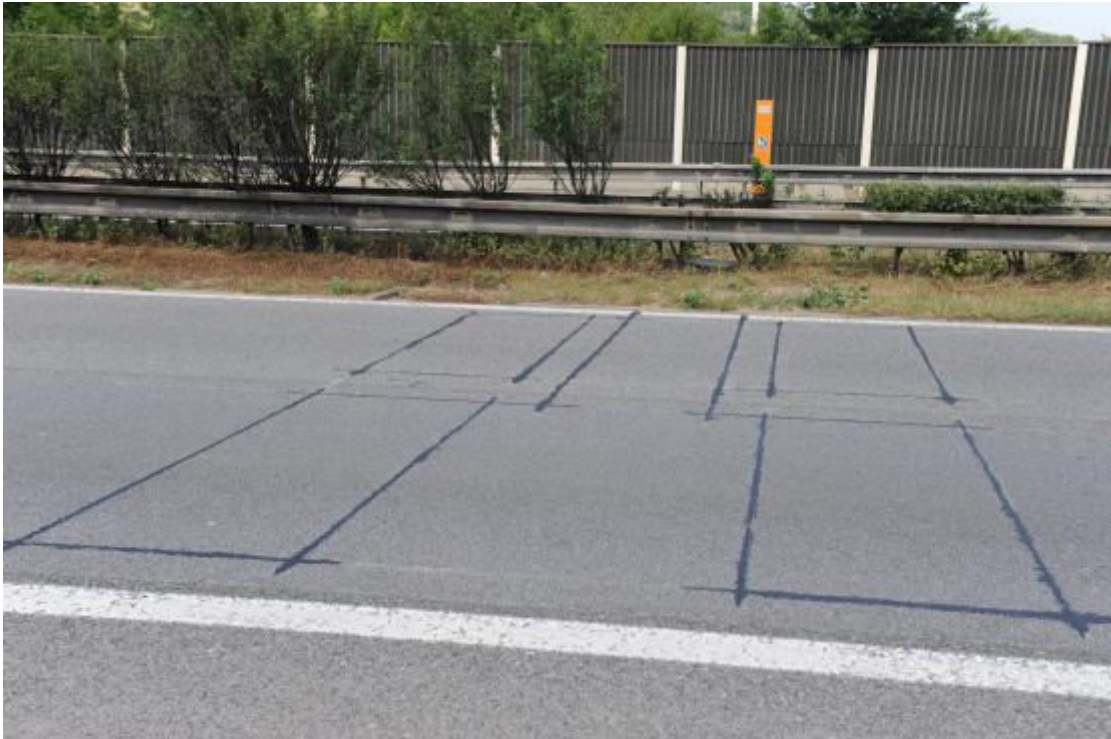
Informace ze všech dopravních uzlů se poté zasílají na vyšší úroveň do koordinačního počítače, který již optimalizuje síť uzlů jako celek a mění například rychlostní limity tak, aby nedocházelo k zácpám, nebo mění délku intervalu zelených signálů na semaforech, pro odstranění možnosti kolony. Tomuto se říká naopak **centralizovaná inteligence řízení**. Ta v sobě kombinuje více různých systémů a vyladuje je do optimální harmonie.

Zastřešujícím systémem v Praze je MOTION, který provádí strategická rozhodnutí v rámci celé dopravní sítě v Praze. Systém TASS rozhoduje v radičích umístěných přímo na křižovatkách (pomocí smyček, které sledují stav dopravy zobrazené na následujícím obrázku). Ten činí operativní rozhodnutí v daném úseku silnice.

---

<sup>31</sup>SVÍTEK, Miroslav. Dopravní noviny: Telematika je důležitou součástí inteligentní dopravní cesty. 3. srpna 2006. ISSN 1210-1141.

<sup>32</sup>Inteligentní systém řízení dopravy v městské oblasti, Eltodo.cz [online]. [vid. 2015-03-28], s. 2. Dostupné z: <http://www.eltodo.cz/produkty-a-sluzby/dopravni-systemy/produktove-listy/doprava-is-rizenidopravy.pdf>



Obrázek 3: Indukční smyčka sledující provoz

Zdroj:[http://www.dopravniinfo.cz/public/data/image/scitani\\_dopravy/](http://www.dopravniinfo.cz/public/data/image/scitani_dopravy/)

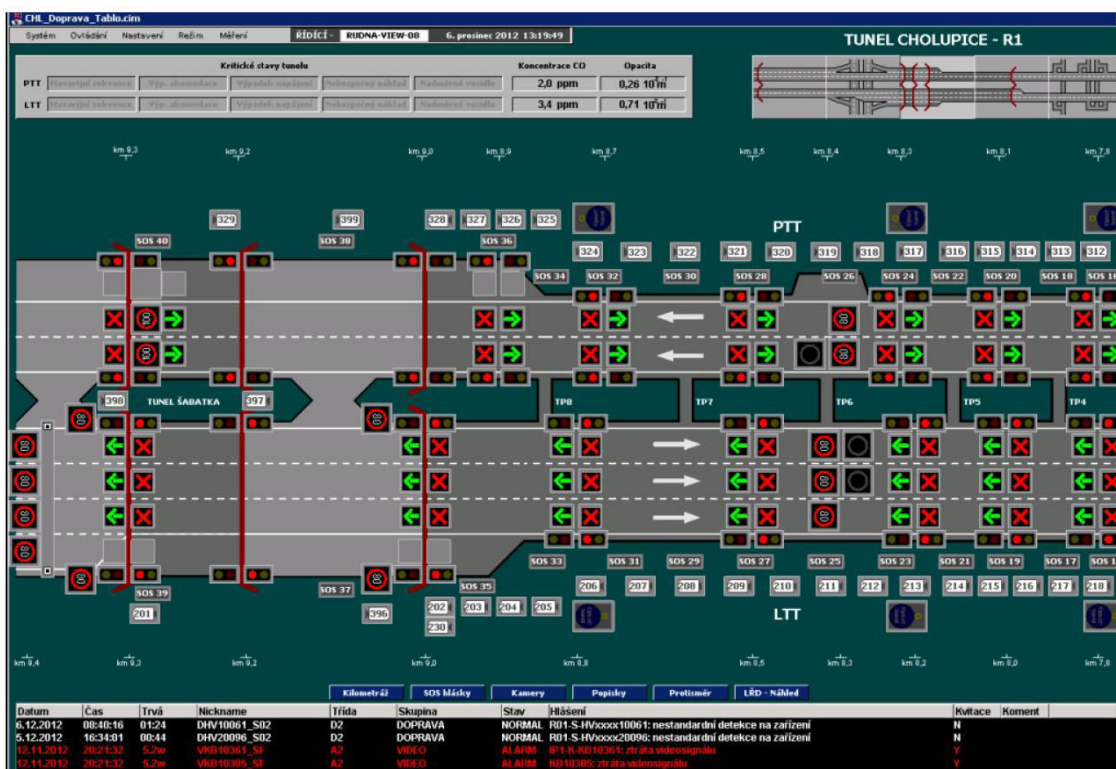
Jedním z dalších systémů rozšiřujících se v Praze je **preference prostředků městské hromadné dopravy** – existují dvě technologie preference a to pasivní a aktivní. U pasivní technologie dochází k optimalizaci jinak pevných světelných programů dle obvyklého chování vozidel MHD. Při tomto druhu řízení jde o tzv. koordinované zelené vlny, které jsou vytvořeny na základě pohybu vozidel MHD. Aktivní technologie ovládá semaforey tak, aby v optimálním případě nemuselo vozidlo MHD zastavit vůbec, v horším případě dojde pouze k minimálnímu zdržení. Detekce může probíhat pasivně (jediná využívaná u tramvají) – pomocí trolejových vedení anebo smyček umístěných v pruzích vyhrazených pro MHD jak je zobrazeno na obrázku 3; nebo aktivně (rozšiřuje se u autobusů), ta funguje na základě bezdrátové komunikace mezi dopravními prostředky a informačními panely na zastávkách MHD.<sup>33</sup>

Dalšími problematickými místy v pražské dopravě jsou tunely. V tunelech se používají specifické způsoby řízení dopravy, které nejsou ovlivněny pouze dopravním tokem, ale také stavem a výkonem vzduchotechniky a nastavenou bezpečnostní politikou. V tunelu je možné pouze měnit aktuálně povolenou maximální rychlost pomocí proměnných

<sup>33</sup>Slovníček. Preference pražských tramvají. [online]. [vid. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://preference.prazsketramvaje.cz/showpage.php?name=slovnicek>



značek, případně odklonit dopravu mimo tunel. „Důležitým požadavkem ve městě je vhodným způsobem zakomponovat relativně samostatnou technologii tunelu do okolních systémů města, aby se jednotlivé systémy chovaly jako celek. Jedná se především o včasné informování a přesměrování dopravy při uzávěrách tunelu, případně změnou či úpravou navazujících systémů v okolí tunelu.“<sup>34</sup>



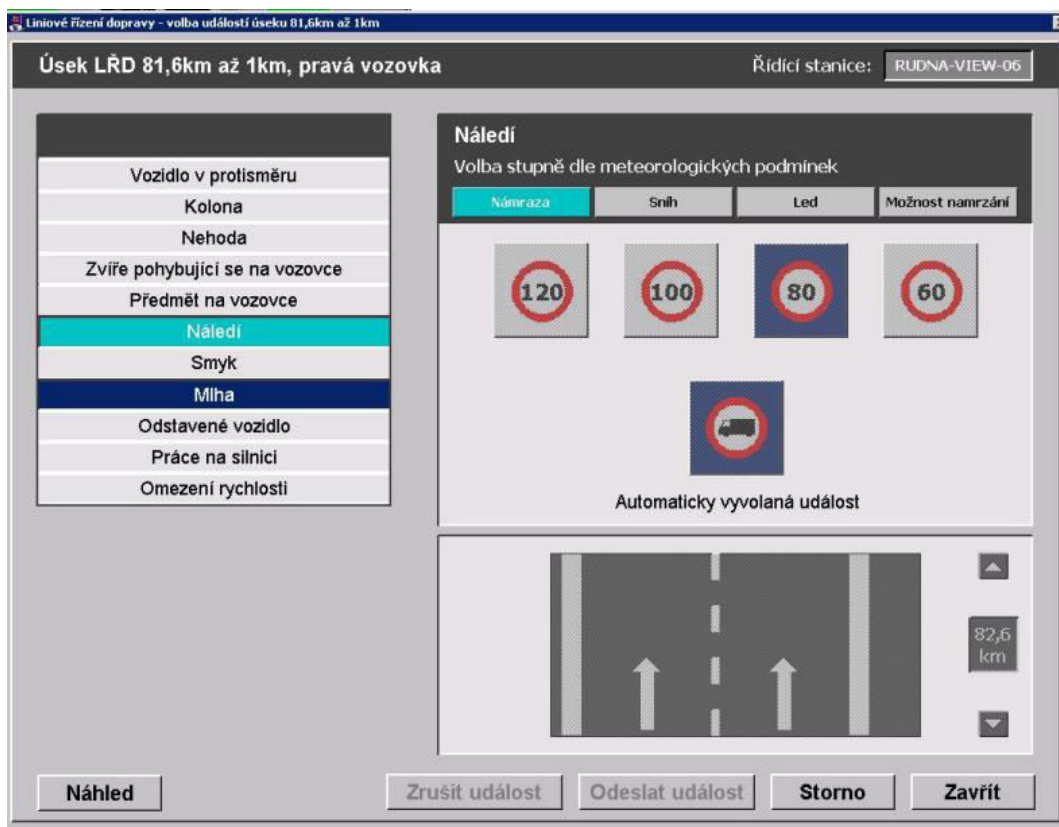
Obrázek 4: Ovládací prostředí programu pro řízení provozu

Zdroj: Dopravní telematika – aplikace v řízení dopravy, s. 27

Obrázek 4 zobrazuje jeden úsek silnice, kde jsou vidět všechny proměnlivé cedule s jejich aktuálním obsahem. Na obrázku 5 je detail jedné z cedulí s možností zvolit obsah.

<sup>34</sup>Viz 32.

TICHÝ, T., FALTUS, V., LANGER, M. Dopravní telematika – aplikace v řízení dopravy, ČVUT FD, Praha, Dostupné z: [ksvi.mff.cuni.cz/~holan/telematika.pdf](http://ksvi.mff.cuni.cz/~holan/telematika.pdf)



Obrázek 5: Program na Liniové řízení dopravy, možnost volby různých zobrazených informací  
Zdroj: Dopravní telematika – aplikace v řízení dopravy, s. 28

### 1.5.3 RADIO-HELP

Jan Skrbek uvádí v knize Petra Doucka *Informační management v informační společnosti*, že problematika informování v krizových situacích a při mimořádných událostech není dosud uspokojivě řešena. Je nutné odlišit, která informace je ověřena z důvěryhodného zdroje. Není přitom nutné informovat celou veřejnost, ale zejména občany, kterých se daný problém týká. Tedy ty, kteří jsou v blízkosti havárie či problému, v našem případě v oblasti, kde se stala dopravní nehoda. Aby všichni, kteří by mohli být touto událostí ovlivněni, byli informováni včas a s předstihem.<sup>35</sup>

Jak však řešit situace, kdy dojde k výpadku elektrické energie a tím pádem i mobilní sítě? Nebo když dojde k výpadku mobilní sítě kvůli jejímu přehlcení? Díky těmto problémům je nedostupný rozhlas, rádiové vysílání, mobilní signál (hovory), internet. V případě, že se to nestane okamžitě (díky záložnímu fungování na baterie), tak v poměrně krátkém

<sup>35</sup>SKRBEK, J. Management informačních služeb při řešení mimořádných událostí. In DOUCEK, P. (ed.). 2013. *Informační management v informační společnosti*. 2013, 195. ISBN 978-80-7431-097-3.

čase k těmto výpadkům jistě dojde. Zde je do budoucna nutné zavést nějaký rozumný, finančně únosný, bleskový informační systém pro případ všech druhů mimořádných situací. Nesmí být závislý na ostatních kanálech, které ve většině krizových událostí přestávají fungovat. Právě o toto se zmíněný RADIO-HELP snaží.<sup>36</sup>

Projekt RADIO-HELP by si rozhodně zasloužil co nejrychlejší uvedení do provozu a rozšíření. Mohl by ušetřit velké množství životů a je nápadem pocházejícím z ČR. Cílem tohoto projektu je ochrana zdraví osob a majetku díky včasnému a jasnému informování každého člověka v případě jakéhokoliv nebezpečí (přírodní vlivy, chemické ohrožení, dopravní nehody,...), které by se ho s velkou pravděpodobností mohlo týkat. Koncepce tohoto varovného systému byla tvořena na základě proběhlých katastrof – tsunami v Jihovýchodní Asii 2004, hurikánu Katrina 2005, teroristických útoků v Londýně 2005 a také hromadné nehody na dálnici D1 z roku 2008, kde bouralo 189 automobilů. Snaha by měla vyústit ve vytvoření možnosti informovat všechny obyvatele, kteří tenkrát varováni nebyli, tedy nějaký jednoduchý přístroj s finančně dostupnou přijímací jednotkou, aby si ji mohli dovolit i lidé v chudších oblastech světa. V ČR bude tento systém také vhodný pro případy čím dál častěji se objevujících bleskových povodní, kterých jen za poslední rok 2014 bylo na desítky, a postihly svými následky přes stovku měst, kterými prošly. Co se týče všech nebezpečných přírodních vlivů, Český Hydrometeorologický Ústav (dále ČHMÚ) a jeho útvar Centrální předpovědní pracoviště vydává výstrahy v případě blížícího se nebezpečí. Většina těchto výstrah se však dotkne i silničního provozu, kde ovlivňuje povrch vozovky, silný vítr může způsobit padání stromů a odnášení dalších věcí do silnice. Celkový počet výstrah vydaných za celý rok 2014 bylo 83. Z toho pouhých 5 výstrah bylo díky sněhovým jevům, jelikož byla teplá zima, ale celých 26 výstrah bylo způsobeno námrazovými jevy. 11 výstrah bylo vydáno z důvodu větru a 8 z důvodu teplot, ať už nízkých nebo vysokých. Při nadílce sněhu do 7 cm během 12 hodin se výstraha nevydává, jelikož je to ve střední Evropě běžný jev.<sup>37 38</sup>

V dnešní době je získání informací již poměrně dobře zvládnuté. V případě dopravních problémů existuje NDIC, které shromažďuje obrovské množství dat a poskytuje je dále.

---

<sup>36</sup>Viz 35, s. 207.

<sup>37</sup>Viz 35, s. 203, 208, 209.

<sup>38</sup>SOPKO, František. (pracovník ČHMÚ, Centrální předpovědní pracoviště), E-mailová komunikace. Počet vydaných výstražných zpráv za rok 2014 Message to: Michal Bím. 3. dubna 2015 [vid. 2015-04-03]

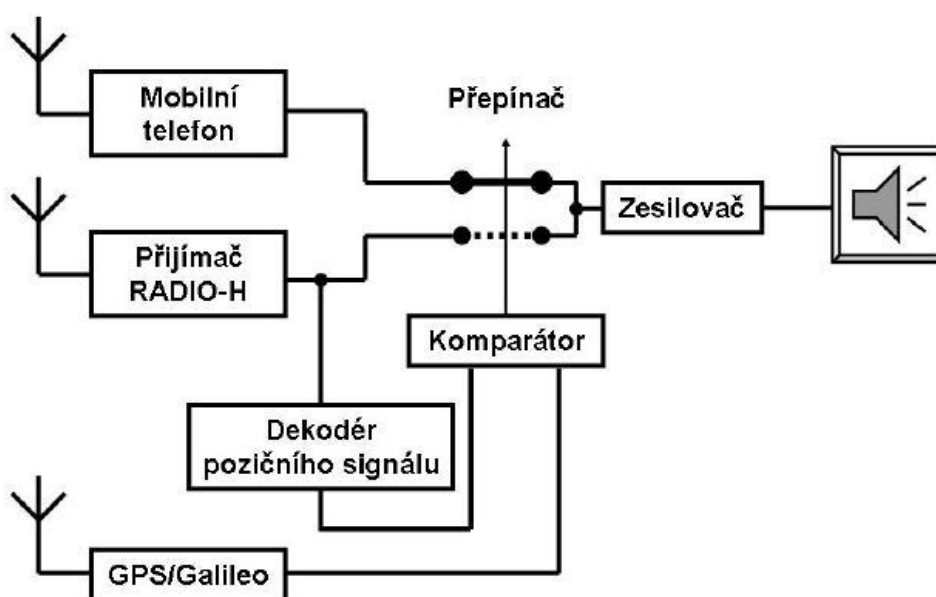
Nicméně tyto informace jsou v aktuální podobě dostupné víceméně pouze na internetu, přes RDS-TMC v navigacích podporujících tuto službu a na dálnicích s informačními tabulemi. Ovšem každá tato technologie má dost limitů, dostupné informace na internetu nelze číst při jízdě, ani pokud máme mobilní internet a zejména není možné tyto informace hned využít pro aktivaci navigace (ať už v automobilu nebo v telefonu) a okamžitému vyhledání nejvhodnější objízdné trasy. Informace získané přes RDS-TMC jsou dostupné pouze v některých navigacích, ale zejména pokud člověk zná cestu, kdo by používal navigaci? Proto se opět informace nedostane k jedinci, který ji potřebuje. Některé nedostatky je schopný vyvrátit projekt WAZE, o kterém je psáno v kapitole 2.4. Tato aplikace pro mobilní telefony je často využívána uživateli i přesto, že nepotřebují navigovat, a na základě informací o poloze se shromažďují data o kolonách. Co se týče informačních panelů, tak ty jsou dostupné pouze na dálnicích a ve velkých rozestupech na to, aby mohly účinně informovat všechny účastníky silničního provozu o aktuální situaci na pozemních komunikacích, navíc jsou umístěny pouze ve vybraných úsecích. Z tohoto důvodu je časová otázka doručení informace problematická a velmi nejistá.

Z daných faktů vyplývá, že zatím žádný zde zmíněný systém dosud nedokázal dokonale zpracovat a včas doručit informace tak, aby byl řidič hned upozorněn na uzavřený úsek či nebezpečí na vozovce přímo ve vozidle. Řidič by měl být informován i v případě, pokud by došlo k výpadku signálu mobilní sítě (ať už z důvodu výpadku energie nebo přehlcení sítě). Problémem internetu je, že je velmi závislý na pokrytí a na funkčnosti běžné mobilní telefonní sítě. Stačí, aby uhodil blesk do věže distribuující signál mobilní sítě nebo byla zatopena (došlo k přerušení dodávky elektrické energie) a řidiči využívající běžnou mobilní síť zůstanou bez signálu a tím pádem bez tak potřebných informací. Zatím nejsou ani ceny roamingových datových tarifů tak nízké, že by si každý řidič při jízdě za hranice platil internet. Proto by se řidič používající internet jako systém včasného varování v zahraničí nemusel nic nedozvědět (díky nefunkčnosti aplikace v daném státě), nebo by ani nebyl schopný najít stránku o dopravních informacích v dané zemi a rozumět nalezeným dopravním informacím. Internet je velmi užitečný nástroj, ale má své limity.

Zkrátka zajistit včasnou distribuci informací a to zejména pouze v oblasti, kde došlo k dopravní nehodě, je dnes zatím stále velký problém. Přitom informace dostupné ve většině případů jsou, i když ne vždy z ověřeného zdroje. Zajisté by však bylo možné

poskytnout informaci o pár rozhodujících minut dříve, aby se předešlo některým zbytečným ztrátám na životech a majetku. Bylo by také umožněno řidičům zvolit objízdnu trasu dříve, než by se dostali k místu kolony nebo zácpy.

Pokud jde o charakteristiku zařízení pro RADIO-HELP, jednalo by se o velmi malou „krabičku“, která může být umístěna téměř kdekoliv – ať už zabudovaná v automobilu, navigačním přístroji, radiopřijímači či uvnitř těla mobilního telefonu. Tato krabička využívá napájení přístroje, ale nebylo by od věci zabudovat alespoň nějaké kapacitně malé vlastní napájení (pro případ vybité baterie zejména u mobilního přístroje). Pro výstup používá reproduktory auta nebo reproduktor mobilního telefonu. Jelikož by mělo jít o zařízení schopné informovat všechny a kdykoliv, bylo by v současné době nejvhodnější využít mobilní telefon, který nosí naprostá většina lidí neustále při sobě. Blokové schéma lze nalézt v obrázku 6. Je na něm vidět, že komponenty jsou oddělené a využívají pouze reproduktor mobilního telefonu. Není tedy možné dálkově blokovat příjem.<sup>39</sup>



Obrázek 6: Blokové schéma mobilního komunikačního terminálu

Zdroj: Skrbek, Sborník příspěvků Mezinárodní konference: Liberecké informatické fórum, 2010, s. 107

RADIO-HELP by rád využil rádiové frekvence pomocí technologie HD Radio nebo Radio DRM (Digital Radio Mondiale). Tato technologie se již využívá v USA a umožňuje přidat k rozhlasovému vysílání i informace navíc. Pro vysílání by využíval frekvenci 270 kHz,

<sup>39</sup>Viz. 35, s. 206.

kteřá je přidělena výlučně vysílači Topolná v ČR, který by musel být samozřejmě zabezpečen před útoky a poškozením. Tento vysílač pokrývá území celé republiky. Princip by byl takový, že úvodní „paket“ relace vysílané zakódované zprávy by obsahoval (mimo druhu výstrahy) souřadnice a ty by se porovnávaly s těmi aktuálními v přístrojích vybavených technologií RADIO-HELP. Zařizení by sledovalo svoji polohu, a pokud by se oblast v úvodním paketu shodovala s polohou zařízení, přístroj by přijal zprávu a spustil nucený poslech relace. Bylo by zároveň možné paralelně adresovat více lokalit najednou.<sup>40</sup>

Pokud by tedy došlo z jakéhokoliv důvodu k vypnutí internetu (jako se to stalo v Egyptě v roce 2004), nebo k selhání mobilní sítě jako ve Velké Británii v roce 2005 po bombových útocích, jsou všechny dosud zvažované účinné systémy rázem neúčinné.<sup>41</sup> Jediný ze zmiňovaných projektů, který se snaží myslet i na tyto krizové situace je právě RADIO-HELP.<sup>42</sup>

#### **1.5.4 Shrnutí stavu**

Všechny dosud popsané systémy a řešení jsou zajímavé a poměrně chytré. Postrádají však smysl, pokud informace o dopravě doslova nevnutí řidiči, kterého v blízké budoucnosti mohou ovlivnit. Není přijatelné, aby si řidič každou chvíli ověřoval, zda nepřibyly nové problémy na trase, nebo zda ty starší jsou stále aktuální. Tyto informace musí být dostupné hned, jak se přihodí a nejlépe pouze v oblasti, které se týká. Systém by také neměl být závislý na mobilní síti, která není pro předávání těchto velmi důležitých informací určená.

Vzhledem k vyspělosti naší civilizace je nejvyšší čas vybudovat nějaký systém, který by byl schopen předem varovat uživatele pozemních komunikací před událostmi, na které mohou cestou narazit, jelikož už na ně bylo upozorněno ostatními účastníky provozu a lze tak účinně zabránit dalším nehodám a ztrátám na lidských životech.

K tomuto by mohl do budoucna pomoci RADIO-HELP. Ten si dává za cíl vytvořit v ČR reálně fungující, finančně přijatelný elektronický systém jednosměrné komunikace, který

---

<sup>40</sup>Viz. 35, s. 208–212.

<sup>41</sup>Viz 35, s. 195.

<sup>42</sup>SKRBEK, J. Informační služby ve specifických situacích In ANTLOVÁ, K., SKRBEK, J. Inovativní přístup služeb Service Oriented Management, Sborník příspěvků Mezinárodní konference: Liberecké informatické fórum. 2010. ISBN 978-80-7372-654-6. Dostupné z: <http://vyzkum.ef.tul.cz/SSME/pdf/skrbek.pdf>

informuje všechny potencionálně zasažitelné účastníky nějaké nehody nebo živelné katastrofy. Navíc tento systém je využitelný nejen pro varování v dopravě, nýbrž i pro jakýkoliv druh ohrožení majetku, života a zdraví osob.

Existuje mnoho podpůrných řešení, které pomáhají: plynulosti a bezpečnosti silničního provozu, spolehlivosti a lepší informovanosti cestujících městské hromadné dopravy, podpory průjezdu vozidel s předností v provozu, sledování provozu na vytížených komunikacích. Každý takovýto systém pomáhá buď předcházet nehodám, snižovat ucpávání měst nebo zlepšit doby dojezdu záchranných složek k nehodě. V současné době velmi záleží na vůli politických orgánů, ale i běžných občanů, jak moc se zaslouží o to, aby se co nejvíce rozmohly a dostaly do praxe systémy, díky kterým by bylo možné předcházet velkým hromadným nehodám, ale i dalším problémům dnešní moderní civilizace, jako například teroristickým útokům, bleskovým povodním, nebo alespoň jejich následky zmírňovat.

Systémy preference prostředků MHD by mohly zlepšit přesnost a rychlost hromadné dopravy a přilákat tak i občany, kteří by jinak zvolili automobil. Toto je také jedna cesta ke zlepšení dopravy. Spolu s centralizovanou koordinací dopravy ve městech by mohly přispět ke zlepšení stavu dopravy ve městech a zmenšení počtu nehod.

Problémem dnes není existence informací, ale jejich dostupnost a zejména jejich včasná distribuce mezi účastníky silničního provozu tak, aby čas a místo nehody či kolony byly aktuální. Bez téměř okamžité dostupnosti aktuálních informací není možné zajistit požadovanou informovanost (a tím pádem i bezpečnost) na českých silnicích. Proto je více než nutné podporovat systémů včasného varování v silničním provozu.

## 2 Vybraná zahraniční řešení, možnosti použití v ČR

V zahraničí vynikají v oblasti bezpečnosti silničního provozu zejména některá města, kde se stala situace na silnicích neúnosnou. Tvořily se tam nekonečné kolony, v nichž docházelo k velkému množství dopravních nehod. Tato města pak přijala nabídku některého z výrobců tzv. inteligentních dopravních systémů na vytvoření důkladného monitoringu situace a usměrňování provozu. Investice do telematických technologií jsou mnohem efektivnější než nákladná budování nových komunikací. To je důvod, proč některé státy vynakládají poměrně velké peníze na zavedení těchto technologií.

Pokud zkusíte na internetu hledat informace o bezpečnosti silničního provozu, tak zjistíte, že se touto aktivitou zabývá obrovské množství firem, automobilek, výrobců elektronických systémů a dalších organizací. Téměř každý výrobce automobilů má svůj vlastní projekt, který se soustředí na tuto problematiku, přesto jsou si téměř všechny návrhy ve své podstatě velmi podobné. Mimo jiné i EU má svůj vlastní plán, jak by chtěla alespoň v Evropě řídit inteligentněji dopravu. Největší pozitivum je, že se snaží sjednotit systémy ve všech státech. Díky tomu by státům odpadly náklady na vývoj systémů a pouze by se dělily počtem zúčastněných států. Pouze tak je možné docílit kýženého stavu a pomoci i státům, které by na vývoj daného řešení samy neměly peníze.

Jak je vidět v této kapitole, téma včasného varování je velmi aktuální ve všech rozvinutých zemích světa.

### 2.1 Siemens (Izrael)

V Izraeli má na starosti výběr mýta na dálnicích firma Siemens. Zajímavým řešením je „speciální mýto pro rychlý pruh, kde se dynamicky mění cena podle toho, jak auta mohou rychle jet. Navíc jsou auta focená a ta, která jsou plně obsazená, mýto platit nemusí, stejně jako autobusy.“<sup>43</sup> Toto by bylo rozhodně výhodné využít jak v České republice, tak v naprosté většině zemí světa, kde je rozvinutá silniční doprava. Stačí

---

<sup>43</sup>VOLF, T., Vídeň ukáže nejmodernější dopravní systémy. Je to velký byznys budoucnosti. Hospodářské noviny [online]. Aktualizováno 23. 10. 2012 [vid. 2013-10-31]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-58042170-viden-ukaze-nejmodernejsi-dopravni-systemy-je-to-velky-byznys-budoucnosti>



se rozhlédnout kolem sebe ve větších městech ráno či odpoledne, když lidé jedou do práce nebo z práce, a je vidět, že naprostá většina aut jede neefektivně využitá – pouze jeden člověk, v lepším případě dva lidé v automobilu; nemluvě o velikosti auta a tím pádem větším ekologickém zatížení, v případě některých obrovských SUV a terénních vozů nejen z Ameriky.

Zde se nabízí jedno z logických, avšak složitě realizovatelných řešení – přinutit lidi využívat hromadnou dopravu a podporovat spolujízdu více lidí. Kdyby se takto ze čtyř aut stalo jedno, výsledek na hustotě provozu by musel být okamžitě znát. O to se nyní snaží například město Houston v Texasu, kde zavádějí internet v MHD zdarma a navíc by MHD neměla trpět takovými zpožděními, jelikož je zaveden systém, který projíždějícím vozidlům MHD prodlouží na semaforech zelenou v případě, že by měla naskočit červená. Tím se zkrátí čekání na semaforech.<sup>44</sup>

Podobný systém preference vozů MHD je poměrně populární a používá se například v Londýně, Curychu a dalších městech.

## 2.2 Katwarn (Německo)

V Německu, konkrétně v Berlíně, zavedli již v roce 2011 testovací provoz nového systému včasné výstrahy občanům, který je má informovat o hrozících nebezpečích. Jeho název Katwarn je složenina dvou německých slov *Katastrophe Warnung*, poukazující na smysl systému – varování před katastrofami. Tento systém je vyvíjen pro případ jakéhokoliv druhu živelné katastrofy, nebezpečí či jiné příčiny k informování všech obyvatel určité oblasti, například k zamezení tvorby paniky. Je tedy více obecně zaměřený na ochranu lidí v určité oblasti, ale jistě by šel využít i v případě dopravní nehody. Cílem tohoto systému je „pomoci občanům při orientaci a získání potřebných informací v případě přírodních katastrof nebo průmyslových havárií, kdy snadno může vzniknout panika a pomoc záchranářů se nemůže soustředit jen na jedno místo.“<sup>45</sup> V současnosti tento systém běží v mnoha německých městech a stále se rozšiřuje. Základní komunikační kanál tohoto systému tvoří GSM síť, která předává SMS zprávy uživatelům, ale je možné rozesílat

---

<sup>44</sup>Green light for Vehicle to Infrastructure communication, Siemens. [online]. 2011, [vid. 2014-04-28]. Dostupné z: [http://www.siemens.com/innovation/apps/pof\\_microsite/\\_pof-spring-2011/\\_html\\_en/traffic-systems.html](http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-spring-2011/_html_en/traffic-systems.html)

<sup>45</sup>Viz 35, s. 208.

i emaily a teoreticky i faxy. Nejprve je nutná registrace telefonního čísla a k němu se napojí určité poštovní směrovací číslo. Novinkou je, že lze zvolit 7 libovolných dalších oblastí, pro které budou chodit všechna upozornění na dané telefonní číslo. Je to pro případ práce v jiném regionu, informace o oblasti, kde člověk vlastní chatu nebo pokud dítě chodí do školy v jiném městě. Není zde však zatím možnost vyloučení telefonních čísel, která nejsou v dané oblasti přítomna (i když jsou pro tento region registrována), a naopak přidání čísel aktuálně se pohybujících v dané oblasti. Při přetížení telefonní sítě jsou zprávy vysílané tímto systémem brány stejně jako tísňová volání a jsou proto vyřizovány přednostně. Pro instituce typu škol, úřadů a dalších budov, kde je více lidí a je nutné dostat tyto informace přednostně, lze kdykoliv pořídit speciální pager, který je nezávislý na telefonní síti a slouží pouze pro informování daných institucí v akutních případech. Tato možnost se jistě nabízí i pro případ dopravních nehod, kdy by v autech byl tento pager integrován a okamžitě informoval řidiče o nehodách v jeho okolí. Zde tento systém zatím ztroskotává, protože neumí rozesílat zprávy na všechny mobilní přístroje v určité oblasti (pokryté jedním nebo dvěma nejbližšími vysílači). Nicméně systém stále dělá pokroky a nyní jeho tvůrci testují zařízení podobné hlásiči požáru, které umí hlasovými pokyny navigovat občany.<sup>46</sup>

Systém Katwarn je nyní (oproti původnímu stavu) dostupný jako aplikace pro chytré mobilní telefony. Je možné navíc dostávat informace z širšího okolí, a to i ze sedmi předvolených oblastí; neinformuje pouze o tom, co se kde stalo, ale i jak se zachovat.<sup>47</sup>

Vzhledem k nemožnosti cílení informací pouze na občany v určité oblasti, nelze tento systém využít vhodně v dopravním provozu pro informování o nehodách v okolí vozidla. Pokud se ovšem člověk pohybuje většinu času v jedné ze sedmi zvolených oblastí, lze již systém dobře využívat. Ale s ohledem ke svému zaměření na přírodní katastrofy, v dosavadním stavu vývoje nebude informovat o dopravních nehodách, maximálně o těch velkých hromadných.

---

<sup>46</sup>Viz 35, s. 208.

<sup>47</sup>Katwarn [online]. [vid. 2015-04-16]. Dostupné z: [http://www.katwarn.de/?page\\_id=95](http://www.katwarn.de/?page_id=95)

## 2.3 CarTALK 2000

Tento projekt vzniká za spoluúčasti univerzit s firmami zabývajícími se bezpečnou dopravou z Německa, Itálie a Nizozemí. Hybnou silou tohoto projektu se stala rostoucí doprava v EU a potřeba řešit bezpečnost, efektivitu a komfort dopravy. Proto byl nastartován již v roce 2001. Jedná se o pokročilý systém pro podporu řízení založený na komunikaci auto-auto (z anglického vehicle-to-vehicle communication). Projekt si dává za cíl vyvinout základní infrastrukturu ad-hoc sítě, která by umožnila do budoucna komunikaci mezi vozidly. Představit si to lze tak, že auto vyše upozorňující zprávu v případě, že detekuje poruchu auta, vysokou hustotu dopravy, zácpu nebo nebezpečný povrch silnice. Tuto informaci poté obdrží ostatní vozy v okolí. Zejména v situacích dopravní zácpy, nehody, mlhy, ledovatky na silnici by automobily daly včas vědět svým řidičům, co se právě v okolí děje.<sup>48</sup>

Zde zmíněné řešení by bylo ideálním řešením včasného informování ostatních účastníků silničního provozu pohybujících se v okolí nehody, zácpy, silného provozu a dalších potencionálních nebezpečí pro řidiče. Zatím je však hudbou vzdálenější budoucnosti. Tímto způsobem by bylo možné poměrně jednoduše informovat všechny ostatní účastníky na blížící se nebezpečí a snížit riziko nehody. Dr. Christian Mailhoer z firmy DaimlerChrysler a koordinátor projektu CarTALK 2000 říká: *„Pokud chceme dosáhnout cíle zlepšení bezpečnosti dopravy a výrazného redukování úmrtí v silničním provozu, lokálně umístěné senzory na komunikacích nebudou schopny samy plně docílit chtěného stavu. Proto ta myšlenka sbírání informací přes senzory v automobilu, které by zasílaly informace do ostatních aut v okolí.“*<sup>49</sup> Jistě se jedná o kroky správným směrem. Dá se očekávat, že v budoucnu budou auta vybavena internetem a sim-kartami pro příjem některých informací pomocí GSM nebo podobné technologie, takže bezdrátová technologie pro komunikaci na krátkou vzdálenost sem zapadá.

Otázkou opět je, jak to bude s bezpečností této „sítě“ na krátkou vzdálenost, ochranou soukromí, zda nebude možné kontrolovat signál (od koho pochází a kde se pohybuje).

---

<sup>48</sup>CarTALK 2000: safe and comfortable driving based upon inter-vehicle-communication. IEEE [online]. [vid. 2015-04-13]. Dostupné z: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1188007&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D1188007](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1188007&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1188007)

<sup>49</sup>Přeloženo z: <http://www.cartalk2000.net/>

## 2.4 WAZE

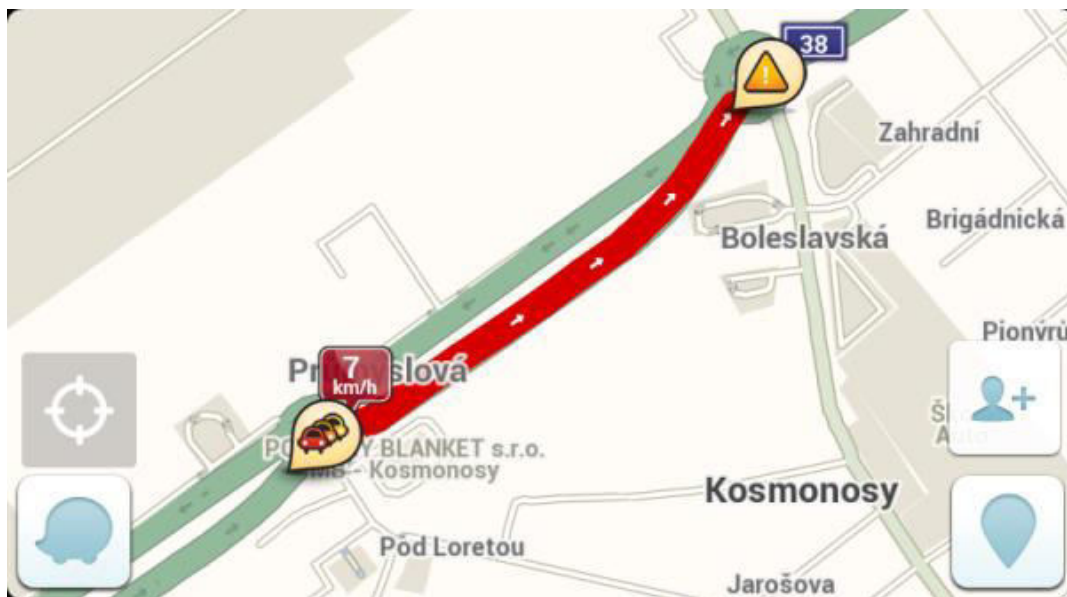
Jedná se o další z možných moderních řešení včasného upozornění na jakoukoliv událost na silnici. Navíc se dá obecně říci, že velmi dobře funguje již nyní bez jakýchkoliv velkých nákladů na budování různých infrastruktur nebo zabudování nových komponentů do automobilů. Postačí modernější mobilní telefon, předplacený internet v telefonu a spuštěná aplikace s navigací, a rázem se tak uživatel dovídá všechny potřebné informace. Jedná se tedy o aplikaci pro chytré telefony, které dnes již vlastní naprostá většina lidí. Aplikace je dostupná pro platformy Android, iOS, Windows Phone a dnes již moc nepoužívaný systém Symbian. Tato aplikace funguje jako navigace, ale navíc obsahuje informace sdílené komunitou. Uživatelé aplikace musí mít připojení k internetu pro provoz této aplikace, ale na oplátku obdrží informace od ostatních uživatelů. Aplikace je založena na solidárnosti ostatních, kteří v případě problému na silnici ohlásí problém a pokud ví, zvolí i očekávanou dobu trvání problému (v případě plánované uzavírky to lze říci poměrně jednoduše, u nehod již o něco hůře). Dále lze samozřejmě hlásit policejní hlídky, dopravní zácpy i ostatní druhy nebezpečí, pro která neexistuje kategorie. Na obrázku 7 je menu, které se uživateli zobrazí po kliknutí na ikonku zaslání oznámení do aplikace.



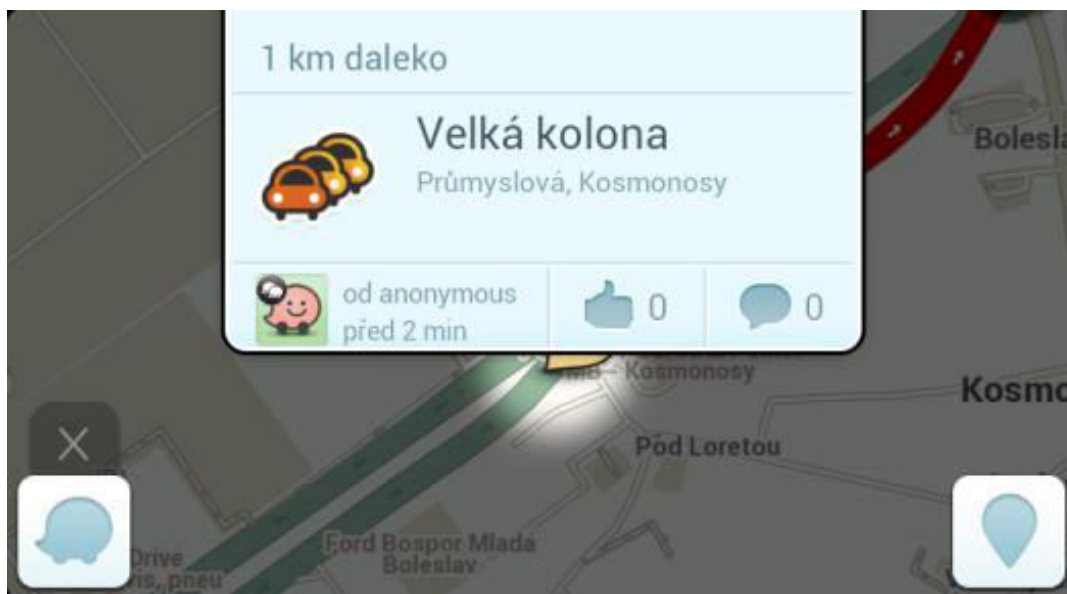
Obrázek 7: Aplikace WAZE – výběr různých kategorií oznámení  
Zdroj: vlastní tvorba

Výhodou softwaru aplikace je její modifikovatelnost, pokud cokoliv v aplikaci nesouhlasí, okamžitě to uživatel musí nahlásit a je to do systému dodáno. Takto lze zadávat do systému nově upravené komunikace, čísla domů, stacionární radary, atd.<sup>50</sup>

Obrázky 8 a 9 zobrazují aplikaci v provozu, kdy je ulice ucpaná a popojíždí se velmi pomalu v koloně. Po kliknutí na detail se zobrazuje informace, kdy byl problém hlášen a případně i hodnocení.



Obrázek 8: WAZE – pomalu jedoucí kolona  
Zdroj: vlastní tvorba



Obrázek 9: WAZE – oznámení uživatele na stejnou událost  
Zdroj: vlastní tvorba

<sup>50</sup>KUBÁT, D., SKRBEK, J., et al, 2014. Advances in informatics, information management and administration. 194. ISBN 978-80-7494-144-3.

WAZE funguje na principu anonymního sledování uživatelů se zapnutou aplikací, od kterých přichází informace o poloze a rychlosti. Zároveň si aplikace také přebírá informace od NDIC v Ostravě.

Pokud tedy uživatel chce navigovat na určité místo, aplikace automaticky zvolí nejrychlejší variantu cesty. V itineráři se zobrazí všechny problémy na trase, které jsou aktuální. Samozřejmě pokud kolona, dopravní zácpa zmizí, čas se hned přepočítává na aktuální. Aplikace se také učí – projetím stejné cesty vícekrát si pamatuje čas a proto je schopna příště navrhnout tuto trasu dalšímu uživateli.

Problémem v některých zemích byla dříve nedostupnost map pro danou zemi. Je totiž nejdříve nutné, aby byly mapy do aplikace nahrány a předtím vytvořeny přes speciální editor. Nyní je ale možnost využívat Google Maps. Česká komunita se ovšem velmi snaží, a proto se dá mluvit o téměř kompletních mapách. Navíc ji uživatelé používají, takže údaje v ní poskytované se zdají být skutečně věrohodné a aktuální.

Zajímavým nápadem je také spojení s kalendářem, takže pokud je u události v mobilním telefonu přesná adresa, objeví se adresy dvou následujících schůzek v seznamu cílů (kde jsou jinak adresy domů, do práce a další přidané body). Aplikace také umožňuje vyhledávat benzinové stanice v okolí a navíc obsahuje i ceny paliv, u kterých je uvedeno, ze kterého dne pochází (z osobní zkušenosti vyplývá, že jsou opravdu aktuální). Záleží poté pouze na čerpací stanici, jak často ceny během dne mění. Ceny jsou navíc barevně odlišeny dle výhodnosti – zelené jsou nejlevnější, žluté jsou kolem průměrné ceny a červené jsou nejdražší. Uživatelé mohou dodat i fotku stanice.

Aplikace umožňuje také přidat přátele, kteří se poté objevují na mapě a umožní se setkat v případě, že se náhodou ocitnou poblíž jeden druhého. V případě, že jedete stejnou trasu, je možné také porovnávat časy jízdy a různé další parametry cesty.

Stav dopravní situace je možné také sledovat na internetové stránce <https://www.waze.com/cs/livemap>.

Do budoucna se jistě vyplatí také navázat aplikace na informace ze systému eCall. Tyto informace sice půjdou do NDIC, ale bude tam opět menší zpoždění. Jednou z možností by bylo předávání informací získaných z tohoto poměrně důvěryhodného zdroje

do systému RADIO-HELP, který by informoval všechny uživatele, kteří by měli přístroj vybavený touto technologií.

Z tohoto tedy vyplývá, že zatím žádná technologie není úplně dokonalá a naprosté informovanosti lze jen těžko dosáhnout. Vždy totiž záleží, kterou technologií bude řidič disponovat a ke které se přikloní. Pokud by všichni uživatelé měli smartphony s připojením na internet, stačilo by standardně instalovat WAZE na všechny přístroje, udělat osvětu v rámci celé země, aby ji každý využíval a mohlo by být vyhráno. Zde by nicméně stále zůstávaly nedořešené problémy nedostupnosti internetu (mobilní sítě), resp. elektrické energie. Pokud by se přiklonil stát či v lepším případě celý svět k myšlence RADIO-HELP, stačilo by, aby byla tato technologie zakomponována do každého vozidla nebo mobilního telefonu a řidiči by mohli dostávat přesné a včasné informace z okolí, kde se právě pohybují.

## **2.5 Aktuální plány v rámci České republiky a EU**

V ČR se brzo začne investovat ve velkém do systémů pro sbírání dat o provozu na komunikacích, tedy zejména do telematických systémů. S tím se pojí i nutnost tyto informace zpracovat a dále je poskytovat účastníkům silničního provozu. Do roku 2020 by se mělo investovat do technologií pro silniční komunikace téměř 10 miliard korun. V ČR dojde v dohledné době k implementaci krabičky eCall do všech nově vyrobených automobilů.

### **2.5.1 Emergency call (eCall)**

Toto je jeden z nejvíce viditelných návrhů EU v oblasti snížení množství lidí umírajících na silnicích, který až bude skutečně spuštěn, má zachraňovat životy na území celé EU. Má pomoci v rychlejším příjezdu záchranných složek k nehodám a zachránit až tisíce lidských životů, u dalších desetitisíců alespoň zmírnit následky. Pomůže také operátorovi call centra 112 oproti současnému stavu jednoduše rozhodnout, zda se jedná o jedinou nehodu, nebo se na malém území stalo nehod více. V případě více telefonátů o podobně vypadajících nehodách, které se staly na malém území, je to zatím problém. Integrace palubní jednotky eCallu se bude týkat osobních a lehkých užitkových vozů.

Mezi největší výhody eCallu patří:

- okamžité zjištění, že se stala dopravní nehoda;
- rychlá a přesná identifikace místa a účastníka nehody;
- přesnější informace o nehodě a jejích účastnících;
- zrychlení dojezdu lékařské služby;
- zvýšení šancí na přežití v případě vážných dopravních nehod;
- zmenšení vážnosti ostatních následků dopravních nehod díky rychlejšímu poskytnutí pomoci;
- rychlejší a lepší informovanost ostatních řidičů o dopravní nehodě a možnost odklonit provoz na neblokovanou komunikaci.

K čemu přesně eCall slouží? Každý nově vyrobený automobil po stanoveném termínu bude muset být vybaven elektronickým systémem pro automatické tísňové volání v případě nehody. I v případě řidiče v bezvědomí je schopný sám vyhodnotit, k jak silnému nárazu došlo a pokud šlo o silný náraz, odešle zprávu s přesným určením místa nehody na číslo 112. Pokud to bude možné, zjistí při telefonickém hovoru přímo od posádky bližší informace. Tento hovor je směřován na nejbližší centrum tísňového volání a obsahuje spojení jak zvukové, tak datové. Datové spojení sdělí záchranářům mnoho užitečných informací o účastníkovi nehody a jeho vozidle s přesnou lokací nehody, času nehody a způsobu aktivace systému (automaticky nebo manuálně). Jelikož bude palubní jednotka eCall vybavena lokátorem GPS, bude možné hned určit místo nehody a nedojde k nedorozuměním, odstraní se možnost nepřesných informací.<sup>51</sup>

Nejdůležitější informace poskytované systémem eCall v datové zprávě:

- číslo pokusu odeslání zprávy (pokud by první pokus nevyšel);
- automatická nebo manuální aktivace systému;
- zda je údaj o poloze přesný, nebo poloha je nepřesná díky složitému terénu a nepřímé viditelnosti oblohy;
- typ vozidla (osobní, lehký užitkový,...);
- VIN vozidla;

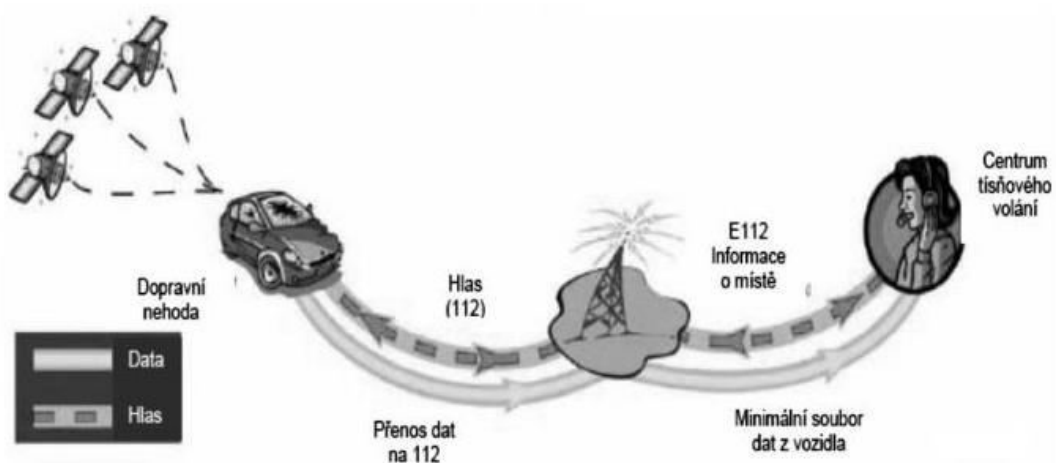
---

<sup>51</sup>eCall (automatické tísňové volání z vozidla). Český Kosmický Portál [online]. [vid. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---dopravni-telematika/ecall/>



- druh paliva vozu;
- čas události;
- GPS souřadnice;
- GPS souřadnice nedávné polohy, aby šlo určit směr nehody;
- počet pasažérů ve vozidle.<sup>52</sup>

Všechny tyto informace budou odeslány operátorovi do 14 až 17 vteřin po nehodě. Zde by mohlo mnoho lidí namítnout, že dojde k narušení soukromí, když bude jednotka GPS neustále zaznamenávat polohu vozidla a jednotka eCall všechny ostatní údaje. Takto však systém pracovat nebude, protože jednotka zjistí svoji polohu pouze po aktivaci eCallu. Teprve potom odešle souřadnice a všechny další informace. Zvukové spojení bude okamžitě navázáno a operátor call centra bude komunikovat přímo s posádkou uvnitř vozidla. Samozřejmě za předpokladu, že někdo bude schopen komunikovat. Aktivace eCallu bude mít několik podmínek, jako je například rychlost vozu, v níž narazil. Až při splnění všech podmínek dojde k tísňovému volání. Tyto podmínky by měly zajistit, že nebude docházet k falešným poplachům, kterých se záchranáři bojí. Za pomoci těchto včas poskytnutých informací se má značně zkrátit čas dojezdu záchranných složek a zlepšit jejich připravenost, díky bližší znalosti nehody a stavu pasažérů. Operátor centra tísňového volání shromáždí všechny informace a dle toho kontaktuje odpovídající množství a druhy záchranných složek.<sup>53</sup>



Obrázek 10: Schéma systému eCall

Zdroj: ZELINKA, SVÍTEK. Telekomunikační řešení pro informační systémy síťových odvětví, s. 126

<sup>52</sup>eCall Czech pilot technical solution, s. 2

<sup>53</sup>Viz 50.

Na obrázku 10 je zobrazen proces zjištění nehody pomocí GPS, předání informací na tísňovou linku.

Druhou možností bude zavolat vždy manuálně v případě, že se řidič stane svědkem nehody. Manuální volání by mělo být zajištěno proti nechtěnému volání zmáčknutím tlačítka. V těch vozidlech, kde je již v současné době podobný systém dostupný, je to většinou řešeno tím, že se tlačítko musí držet po delší dobu (např. 5 vteřin).

K funkčnosti eCallu bude zapotřebí tři částí, palubní jednotky ve vozidle, mobilní telekomunikační síť a center pro tísňové volání. Jednotka ve vozidle bude mít téměř výbavu moderního mobilního telefonu – GPS přijímač a sim-kartu. Bude umístěna na bezpečném místě vozidla, aby ani v případě drastické nehody nemohlo dojít k jejímu zničení a byla schopná odesílat informace.<sup>54</sup>

Operátor poskytne informace o nehodě a případné blokaci komunikace do dopravního informačního centra (NDIC) sbírajícího informace o průjezdnosti silnic, které je poskytne dalším řidičům jedoucím směrem k nehodě. Plánuje se využívat informace z eCallu na informačních tabulích umístěných na dálnicích s tím, že by byl uveden kilometr, kde k nehodě došlo a informace, že jde o data z jednotky eCall.<sup>55</sup>

Tento systém bude možné umístit také do starších automobilů. Nyní se cena podobných zařízení pohybuje mezi 3 a 4 tisíci korunami, ale s plánovaným rozšířením výroby na počty prodávaných automobilů ročně musí zákonitě cena znatelně klesnout. Očekává se, že by mohla cena spadnout na úroveň kolem 2 700 Kč. Na to by snad řidiči starších vozidel mohli slyšet, že tato suma jim je schopna zachránit život.<sup>56</sup>

*„Okamžité upozornění na nehodu a znalost přesné polohy místa nehody zkracuje dobu nezbytnou k poskytnutí účinné pomoci o 50% mimo město a o 40 % ve městech. Díky této časové úspoře se očekává, že systém eCall zachrání v Evropské unii každý rok až 2 500 lidských životů a sníží závažné následky u desítek tisíců zraněných. Včasným ošetřením účastníků dopravní nehody díky systému eCall dojde k rychlejšímu zotavení zraněných. Rychlejší přívjezdem na místo nehody bude možné dříve likvidovat následky nehody, čímž*

<sup>54</sup>Systém eCall – rozhovor s Michalem Štenglem z časopisu Auto 7. Ekonomika 24, ČT 24. Vysíláno 19. září 2013

<sup>55</sup>2015: Uvidíte jen tlačítko. Svět motorů, roč. 2012, č. 46, s. 36. ISSN 1213-8991

<sup>56</sup>Viz 52.

*se snižuje riziko sekundárních nehod, snižují se dopravní kongesce, nezvyšuje se spotřeba pohonných hmot a naopak se snižují emise CO<sub>2</sub>.*<sup>57</sup>

*„Pro jeho zavedení je nutná součinnost zařízení ve vozidle (tedy spolupráce výrobce vozidla) s telekomunikačním operátorem (jak mobilní, tak pevné sítě), dále s hasičským záchranným sborem, jehož operátoři informace přijímají, potažmo s řadou dalších organizací v návaznosti na platnou legislativu. Teprve tato spolupráce umožní včasný zásah včetně eliminování falešných poplachů.“*<sup>58</sup>

System eCall je již velmi dlouhou dobu schválen, ve fázi těsně před nasazením do reálného provozu, ale začátek platnosti nařízení se neustále oddaluje. V ČR proběhl úspěšně pilotní provoz již mezi roky 2011 až 2013 a jako stát patří Česká republika již od začátku k jedněm z nejlépe připravených. Přitom první veřejný odhad spuštění tohoto systému mluvil o zavedení do reálného provozu již od roku 2009! Diskuse ohledně technických detailů a řešení tísňového volání probíhá již od roku 2003, kdy byl návrh na zavedení eCallu schválen. V roce 2007 ČR otestovala systém, založený na předpokládané specifikaci eCallu, jelikož právě ona dostala za úkol vymyslet, otestovat technickou stránku věci a vyladit chyby. Evropská komise testování sledovala a rozhodla se použít právě řešení navržené v předpilotní fázi v ČR.<sup>59</sup> Dále se spekulovalo o roce 2013, ale díky protahování jednání o legislativních úpravách a přesné technické specifikaci, se dlouhou dobu mluvilo o přesném datu říjen 2015. Nicméně v březnu 2015 bylo rozhodnuto, že tento systém musí být integrován do každého vyrobeného automobilu nejdéle od 31. března 2018. Toto zpoždění je velmi nešťastné, protože se odhaduje, že by měl pouze v Evropě zachránit ročně 2 500 životů rychlejším dojezdem záchranných složek. To dohromady představuje od původně plánovaného roku 2009 do snad již definitivního roku 2018, děsivé číslo 22 500 promarněných lidských životů. Nemluvě o množství lidí, kteří vzhledem ke zpožděnému příjezdu záchranné služby mají horší zdravotní následky.<sup>60</sup>

Naštěstí některé automobilky jsou pružnější a snaživější v této oblasti, a tak integrují tyto systémy již nějakou dobu do svých vozidel – příkladem budiž systém BMW

---

<sup>57</sup>O systému eCall. HeERO [online]. [vid. 2014-07-21]. Dostupné z: <http://www.heero-pilot.eu/view/cs/ecall.html>

<sup>58</sup>Viz 31.

<sup>59</sup>2015: Uvidíte jen tlačítko. Svět motorů, roč. 2012, č. 46, s. 36. ISSN 1213-8991.

<sup>60</sup>ZELINKA, Tomáš a Miroslav SVÍTEK, 2009. Telekomunikační řešení pro informační systémy síťových odvětví. 2009, 126. ISBN 978-80-247-3232-9.

ConnectedDrive. Avšak automobilek integrujících systém založený na myšlence eCallu, před tím než bude tento systém povinný v celé EU, je daleko více.

Pokud dojde k havárii ve vozidle vybaveném technologií BMW ConnectedDrive, při aktivaci airbagů ihned zavolá na tísňovou linku 112. BMW ale přidává něco navíc. Jakmile dojde k aktivaci airbagů, je automaticky vytočeno telefonické centrum BMW a předají se všechny důležité informace o nehodě. Systém je schopný odeslat tyto informace – intenzitu nárazu, počet zapnutých bezpečnostních pásů i z jakého směru přišel náraz. Z těchto údajů jsou schopni telefonní agenti z BMW určit rozsah pravděpodobných zranění a jejich vážnost. Na základě těchto údajů je možno předem lépe informovat záchranné složky o pravděpodobné velikosti nehody a potřebném vybavení pro zásah hasičů. Telefonické spojení s centrem probíhá, až do příjezdů záchranných složek v rodné řeči posádky.<sup>61</sup>

Tyto informace ze systémů založených na myšlence eCallu si přímo žádají o využití také pro včasné informování na informačních tabulích a na internetu, aby další řidiči věděli, že se zdrží a že mají případně zvolit objízdnou trasu. Záleží nyní také na legislativě, zda bude možné využívat tyto jednotky například ke sledování hustoty a rychlosti provozu. Pokud to vysloveně nezakáže Evropská legislativa, je možné, že by v ČR bylo možné využívat data z těchto jednotek. Například na rozdíl od Německa, kde je otázka ochrany soukromí brána až příliš vážně. Otázkou je, zda půjde využívat jednotku, i když má fungovat pouze v případě splnění podmínek pro její aktivaci, tedy v případě nehody. To záleží na schválené technické specifikaci od Evropské komise, která má toto na starosti. Vzhledem k faktu, že do budoucna (od data zavedení) bude touto jednotkou se sim-kartou vybaven každý vůz na komunikaci, bylo by velmi vhodné, aby došlo k umožnění sledování provozu. Samozřejmě anonymně, aby nebylo možné určit, kudy který vůz právě jede.

Důležitou otázkou je, jak se bude řešit možná nedostupnost signálu. Bohužel stále existují státy, kde jsou i celé obce díky složitosti terénu nepokryté signálem GPS. Plánem Evropské komise je, aby byl eCall vybaven jednotkou GPS kompatibilní s plánovaným

---

<sup>61</sup>BMW udělá z aut smartphony. Do všech instaluje SIM karty. Mobil idnes.cz [online]. 20. června 2013 [vid. 2014-08-21]. Dostupné z: [http://mobil.idnes.cz/bmw-connected-drive-04d-/mob\\_tech.aspx?c=A130610\\_113008\\_mob\\_tech\\_apo](http://mobil.idnes.cz/bmw-connected-drive-04d-/mob_tech.aspx?c=A130610_113008_mob_tech_apo)

následníkem, globálním pozičním systémem Galileo.<sup>62</sup> Ten je ovšem zatím ve fázi budování a plně funkční by měl být kolem roku 2020. Mohl by ovšem zásadně ovlivnit dopravu po celém světě díky své přesnosti a lepšímu pokrytí oproti současnému systému GPS.

Jednou z možných budoucích výhod systému je také to, že díky okamžitému informování o každé nehodě bude těžší provádět pojistné podvody. Hned se bude o každé nehodě vědět a nebude tedy možné později provádět různé machinace s autem.

Možných výhod se však v eCallu skrývá daleko více, v dokumentu „Souhrn pro občany“ se uvádí následující výhody:

- méně dopravních zácp způsobených nehodami;
- efektivnější kontrola proudu silničního provozu po nehodě (přesměrování na jinou trasu);
- možnost využití pro další systémy:
  - mýtné;
  - sledování nebezpečných nákladů;
  - modernější modely pojištění;
- mnoho dalších nápadů na služby od automobilek nebo telekomunikačních společností.

V první fázi projektu eCall se počítá „pouze“ s okamžitým hlášením dopravní nehody. Existují však návrhy, které rozvíjí projekt eCall dále.

## 2.6 Shrnutí stavu

Z informací uvedených v této kapitole vyplývá, že metod a návrhů usměrňování dopravy ve světě existuje poměrně dost. Je to celosvětový problém, který se teprve nyní začíná řešit. Zatím však nejde o globální řešení, ale o pokusy jednotlivých měst a států. Nápad z Izraele o placení mýtného dle obsazení vozu lze hodnotit jistě pouze kladně a bylo by možné si zde vzít inspiraci. Katwarn svůj hlavní účel plní zatím také velmi dobře, rozšíření

---

<sup>62</sup>European Union: eCall - Emergency call system in road accidents. ProQuest [online]. 6. března 2015. [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1660676399/87EE888A466840CBPQ/1?accountid=17116>

o informace z dopravy by ho však byly schopny dostat na jinou úroveň. Řešení užívaná v Izraeli nebo v Německu se však zatím neuvažuje v ČR implementovat. Projekt CarTALK je realizovatelný do delší budoucnosti. K jeho realizaci je však třeba zejména součinnost výrobců automobilů a států. Informování pomocí informačních bran nad dálnicemi a silnicemi lze vidět téměř ve všech státech. Ty jsou i na dálnicích a vybraných silnicích v ČR, zde by bylo možné pouze zpracovat na druhu informací na tabulích. Nicméně funkční univerzální systém, který by varoval všechny účastníky na jakékoliv komunikaci, zatím stále chybí nejen v ČR, ale i ve světě.

Tuto absenci lze částečně zatím nahradit aplikací WAZE, která je schopna včas a aktuálně informovat. Měl by však existovat i nějaký systém podporovaný na úrovni státu, který by byl schopný vždy, aktuálně a kdekoliv adekvátně informovat řidiče.

CarTALK 2000 je velmi zajímavý projekt, avšak realizovatelný spíše v budoucnu. Nic není připraveno pro komunikaci vozidel mezi sebou, stará vozidla tuto technologii nebudou disponovat a obměna vozového parku je během na dlouhou trať.

RADIO-HELP zmíněný v předchozí kapitole by vyřešil i něco navíc, a to možnost osobního „pagera“ každého občana pro varování v případě jakýchkoliv druhů problémů (dopravních nehod, katastrof, atd.). Proto se jeví jako ideální prostředek včasného varování. Nabízí možnost nuceného příjmu jak katastrofických informací zasahující určitou oblast, tak možnost zvolit si příjem informací o dopravě.

## 3 Elektronické systémy

V dnešní době má již každé auto, které sjede z výrobní linky alespoň nějaký systém, který zvyšuje bezpečnost daného automobilu. Problémem v této oblasti v Čechách je stáří vozového parku. Každé nové auto má sice většinou mnoho pomocníků starajících se o bezpečnost pasažérů (např. posilovač brzdného účinku, ABS či stabilizační systém), ale díky průměrnému stáří vozu přes 14 let, touto výbavou nedisponuje velká část vozového parku. Proto to nemůže přinést zlepšení situace v oblasti nehodovosti a úmrtnosti na českých silnicích. Stát by se v tomto případě mohl alespoň trochu snažit pomoci, aby si i ne příliš majetné rodiny mohly dovolit nový vůz např. pomocí různých dotací, či snížením daní na automobily či na jejich provoz. Automobilky na toto již zareagovaly a každá automobilka produkuje nějaký levný vůz střední třídy, příkladem může být Dacia Logan nebo Škoda Rapid. Některé státy se rozhodly v jistém časovém období k poskytování tzv. šrotovného na staré vozy, aby pomohly zejména ekonomice, ale jistě v tom hrála roli i obnova vozového parku.

### 3.1 Běžně dostupní elektroničtí asistenti ve vozidlech

Každý se pravděpodobně již setkal s nějakými systémy v autě, které pomáhaly předejít zbytečným kolizím, například ABS, ESP, nebo se systémy chránícími v případě nehody – předpínače pásů, airbagy. Tyto systémy jsou v dnešní době pokládány za běžné a samozřejmé. V této oblasti poměrně dost pomohla Evropská unie.

Některé systémy jsou v automobilech vyráběných v EU již nějakou dobu součástí povinné výbavy. Jmenovitě jde o využívání bezpečnostních pásů, airbagy alespoň na předních sedadlech, ABS. Od roku 2014 je nutné mít v nově prodávaných autech v základní výbavě také systém ESP. Odhaduje se, že od svého představení na trhu v roce 1995 zabránil zhruba 190 tisícům případů nehod a zachránil přes 6 tisíc životů napříč Evropou.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup>ESP mandatory in the EU from November 1, 2014, Automotive technology [online]. 29. října 2014. [vid. 2015-04-01] Dostupné z: <http://www.automotive-technology.co.uk/?p=2263>

Na druhé straně jsou některé systémy výsadou pouze nejdražších značek nebo modelů, například systém nočního vidění nebo automatické brzdění v případě kolize. I tyto systémy se dají ale do budoucna očekávat i v levnějších modelech.

### **3.1.1 Adaptivní tempomat**

Adaptivní tempomat má pod různými názvy ve své nabídce téměř každá automobilka. Například u Škody se nazývá Adaptive Cruise Assistant. Zatím je stále ve většině případů součástí nadstandartní výbavy. Je ale otázkou času, kdy bude dostupný pro všechna vozidla a v základu. U každého nově představeného vozu Škoda (od Octavie 3. generace) je možné si připlatit za tohoto užitečného asistenta.

Úkolem adaptivního tempomatu je udržování nastavené rychlosti. Rozdíl oproti klasickému tempomatu je ten, že adaptivní tempomat se skládá i z kamery či laseru a udržuje vzdálenost od vozu před ním, je schopný snížit rychlost vozu na úroveň vozidla před vámi, až úplně zastavit. Ve vozech Škoda vybavených manuální převodovkou dokáže snížit rychlost vozu až na 30 km/h v případě, že vozidlo vpředu začne zpomalovat. U vozidel vybavených automatickou převodovkou je pak schopné vozidlo úplně zastavit.

Dle ADAC testu provedeného v roce 2010 tento systém funguje nejlépe u vozu Volvo, které tak překonává daleko dražší značky jako Audi, Lexus a další. Ve většině provedených testů funkčnosti vyhrává Volvo. Lze si zvolit několika vteřinový rozestup, v rozmezí 1 – 2,5 s, který bude udržován od předchozího vozu; auto automaticky sleduje dráhu 150 metrů před vozem. Pokud toto auto nějaké jiné auto předjede, automaticky se sníží rychlost a rozestup. Když předchozí vůz odbočí či zrychlí a před vozem je dostatek prostoru pro dosažení předchozí rychlosti, vůz to automaticky udělá.

### **3.1.2 Multikolizní brzda**

Tato nenápadná a ne příliš propagovaná pomůcka je užitečným pomocníkem v případě, že již k nehodě dojde. Blokuje totiž brzdy po nárazu a zabraňuje tak dalším zraněním v důsledku dalšího pohybu auta po nehodě. Když je multikolizní brzda aktivní, rozsvítí se varovné směrovky vozidla i brzdová světla a auto samo zabrzdí do zbytkové rychlosti 10 km/h. Pokud jsou airbagy aktivovány, systém pošle informaci systému ESC (ten slouží pro pomoc při hrozícím smyku), který je schopen ovlivňovat brzdy. Multikolizní brzda je



součástí systému ESC. Zatím jde o nepříliš rozšířeného pomocníka, ale v rámci koncernu VW se pomalu stává standardem, protože nejsou nutné žádné další velké výdaje a zabrání se tak následným nárazům, které jsou často těmi zásadními. Řidič je totiž často v šoku a nebrzdí, díky vystřeleným airbagům ani nevidí a auto se řítí nekontrolovaně dále až do další překážky. Prvním vozem byl VW Golf sedmé generace, Škoda Octavia třetí generace ji dostala do vínku jako jedno z prvních vozidel v rámci koncernové spolupráce, nyní je jí vybavena i nová Fabia a Rapid. Například kolenní airbag použitý v rámci koncernu poprvé u značky Škoda byl postupně zaveden i do výbavy ostatních koncernových značek.

Německý automotoklub ADAC ocenil multikolizní brzdu jako přínosnou inovaci na poli bezpečnosti.<sup>64</sup>

### **3.1.3 Automatické brzdění – City Safety**

Tento systém od automobilky značky Volvo je automaticky součástí standardní výbavy zatím pouze u vybraných modelů, jelikož je to nový systém. Postupem času (při obměňování modelových řad) jím budou vybavena pravděpodobně všechna nově vyráběná auta této automobilky. Nyní se montuje do aut ve své již druhé verzi, která posunula rychlost, do které tento systém funguje a je schopný pomáhat. Nyní je to místo 35 km/h už použitelných 50 km/h a do této rychlosti se stává již větší část nehod v městském provozu.

A co tento systém dělá? Kontroluje rychlost, zda před vozidlem nejede pomaleji jedoucí vozidlo a pokud se k němu přibližuje, připraví brzdy na řidičovu reakci. Ten pak pouze lehce zmáčkne pedál a auto přibrzdí daleko více, než by řidič očekával, aby nedošlo ke střetu. Jestliže je rozdíl v rychlostech dostatečně malý, auto zpomalí nebo úplně zastaví. Pokud auto přímo před jedoucím vozidlem stojí, do určitých rychlostí je systém schopný vůz úplně zastavit. Při srovnávacím testu provedeném jedním motoristickým pořadem vyšlo Volvo V40 jako vítěz mezi VW Up! a Mercedesem třídy S. V testu šlo o to, u kterého auta funguje systém či systémy (v této rychlosti jde více už o funkci adaptivního tempomatu) nejlépe a dokáže vozidlo skutečně zastavit. I v rychlosti kolem 88 km/h dokázalo Volvo přibrzdit a nenarazit do makety auta jedoucího před ním rychlostí

---

<sup>64</sup>Škoda mobil, 3/2013, s. 5.

o 25 km/h nižší. V rychlosti téměř 100 km/h již došlo ke srážce, ale takové, že šlo pouze o pomačkané plechy a nikomu se nic nestalo. U Mercedesu došlo k poměrně nepěkné srážce při rychlosti kolem 88 km/h, proto nebyl vůz ve vyšší rychlosti dále testován.

Odborníci Reinprecht, Vollrath a Muhrer (z Technické univerzity v Braunschweigu), uveřejnili výsledky svého zkoumání, jaké efekty mají na řidiče částečně samostatně se pohybující vozy. Tím jsou zde míněny samostatně brzdící nebo směr korigující auta a zároveň vozy s pouhým oznámením přílišnému přiblížení se předchozímu vozu. Hlubkovou analýzou nehod došli k závěru, že hlavním důvodem předozadních nehod může být nedostatek odpovídajících očekávání pro případné kritické situace. Výzkum prokázal, že samotné pouhé upozornění na blížící se nehodu nebylo dostatečně silným vlivem, aby došlo k rychlé reakci a zamezení kolizi. Proto přidání dodatečné funkce autonomního brzdění, je potřebné. Až s vozy, které dokázaly navíc po oznámení blížícího se nebezpečí samostatně i brzdít v případě, že řidič na vydávané signály nereagoval, bylo dosaženo významného zmenšení počtu nehod. Bylo tedy dokázáno, že se vyplatí vždy k funkci včasného varování na nebezpečnou situaci před vozem přidat navíc funkci automatického brzdění. Teprve ta sníží významně počet nehod, kdy dochází ke srážce s předchozím vozem nebo ke kontaktu s chodcem či cyklistou. Příjemným zjištěním také bylo, že i když řidiči věděli, že je auto tímto systémem vybaveno, nedošlo k věnování se navíc druhotným úkolům – např. nastavování ventilace, autorádia, manipulace s mobilním přístrojem, atd. (Muhrer, Reinprecht, Vollrath).<sup>65</sup>

### 3.1.4 Systém ochrany chodců

Další ze systémů pocházejících z automobilky Volvo (která jej od nedávné doby montuje do svých vozidel) je systém, který brání srážce s chodci. Do rychlosti 35 km/h je systém schopen zastavit auto a ochránit tak chodce. Za mřížkou chladiče se nachází radar a před vnitřním zrcátkem ve vozidle je umístěna kamera. Radar měří vzdálenost od objektu před vozidlem a kamera určuje, o jaký objekt jde. Systém je schopen rozpoznat chodce od výšky 80 cm, tedy i poměrně malé děti. Pokud se chodec objeví ve směru jízdy a blízko vozu, řidič je upozorněn zvukovým signálem a blikáním světla na palubní desce

---

<sup>65</sup>MUHRER E., REINPRECHT K., VOLLRATH M., Driving with a partially autonomous forward collision warning system: how do drivers react? [online]. říjen 2012. [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23156616>

odrážejícím se na předním skle vozidla. Během této doby se připraví brzdy, a pokud řidič nezačne reagovat, automobil začne samostatně intenzivně brzdit. K většině srážek s chodci dochází při rychlostech nižších než 25 km/h. Pokud je ale rychlost vyšší než daných 35 km/h (kdy auto dokáže srážce úplně předejít), systém sníží rychlost vozidla až o 35 km/h, což například při rychlosti 50 km/h dělá náraz v rychlosti 25 km/h, což dá chodci mnohem vyšší šanci na přežití a vyvázne s menšími zraněními.

Nadstavba v systémech ochrany chodců opět pochází od automobilky Volvo. Jedná se o airbag pro chodce (viz obrázek 11), který se vystřelí v případě, že systém rozpozná náraz do lidských nohou. Funguje v rychlostech mezi 20 až 50 km/h, kdy se odehrává většina střetů s chodci. Systém má 7 čidel v hraně předního nárazníku a ty poznají střet s lidskou nohou. Pokud systém rozpozná nohu, zvedne kapotu o 10 cm, a tím utlumí sílu nárazu a mezitím se nafoukne airbag na předním skle.



*Obrázek 11: Airbag pro chodce od Volva*

*Zdroj: [http://auto.idnes.cz/volvo-v40-ma-airbag-pro-chodce-dgo-automoto.aspx?c=A120601\\_111545\\_automoto\\_fdv](http://auto.idnes.cz/volvo-v40-ma-airbag-pro-chodce-dgo-automoto.aspx?c=A120601_111545_automoto_fdv)*

### **3.1.5 Čtení dopravních značek**

Automobil s touto funkcí musí být vybaven speciální kamerou, která je schopna číst dopravní značky na obou stranách silnice, nad silnicí ale i proměnlivé značení na silnicích. Dokáže číst i některé dodatkové tabulky (za mokra, nákladní automobily, směrové šipky,...). Tyto informace pak porovnává s databází značek uložených v paměti a zobrazí je buď na přístrojovém panelu, nebo na displeji navigačního systému, od kterého si je systém schopen také některé informace vyžádat (např. omezení rychlosti). Nové Volvo XC 90 jako první auto na trhu obsahuje tuto technologii i v základní výbavě, a to navíc i s dodatkovými tabulemi. Tento systém dodává už i Škoda Auto. Samozřejmě je to zatím pouze výbava na přání a do vybraných automobilů.

### **3.1.6 Driver Activity Assistant**

Tento systém z koncernu VW dává pozor na bdělost řidiče. Na základě řidičovy manipulace s volantem, četnosti sešlapávání plynu a zrychlení je schopen rozpoznat, jestli je unaven a upozornit ho na to graficky na panelu. V případě již vyšší únavy řidiče je systém schopen vizuálně i zvukově na sebe upozornit.

V případě automobilek Volvo a Ford (který přišel k systémům od Volva díky spolupráci a sdílení technologií mezi těmito automobilkami, jelikož Ford byl vlastníkem automobilky Volvo od roku 1999, než jej v roce 2010 prodal jedné čínské automobilce) jde o vyspělejší systémy, kdy je uvnitř zpětného zrcátka kamera, která kontroluje řidičovu vzdálenost od podélného značení a v případě, že systém vyhodnotí jízdu jako nebezpečnou, upozorní řidiče, že by si měl dát pauzu. Systém je aktivní při rychlostech nad 65 km/h a deaktivuje se při zpomalení pod 60 km/h.

### **3.1.7 Real Time Traffic Information (RTTI)**

Tato technologie pochází od výrobce aut BMW a je součástí BMW ConnectedDrive. Informace o stavu silničního provozu jsou dostupné v jakémkoliv voze této značky, pokud si zákazník nechal instalovat sim-kartu do vozidla. Velice podobnou technologii využívá i výrobce navigací Tom Tom (nazývanou Real-time-traffic). O každém voze se sim-kartou (a integrovanou GPS navigací od výrobce samozřejmě) se odesílají záznamy, kudy vůz jede a jakou rychlostí a dle toho se rozpozná, zda je provoz běžný nebo je nějaký problém

a informace jsou předávány dále ke zpracování. Když je těchto pomalu se pohybujících nebo stojících vozů více, je jasné, že na daném úseku je problém a ostatní řidiči se tuto informaci dozví včas. Dalšími zdroji informací jsou Policie ČR, dálniční senzory a informace od místních samospráv.<sup>66</sup>

Vzhledem ke skutečnosti, že sim-karta se díky nutnosti dostupnosti internetu ve vozidle stává pomalu součástí i běžných vozidel na českých silnicích, lze očekávat, že by nasazení této technologie v praxi nemuselo do pár let nic bránit a mohla by poskytovat velmi cenné informace přímo na silnicích.

Zde vyvstává otázka pochopení ze strany zákazníků, že jsou sledováni a je tedy možné zjistit, kde se kdo pohybuje. Tuto otázku bude nutné jistě řešit, aby údaje ze sledování byly anonymní.

### **3.1.8 Mobileye**

Tento výrobce není mezi laickou veřejností příliš známý, avšak mezi výrobci automobilů je velmi známou společností zaměřující se na systémy včasného varování. Téměř vše, co bylo popsáno v rámci této kapitoly, nabízí společnost možnost integrace těchto systémů do dalších vozidel. Čip (s algoritmy) a kamera jsou dodávány do vozidel od roku 2007, na konci roku 2014 byly technologie tohoto výrobce dostupné pro 160 modelů od 18 výrobců automobilů. Do konce roku 2016 by měl být tento čip dostupný v sériové výrobě pro 237 modelů od 20 výrobců.

Tato společnost nabízí produkty, které dokáží upozorňovat na všechny možné druhy blížícího se nebezpečí. Všechny systémy jsou založeny na čipu a kameře integrované ve vozidle a přístroji na palubní desce, který ukazuje nezbytné informace a v případě nebezpečí upozorňuje řidiče, aby se věnoval řízení. Zde je souhrnný výčet nabízených asistentů řidiče:

- Upozornění na střed s chodcem – systém sleduje provoz před vozidlem a detekuje chodce, pokud se řidič blíží a nezpomaluje, systém ho upozorní.
- Sledování pruhů – sleduje pruhy po obou stranách a pípá, pokud řidič přejíždí čáru, aniž by dal znamení o změně směru jízdy.

---

<sup>66</sup>Viz 59.

- Upozornění na kolizi s předchozím vozidlem – sleduje vzdálenost od předchozího auta a registruje všechna auta jedoucí před tímto vozem.
- Monitorování stavu před vozidlem – je možné nastavit si vzdálenost ve vteřinách od předchozího vozu, pokud systém vyhodnotí vzdálenost jako nebezpečnou, začne pípat.
- Inteligentní zapínání dálkových světel – monitoruje vozidla v protisměru, a pokud je nějaké identifikováno, tak sníží automaticky intenzitu světel; zároveň při detekci auta ve stejném směru, které je v určité vzdálenosti, tak dojde ke snížení intenzity svícení, aby nebyl řidič oslňován ve zpětném zrcátku.
- Sledování rychlostního limitu – jedná se o variaci sledování dopravních značek, zde pouze rychlostních; tento systém je schopný na obrazovce aplikace navigace v mobilním telefonu upozorňovat na aktuálně přečtené značky na vozovce, a to velmi spolehlivě na vzdálenost 7 metrů před vozidlem a až 10 metrů na stranu od vozidla (to pro případ vícepruhových dálnic) do rychlosti 250 km/h, takže je pokryto pravděpodobně 99 % případů a to i v případě ne zrovna ideálního počasí.<sup>67</sup>

Pokud bude rozšiřováno pole vozidel, pro které je systém dostupný, tak je jisté, že se bude počet nehod snižovat. Nejčastější příčiny nehod jsou totiž těmito systémy podchyceny a řidič tak bude upozorněn, že něco není v pořádku a bude se věnovat řízení naplno. Otázkou je, nakolik stačí řidiče pouze upozornit a nakolik je nutné, aby do řízení zasáhl inteligentnější systém, který sám začne v případě neodvratné kolize brzdit.

### **3.2 Budoucnost elektronických systémů ve vozidlech**

Budoucnost v této oblasti je ještě zajímavější než současnost, která už sama o sobě není špatná v moderních autech. Již nyní existují prototypy velice různorodých technologií, které by měly pomoci předcházet nehodám nebo mírnit jejich následky. Zejména japonské a německé automobilky jsou v této oblasti velice aktivní a každý rok přijdou s mnoha nápady, se kterými se budeme v budoucnu setkávat v automobilech úplně běžně. Další automobilka, která chrlí nové systémy, a navíc je zvládá nejrychleji dostávat do běžné výroby, je původně švédské, nyní čínské Volvo. To lze označit za pionýra v oblasti

---

<sup>67</sup>Mobileye technology [online]. [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.mobileye.com/technology/>

bezpečnosti a bezpečnostních systémů již od počátku své výroby. Všechny bezpečnostní systémy navíc dává do běžně dostupných vozidel a často jsou součástí standardní výbavy. První přišla s třibodovými pásy, u kterých se vzdala patentu, protože uznala, že jsou natolik zásadní pro záchranu lidských životů, než aby to byl zdroj příjmu. Od roku 1983, kdy se třibodový pás stal povinnou součástí výbavy, zachránil jen ve Velké Británii mezi 35 a 50 tisíci životů a mnoho následků zmírnil.<sup>68</sup> Proto nikoho nepřekvapí, že i dnes patří mezi světové lídry v oblasti bezpečnosti svých vozů a dbá o životy svých zákazníků.

Rozhodně stojí za zmínku i vize 2020 společnosti Volvo, která si dala za cíl navrhovat auta, která budou bránit nehodám. Jinými slovy cílem automobilky je, aby nebyl nikdo zabit ani zraněn v nových vozech Volvo.<sup>69</sup>

Jednou ze zajímavých myšlenek je zabudování dalších funkcí přímo do volantu. Miroslav Kučera ze společnosti Škoda Auto udává, že ve volantech je zatím velký potenciál, který je zatím v ústraní zájmu. Sice existuje více variant volantů pro jeden vůz – sportovní, tři nebo více ramenný, multifunkční, ale zatím chybí funkce zabývající se bezpečností. Nabízí se podle něj integrace varovných signálů vozu přímo do volantu, upozornění na nutnost zastavení v případě únavy, v případě vybočení z pruhů nebo blížící se kolize. Komfortními funkcemi by mohlo být chlazení volantu v létě a vyhřívání v zimě. Správa telefonu a audio systému je již téměř standardem.<sup>70</sup>

### **3.2.1 Zabezpečení pasažérů při výjezdu mimo vozovku**

Nejnovější Volvo XC90 přichází na trh s několika novými systémy, které se v automobilech objevují poprvé v historii. Jedním z těchto nových systémů je systém, který zabráňuje výjezdu vozidla mimo vozovku. V USA dochází k polovině případů úmrtí díky sjezdu auta mimo vozovku. Ve Švédsku je to „pouze“ v jedné třetině případů, přesto se automobilka Volvo rozhodla pomoci řešit tento problém.

---

<sup>68</sup>Why Volvo gave away the patent for their most important invention [online]. 7. srpna 2013 [vid. 2013-11-03]. Dostupné z: <http://www.arnoldclark.com/newsroom/265-why-volvo-gave-away-the-patent-for-their-most-important-invention>

<sup>69</sup>All-new Volvo XC90: Two ‘world firsts’ in one of the safest cars in the world. *Volvo.com* [online]. 22. června 2014, [vid. 2015-03-30]. Dostupné z: <https://www.media.volvocars.com/us/en-us/media/pressreleases/148123/all-new-volvo-xc90-two-world-firsts-in-one-of-the-safest-cars-in-the-world>

<sup>70</sup>Škoda Mobil, 5/2013, s. 2

Řešení je částečně založeno na vylepšeném systému pro jízdu „v jízdním pruhu“, nicméně hlavní je zlepšení bezpečnosti pasažérů a vylepšení sedadel. Systém pro udržení vozidla v jízdním pruhu má dnes „kdejaké auto“, Volvo však tento systém vylepšilo tak, že ho lze používat všude. A to i tam, kde není žádné značení pruhu na silnici, vozidlo se totiž orientuje dle okrajů silnice a ne dle podélného značení vozovek (i když tuto možnost samozřejmě má také). Nejdůležitější součástí tohoto systému je zajistit, aby nedošlo k velkým pohybům cestujících přímo v sedadle, pokud už k vyjetí mimo vozovku dojde. Snaží se zamezit pohybu s páteří pomocí funkce pohlcování energie mezi sedadlem a rámem vozidla. Proto bezpečnostní pásy obepínají pevně člověka v případě tohoto druhu nehody a drží ho stále ve stejné pozici až do úplného zastavení auta.<sup>71</sup>

### **3.2.2 Zamezení čelního nárazu**

Druhým celosvětově prvně instalovaným systémem od Volva v roce 2014 je systém, který má zamezit čelnímu nárazu. Při odbočování vlevo již v křižovatce sleduje kamera provoz před vozidlem, zda se v protisměru neobjeví auto. Pokud ano, tak vůz hned sám zastaví, takže se zmírní následky nehody tak, že dojde pouze k nárazu zepředu a ne k bočnímu nárazu, který je pro spolujezdce daleko nebezpečnější.<sup>72</sup>

### **3.2.3 Systém nočního vidění**

Více než polovina nehod, ve kterých dojde ke zranění chodců, se dle statistik stává po setmění. Proto je nutné řešit akutně tento problém, kdy dochází ke střetu vozidla s naprosto nechráněnými chodci.

Detekce chodců po setmění (after-dark pedestrian detection), jak se systém oficiálně nazývá, dokáže identifikovat v šeru i v naprosté tmě chodce na vozovce a zvukovým signálem na ně upozorní a v případě řidičovy neaktivity začne i sám brzdit. V pokročilejší verzi bude detekovat i zvířata a bude tedy fungovat i jako prevence nehody se zvěří, což může mít katastrofální následky zejména na dálnicích.<sup>73</sup>

---

<sup>71</sup>All-new Volvo XC90: Two ‘world firsts’ in one of the safest cars in the world. *Volvo.com* [online]. 22. června 2014 [vid. 2015-03-30]. Dostupné z: <https://www.media.volvocars.com/us/en-us/media/pressreleases/148123/all-new-volvo-xc90-two-world-firsts-in-one-of-the-safest-cars-in-the-world>

<sup>72</sup>Tamtéž.

<sup>73</sup>Tamtéž.



System nočního vidění obecně funguje na základě aktivních infračervených kamer umístěných ve světlometech vozidla a centrální kamerou umístěnou v držáku zpětného zrcátka. Tato kamera posílá obraz na centrální displej do vozidla, kde je černobílý obraz se zvýrazněnými chodci, cyklisty a zvířaty, ale i překážkami na vozovce. To vše je daleko lépe viditelné, udává se, že řidič vidí přibližně třikrát dále, než při pohledu pouhým okem, je to dobře vidět na následujícím obrázku 12.



*Obrázek 12: Noční vidění od společnosti Bosch – viditelnost chodců na obrazovce  
Zdroj: [http://press.bosch.cz/detail.asp?f\\_id=773](http://press.bosch.cz/detail.asp?f_id=773)*

Funkce nočního vidění však disponuje i dalšími funkcemi než „jen“ detekováním chodců. Pokud řidič věnuje jistou pozornost i displeji s nočním viděním, může si všimnout všech překážek na vozovce daleko dříve, než pouhým okem. Tato funkce si zaslouží snahu o přesun do vozů nižších tříd, aby se snížila nehodovost po setmění.

### **3.3 Nejen elektronické systémy na silnicích**

Ne všichni pomocníci pro zlepšování bezpečnosti dopravy a informování o situaci na pozemních komunikacích ale musí být zabudováni v autech. Zásadní jsou projekty inteligentních silnic, které mají za cíl také pomáhat – upozornit na blížící se kolonu, zpomalit provoz za účelem odstranění tvorby kolon díky přijíždějícím vozům z přípojovacího pruhu, oznámit namrzlou silnici, oznámit nehodu a sjezd, kde je výhodné sjet z dálnice, atd. Tyto projekty mají dnes velkou prioritu.

#### **3.3.1 Chytré dálnice v Nizozemsku**

V Nizozemsku se pracuje na projektu chytré dálnice, který by se měl proměnit v následujících letech ve skutečnost. Zajímavou funkcí, která by se hodila na některých úsecích v ČR, je například upozornění řidiče na nebezpečí náledí pomocí obrazců vloček zobrazených přímo na silnici. Tato technologie je schopna zobrazovat určité symboly přímo na svém povrchu podle teploty silnice. Další funkcí je, že dokáže zobrazit ve tmě zářící jízdní pruhy pro lepší viditelnost. Ty jsou fosforové – přes den se nabijí a v noci dokáží svítit i bez elektrické energie.<sup>74</sup>

Takovéto systémy existují i v automobilech. Při poklesu teploty se na palubní desce vozu objeví vločky s informací, že teplota okolí klesla pod  $-4^{\circ}\text{C}$  a hrozí náledí. Řidič je na tuto informaci upozorněn také pomocí krátkého zvukového signálu, aby byl schopen na změnu reagovat a přizpůsobit tak svou jízdu stavu vozovky.

#### **3.3.2 Inteligentní řízení dopravy (Texas)**

Ve státě Texas v USA došlo nedávno k modernizaci dopravního systému po zkolabování dopravy při evakuaci obyvatel kvůli hurikánu Ike v roce 2008. Na konci roku 2011 tam byl zaveden systém zvaný „Intelligent traffic management“ od firmy Siemens, na kterém je zajímavé, že dokáže dávat přednost na semaforech záchranným složkám, které mají na palubě speciální vysílač. Ten vyšle signál, díky kterému mají na semaforech pouze zelenou. Mohou se tak mnohem bezpečněji a rychleji dostat tam, kam potřebují. Je dokonce myšleno i na to, když k jedné světelné křižovatce přijíždí více záchranných

---

<sup>74</sup>HORČÍK, J. Chytrá dálnice svítí a dokáže dobíjet elektrická auta. Hybrid.cz [online]. 2. Listopadu 2012. [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/chytra-dalnice-sviti-dokaze-dobijet-elektricka-auta>

vozidel. Nedojde ke střetu, ale postupně jim naskočí zelená. Nyní tento systém funguje na 400 silnicích v Houstonu a okolí.<sup>75</sup>

Mimo přednosti záchranným vozidlům je systém navržen tak, aby byl schopen regulovat rychlost a plynulost dopravy, aby byl redukován hluk, počet nehod a kolon. Zejména schopnost řídit provoz v případě katastrofy bylo to, na co byl kladen největší důraz při vývoji tohoto systému. Na světelných křižovatkách funguje inteligentní správa tak, že semaforey ve všech směrech zjišťují, kolik zapnutých Bluetooth zařízení je v daném směru a dle těchto údajů dá větší časový interval pro zelenou vlnu v tomto směru. Při testech se prokázalo, že skutečně tento systém funguje a to i při pár zapnutých Bluetooth zařízeních v každém směru. Siemens ve spolupráci s BMW také předvedl komunikaci mezi semaforey a elektronikou motorů, kdy v případě, že naskočí na semaforu červená, motor vozu se automaticky vypne a sníží se tím množství emisí, na což se dnes klade velký důraz a také dojde ke snížení hlučnosti a spotřeby.<sup>76</sup>

Řešení světelných křižovatek pomocí priority tomu směru, odkud přichází nejvíce Bluetooth zařízení se jeví jako výhodné pro využití i v některých českých městech, kde se střídá vyšší intenzita provozu ze dvou směrů.

### **3.3.3 Boj Londýna s dopravními zácpami**

V Londýně v posledních letech dochází také čím dál častěji k dopravním zácpám a komplikacím. Proto jako ve více zemích, zavedl se placený vjezd do centra města, s cílem odradit návštěvníky používat auta pro průjezd centrem. New York, Moskva a Sydney si chtějí vzít z Londýna příklad.<sup>77</sup>

K tomu by měla sloužit mimo jiné i odstavná parkoviště na krajích velkých měst, která by měla motivovat k tomu odložit auto a jet do centra města městskou hromadnou dopravou.

---

<sup>75</sup>Siemens developing intelligent transportation technology using traffic light timing systems and mobile phones. Green Car Congress [online]. 23. 9. 2011. [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://www.greencarcongress.com/2011/09/siemensits-20110923.html>

<sup>76</sup>Tamtéž.

<sup>77</sup>FREEMAN, A., Fee System Reduces Traffic Congestion in London, s. 1 - 3. Proquest Central.

### 3.3.4 České řešení ochrany proti agresivním řidičům

Vědci z Dopravní fakulty pražské ČVUT pracují na vývoji systému, díky kterému by sama silnice rozpoznala agresivního řidiče a dokázala ho zpomalit semaforem a upozornit na něho i policii. Ta by na něho buď poslala hlídku, nebo by ho vyfotila díky kamerám nad silnicí a předvolala ho na policii.<sup>78</sup>

## 3.4 Shrnutí kapitoly

Integrace všech možných druhů asistentů řidiče do vozidla je jistým krokem ve vývoji automobilového průmyslu. Tento krok lze hodnotit pouze kladně. Otázkou je, jak moc řidiči budou na tyto asistenty spoléhat. Technika může pomoci předejít problémům, ale není všemocná, jak si někteří řidiči myslí.

V oblasti informování řidičů jakou trasu zvolit, by mohla pomoci technologie RTTI, pokud by byla více rozšířená, než jen ve vozech BMW. Až budou ve vozidlech běžně sim-karty, dá se očekávat masivní nástup této nebo obdobné technologie.

Největší potenciál do budoucna vidí vývojáři v zavedení komunikace mezi vozidly navzájem a vozidel s infrastrukturou (tj. elektronické systémy na silnicích, např. telematické). Tato představa není nijak nereálná a pracuje na ni mnoho vědeckých týmů. Systém ve vozidle dostane informaci, že přijíždí auto z určitého směru nebezpečnou rychlostí, ať si řidič dává pozor. Na displeji se zobrazí, odkud má řidič očekávat vozidlo.

Další nabízející se technologií je přenášení informací ze silnice přímo na obrazovky do automobilů – například informace o změně barvy na semaforu, upozornění na nebezpečí na silnici, opravě komunikace, blokováne ulici, kterou řidič pomocí navigace plánuje využít a mnoho dalších informací. Toto funguje obdobně v případě rozpoznávání dopravních značek, technologie je však naprosto rozdílná, zde se nepřenáší nic bezdrátově, ale kamery čtou dopravní značení.

---

<sup>78</sup>KEMÉNYOVÁ, Z. Vědci z ČVUT vymýšlejí inteligentní silnici. Dokáže rozpoznat agresivní řidiče Hospodářské noviny [online] 29. 10. 2012 [vid. 2013-11-04] Dostupné z: <http://zpravy.ihned.cz/c1-58184790-vedci-z-cvut-vymysleji-inteligentni-silnici-dokaze-rozpoznat-agresivni-ridice>

## **4 Návrhy, jak předcházet nehodám**

Na tomto místě bude nastíněno, jak by mohly nehody dopadat, kdyby již fungovaly některé ze systémů, které jsou zmíněné v předchozích kapitolách. Scénářů bude vytvořeno více, aby bylo možné zachytit různá prostředí. Nejdříve dojde k popisu nehod v malých rychlostech ve městech. Tam je složitější nepřehlédnout žádnou překážku, chodce nebo stihnout zareagovat včas na náhle brzdící auto před přechodem pro chodce. Druhým scénářem bude nehoda na rychlostní komunikaci nebo dálnici, kde došlo k nehodě a je nutné dát včas vědět okolním vozidlům, že je před nimi neočekávaná nehoda a kolona. Každou nehodu je možno řešit více způsoby (dle použitého asistenta, technologie), a proto bude rozepsáno více způsobů, jak nehodě předejít.

### **4.1 Popis nehod ve městech**

V městské zástavbě je daleko jednodušší přehlédnout pomalu jedoucího cyklistu, chodce plánujícího vstoupit do vozovky skrytého za vozidlem, které stojí velmi blízko přechodu a brání tak ve výhledu řidiče. Ale nejen tyto dva případy jsou častými druhy nehod ve městském prostředí.

Zde jsou rozepsané různé druhy nehod ve městech a u každé je navrženo neoptimálnější řešení situace.

#### **4.1.1 Havárie při vjezdu vozidla z vedlejší silnice na silnici hlavní – přehlédnutí vozu**

V Mladé Boleslavi došlo na křižovatce ulic Jana Palacha a Jiráskova, která je bez světelné signalizace, k nehodě dvou vozidel. Šlo o běžnou situaci, kdy řidič vjížděl z vedlejší silnice na silnici hlavní, nevšiml si vozidla jedoucího po této komunikaci a vjel na ni.

##### **Scénář s využitím moderních systémů a asistentů**

Ideální řešení této nehody by bylo, pokud by spolu vozidla komunikovala. Stačilo by pouze, aby probíhala komunikace vozů v nejbližším okruhu a fungovalo vysílání informací ostatním – rychlost, směr a vůz by porovnal tyto informace vůči vlastní poloze a směru a pokud by bylo vyhodnoceno, že tyto dvě dráhy se protnou, bylo by to oznámeno

zvukovým signálem a také vizuální signalizací na přístrojové desce se směrem, odkud je detekováno nějaké vozidlo.

Toto řešení je zatím hubbou vzdálenější budoucnosti a vyžaduje poměrně vysoké náklady. Bylo by nutné tento systém doladit do detailů a zjistit možná nebezpečí. Zejména co se týče přenosu signálu, aby byl kódovaný, aby nebylo možné ho ničím rušit a nebyl by příliš závislý na počasí.

#### **4.1.2 Nehoda z důvodu nedodržení bezpečné vzdálenosti a pozdní reakce řidiče**

Typický příklad z městského prostředí, kdy řidič během jízdy zvládne řešit mnoho různých úkolů, od nastavování rádia, klimatizace, rozbalování jídla, otevírání plastové láhve a nevíšimne si proto, že kolona před ním jedoucích aut zastavila.

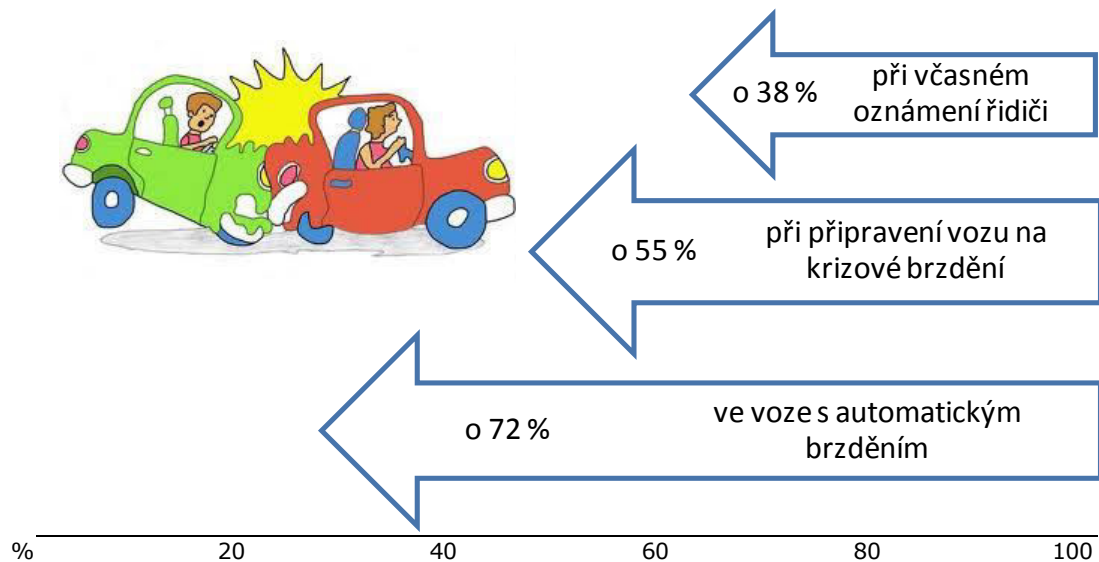
##### **Scénář s využitím moderních systémů a asistentů**

Takovýmto situacím lze jednoduše předcházet již nyní a to systémy jako Front Assistant od firmy Škoda, City Safety od Volva nebo dalšími funkčně stejnými pomocníky od jiných automobilových značek pod jiným názvem. Zde by stačila modernizace vozového parku a situace by se výrazně zlepšila. Není ale dosud pravidlem, že by každý vyrobený vůz takovýto systém obsahoval. Situace se však pomalu ale jistě zlepšuje a ochrana před kolizí se dostává i do levnějších vozů napříč všemi značkami. V zemích, kde je nejmodernější vozový park, což jsou v EU Belgie, Dánsko, Švýcarsko, Švédsko a Německo, se začíná snižovat množství dopravních nehod ve městech. A to díky faktu, že auto zabrzdí samo, pokud řidič nezačne aktivně brzdit sám ani po upozornění. Zatím se však jedná pouze o malá procentuální snížení nehodovosti ve městech.

Nabízí se však jedno další alternativní řešení, které je daleko méně finančně náročné než výměna celého vozu. Existují systémy včasného upozornění kolize zepředu (Forward Collision Warning – zkráceně FCW), které se dají instalovat do jakéhokoliv (i staršího) vozu. Zařízení těchto typů jsou schopná sledovat všechna před vámi jedoucí vozidla, pruhy i ohraničení vozovky. Systém bere v potaz i rychlost jedoucího vozu. V případě, že se čas do kontaktu sníží na nebezpečnou míru a řidič stále nebrzdí, tak tento systém začne

nepříjemně pípát a upozorní řidiče. Těchto systémů existuje více, velmi zajímavě vypadají systémy společnosti Mobileye. Viz kapitola věnovaná technologii Mobileye.

### Snižování rizika předozadních nehod



Obrázek 13: Snížení rizika předozadních nehod

Zdroj: vlastní zpracování, Data: Bosch analýza nehod (2001-2005), modelováno za ideálních podmínek<sup>79</sup>

Jak lze na obrázku 13 vidět, pouhé upozornění řidiče na to, že se nebezpečně přibližuje předchozímu automobilu, sníží riziko nehody, dle analýz nehod společnosti Bosch, o nezanedbatelných 38 %. Pokud je však vůz vybaven vyspělejšími systémy, který je schopen po tomto upozornění řidiče i vozidlo připravit na krizové brzdění (tedy předpřipravením brzd a zvýšením citlivosti brzdového pedálu), odhaduje se dle statistik, že by k nehodě v 55 % případů ani nedošlo. Nejvyspělejší asistenti, o kterých bylo psáno v kapitolách 3.1.1 a 3.1.3, jsou schopni řidiče nejen upozornit, připravit brzdy na krizové brzdění, ale pokud řidič na zvukové a vizuální výzvy nereaguje, tak automobil i sám přibrzdí, nebo i zabrzdí.

#### 4.1.3 Nehoda v tunelu a zablokování průjezdu v jednom směru

Zde by bylo možné si představit nehodu v jednom z pražských tunelů, například v Bubenečském tunelu, který se nyní stává částí tunelového komplexu Blanka na Pražském

<sup>79</sup>Přednáška k 59. Mezinárodnímu kolokviu pro motoristický tisk Boxberg. Bosch [online]. 6/2009. [vid. 2015-04-12]. Dostupné z: [http://press.bosch.cz/detail.asp?f\\_id=773](http://press.bosch.cz/detail.asp?f_id=773)

městském okruhu ve směru na letiště. Tento tunel bude využíván lidmi, kteří zvolí severní variantu cesty na letiště po příjezdu do Prahy.

Na této nehodě bude také ukázáno, jak by bylo možné využít systémy včasného varování pro řidiče, kteří se nehody nezúčastnili, ještě do kolony nedojeli a neví, že před nimi nějaká nehoda je, že mají jet opatrněji.

### **Scénář s využitím moderních systémů a asistentů**

V tunelu, ve kterém jsou vedeny jednotlivé směry oddělenými tubusy, dochází pouze k určitým druhům nehod. V následujících odstavcích jsou popsány 3 nejčastější možné scénáře.

Prvním důvodem je nedostatečná pozornost, nevěnování plné pozornosti řidiče jízdě a naražení do jedné ze stěn tunelu. Zde hrozí nebezpečné odražení od stěny nebo stržení volantu na druhou stranu a díky tomu může dojít ke kontaktu s dalšími vozidly. Tomuto druhu nehod se dá poměrně jednoduše předejít v moderních vozidlech, která mají pomocníka v podobě sledování jízdních pruhů a automatických korekcí směru jízdy vozidla a jeho udržování ve správném směru. Tento systém však je pouze pomocníkem pro případ, že dojde k chvilkové neaktivitě řidiče a není určen k tomu, aby byl využíván k neustálému sledování pruhů a autonomnímu řízení vozidla. Například u značky Škoda funguje pouze krátkou dobu (zhruba 10 vteřin) a po této době vozidlo začne jet pouze rovně bez ohledu na čáry. Předtím je řidič samozřejmě upozorněn na to, že vozidlo koriguje svoji dráhu samo a poté se systém vypne a je řízení opět na řidiči.

Druhým důvodem je nedodržování dostatečné vzdálenosti od předchozího vozidla. Zvláště ve dlouhých tunelech je jízda unavující a je těžké udržet pozornost a neustále stejnou rychlost, pokud se řidič nespolehá na tempomat. Adaptivní tempomat dokáže zvolenou vzdálenost od předchozího auta sám udržovat. Pokud by bylo tímto systémem vybaveno každé vozidlo a řidiči by ho využívali, plynulosti jízdy by to často pomohlo. V případě, že by tempomat byl schopný vozidlo zastavit, ubylo by jistě i nehod. Bohužel tuto možnost nelze v reálném provozu předpokládat, protože většina řidičů preferuje mít řízení ve vlastních rukách a možnost zrychlovat a zpomalovat dle požadovaného času dosažení cíle cesty. Pokud řidič pospíchá, jede často na hranici rychlostních limitů a pokud jsou



na dálnici pomalá vozidla, jede naprostou většinu času v rychlejším pruhu. Toto zatím žádný systém nedokáže. Zatím není možné zvolit požadovaný čas dosažení cíle, kdy se rychlost upravovala dle tohoto požadavku. Šlo by zejména o situace, když by jelo vpředu znatelně pomalu jedoucí auto (např. o 15 a více km/h). V tom případě by se měl vůz pomocí navádění jízdními pruhy a sledování okolí vozu dostat do levého pruhu pro provedení předjízděcího manévru a opět by se vrátil do pravého pruhu. Toto je však pravděpodobně vzdálenější budoucnost. Současné prototypy autonomních vozidel musí najet mnoho testovacích kilometrů s řidičem za volantem pro kontrolu, aby se zjistilo, že software obsažený ve vozidlech nebude obsahovat nějakou zásadní chybu.

Třetím důvodem je nedostatečné sledování provozu za vozidlem ve zpětných zrcátkách a omezení vozidla jedoucího v rychlejším pruhu. Takže pokud nebyl ani řidič vzadu jedoucího vozu příliš pozorný, může lehce dojít k nehodě. V tomto případě je řešení složitější. Existují sice pomocníci pro kontrolování „mrtvého úhlu“ a dá se říci, že jsou i v běžně dostupných vozidlech, ale ty kontrolují pouze stav pár metrů za vozidlem. Skutečně tedy sledují pouze „mrtvý úhel“, nikoli však pohyb všech vozidel jedoucích za tímto vozidlem, která jsou ve větší vzdálenosti. Pro tento účel by se hodil pomocník podobný adaptivnímu tempomatu, který by kontroloval laserem směr dozadu od vozidla, jak blízko jsou ostatní vozy. A to jak ve směru přímo za vozidlem, tak i vozidla jedoucí ve vedlejších pruzích na vícepruhových vozovkách.

### **Řešení informovanosti ostatních řidičů jedoucích tímto úsekem o této nehodě**

V této části bude naznačeno, jak by bylo možné řešit důsledky této nehody pro ostatní řidiče a odstranit velmi nemilou skutečnost čekání v koloně. To by bylo možné za pomoci více různých systémů pro včasné varování.

Pro tuto situaci existuje poměrně dost variant, jak lze dát na vědomí lidem, kteří se ještě nedostali k místu, odkud již není možné nehodu objet, že v určitém úseku před nimi je silnice uzavřena a díky tomu neprůjezdná po dobu vyšetřování nehody. Proto je nutné mít systém, který nějakým způsobem rozpozná, zda je tunel průjezdný nebo ne. Poměrně jednoduchým způsobem se jeví možnost vyhodnocování počtu vozidel, která do tunelu vjela a zda z něj stále vyjíždějí. Pokud do tunelu neustále vjíždí vozidla, ale z druhého konce již žádné nevyjíždí, je to jasný ukazatel, že něco není v pořádku. V současné době

již všechny tunely v Čechách mají kamery minimálně na obou koncích, častěji však i pár rozmístěných uvnitř, aby bylo možné sledovat provoz a zda se v tunelu něco neděje, například odstavené vozidlo, požár, nehoda nebo rozsypaný náklad.

Většina lidí, kteří jedou na letiště, si nemohou dovolit čekat ve frontě před tunelem, když existují další cesty, kterými je možné se do plánovaného cíle dostat. Avšak to se člověk nesmí dostat do již stojící zácpy před tunelem nebo kdekoliv jinde, kde se již nedá sjet z dálnice.

V tomto případě by bylo užitečné také dát na vědomí lidem blížícím se ke sjezdu na Černý Most. Vzhledem k tomu, že neexistuje mnoho variant cest, mohly by pomoci telematické systémy, které slouží k měření délky zdržení v jednotlivých úsecích. Ty by v případě nehody na určitém úseku, či prostých popojíždějících kolon uváděly na informačních tabulích, že řidiči jedoucí až na druhý konec Prahy, tedy například na letiště, mají na výběr z těchto 3 variant (které nabízí nejčastěji mapy v navigacích):

- severní varianta;
- centrem města, nejkratší varianta;
- jižní varianta.

Po označení trasy by bylo vhodné zmínit běžný čas doby trvání jízdy a za ním v závorce přidané minuty v případě nějakého zdržení, např. Jižní varianta, 35 minut (+ 3). Toto řešení by jistě potěšilo mnoho řidičů.

Jinou variantou je zajištění včasné distribuce informací pomocí RADIO-HELPU. Do toho by se ovšem informace musela dostat z nějakého ověřeného zdroje, tedy nejspíše z kamer umístěných přímo v tunelu, případně od záchranných složek. To však představuje poměrně velké zpoždění informace oproti okamžitému zdržení. A jelikož se jedná právě o tunel, kde není možné využít ověřené informace z krabičky eCall, díky nedostupnosti signálu GPS, je způsob získání informace z lokace značně zkomplikován. Navíc nejsou často ani delší tunely pokryty mobilním signálem, tak i informace v aplikaci WAZE budou zkreslené. Provoz nebude zobrazen jako pomalý, maximálně může někdo z řidičů před nebo za tunelem nahlásit kolonu nebo nehodu.

Díky komplikaci s dostupností signálu a viditelnosti oblohy v tunelu, jsou běžná řešení nepoužitelná nebo použitelná pouze částečně. Proto se zdá jako neoptimálnější systém RADIO-HELP, a to i přes určité zdržení.

#### **4.1.4 Nehoda s chodcem v noci**

Je statisticky dokázáno, že většina nehod s chodci se stává po setmění. Řidič srazil chodce většinou díky tomu, že nebyl vůbec vidět. Dosud neplatí zákon o tom, že chodci budou muset mít po setmění na sobě reflexní prvky. Platit by toto nařízení mělo od podzimu roku 2015.

#### **Scénář s využitím moderních systémů a asistentů**

Této nehodě by šlo zabránit systémem detekcí chodců ve vozidle, kde jsou jednotliví chodci označeni na displeji a jejich přítomnost na vozovce je zvukově oznámena řidiči. Přibližně do rychlosti 45 km/h dokáže systém v některých vozech kolizi úplně zabránit. Pokud by se nehoda stala v městském provozu, je šance, že by se podařilo jí předejít. Při vyšších rychlostech (do 80 km/h) dochází k přípravě brzd a brzdění, ale v této rychlosti již systém není schopen zastavit vozidlo úplně.

V případě, že by mělo vozidlo systém nočního vidění zmiňovaný v kapitole 3.2.3, řidič by si pravděpodobně všiml chodce již před přechodem a byl by navíc upozorněn systémem – jak vizuálně, tak zvukově.

Některé automobilové značky již nabízí airbagy pro chodce, avšak je jistě lepší zabrzdit než do chodce narazit. Pokud by však došlo ke skutečnému kontaktu, rozhodně by bylo lepší, aby vozy disponovaly i fyzickou ochranou chodců v podobě airbagů.

## **4.2 Popis nehody na dálnici a jejích následků**

Dne 8. února 2015 došlo k více nehodám, jejichž následky mohly být značně sníženy v případě vybavenosti vozidel systémem pro včasné varování řidičů přímo na cestě.

Tohoto dne bylo na velkém území ČR velmi nevlídné počasí a to v souhře dalších okolností způsobilo mnoho nehod na různých místech republiky. Avšak dvě z nich byly výjimečné oproti všem ostatním – jednalo se o hromadné nehody. V jednom případě

na úseku zhruba 2 km havarovalo kolem 50 vozidel. V druhém případě jich bylo o něco méně, přesto šlo zhruba o 20 vozidel. Jedním z hlavních důvodů byla, dle šetření policie, rychlá změna počasí na daných úsecích. Proto došlo k tak rychlé změně stavu vozovky.

Obě nehody mají společnou nepřízeň počasí a mnoho zúčastněných. K první nehodě došlo kolem 11. hodiny dopolední na silnici R1, tedy na Pražském okruhu ve směru od brněnské dálnice D1 k plzeňské D5 na letiště. Dle účastníků nehody se místem prohnala silná sněhová přeháňka a viditelnost byla sotva jeden metr. Velkým zázrakem však je, že vzhledem k obrovskému počtu havarovaných vozidel došlo pouze k pár lehkým zraněním. Bylo zraněno šest osob. Pro představu, jak to na místě vypadalo je zde obrázek 14.



*Obrázek 14: Přiblížení stavu viditelnosti při nehodě*

*zdroj: <http://www.praha11.cz/redakce/index.php?lanG=cs&slozka=1505&clanek=7068>*

Prvotní příčinou nehody byla tedy nepřízeň počasí, která způsobila nehodu čtyř kamionů a několika dalších osobních aut. Do této havárie se však během krátké chvíle zapojilo

téměř 50 vozidel, která do sebe postupně bourala a vytvořila tak nesouvislý proud nehod v délce kolem dvou kilometrů.<sup>80</sup>

Druhá hromadná nehoda, která se odehrála na dálnici D1 na 117. kilometru, byla, co se týče zúčastněných, menší, avšak bylo nutné ošetřit devatenáct zraněných osob. Obě nehody si jsou však velmi podobné a řešení bude navrženo obecně pro tento druh hromadných nehod.

### **Scénář s využitím moderních systémů a asistentů**

Existuje několik variant, jak bylo možné těmto nehodám předejít. Nejlepší by bylo samozřejmě zkombinovat více technologií a řešení.

Řešení takto rozsáhlé nehody však bude velmi komplikované. Vzhledem k tomu, že k těmto řetězovým nehodám došlo v extrémně krátkém čase, kdy zatím žádná záchranná složka k nehodě nedojela, není možné počítat s nějakým ověřením informací a jejich předáním zodpovědným institucím. V blízké budoucnosti však budou vozy vybaveny systémem eCall, a proto by z daného místa vyšlo mnoho signálů s informacemi o nehodách. Tyto informace by byly využity na informačních branách před nehodou a zároveň by je bylo možné předat do systému RADIO-HELP. Ostatní řidiči jedoucí tímto směrem by tak díky nucenému poslechu informací vyslechli zprávu o tom, že na této komunikaci, na tomto kilometru došlo k hromadné dopravní nehodě. Aplikace WAZE v této situaci bude podávat dobré informace, pokud ji bude mít alespoň pár uživatelů zúčastněných v této nehodě zapnutou. Tento úsek tak bude zobrazen jako velmi pomalu jedoucí nebo stojící kolona a zároveň by jistě někdo ze zúčastněných nebo svědků označil místo na mapě jako dopravní nehodu.

I v rámci výbavy vozidel by bylo možné využít asistenty pro kontrolu trakce, kteří do jistých mezí jsou schopni pomoci. Dále by mohla pomoci technologie Mobileye, která je schopna upozorňovat na nedodržování vzdálenosti. V ideálním případě v kombinaci s automatickým brzděním vozidla.

---

<sup>80</sup>Hromadné nehody desítek aut zablokovaly Pražský okruh i D1. Aktuálně.cz[online]. 8. 2. 2015 [vid. 2015-03-20] Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/regiony/prazsky-okruh-zablokovala-hromadna-nehoda-desitek-aut/r~c41eb4aeaf8311e4aff10025900fea04/>; Kvůli sněhu a silnému větru bouraly desítky aut. D1 stála šest hodin *Mladá Fronta* [online]. 8. 2. 2015 [vid. 2015-03-20] Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/doprava-v-cesku-snezeni-zaveje-doprava-dy4-/domaci.aspx?c=A150208\\_083524\\_domaci\\_jw](http://zpravy.idnes.cz/doprava-v-cesku-snezeni-zaveje-doprava-dy4-/domaci.aspx?c=A150208_083524_domaci_jw)

## 5 Zhodnocení a odhad vývoje

V oblasti prevence dopravních nehod probíhá v současné době velice bouřlivý vývoj a neustále se rozšiřuje pole působnosti dalších pomocníků, zejména elektronické systémy ve vozidlech, které upozorňují či přímo aktivně zasahují řidiči do řízení v případě blížící se srážky. Navíc se rozšiřuje počet vozidel, pro která je možné si tyto elektronické asistenty pořídit a dostávají se i do levnějších a menších vozů, neboť zejména ty menší vozy by měly být lépe vybaveny po stránce asistentů zabráňujících kolizi. V případě malých vozů je o to více žádoucí, aby se nehodě předešlo. Bohužel zatím je situace naprosto opačná. Postupem času jistě dojde k tomu, že každé vozidlo bude mít velké množství důležitých elektronických pomocníků. Určitě by měl být každý vůz vybaven následujícími systémy: sledování jízdních pruhů a udržování vozu v nich, automatické udržování odstupu od předchozího vozidla, automatické brzdění v případě detekce kolize s chodcem, cyklistou i předchozím vozem a nejlépe i noční vidění. S pomocí těchto systémů by bylo možné eliminovat veliké množství dopravních nehod.

Zlepšení informovanosti řidičů díky včasné distribuci informací nepřináší pouze časovou úsporu řidiče, ale také méně stresových situacích. Čím dříve se podaří najít ideální řešení včasné distribuce informací, tím dříve se začne zlepšovat také ekonomická a environmentální situace. V ekonomice by se to jistě projevilo, pokud by lidé nestrávili zbytečně denně půlhodinu až hodinu v dopravní zácpě. Při pouhém půlhodinovém zpoždění denně dojde za týden ke ztrátě 2,5 hodin. To dělá v součtu za měsíc zhruba 10 hodin a to už je více než 1 pracovní den u každého zaměstnance navíc. Kdyby tento čas strávil zaměstnanec prací, dopad na HDP by to jistě mělo.

V otázce životního prostředí a množství vypuštěných škodlivých látek z motorů by mohl pomoci start-stop systém. Bohužel zatím se nejedná o standardní vybavení vozidel. Je nutné zmínit kladný dopad na vypuštěné CO<sub>2</sub>. V souvislosti se start-stop systémem by bylo výhodné využít řešení společnosti Siemens, který by propojil světelnou signalizaci s vozidlem a pokud by byla červená, automaticky by byly vypnuté motory a těsně před naskočením zelené by se auta opět nastartovala.

Lze předpokládat, že v následujících letech se budou systémy včasného varování v silničním provozu dynamicky vyvíjet, protože otázka bezpečnosti na komunikacích se stává stále aktuálnější. Jak bylo zmíněno, už v současné době je testováno v provozu mnoho systémů, které by měly pomoci chránit lidské životy a některé z nich jsou velmi úspěšné. Proto je jen otázkou času, kdy budou uvedeny do skutečného provozu a jejich využívání bude zakotveno i v legislativách států celého světa. V následující části práce je zmíněna technologie, se kterou se v reálném provozu setkáme asi až ve vzdálenější budoucnosti. Rozhodně lze očekávat, že nás čekají v otázce organizace silniční dopravy a bezpečnosti velké změny a modernizace. V delším časovém horizontu je nutné uvažovat o systémech autonomní dopravy a komunikace mezi vozidly navzájem.

## 5.1 Autonomně se pohybující vozy

Autonomně se pohybující vozy jsou budoucností, avšak také velikou otázkou zodpovědnosti za řízení vozidla. Pro samostatně se pohybující vozy bude nutné nejprve upravit legislativu. Již 4 americké státy – Kalifornie, Nevada, Florida a Michigan povolily provoz aut bez řidiče. Německo a Velká Británie se chystají zavést podobnou legislativu pro umožnění provozu těchto automobilů.<sup>81</sup>

Jelikož se odhaduje, že až 90 % všech nehod je způsobeno chybami způsobenými lidským faktorem, autonomní řízení by mohlo být tou správnou cestou, jak zajistit naprosto dokonalou bezpečnost na silnicích. Nabízí se však otázka bezpečnosti těchto vozidel vůči jiným druhům nebezpečí, jako jsou například hackerské útoky, manipulace se softwarem vozidla, atd.<sup>82</sup> Obrovskou výhodou by byla možnost trávit čas ve vozidle jinak, a to například i prací (nebo naopak odpočinkem), takže by se svět mohl posunout opět o krok dál a mohly by se vytvářet hodnoty i během cesty do zaměstnání nebo zpět domů.

Velikou budoucnost v oblasti samostatně se pohybujících vozidel předpokládají zejména společnosti Tesla, Google, BMW, Mercedes a Toyota. Ty investují obrovské peníze do výzkumu a testování těchto vozidel. Google, který přišel s realizací nápadu samostatně jezdícího vozidla jako první, se snaží zajistit co nejvyšší bezpečnost a dostat auto

---

<sup>81</sup> NUTIL, P. Auta bez řidiče: Budoucnost je na dosah, Česko se jen dívá. Ekonomický deník [online]. 27. 03. 2015 [vid. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://ekonomicky-denik.cz/auta-bez-ridice-budoucnost-je-na-dosah-cesko-se-jen-diva/>

<sup>82</sup> WALDROP, M. Autonomous vehicles: No drivers required. Nature, 518(7537), 20 – 23. ISSN 0028-0836.

do provozu nejlépe do 5 let, oznámil ředitel tohoto projektu v Googlu. Toto vozidlo ujelo v Kalifornii přes 700 000 testovacích mil a v roce 2013 bylo dáno 100 zaměstnancům pro testování. Během tohoto testování se dostalo do velmi neobvyklých situací na silnicích, kdy malé dítě si hrálo s autem na dálkové ovládání na ulici nebo kdy starší paní na elektrickém vozičku pronásledovala kachnu. Auto vždy v těchto situacích zpomalilo a reagovalo vhodně postupným objetím či předjetím „překážky“.<sup>83</sup> Auto se musí vlastně učit na základě „zažitých“ situací. Bylo by výhodné sbírat tyto informace anonymně dále a později z nich vytvořit postup, jak reagovat.

Tesla oznámila na konci března 2015, že do pár měsíců bude uvolněn nový firmware pro jejich model Tesla S a ten bude mít funkci autopilota, který bude schopen řídit vozidlo v dálničním provozu bez zásahů uživatele. Při jízdě v nižších rychlostech a v městském provozu funkce autopilota fungovat nebude. Zakladatel společnosti Elon Musk tvrdí, že to je zatím největší výzva – zajistit bezchybné řízení v rychlostech mezi zhruba 25 až 80 km/hod. Právě v těchto rychlostech existuje nejvíce neočekávaných událostí, které nelze zatím bezpečně jednoznačně řešit. Tento problém brání rychlejšímu rozvoji samostatně řídicích automobilů. Tesla zároveň tvrdí, že do pár let by mělo být auto schopno autonomního pohybu i v dalších typech provozu. Oficiální zdroje se zmiňují, že auto by do budoucna mělo být schopno vyhledat svého majitele a dojet k němu, stejně tak jako samo zaparkovat do garáže. Očekává se také, že dojde ke zlepšení situace v oblasti věnování pozornosti řízení, jelikož bude do budoucna možné ovládat auto uvnitř hlasovými pokyny a nerozptylovat se proto nastavováním všech možných systémů ve vozidle.<sup>84 85</sup>

Autonomně pohybující se vozidlo má být také nejnovější Audi A8 čtvrté generace. Obdrží mimo standardní GPS navigace také 3D kameru, laserové snímače okolí vozu, které budou neustále bdít na monitorování provozu kolem vozu, aby ho dokázaly udržet na silnici, v pruhu a v dostatečném odstupu od před ním jedoucího vozu. Výhodou je, že ho nic

---

<sup>83</sup> WAKEFIELD, J. TED 2015: Google boss wants self-drive cars 'for son'. [online]. London: BBC.com, 18 March 2015 [vid. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/technology-31931914>

<sup>84</sup> HORČÍK, J. Autopilot pro Tesla Model S už za pár měsíců. Hybrid.cz [online]. 30 Březen 2015 [vid. 2015-04-04]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/autopilot-pro-tesla-model-s-uz-za-par-mesicu>;

<sup>85</sup> VOKÁČ, Luděk. Zakladatel Tesly se domnívá, že lidé za volantem budou zakázáni. Idnes.cz [online]. 4. dubna 2015 [vid. 2015-04-04]. Dostupné z: [http://auto.idnes.cz/elon-musk-tesla-zakaz-ridicu-dgo-/automoto.aspx?c=A150329\\_231059\\_automoto\\_vok](http://auto.idnes.cz/elon-musk-tesla-zakaz-ridicu-dgo-/automoto.aspx?c=A150329_231059_automoto_vok)



nerozptýlí, díky laserům by měl „vidět“ za jakéhokoliv počasí, takže předpoklady pro bezpečnou jízdu by měly být splněny.<sup>86</sup>

## 5.2 Doprava vzdálenější budoucnosti

Představ existuje skutečně mnoho, jedna z časopisu Nature je zobrazena na obrázku v příloze A.<sup>87</sup> Jednu další vizi představuje Evropský standardizační institut pro komunikaci (zobrazena na obrázku v příloze B), je založená na telematických aplikacích, komunikaci auto-auto i auto-infrastruktura. Zabývá se však i komunikací mezi loděmi, letadly a téměř vším, co se pohybuje.<sup>88</sup> Do budoucna se dá očekávat, že si člověk pouze sedne do vozu, sdělí, kam chce jet a pojedou. Vůbec se nebude věnovat řízení, automobil bude řídit sám.

Dosud byly všechny zmíněné návrhy založeny na řízení pomocí kombinace snímání polohy (nyní pomocí GPS, do budoucna systémem Galileo) a dalších laserových snímačů a kamer. Existují však i další koncepce. Například by pohyb automobilů byl veden dle vodících linek (např. magnetických) ve vozovce a auta by je sledovala. Tyto myšlenky jsou často spojeny s vizí dopravy, kde nebudou jednotlivci vlastnit vozy, ty budou nabízeny všem a bude se platit pouze poplatek za využití poskytovateli. Ten bude spravovat celou infrastrukturu – vozy, které budou samy řídit nebo budou řízeny centrálně; budou se moci spojovat do větších celků (např. postupně za sebou, pro úsporu paliva) a vůz se oddělí až v případě, že se budou lišit jejich další směry. Nebude hrozit žádné riziko havárie, protože všechny vozy spolu budou komunikovat a pojedou všechny dle zadaných algoritmů. Jakmile začne brzdit první, všechny ostatní začnou ve stejný čas a stejným tempem brzdit také.

Než se však svět dočká něčeho podobného, bude to ještě nějaký ten čas trvat. Do té doby se lidstvo bude muset spoléhat na jízdní asistenty, kterých bude neustále přibývat, a budou zvyšovat bezpečnost na silnicích. Jedním faktorem je však i styl jízdy řidičů, kterým lze také mnoho ovlivnit a přispět tím k vylepšení statistik dopravních nehod.

---

<sup>86</sup>DRAGOUN, Lukáš Audi A8 čtvrté generace bude umět řídit samo. Auto.cz[online]. 24. 10. 2014 [vid. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.auto.cz/audi-a8-ctvrte-generace-umet-ridit-samo-83734>

<sup>87</sup>WALDROP, M. Autonomous vehicles: No drivers required. Nature, 518(7537), 20 – 23. ISSN 0028-0836.

<sup>88</sup>Intelligent transport systems. ETSI [online]. [vid. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport>

# Závěr

Diplomová práce se zaměřovala na možnosti včasného varování řidičů o nehodách a problémech na trase.

Práce se nejprve zabývala zjištěním aktuálního stavu dopravy na českých silnicích. Bylo zjištěno, že nejčastější příčinou dopravních nehod je porušení dopravních předpisů a nevěnování se naplno řízení; průměrné stáří vozového parku je 17,35 let; počet usmrcených osob v důsledku nehody za rok 2014 bylo 629 osob. Ve stejném roce došlo k téměř 90 tisícům nehod, což dokazuje, že systémy včasného varování je třeba co nejrychleji uvést do provozu.

Bylo zmíněno, že v ČR se informace zjišťují zejména pomocí telematických systémů (pod správou NDIC). Informace dodávají také společnosti Telesist, Český rozhlas 1 – Radiožurnál a v neposlední řadě také policie. Distribuce je prováděna přes NDIC, které shromažďuje veškeré informace o provozu na českých silnicích. Telematický systém viaRODOS se vyvíjí velmi nadějně. Informace z tohoto systému jsou dostupné, ale řidičům nejsou stále dodány včas a na potřebném místě, tedy přímo v automobilu. Informování pomocí chytrého telefonu bude pravděpodobně do masového rozšíření mobilního internetu nebo internetu ve vozidlech problém. Další možností je využít nějaký systém, který nepotřebuje internet. Zde však chybí chuť státu takové řešení hledat. Informační brány není reálné ani ekonomicky výhodné vystavět všude. Tabule je jistě vhodné ponechat a využívat na dálnicích a rychlostních komunikacích, aby se co nejvíce řidičů dozvědělo o nehodě pár kilometrů před nimi. Nejsou však ideálním nástrojem díky hustotě svého rozmístění, navíc zobrazené informace prozatím nejsou vždy smysluplné.

Systém eCall snad začne v roce 2018 skutečně pracovat a zachraňovat životy. Poté na něj bude možné navázat další systém, který by včas všechny řidiče varoval. S dodáním informací na informační tabule se počítá, ale přesto je nutné využít i alternativní cesty pro případ komunikací, kde informační tabule nejsou. Nabízí se mnoho různých cest a do roku 2018 jistě ještě pár přibude. Systém RADIO-HELP se jeví jako ideální řešení, pokud by došlo k jeho celostátnímu rozšíření a implementaci na úrovni státu.

Cílem diplomové práce bylo pokusit se zjistit, jaké jsou možnosti a perspektivy zajištění vyšší bezpečnosti v automobilové dopravě v současné době a v příštích letech, či desetiletích. Došlo se k závěru, že situace není ideální a řidiči často neví o problémech na trase. Díky tomu musí často zbytečně čekat v kolonách, kde navíc také dochází k nehodám. Informační brány ani RDS-TMC bohužel nefungují stoprocentně. I když u informačních bran se snad blýská na lepší časy, až dojde k lepší spolupráci s dodavateli informací. V ČR se plánuje investovat v následujících letech obrovské částky do inteligentních silnic a dálnic (založených na telematických systémech). To by mělo přispět ke zlepšení stavu, zejména smysluplnějšímu využití informačních bran.

Dále se práce snažila zjistit, zda lze informovat všechny řidiče předem. Závěr je, že v blízké době zatím bude velmi obtížné informovat skutečně všechny řidiče. Mobilní aplikace WAZE se o to snaží poměrně úspěšně. Tato aplikace byla označena za ideální prozatímní řešení, dokud nebude zaveden RADIO-HELP nebo podobný systém. Ovšem pouze pro aktivnější řidiče, kteří vlastní chytrý telefon s mobilním internetem. Tím odpadá mnoho starších řidičů, kteří nebudou informováni. Internet v mobilu se pomalu šíří, ale stav se liší v různých zemích. RADIO-HELP byl označen za vhodné řešení do budoucna.

Byla také popsána řešení předcházení dopravním nehodám pomocí výbavy automobilů elektronickými asistenty pro řízení. Ty by mohly znamenat razantní snížení dopravních nehod. Dnešní vozy dokáží za určitých podmínek samy zabrzdit při detekci neodvratné kolize. Pokud by již k nehodě došlo, bude snad již fungovat systém eCall, který zajistí rychlejší příjezd záchranných složek a ubude vážných zranění a smrtelných nehod.

Zavádění zmíněných telematických aplikací, RADIO-HELPU, eCallu a dalších systémů je politické téma a bude rozhodovat, které strany budou u moci a jaké budou jejich priority. Zatím bohužel situace závisí na těchto institucích až příliš. NDIC funguje velmi dobře, ale chybí zde zatím systém, který by vždy a rychle informoval o vzniklém problému. To by měl zlepšit přicházející eCall. Nicméně i pokud by byly informace vždy dostupné, musel by se vylepšit způsob informování účastníků provozu. Informační tabule nejsou všudypřítomné, RDS-TMC neposkytuje aktuální informace a lokace informací také není ideální a jiný systém je prozatím v nedohlednu.

Dosáhnout stavu dokonalé informovanosti řidičů se zdá ne nemožné, ale za současného stavu techniky však zatím stále nedokonalé. Vhodným, okamžitě použitelným řešením je aplikace WAZE, která poskytuje velmi mnoho aktuálních informací, a to i za hranicemi. Informace jsou podány ve vhodné formě, jelikož aplikace využívá symbolů a jazyk telefonu. V budoucnu by bylo výhodné spustit navíc další systém, například RADIO-HELP, aby byli informováni i další uživatelé, kteří by informováni nebyli. Pravděpodobně vždy bude výhodnější existence více způsobů pro distribuci informací a jejich kombinování, aby se zvýšila dosažitelnost informací.

Dle názoru autora by rozhodně do budoucna mohla pomoci nejen komunikace pouze mezi dopravním prostředkem a komunikací (např. mýtnou bránou obsluhující telematické systémy, informačními tabulemi), ale zejména komunikace mezi vozidly navzájem, například v podobě projektu CarTALK 2000.

# Seznam literatury

## Citace

### Publikace

FREEMAN, A., 2003. *Fee System Reduces Traffic Congestion in London*. Salt Lake City, Utah; Toronto Globe and Mail, Mar 04, 2003 ProQuest Central. ISBN 07454724.

GRAHAM P. BARTLEY, 2008. *Traffic accidents: causes and outcomes*. New York: Nova Science Publishers, Inc, 2008, 278 s. ISBN 16-045-6426-1.

KUBÁT, D., SKRBĚK, J., et al, 2014. *Advances in informatics, information management and administration*. Ed. 1st. Liberec: Technical University of Liberec, 2014. 301 s. ISBN 978-80-7494-144-3.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008. *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*. 1st ed. Paris: OECD Publishing, 2008. 241 s. ISBN 92-821-0195-9.

SKRBĚK, J., 2013. Management informačních služeb při řešení mimořádných událostí. In DOUCEK, P. (ed.). 2013. *Informační management v informační společnosti*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2013, s. 195-226. ISBN 978-80-7431-097-3.

WALDROP, M., 2015. *Autonomous vehicles: No drivers required*. Nature, February 2015, Macmillan Publishers Limited, 2015, vol. 518, No. 7537. s. 20–23. ISSN 0028-0836. Dostupné také z: <http://www.nature.com/news/autonomous-vehicles-no-drivers-required-1.16832>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013. *Global status report on road safety 2013, supporting a decade of action*. 2013, 1st ed. Switzerland: L'IV Com Sàrl, Villars-sous-Yens. 318 s. ISBN 978 92 4 156456 4.

ZELINKA, Tomáš a Miroslav SVÍTEK, 2009. *Telekomunikační řešení pro informační systémy síťových odvětví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 218 s. ISBN 978-80-247-3232-9.

## Internetové zdroje

Active braking system. *How safe is your car* [online]. [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.howsafeisyourcar.com.au/Active-Braking-Systems/>

All-new Volvo XC90: Two 'world firsts' in one of the safest cars in the world. *Volvo.com* [online] 22. června 2014, [vid. 2015-03-30]. Dostupné z: <https://www.media.volvocars.com/us/en-us/media/pressreleases/148123/all-new-volvo-xc90-two-world-firsts-in-one-of-the-safest-cars-in-the-world>

BMW udělá z aut smartphony. Do všech instaluje SIM karty. *Mobil idnes.cz* [online]. 20. června 2013 [vid. 2014-08-21]. Dostupné z: [http://mobil.idnes.cz/bmw-connected-drive-04d-/mob\\_tech.aspx?c=A130610\\_113008\\_mob\\_tech\\_apo](http://mobil.idnes.cz/bmw-connected-drive-04d-/mob_tech.aspx?c=A130610_113008_mob_tech_apo)

CarTALK 2000: safe and comfortable driving based upon inter-vehicle-communication. IEEE [online]. [vid. 2015-04-13]. Dostupné z: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1188007&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs\\_all.jsp%3Farnumber%3D1188007](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1188007&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1188007)

Deset nejčastějších příčin nehod. *ÚAMK* [online]. 17. 08. 2003 [vid. 2014-07-19]. Dostupné z: <http://www.uamk.cz/item/1974-deset-nej%2C4%8Dast%2C4%9Bj%2C5%A1%2C3%ADch-p%2C5%99%2C3%AD%2C4%8Din-nehod>

eCall (automatické tísňové volání z vozidla). Český Kosmický Portál [online]. [vid. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/its---dopravni-telematika/ecall/>

Emisní náročnost dopravy. *Issar-Cenia.cz* [online]. [vid. 2013-10-23]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1589>

*ESP mandatory in the EU from November 1, 2014*, [online] 29. 10. 2014. [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.automotive-technology.co.uk/?p=2263>

European Union: eCall - Emergency call system in road accidents, *ProQuest* [online]. 6. 3. 2015 [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1660676399/87EE888A466840CBPQ/1?accountid=17116>

Green light for Vehicle to Infrastructure communication, *Siemens* [online]. 2011, [vid. 2014-04-28]. Dostupné z: [http://www.siemens.com/innovation/apps/pof\\_microsite/\\_pof-spring-2011/\\_html\\_en/traffic-systems.html](http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-spring-2011/_html_en/traffic-systems.html)

HORČÍK, J. Chytrá dálnice svítí a dokáže dobíjet elektrická auta. *Hybrid.cz* [online]. 2. 11. 2012. [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/chytra-dalnice-sviti-dokaze-dobijet-elektricka-auta>

Hromadné nehody desítek aut zablokovaly Pražský okruh i D1. *Aktuálně.cz* [online]. 8. 2. 2015 [vid. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/regiony/prazsky-okruh-zablokovala-hromadna-nehoda-desitek-aut/r~c41eb4aeaf8311e4aff10025900fea04/>

Inteligentní systém řízení dopravy v městské oblasti, *Eltodo.cz* [online]. [vid. 2015-03-28], s. 2. Dostupné z: <http://www.eltodo.cz/produkty-a-sluzby/dopravni-systemy/produktove-listy/doprava-is-rizenidopravy.pdf>

Intelligent transport systems. *ETSI* [online]. [vid. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport>

Inter-vehicle communications may save lives, *CarTALK 2000* [online]. [vid. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.cartalk2000.net/>

*Katwarn* [online] [vid. 2015-04-16] Dostupné z: [http://www.katwarn.de/?page\\_id=95](http://www.katwarn.de/?page_id=95)

KEMÉNYOVÁ, Z. Vědci z ČVUT vymýšlejí inteligentní silnici. Dokáže rozpoznat agresivní řidiče. *Hospodářské noviny* [online]. Praha: Economia, a.s. 29. 10. 2012 [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://zpravy.ihned.cz/c1-58184790-vedci-z-cvut-vymysleji-inteligentni-silnici-dokaze-rozpoznat-agresivni-ridice>

KÉZROVÁ, E. Systém viaRODOS pomáhá řidičům zjistit kde jsou kolony, a jak jsou dlouhé. *Český rozhlas* [online] 10. května 2014 [vid. 2014-07-23]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz.sitemappy.com/proxy/zpravy/technika/\\_zprava/system-viarodos-pomaha-ridicum-zjistit-kde-jsou-kolony-a-jak-jsou-dlouhe--1348703](http://www.rozhlas.cz.sitemappy.com/proxy/zpravy/technika/_zprava/system-viarodos-pomaha-ridicum-zjistit-kde-jsou-kolony-a-jak-jsou-dlouhe--1348703)

KODĚRA, P., SKOUPÁ, A. Silnice ovládne Velký bratr. Řidiče bude hlídat více kamer a radarů za miliardy. *Hospodářské noviny* [online]. Praha: Economia, a.s. 19. 4.

2015, [vid. 2015-04-20]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <http://domaci.ihned.cz/c1-63874410-silnice-ovladne-velky-bratr-ridice-bude-hlidat-vice-kamer-a-radaru>

Kvůli sněhu a silnému větru bouraly desítky aut. D1 stála šest hodin *Mladá Fronta* [online]. 8. 2. 2015 [vid. 2015-03-20]. Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/doprava-v-cesku-snezeni-zaveje-doprava-dy4-/domaci.aspx?c=A150208\\_083524\\_domaci\\_jw](http://zpravy.idnes.cz/doprava-v-cesku-snezeni-zaveje-doprava-dy4-/domaci.aspx?c=A150208_083524_domaci_jw)

Letos zmizí z dálnic 82 reklamních zařízení. *ŘSD ČR* [online]. 29. 11. 2012 [vid. 2013-10-16]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/letos-zmizi-z-dalnic-82-reklamnich-zarizeni>

Liniové řízení dopravy. *Dopravní info* [online]. [vid. 2014-07-23]. Dostupné z: <http://portal.dopravniinfo.cz/liniove-rizeni-provozu>

*Mobileye technology* [online]. [vid. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.mobileye.com/technology/>

Národní strategie bezpečnosti silničního provozu 2011 – 2020. *Besip* [online]. 10. 8. 2011 [vid. 2013-10-21]. Dostupné z: <http://www.ibesip.cz/data/web/soubory/nsbsp-2011-2020-formatovani-ii.pdf>

NDIC. *ŘSD ČR* [online]. [vid. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Silnicni-databanka/narodni-dopravni-informacni-centrum-ndic>

Nehodovost na českých silnicích. *Autosap.cz* [online]. 2015 [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/dalsi-informace/nehodovost-na-ceskych-silnicich/#neh1>

NUTIL, P. Auta bez řidiče: Budoucnost je na dosah, Česko se jen dívá. *Ekonomický deník* [online]. 27. 03. 2015 [vid. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://ekonomicky-denik.cz/auta-bez-ridice-budoucnost-je-na-dosah-cesko-se-jen-diva/>

O systému eCall. *HeERO* [online]. [vid. 2014-07-21]. Dostupné z: <http://www.heero-pilot.eu/view/cs/ecall.html>

PALÍČKOVÁ, L., ROSENAUER, J., RDS-TMC – naše navigace, vaše pohodová jízda. *ČR Radiožurnál* [online]. 31. 10. 2005 [2014-08-24]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/\\_zprava/199379](http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/_zprava/199379)



Podívejte se do centrálního mozku dálnic. Z Ostravy vidí i opravy D1. *Mladá Fronta* [online]. 22. 5. 2013 [vid. 2013-10-13]. Dostupné z: [http://zpravy.idnes.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum-v-ostrove-hlida-rekonstrukci-d1-1-gl-domaci.aspx?c=A130519\\_180221\\_ostrava-zpravy\\_jog](http://zpravy.idnes.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum-v-ostrove-hlida-rekonstrukci-d1-1-gl-domaci.aspx?c=A130519_180221_ostrava-zpravy_jog)

POUPA, M., RDS-TMC [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://www.poupa.cz/rds/>

Přednáška k 59. Mezinárodnímu kolokviu pro motoristický tisk Boxberg. *Bosch* [online]. 6/2009 [vid. 2015-04-12]. Dostupné z: [http://press.bosch.cz/detail.asp?f\\_id=773](http://press.bosch.cz/detail.asp?f_id=773)

Proč je u nás RDS-TMC k ničemu. *Fórum Mobilmania* [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://forum.mobilmania.cz/viewtopic.php?t=31807>

Projekt: Dopravní bezpečnost a dopravní nehody. *REPADO: rehabilitační program pro řidiče*. [online]. [vid. 2014-07-21]. Dostupné z: <http://www.repado.cz/projekt/dopravni-bezpecnost-a-dopravni-nehody/>

RDS-TMC: Často kladené otázky. *Telesist* [online]. [vid. 2014-08-22]. Dostupné z: <http://www.telesist.cz/index.php?stranka=rds-tmc-faq#faq2>

Řidiči stále více využívají na cestách informační tabule. ŘSD zvyšuje jejich počet. *ŘSD ČR* [online]. 13. 07. 2010 [vid. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/ridici-stale-vice-vyuzivaji-na-cestach-informacni-tabule-rsd-zvysuje-jejich-pocet>

Siemens developing intelligent transportation technology using traffic light timing systems and mobile phones. *Green Car Congress* [online]. 23. 9. 2011 [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: <http://www.greencarcongress.com/2011/09/siemensits-20110923.html>

Slovníček. *Preference pražských tramvají*. [online]. [vid. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://preference.prazsketramvaje.cz/showpage.php?name=slovnicek>

Složení vozového parku v ČR. *Autosap.cz* [online]. 2015 [vid. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/zakladni-prehledy-a-udaje/slozeni-vozoveho-parku-v-cr/>

Telematické systémy – obecné informace. *Dopravní info.cz* [online]. [vid. 2013-10-18]. Dostupné z: <http://www.dopravniinfo.cz/obecne-informace>

VOKÁČ, Luděk. Zakladatel Tesly se domnívá, že lidé za volantem budou zakázáni. *Idnes.cz* [online]. 4. 4. 2015 [vid. 2015-04-04]. Dostupné z: [http://auto.idnes.cz/elon-musk-tesla-zakaz-ridicu-dgo-/automoto.aspx?c=A150329\\_231059\\_automoto\\_vok](http://auto.idnes.cz/elon-musk-tesla-zakaz-ridicu-dgo-/automoto.aspx?c=A150329_231059_automoto_vok)

VOLF, T., Vídeň ukáže nejmodernější dopravní systémy. Je to velký byznys budoucnosti. *Hospodářské noviny* [online]. Praha: Economia, a.s., Aktualizováno 23. 10. 2012 [vid. 2013-10-31]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-58042170-viden-ukaze-nejmodernejsi-dopravni-systemy-je-to-velky-byznys-budoucnosti>

WAKEFIELD, J. TED 2015: Google boss wants self-drive cars 'for son'. [online]. London: *BBC.com*, 18 March 2015 [vid. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/technology-31931914>

Why Volvo gave away the patent for their most important invention [online]. 7. 8. 2013 [vid. 2013-11-03]. Dostupné z: <http://www.arnoldclark.com/newsroom/265-why-volvo-gave-away-the-patent-for-their-most-important-invention>

## Ostatní

ČUJAN, Z., *Telematika a inteligentní dopravní systémy*, Vysoká škola logistiky Přerov, Dostupné z: [http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta\\_logistica/2013/2-cislo/1\\_cujan.pdf](http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta_logistica/2013/2-cislo/1_cujan.pdf)  
*eCall Czech pilot technical solution*, leták, 2011

SKRBĚK, J. *Informační služby – technologické možnosti versus praktická realita* In ANTLOVÁ, K. (ed.). Sborník příspěvků Mezinárodní konference: Liberecké informatické fórum. 2010. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010, s. 104-112. ISBN 978-80-7372-656-0.

SKRBĚK, J. *Informační služby ve specifických situacích* In ANTLOVÁ, K., SKRBĚK, J. *Inovativní přístup služeb Service Oriented Management*, Sborník příspěvků Mezinárodní konference: Liberecké informatické fórum. 2010. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-654-6. Dostupné z: <http://vyzkum.ef.tul.cz/SSME/pdf/skrbek.pdf>

SOPKO, František. (pracovník ČHMÚ, Centrální předpovědní pracoviště), *E-mailová komunikace*. Počet vydaných výstražných zpráv za rok 2014 Message to: Michal Bím. 3. dubna 2015 [vid. 2015-04-03]

Systém eCall – rozhovor s Michalem Štenglem z časopisu *Auto 7. Ekonomika 24, ČT 24*. Vysíláno 19. září 2013

*Škoda Mobil*, Mladá Boleslav: Škoda Auto a.s., č. 3/2013, 4/2013

TICHÝ, T., FALTUS, V., LANGER, M. Dopravní telematika – aplikace v řízení dopravy, Praha: ČVUT FD , Dostupné z: [ksvi.mff.cuni.cz/~holan/telematika.pdf](http://ksvi.mff.cuni.cz/~holan/telematika.pdf)

## **Bibliografie**

2015: Uvidíte jen tlačítko. *Svět motorů*, roč. 2012, č. 46, s. 36. ISSN 1213-8991

FORTH, A. *Active and passive safety systems intelligence service*. Aroq Limited. Bromsgrove. srpen 2013. 206 s. ProQuest Technology Collection. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1431182646?accountid=17116>.

KŇÁKAL, M., Silniční okruh kolem Prahy, telematické technologie a vyhodnocování dopravních dat, ČVUT Fakulta dopravní, 2. 5. 2012, 9 s. Dostupné z: [http://k612.fd.cvut.cz/ruzne/seminare/knakal-telematika\\_sop.pdf](http://k612.fd.cvut.cz/ruzne/seminare/knakal-telematika_sop.pdf)

MUHRER E., REINPRECHT K., VOLLRATH M., *Driving with a partially autonomous forward collision warning system: how do drivers react?* [online] říjen 2012. [vid. 2015-04-01] Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23156616>

Nové informační tabule na dálnici D1. *ŘSD ČR* [online]. 1. 12. 2008 [vid. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/nove-informacni-tabule-na-dalnici-d1>

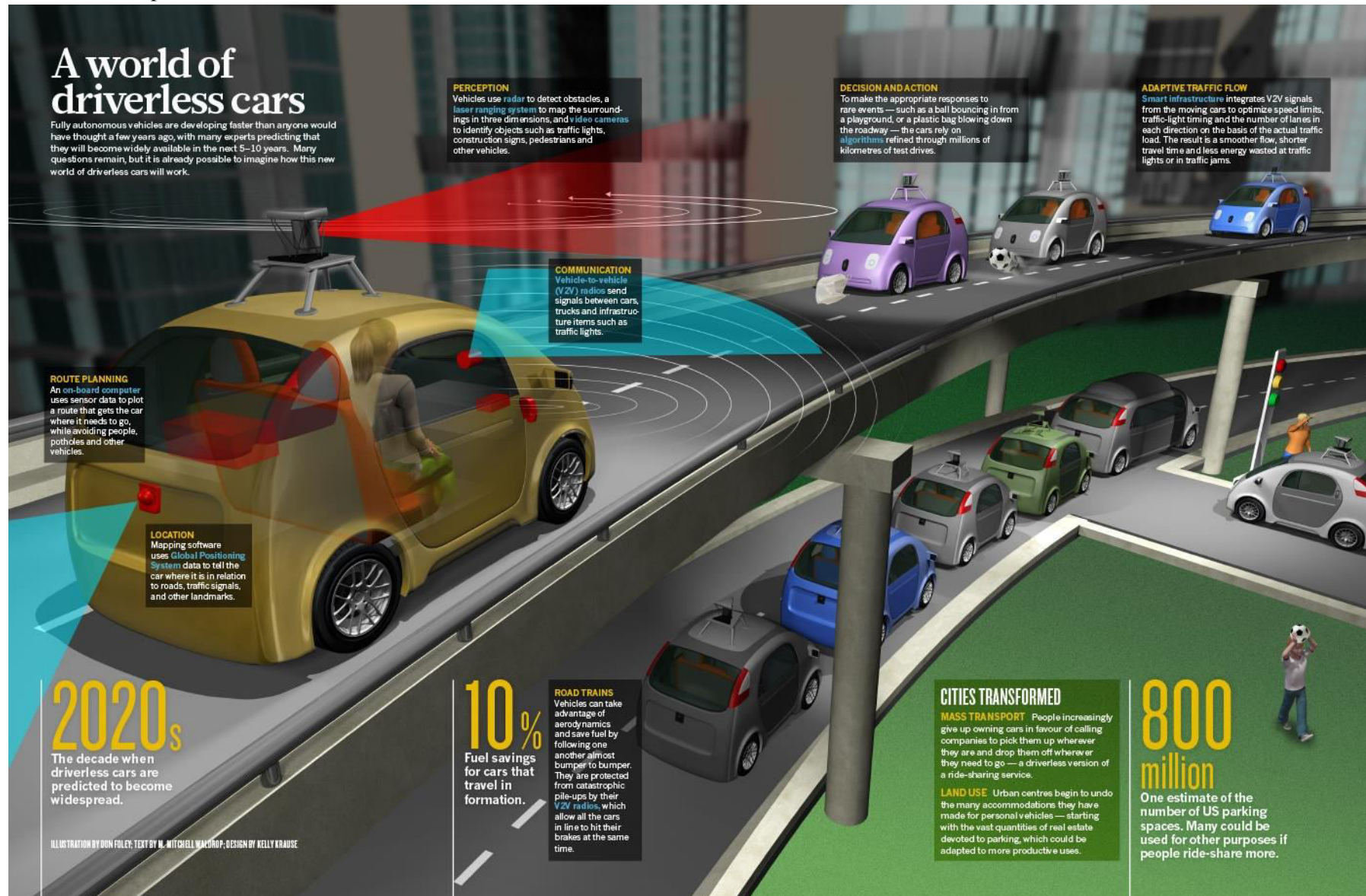
Řídit dopravu pomůže viaRODOS. *Zpravodaj ŘSD* [online]. září 2013 [vid. 2013-10-21]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Informacni-servis/Zpravodaj-RSD/zpravodaj-rsd-cr-20133>

SVÍTEK, Miroslav. *Dopravní noviny: Telematika je důležitou součástí inteligentní dopravní cesty*. Praha: České dopravní vydavatelství, s.r.o., 3. srpna 2006. ISSN 1210-1141.

# Seznam příloh

Příloha A: Doprava budoucnosti (obrázek, 1 strana)

Příloha B: Doprava budoucnosti, vize ETSI (obrázek, 1 strana)



Obrázek 15: Doprava budoucnosti, Zdroj: Nature 518 (únor 2015, p. 22)

## Příloha B – doprava budoucnosti, vize ETSI



Obrázek 16: Doprava budoucnosti, alternativní vize, Zdroj: <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport>