

**Svet  
dopravy  
04/2013**



## Redakčná rada

vedecký – recenzovaný online časopis, ISSN 1338-9629

### slovenská:

- prof. Ing. Anna Križanová, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- prof. Ing. Alica Kalašová, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- prof. Ing. Jozef Gnap, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- doc. Ing. Miloš Poliak, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- doc. Ing. Vladimír Konečný, PhD. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
- plk. Ing. Milan Hamar, Policajné prezídium MV SR
- Ing. Marian Bukoven Zadako – wireless solutions
- Mgr. Ján Popadák, MOTION RECORD INTELLIGENCE, s.r.o

### zahraničná:

- doc. Dr. Ing. Jerzy Mikulski Silesian University of Technology, fakulty of transport, Poland
- Jakub Młyńczak, PhD, Polish Association of Transport Telematics. Poland
- Ing. Józef Stoklosa, PhD., Fakulty of transport and Computer Science, University of Economics and Innovations in Lublin, Poland
- Dr. Ing. Marek Jaškiewicz, Kielce University of Technology
- prof. Ing. Dr. Mirek Svitek, Intelligent Transport systems&Services, Sdružení pro dopravní telematiku – ITS&S Czech Republic
- Prof. dr hab. Elzbieta Zaloga, Faculty for Management and Services Economics, Szczecin University. Poland
- Ing. Roman Srp, Intelligent Transport systems&Services Sdružení pro dopravní telematiku – ITS&S. Czech Republic
- Ing. Karel Baudyš, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha,
- doc. Ing. Pavel Hrubeš, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha,
- Ing. Zdeněk Lokaj, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Denisa Mocková, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Petr Bureš, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Zuzana Bělinová, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Tomáš Stárek, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Stanislav Novotný, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha
- Ing. Vít Janoš, PhD. České vysoké učení technické, fakulta dopravní, Praha

## Vydavateľ

**Asociácia Poskytovateľov Monitorovacích Satelitných Technológií  
a Inteligentných dopravných systémov ASATECH**

## Obsah

1. SPRÍSŇOVANIE LIMITOV EMISNÝCH CESTNÝCH MOTOROVÝCH VOZIDIEL
2. KONTAJNERY A PRÍSTAV Rotterdam
3. AUTOMOBIL BUDÚCNOSTI
4. PODPORA POSKYTOVANIA SLUŽIEB V DOPRAVE S VYUŽITÍM APLIKÁCIÍ IKT
5. KOOPERATÍVNE SYSTÉMY V CESTNEJ DOPRAVE

# 1 SPRÍSŇOVANIE EMISNÝCH LIMITOV CESTNÝCH MOTOROVÝCH VOZIDIEL

Lubomír Moravčík<sup>1</sup>

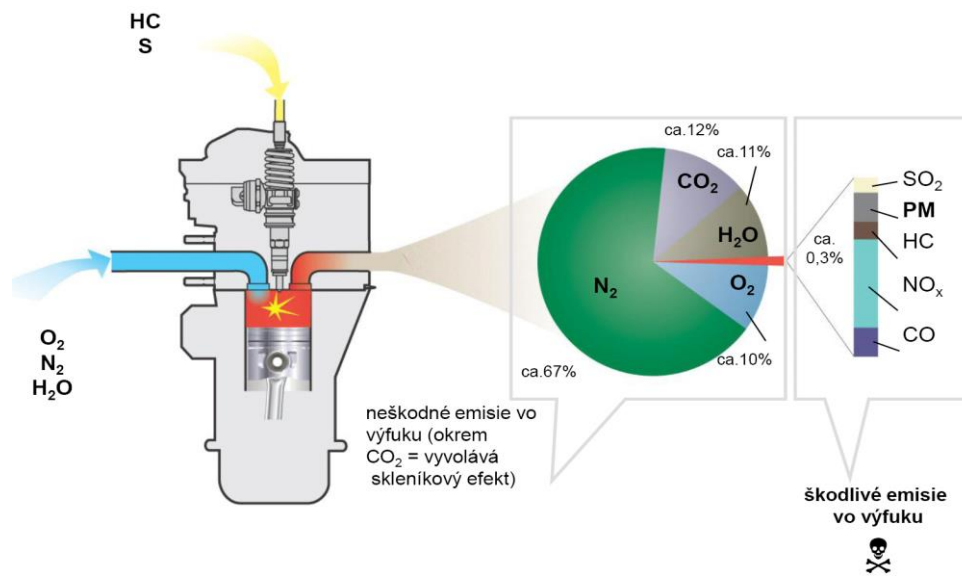
<sup>1</sup> Ing. Lubomír Moravčík, PhD., Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, Štátny dopravný úrad, Námestie slobody č. 6, P.O.Box č. 100, 810 05 Bratislava, SR

## Emisie spaľovacieho motora

Vývoj spaľovacieho motora bol v minulosti skoncentrovaný predovšetkým na prevádzkové vlastnosti a spoľahlivosť a nebol kladený dôraz na negatívne účinky spaľovacieho motora, ktoré sú predovšetkým environmentálneho charakteru. Konkrétne ide o škodliviny vo výfukových plynoch, hluk, úniky prevádzkových kvapalín, spotreba pohonných hmôt, spotrebovanie surovín pre výrobu komponentov, produkcia odpadov atď.

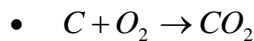
Činnosť spaľovacieho motora je založená na spaľovaní zmesi paliva a vzduchu na základe oxidácie horľavých zložiek paliva s kyslíkom obsiahnutým vo vzduchu a palive v podmienkach spaľovacieho priestoru rýchlo sa meniacich teplôt a tlakov. Počas horenia dochádza k vzájomným reakciám jednotlivých zložiek za vysokých teplôt a tlakov pri uvoľňovaní tepelnej a tlakovej energie. Následkom reakcií dochádza k tvorbe zložiek vo všetkých skupenstvách vystupujúcich zo spaľovacieho priestoru a niektoré zložky reagujú a vznikajú až pri prechode výfukovým potrubím.

Na priebeh spaľovania majú vplyv tepelné, tvarové a vírové vlastnosti spaľovacieho priestoru a predovšetkým spôsob a kvalita vstrekovania paliva. Podľa doterajších analýz obsahujú výfukové plyny piestových spaľovacích motorov takmer 160 jednotlivých zložiek, ale len približne 0,3 % predstavujú škodlivé emisie vo výfukových plynách (obr. 1).

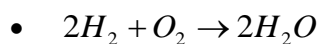


Obr. 1 Výfukové plyny spaľovacieho motora; Zdroj: [6]

K dokonaléj oxidácii paliva a vzniku produktov dokonalého horenia tzn. CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O možno opísať podľa nasledujúcich reakcií:



Pre dokonalé spálenie jedného kilogramu uhlíka je potrebné 2,66 kg kyslíka, čo pri 23% zastúpení kyslíka vo vzduchu znamená 11,6 kg vzduchu. Výsledným produktom dokonalého spálenia 1 kg uhlíka je 3,76 kg CO<sub>2</sub>.



Rovnakým spôsobom je možné postupovať aj v prípade vodíka. Pre dokonalé spálenie jedného kilogramu H<sub>2</sub> je potreba 8 kg kyslíka, čo pri 23 % zastúpení kyslíka vo vzduchu znamená 34,78 kg vzduchu. Výsledným produktom dokonalého spálenia H<sub>2</sub> je 9 kg H<sub>2</sub>O.

Z tohto rozboru možno potom stanoviť pri známom zastúpení uhlíka (0,86) a vodíka (0,14) v motorovej naftě výslednú produkciu CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O:

- produkcia CO<sub>2</sub> pri dokonalom spálení 1 kg nafty je 3,15 kg,
- pre dokonalé spálenie 1 kg nafty sa spotrebuje 3,4 kg kyslíka,
- pre dokonalé spálenie 1 kg nafty sa spotrebuje 14,78 kg vzduchu.

## Škodlivosť emisií výfukových plynov

Emisie spalovacích motorov obsahujú stovky chemických látok v rôznych koncentráciách, ktorých biologické vlastnosti (účinky na zdravie človeka a účinky na životné prostredie) neboli doteraz jednoznačne určené. Spalovacie motory sú zodpovedné za viac než 70 % globálnej produkcie CO emisií a 19 % CO<sub>2</sub>.

Mimo produktov dokonalého spaľovania, tzn. CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, prebytku kyslíka, zvyškového dusíka, ktoré tvoria dominantné zastúpenie, sa vyskytuje celé množstvo plynov a pevných látok, z ktorých najväčšia pozornosť sa venuje oxidu uhoľnatému – CO, nespáleným uhľovodíkom – HC (parafíny, olefíny, aromatické uhľovodíky), čiastočne spáleným uhľovodíkom (aldehydy, ketóny), produktom štiepenia (acetylén, etylén, vodík, sadze), oxidu dusíka – NO<sub>x</sub>, (oxid dusnatý, oxid dusný, oxid dusičitý) a pevným časticiam.

Miera škodlivosti jednotlivých zložiek vo výfukových plynoch sa niekedy uvádza porovnaním so škodlivosťou oxidu uhoľnatého CO. Objektívne vyjadrenie jednotlivých úrovní škodlivosti je určiť ťažké. Za najzávažnejšie škodliviny výfukových plynov sú považované pevné (tuhé) častice.

V dôsledku negatívnych vplyvov prevádzky spaľovacieho motora na okolité prostredie, začali byť aplikované emisné limity, ktoré musí každý spaľovací motor spĺňať pred uvedením na trh.

## Hlavné dôvody na zavedenie emisných predpisov

Vo výfukových plynoch spalovacích motorov sa vyskytuje niekoľko stoviek látok, ktorých škodlivý účinok na životné prostredie bol preukázaný. Ich obsah vo výfukových plynoch ako aj účinok na životné prostredie je rozdielny. Z hľadiska ochrany životného prostredia sa niektoré zložky výfukových plynov sledujú, dovolené hodnoty sa sprísňujú a periodicita ich sprísňovania sa skracuje (v súčasnosti na približne 4 až 5 rokov).

Obmedzovanie škodlivých emisií výfukových plynov vozidiel boli prvýkrát zavedené prvýkrát v roku 1968 v USA v štáte Kalifornia, kedy v amerických automobilkách nastalo doslova zdesenie. V tom čase kalifornský guvernér a neskorší prezident Ronald Reagan presadil nie len emisné limity vozidiel v cestnej doprave, ale zmenil aj celkovo systém vyberania daní, ktorý sa mimoriadne dobre osvedčil.

Následne po Kalifornii nasledovali ďalšie štáty s emisnými limitmi (ostatné štáty USA, Japonsko a Európa). Ovzdušie sa totiž stávalo neúnosným, preto ho bolo potrebné ozdraviť. V roku 1971 sa k tomuto postupu pridala aj Európa. Európska hospodárska komisia prijala predpis č. 15 o obmedzovaní škodlivín vo výfukových plynoch.

Praktická aplikácia emisných limitov sa začala uplatňovať normou označovanou ako „Euro 1“, ktorú EHK predpisovala až od roku 1992. Potom pravidelne každé štyri roky sa emisné limity vozidiel sprísňovali až v roku 2009 nadobudla platnosť norma „Euro 5“, ktorá predstavoval vo výrobe vozidiel cestnej dopravy až vážny technický problém.

Technický inžinieri ako vždy našli riešenie a použitím močoviny vstrekovanej do výfukového potrubia alebo recirkuláciou výfukových plynov znížili emisie na povolené hodnoty, aj keď to technicky nebolo také jednoduché. Emisné normy idú ďalej a už teraz sú stanovené nové prísnejšie emisné limity „Euro 6“.

### Emisné predpisy Európskej únie

Predpisy EHK boli pre jednotlivé členské štáty len dobrovoľné a jednotlivé štáty sa pre prijatie predpisov a termín ich zavedenia rozhodujú na základe svojich individuálnych možností a svojej potreby.

Na základe toho Európska únia začala postupne prijímať smernice (direktívy) ES/EHS, ktoré po ich prijatí už boli povinné pre všetky členské štáty EÚ. V súčasnosti sa už namiesto smerníc ES/EHS prijímajú nariadenia EÚ. Tieto emisné predpisy EÚ sú rozdelené do dvoch základných kategórií

1. emisné predpisy pre osobné a ľahké úžitkové vozidlá (označované ako „Euro 1 ... 6“ s použitím arabských číslic),
2. emisné predpisy pre ťažké nákladné vozidlá a autobusy (označované ako „Euro I ... VI“ s použitím rímskych číslic; aj keď niekedy sa tiež používajú arabské číslice).

Hranicou medzi týmito skupinami je referenčná hmotnosť 2610 kg. Pokiaľ vozidlo je do referenčnej hmotnosti 2610 kg, ide o prvú skupinu a pokiaľ je vozidlo nad referenčnú hmotnosť 2610 kg, ide o druhú skupinu.

Pri spaľovaní uhlíkových palív sa uvoľňujú do ovzdušia nespálené zostatky paliva. Zásadný vplyv na zdravie a životné prostredie majú aromatické uhľovadíky (HC), oxid uhľohatý (CO), oxidy dusíka (NO<sub>x</sub>) a pevné častice (PM). Emisné limity sú stanovené rôzne pre vznetové motory (motorová nafta) a pre zážihové motory (benzín, zemný plyn, LPG, etanol, ...). Vznetové motory majú prísnejšie normy emisii CO, ale sú povolené vyššie NO<sub>x</sub>. Zážihové motory boli oslobodené od merania pevných (tuhých) častíc do fázy Euro 4. Euro 5 / 6 zavádza hmotnosť emisii pevných častíc.

Emisné predpisy stanovujú maximálne množstvo znečisťujúcich látok vo výfukových plynách vypúšťaných z motorov. Medzi regulované emisie patria:

- **pevné častice** (PM) zo vznetových motorov; pevné častice sa vyskytujú v kvapalnom i plynnom stave, napr. sadze, karbón, popol, zvyšky nespáleného motorového oleja a paliva, oterové častice a podobne,

- **oxidy dusíka** ( $\text{NO}_x$ ); vznikajú oxidáciou dusíka dodaného do spaľovacieho priestoru v nasávanom vzduchu spoločne s kyslíkom určeným na oxidáciu paliva alebo kyslíkom obsiahnutým v paliv; oxidy dusíka vznikajú pri vysokých teplotách (nutná veľká aktivačná energia pre začatie reakcií) a tlakoch v spaľovacom priestore a ich tvorba je teda závislá na bohatosti zmesi a koncentrácii kyslíka; najväčšie zastúpenie má oxid dusnatý z 95 %, ktoré je totiž toxický,
- **uhľovodíky** (HC) merané ako celkové uhľovodíky (THC) alebo bezmetánové uhľovodíky (NMHC) alebo sa používa kombinovaný limit oxidov dusíka a uhľovodíkov ( $\text{HC} + \text{NO}_x$ ) namiesto dvoch samostatných ukazovateľov; nespálené uhľovodíky vznikajú za veľmi nepriaznivých oxidačných podmienok, vznikajú buď z paliva (uhľovodíky destilujúce na konci destilačnej krivky) ako výsledok predčasne zastavených reakcií v tzv. zhášač zónach (vysoký súčiniteľ prebytku vzduchu, nízka teplota horenia v blízkosti stien) alebo ako produkt tepelných krakovacích a ďalších chemických reakcií,
- **oxid uhoľnatý** (CO); oxid uhoľnatý vzniká nedokonalým spaľovaním pri nedostatku kyslíka vo spaľovanej zmesi alebo môže ísť o lokálny nedostatok kyslíka v spaľovacom priestore.

### Emisné predpisy osobných a ľahkých úžitkových vozidiel

Emisné predpisy boli stanovené smernicou 70/220/EHS a s postupnými zmenami prijatými do roku 2004. V roku 2007 bola táto smernica zrušená a nahradená nariadením ES 715/2007.

- Euro 1 (1993): zavedené smernicou 91/441/EHS, ďalšia zmena 93/59/EHS,
- Euro 2 (1996): zavedené smernicou 94/12/ES, ďalšia zmena 96/69/ES,
- Euro 3 / 4 (2000 / 2005): zavedené smernicou 98/69/ES, ďalšia zmena 2002/80/ES,
- Euro 5 / 6 (2009 / 2014): zavedené nariadením ES 715/2007 a vykonávacím nariadením ES 692/2008.

Emisné limity osobných vozidiel kategórie  $M_1$  sú uvedené v tab. 1.

**Tab. 1 Emisné limity osobných vozidiel kategórie  $M_1$**

Etapa	Dátum	CO	HC	HC+NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	pevné častice
		g/km				
<b>Vznetové motory</b>						
Euro 1	07/1992	2,72	-	0,97	-	0,140
Euro 2	01/1996	1,00	-	0,70	-	0,080
Euro 3	01/2000	0,64	-	0,56	0,50	0,050
Euro 4	01/2005	0,50	-	0,30	0,25	0,025
Euro 5	01/2011	0,50	-	0,23	0,18	0,005
Euro 6	09/2014	0,50	-	0,17	0,08	0,005



Zážihové motory						
Euro 1	07/1992	2,72		0,97		
Euro 2	01/1996	2,20		0,50		
Euro 3	01/2000	2,30	0,20		0,15	
Euro 4	01/2005	1,00	0,10		0,08	
Euro 5	01/2011	1,00	0,10		0,06	0,005
Euro 6	09/2014	1,00	0,10		0,06	0,005

Zdroj: autor

### Emisné predpisy ťažkých nákladných vozidiel a autobusov

Emisné predpisy boli stanovené smernicou 88/77/EHS s postupnými zmenami do roku 2005, kedy bolo prijatá kodifikovaná smernica 2005/55/ES. Emisné limity Euro VI už stanovuje samostatné nariadenie ES 595/2009 a vykonávacie nariadenie EÚ 582/2011.

Emisné limity pre ťažké nákladné vozidlá a autobusy sú uvedené v tab. 2.

Tab. 2 Emisné limity vznetrových motorov pre ťažké nákladné vozidlá a autobusy

Etapa	Dátum	CO	HC	NOx	pevné častice	dymivosť
		g/km				
Euro I	1992, < 85 kW	4,5	1,1	8,0	0,612	
	1992, > 85 kW	4,5	1,1	8,0	0,36	
Euro II	10/1996	4,0	1,1	7,0	0,25	
Euro III	10/2000	2,1	0,66	5,0	0,10	0,8
Euro IV	10/2005	1,5	0,46	3,5	0,02	0,5
Euro V	10/2008	1,5	0,46	2,0	0,02	0,5
EEV		1,5	0,25	2,0	0,02	0,15
Euro VI	01/2013	1,5	0,13	0,4	0,01	

Zdroj: autor

Emisné predpisy ťažkých nákladných vozidiel pri norme Euro V definujú tzv. zdokonalené vozidlo priaznivé pre životné prostredie označované ako „EEV – enhanced environment-friendly vehicle“.

Emisné predpisy stanovujú, že vozidlá musia spĺňať emisné limity po dobu životnosti vozidla, ktorá závisí od kategórie vozidla, tak ako je uvedené v tab. 3. Taktiež sa v súčasnosti požaduje potvrdenie o správnom fungovaní zariadení na kontrolu emisií počas doby životnosti vozidla za normálnych prevádzkových podmienok používania.

Tab. 3 Doba životnosti vozidla pre správne fungovanie emisií

Kategória vozidla	Ľtapa	
	Euro IV-V	Euro VI
M <sub>1</sub> N <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	100 000 km / 5 rokov	160 000 km / 5 rokov
N <sub>2</sub> N <sub>3</sub> ≤ 16 ton M <sub>3</sub> trieda I, trieda II, trieda A a trieda B ≤ 7.5 t	200 000 km / 6 rokov	300 000 km / 6 rokov
N <sub>3</sub> > 16 ton M <sub>3</sub> trieda III a trieda B > 7.5 t	500 000 km / 7 rokov	700 000 km / 7 rokov
Vysvetlivky: trieda I – mestský autobus nad 22 miest trieda II – medzimestský autobus nad 22 miest trieda III – diaľkový autobus nad 22 miest trieda A – mestský autobus do 22 miest trieda B – diaľkový autobus do 22 miest		

Zdroj: autor

## Emisný predpis EURO VI

Emisný predpis EURO VI sa v celej Európskej únii zavádza

- nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 z 18. júna 2009 o typovom schvaľovaní motorových vozidiel a motorov s ohľadom na emisie z ťažkých úžitkových vozidiel (Euro VI) a o prístupe k informáciám o oprave a údržbe vozidiel, a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 715/2007 a smernica 2007/46/ES a zrušujú smernice 80/1269/EHS, 2005/55/ES a 2005/78/ES a
- vykonávacím nariadením Komisie (EÚ) č. 582/2011 z 25. mája 2011, ktorým sa vykonáva, mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 vzhľadom na emisie z ťažkých úžitkových vozidiel (Euro VI) a ktorým sa menia a dopĺňajú prílohy I a III k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES.

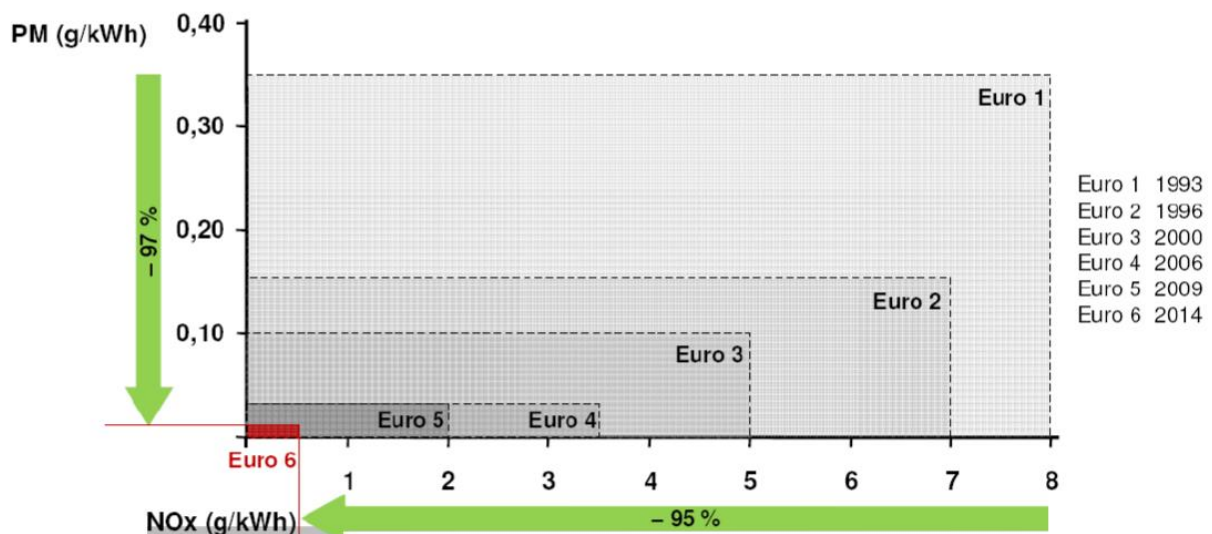
Pre nové typy vozidiel a nové typy motorov ide o dátum povinného uplatňovania pre schvaľovanie od 31.12. 2012 a pre všetky novo registrované vozidlá ide o dátum povinného uplatňovania od 31.12. 2013, to znamená, že **od 01.01.2014** už musí byť registrované iba vozidlo EURO VI (pokiaľ nebol povolený dopredaj vozidla podľa smernice 2007/46/ES pre zostatkové skladové zásoby).

Emisný predpis EURO VI zavádza významné zmenšenie povolených výfukových emisií a ďalších prevádzkových hľadísk. Ide najmä o:

- nové celosvetové testovacie skúšky s nestálym jazdným cyklom a so stálym jazdným cyklom, vrátane komponentov studeného štartu a normálnej prevádzkovej teploty;

- celosvetová harmonizovaná skúška s nestálym jazdným cyklom – WHTC (Worldwide Harmonised Transient Driving Cycle),
- celosvetová harmonizovaná skúška s stálym jazdným cyklom – WHSC (Worldwide Harmonised Transient Steady state Cycle),
- ide o prvý krok implementácie celosvetových harmonizovaných emisných štandardov, ktorý zahŕňa Európu, Severnú Ameriku a Japonsko,
- emisie  $\text{NO}_x$  sú zmenšené o 80 % v porovnaní s EURO V na hodnotu  $0,40 \text{ g.kWh}^{-1}$  (pre ustálený cyklus),
- emisie  $\text{NO}_x$  sú zmenšené o 77 % v porovnaní s EURO V na hodnotu  $0,46 \text{ g.kWh}^{-1}$  (pre prechodný cyklus),
- pevné častice (PM) zmenšenie o 66 % v porovnaní s EURO V a zavedenie ďalšieho limitu PM, ktorý povedie k celkovému poklesu o 95 %,
- zavedenie limitu emisií amoniaku,
- začlenenie emisií kľukovej skrine, pokiaľ sa nepoužíva uzatvorený systém,
- predĺženie emisných požiadaviek na životnosť až na 700 000 km alebo 7 rokov pre najťažšie vozidlá a podobne.

Grafické porovnanie emisných predpisov EURO I až EURO VI je znázornené na obr. 2.



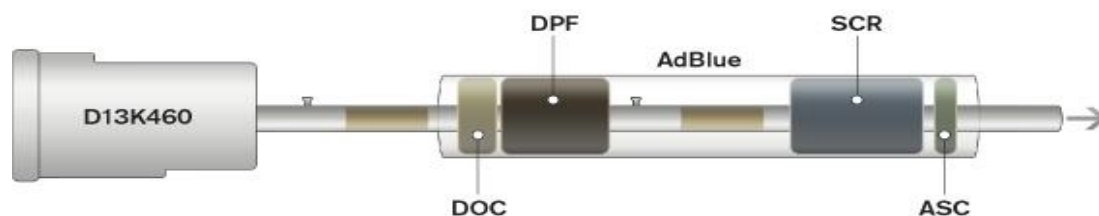
Obr. 2 Porovnanie emisných predpisov EURO I až EURO VI; Zdroj: autor

Splnenie emisných predpisov EURO VI sa spravidla dosahuje rôznymi systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov. Ide najmä o:

- katalyzátor (oxidačný, trojcestný alebo iný),
- filter pevných častíc,
- systém na zníženie emisií oxidov dusíka ( $\text{NO}_x$ ),

- systém selektívnej katalytickej redukcie označovaný ako SCR (selective catalitic reduction),
- absorbér NO<sub>x</sub>,
- pasívny alebo aktívny tenký katalyzátor NO<sub>x</sub>,
- iný systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na zníženie NO<sub>x</sub>,
- kombinovaný filter pevných častí na zníženie emisií NO<sub>x</sub>,
- systém recirkulácie výfukových plynov označovaný ako EGR (exhaust gas recirculation),
- iné zariadenie na zníženie emisií, ktoré inštalované za motorom.

Príklad schematického usporiadania motora VOLVO so systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov je na obr. 3.



Obr. 3 Schematické usporiadanie motora VOLVO D13K460 so systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov; Zdroj: VOLVO

Výrobca VOLO sa už pri motoroch EURO IV a EURO V rozhodol pre selektívnu katalytickú redukciu (SCR). Túto technológiu musel vyladiť až do najmenších detailov, ktorá teraz musí vyhovovať požiadavkám Euro VI, bez ovplyvnenia výkonu motora. S cieľom udržať emisie NO<sub>x</sub> na nízkej úrovni je vybavený motor systémom nechladenej recyklácie výfukových plynov (EGR). Vďaka tomu sú zachovávané výborné jazdné vlastnosti a zároveň je optimalizovaná teplota výfukových plynov a úroveň NO<sub>x</sub> tak, aby bolo možné efektívne dočistiť výfukové plyny. Okrem katalyzátora SCR je systém dočisťovania výfukových plynov vybavený aj dieselovým oxidačným katalyzátorom (DOC), dieselovým filtrom pevných častíc (DPF) a redukčným katalyzátorom (ASC). Všetky tieto diely sa nachádzajú v jednom tlmiči výfuku.

### Emisné predpisy v dokladoch vozidla

Smernica Rady 1999/37/ES o registračných dokumentoch pre vozidlá pre výfukové emisie stanovuje harmonizovanú položku V.9 – údaj o environmentálnej kategórii

schválenia s poukazom na príslušný emisný predpis, ktorá sa uvádza v registračných dokladoch vozidla. Takáto položka sa uvádza aj v slovenskom osvedčení o evidencii časť II (tzv. papierový technický preukaz vozidla), ktorú pri schválení vozidla a pri jeho uvedení do cestnej premávky výrobca vozidla uvedie, akú emisnú normu vozidlo spĺňa. Uvádza sa číslo predpisu, na základe ktorého bolo vozidlo schválené a v zátvorke údaj o emisnej norme. Na obr. 4 je vidieť príklad takéhoto označenia: 595/2009\*64/2012A (EURO 6). Prevodná tabuľka medzi číslom emisného predpisu a slovným označením normy je v tab. 4.

EMISIE A SPOTREBA			
49 V.9 Emisie ES/EHK	595/2009*64/2012A (EURO 6)		
50 Dymivosť ES/EHK	595/2009*64/2012A		
51.1 V.1 CO	0,031 g.kW <sup>-1</sup>	51.2 V.2 HC	0,006 g.kW <sup>-1</sup>
51.3 V.3 NOx	0,080 g.kW <sup>-1</sup>	51.4 V.4 HC+NOx	- g.km <sup>-1</sup>
51.5 V.5 Častice	0,003 g.kW <sup>-1</sup>	51.6 V.6 Kor. súčiniteľ absorpcie	- m <sup>-1</sup>
51.7 V.7 CO <sub>2</sub>	- g.km <sup>-1</sup>	51.8 V.8 Spotreba paliva	- l.100 km <sup>-1</sup>

Obr. 4 Údaje o emisiách v dokladoch vozidla (osvedčenie o evidencii časť II); Zdroj: autor

**Tab. 4** Prevodná tabuľka súčasných emisných predpisov od normy Euro 3

<b>číslo emisného predpisu</b>	<b>označenie normy</b>
70/220*XXXX/XXA 83I-0X	<b>EURO 3</b>
70/220*XXXX/XXB 83II-0X	<b>EURO 4</b>
715/2007*XXXX/XXA až 715/2007*XXXX/XXE	<b>EURO 5a</b>
715/2007*XXXX/XXF až 715/2007*XXXX/XXM	<b>EURO 5b</b>
715/2007*XXXX/XXN až 715/2007*XXXX/XXP	<b>EURO 6a</b>
715/2007*XXXX/XXQ až 715/2007*XXXX/XXY	<b>EURO 6b</b>
715/2007*XXXX/XXZA až 715/2007*XXXX/XXZC	<b>EURO 6c</b>
88/77*XXXX/XXA 49A-0X	<b>EURO III</b>
88/77*XXXX/XXB1 2005/55*XXXX/XXB 2005/55*XXXX/XXC 49B-0X 49C-0X	<b>EURO IV</b>
88/77*XXXX/XXB2 2005/55*XXXX/XXD 2005/55*XXXX/XXE 2005/55*XXXX/XXF 2005/55*XXXX/XXG 49D-0X 49E-0X 49F-0X 49G-0X	<b>EURO V</b>
2005/55*XXXX/XXH 2005/55*XXXX/XXI 2005/55*XXXX/XXJ 2005/55*XXXX/XXK 49H-0X 49I-0X 49J-0X 49K-0X	<b>EEV</b>
595/2009*XX/XXXXA až 595/2009*XX/XXXXC	<b>EURO VI</b>

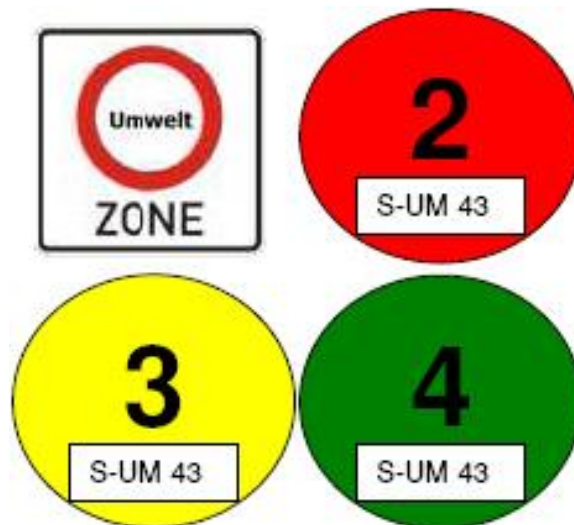
X – je premenné písmeno  
EEV (Enhanced Environment-friendly Vehicle“) je tzv. zdokonalené vozidlo EURO V priaznivé pre životné prostredie

Zdroj: autor

### Obmedzenia v súvislosti s emisnými predpismi

S emisnými predpismi cestných vozidiel je spravidla spojené platenie určitých daní resp. poplatkov. Na Slovensku ide o platbu za užívanie diaľnic, rýchlostných ciest a vymedzených úsekov ciest I. triedy (mýto), ale aj v niektorých samosprávnych krajoch sa podľa emisnej normy platí aj daň z motorového vozidla (tzv. cestná daň).

V niektorých iných štátoch je s emisnými predpismi spojený aj zákaz vjazdu vozidiel do niektorých miest pre nižšie emisné normy. Napríklad cestné vozidlá v Nemecku musia byť na čelnom skle označené emisnou plakétou. Niektoré mestá sú označené dopravnými zákazovými značkami so zákazom vjazdu do zelených zón (obr. 5). Podrobnosti o emisných plakétach ako aj zelených zónach miest je možné nájsť na internetovej stránke: <http://www.ekologicka-plaketa.sk>.



Obr. 5 Emisné plakety v Nemecku; Zdroj: autor

Na Slovensku sa v súčasnosti takéto zákazy vjazdu nepoužívajú, aj keď súčasné pravidlá cestnej premávky poznajú dopravnú značku B37 (obr. 6), ktorá sa v záujme ochrany životného prostredia môže použiť ako zákaz vjazdu vozidiel nižších emisných noriem, zatiaľ na Slovensku nie je umiestnená ani jedna takáto dopravná značka. V zahraničí je takáto dopravná značka používaná napríklad pred vjazdom do cestných tunelov.



Obr. 6 Zákazová dopravná značka zakazujúca vjazd vozidiel spĺňajúci emisnú normu Euro 0; Zdroj: autor

### Záver

Pri presadzovaní ďalších a ďalších emisných limitov platných pre spaľovacie motory sa na technický vývoj utrácajú obrovské finančné prostriedky. V konštrukciách najmodernejších spaľovacích motorov nájdeme celý rad zaujímavých, niekedy až prevratných riešení, ktoré vlastne ani neboli potrebné, pokiaľ by pri stanovení emisných limitov spaľovacích motorov cestných vozidiel európsky politici rozumeli meritu veci. Všeobecne môžeme povedať, že spaľovacie motory sa v posledných dvadsiatich rokoch stávajú čistejšími, produkujú menej ostro sledovaných škodlivín vo výfukových plynch. Tento fakt sa týka všetkých spaľovacích motorov určených na pohon osobných vozidiel, nákladných vozidiel, stavebných strojov, poľnohospodárskej a lesnej techniky, koľajových vozidiel, lodí, stacionárnych motorov, kogeneračných jednotiek, či dokonca aj lietadiel. Trend čistenia výfukových plynov sa presadzuje z globálneho hľadiska „an blockô, nielen v európskom priestore, ale prakticky na všetkých kontinentoch. Už doterajšie emisné limity EURO V, EEV, EPA 10, TIER 4 (Stage III B) sú ku kvantite emisných limitov veľmi prísne.

Emisné limity EURO VI výrazne tlačia hladinu oxidov dusíka a množstva pevných častíc dole. Ide o rádovú zmenu, pretože tvorba menovaných problematických škodlivín je na sebe neúmerne závislá, tzn. čím menej oxidov dusíka, tým viac pevných častíc a naopak. Celá problematika znižovania škodlivín vo výfukových plynch je pomerne nejednoduchou záležitosťou, preto výrobcovia spaľovacích motorov sa namiesto obávajú, aby ďalší vývoj v emisných limitoch nebol iba o politickom populizme európskych politikov.

Na záver zostáva len dúfať, že všetky členské štáty pristúpia k preferencii novších vozidiel podľa emisných tried pri rôznych daniach, poplatkoch, mýtnom a podobne tak, aby novšie vozidlá bolo výhodnejšie prevádzkovať ako staršie a zároveň by sa docielilo k automatickej obnove vozidlového parku.



**Literatúra**

- [1] VLK, F.: Diagnostika motorových vozidiel, Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladateľstvá a vydavateľstvá, 2006, 444 str., ISBN 80-239-7064-X
- [2] HLAVŇA, V. a kol.: Dopravný prostriedok a životné prostredie, Edičné stredisko VŠDS v Žiline, 1996, 251 str., ISBN 80-7100-306-9
- [3] MORAVČÍK, Ľ.: *Emisné predpisy cestných motorových vozidiel*, In: Skúšanie a homologizácia motorových vozidiel v medzinárodných súvislostiach, zborník z 10. medzinárodnej konferencie, 28.-30. septembra 2011 Nitra, Wettrans Žilina, 10 str., ISBN 978-80-85418-73-6, EAN 9788085418736
- [4] MORAVČÍK, Ľ.: *Emisné limity vozidiel v cestnej doprave*, Sprievodca svetom dopravcu, číslo 5/2011, 23. mája 2011, str. 1 - 4, ISSN 1338-1881
- [5] MORAVČÍK, Ľ.: *Prichádza emisný predpis EURO VI*, In: Sprievodca svetom dopravcu, číslo 11/2013, 25. novembra 2013, str. 5 - 11, ISSN 1338-1881
- [6] LENĎÁK, P.: *Doprava a životné prostredie (emisie motorových vozidiel na Slovensku)*, medzinárodný seminár "Prachové častice PM10 a doprava - dopady a riešenia" 2.2.2011, Bratislava
- [7] LENĎÁK, P. - HUJO, Ľ. - JABLONICKÝ, J. - ANGELOVIČ, M.: *Implementation of a new methodology of emission inspection in motor vehicles with a advanced emission system*, In *Acta technologica agriculturae*, ISSN 1335-2555, Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2013, vol. 16, no. 1, s. 9-12
- [8] JABLONICKÝ, J. - HUJO, Ľ. - KOSIBA, J. - KRÁLIK, M. - ANGELOVIČ, M.: *Measurement of diesel engine smoke emission at the application of hydrogen*, In *Technika v technológiách agrosektora 2012*, 1. vyd. 1 CD-ROM (17 s.). ISBN 978-80-552-0896-1 Technika v technológiách agrosektora. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012, s. 5
- [9] KRÁLIK, M. - JABLONICKÝ, J.- KOSIBA, J. - HUJO, Ľ. - ANGELOVIČ, M.: *The effect of hydrogen on diesel engine smoke emission*, In *Machines, technologies, materials*. ISSN 1313-0226, 2012, vol. 6, iss. 6, p. 23-25
- [10] EUR-Lex – Prístup k právu Európskej únie: <http://eur-lex.europa.eu> (smernica Rady 70/220/EHS vrátane neskorších zmien a doplnkov, smernica Rady 88/77/EHS vrátane neskorších zmien a doplnkov, smernica Európskeho parlamentu a Rady 2005/55/ES vrátane neskorších zmien a doplnkov, smernica Komisie 2005/78/ES vrátane neskorších zmien a doplnkov, nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 715/2007 vrátane neskorších zmien a doplnkov, nariadenie Komisie (ES) č. 692/2008 vrátane neskorších zmien a doplnkov, nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 vrátane neskorších zmien a doplnkov a nariadenie Komisie (EÚ) č. 582/2011).
- [11] Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky: <http://www.mindop.sk>
- [12] Portál Európskej komisie: <http://ec.europa.eu/>

## 2 KONTAJTNERY A PRÍSTAV ROTTERDAM

Andrej Dávid<sup>1</sup>, Martin Jurkovič<sup>2</sup>

<sup>1</sup> doc. Ing. Andrej Dávid, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, SR

<sup>2</sup> Ing. Martin Jurkovič, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, SR

Najväčšie európske námorné prístavy Amsterdam, Rotterdam a Antverpy (ARA) ležiace na brehoch Severného mora sú vstupnou bránou pre náklad, ktorý sa prepraví v kontajneroch loďami najmä z juhovýchodnej Ázie a Severnej Ameriky. Aj keď je ich prekládková činnosť nižšia v porovnaní s ázijskými prístavmi a ich terminálmi, na obeh kontajnerov používajú najmodernejšie systémy a manipulačnú techniku.

Pravidelná preprava kontajnerov medzi Severnou Amerikou a Európou začala v polovičke šesťdesiatych rokov dvadsiateho storočia. Prvá kontajnerová loď Fairland prepravujúca na palube 226 tridsaťpäť stopových kontajnerov priplávala do prístavu Rotterdam 3. mája 1966. V súčasnosti je tento prístav najväčším európskym námorným prístavom. Leží na brehoch rieky Nieuwe Mass (jedno z ramien rieky Rýn) a brehoch Severného mora. Rozkladá sa na ploche 12 440 ha, z toho 7 718 ha tvorí územie prístavu (teritórium) a 4 722 ha tvoria jeho vodné plochy (akvatórium). Dĺžka územia rotterdamského prístavu je 40 kilometrov.

Prístav sa pôvodne nachádzal v centre mesta Rotterdam. Nárastom množstva preloženého nákladu sa terminály začali budovať na západ od centra mesta smerom k Severnému moru. Prostredníctvom rieky Rýn prístav Rotterdam má priame napojenie na najpriemyselnejšie oblasti západnej Európy ako Porýnie, resp. Porúrie.

Maximálny prípustný ponor pre námorné lode je 24 metrov, tj. hĺbka vody v prístave v časti Maasvlakte umožňuje plávať aj veľkým kontajnerovým lodiam, ktoré prepravujú kontajnery z Ázie, Ameriky, vrátane lodiam (bulkerom), ktoré prepravujú hromadný náklad (železná ruda, uhlie). [port of Rotterdam]

### Prekládková činnosť rotterdamského prístavu

Až do roku 2004 bol rotterdamský prístav najväčším prístavom na svete v prekládke nákladu, kedy ho predstihli ázijské prístavy Singapur a Šanghaj. V súčasnosti je najväčším európskym námorným prístavom (piatym na svete). V roku 2011 sa v prístave preložilo 434,5 mil. ton nákladu (nárast o 1,00 % oproti roku 2010), z toho 87,3

mil. ton bolo hromadného nákladu (poľnohospodárske produkty, železná ruda a šrot, uhlie a iné), 198,5 mil. ton bolo tekutého nákladu (produkty z ropy, skvapalnený zemný plyn) a 148,7 mil. ton kusového nákladu (kontajnery, koľosová technika a iný kusový náklad). V prekládke kontajnerov bol medzi európskymi prístavmi na prvom mieste, desiatym na svete. V prístave sa preložilo 11,877 mil. TEU (nárast o 6,54 %), za ním nasledoval prístav Hamburg (9,014 mil. TEU) a Antverpy s (8,664 mil. TEU). [port of Rotterdam]

Prekládka a skladovanie kontajnerov sa realizuje v rôznych častiach rotterdamského prístavu (Maasvlakte, Europoort, Botlek, Eemhaven a Waalhaven). Terminály sa rozdeľujú podľa kontajnerových lodí, ktoré môžu plávať do ich akvatória. Veľké kontajnerové lode triedy post Panamax a super post Panamax sú obsluhované v termináloch časti Maasvlakte (ECT Delta, APM a Euromax), ktorá sa nachádza pri ústí rieky Maas do Severného mora. Tieto lode prepravujú kontajnery z / do juhovýchodnej Ázie, Ameriky. Menšie kontajnerové lode a plavidlá vnútrozemskej plavby sú opracované v termináloch nachádzajúcich sa v častiach Eemhaven a Waalhaven (ECT City, RST, Uniport a Barge Center Waalhaven). Tieto lode prepravujú kontajnery medzi rotterdamským prístavom a Veľkou Britániou / Škandináviou, resp. medzi prístavom a vnútrozemím. Kontajnery sú skladované v častiach Botlek a Waalhaven.



Obrázok 1 Terminál Uniport v časti Waalhaven rotterdamského prístavu [autor]

Tabuľka 1 Terminály rotterdamského prístavu (v roku 2010)

terminál informácie	ECT Delta	APM	Euroma x	ECT City	RST	Uniport	Barge Center Waalhav en
časť prístavu	Maasvlakte			Eemhaven		Waalhaven	
druh plavidla	veľké kontajnerové lode			veľké/me nšie kontajner ové lode	menšie kontajner ové lode	veľké/me nšie kontajner ové lode	menšie kontajner ové lode/rieč ne plavidlá
dĺžka prekládko vej hrany [m]	3 970	1 600	1 500	1 400	1 800	2 400	225
ponor [m]	16,65			14,15	11,65	11-14,5	9,65
plocha [ha]	272,2	100	84	59,3	46	54	6,4
počet žeriavov [ - ]	38	14	16	9	13	10	2
priepustno sť [TEU]	5,0 mil.	2,7 mil.	2,3 mil.	1,1 mil.	1,44 mil.	1,2 mil.	200 tis.
prípojka pre izotermick é kontajner y [TEU]	3 250	2,250	2,136	1,359	640	1 250	56

[port of Rotterdam]

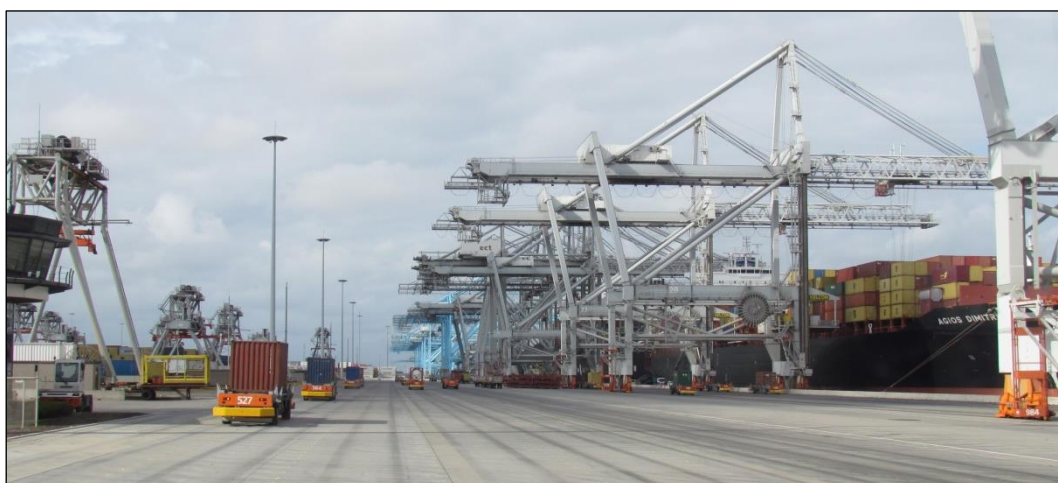
### Kontajnerové terminály v časti Maasvlakte 1

V polovicike šesťdesiatych rokov dvadsiateho storočia sa začala budovať nová časť rotterdamského prístavu (Maasvlakte 1) o ploche 3 000 ha. Bolo to prvýkrát, kedy bola zem pre rotterdamský prístav získaná hĺbením z morského dna Severného mora. V časti Maasvlakte 1 sa nachádzajú tri kontajnerové terminály (ECT Delta, APM a Euromax), ktoré sú určené pre kontajnerové lode triedy post Panamax a super post Panamax. Terminály spoločnosti ECT (Europe Container Terminals) používajú najmodernejší systém automatizácie manipulovania kontajnerov vo forme

automaticky riadených vozidiel (systém AGV) či automaticky riadených portálových žeriavov, ktoré sa pohybujú na koľajovej dráhe.

V osemdesiatych rokoch spoločnosť ECT vybudovala terminál ECT Delta, ktorý patrí k najmodernejším terminálom na svete. Bol prvým európskym prístavom, ktorý začal používať systém automaticky riadených vozidiel. Tento terminál umožňuje obsluhu najväčších kontajnerových lodí s 22 radmi kontajnerov na palube. Terminál má vlastný železničný terminál so štyrmi portálovými žeriavmi. Riečne člny a menšie námorné lode, ktoré vykonávajú zvoz a rozvoz kontajnerov medzi ďalšími európskymi prístavmi (feeder ships), majú vyhradenú samostatnú prístavnú hranu v časti Delta s dĺžkou 800 m. Tento terminál sa skladá z troch zautomatizovaných terminálov (Delta Dedicated North Terminal, Delta Dedicated East Terminal, Delta Dedicated West Terminal), ktoré sú prepojené, čím je zabezpečená rýchlosť prekládky, efektívnosť a spoľahlivosť.

Na prekládku kontajnerov medzi loďami a terminálom sa používajú nábrežné portálové žeriavy super post Panamax, ktoré dokážu obslúžiť kontajnerové lode s 22 kontajnermi na šírku paluby. Žeriavy prekladajú kontajnery na automaticky riadené vozidlá, ktoré ich prepravujú k bloku kontajnerovej skládky. Na manipulovanie kontajnerov v rámci bloku sa používa automaticky riadený portálový žeriav na koľajniciach. V tylovej časti terminálu sa kontajnery prekladajú obkročnými transportérmi medzi blokom skládky kontajnerov a návesovou súpravou.



Obrázok 2 Automaticky riadené vozidlá v ECT Delta [autor]

Novovybudovaný terminál Euromax (Obrázok 3) uvedený do prevádzky v júni 2010 sa nachádza v severozápadnej časti Massvlakte. Podobne ako terminál ECT Delta aj tento terminál je určený na obsluhu kontajnerových lodí super post Panamax. Terminál rozprestierajúci sa na ploche 84 hektárov prekladá ročne 2,3 mil. TEU. Dĺžka prekládkovej hrany je 1,5 km, hĺbka vody je 16,65 m. Terminál je v blízkosti budovanej časti Maasvlakte 2, kde sa uvažuje s jeho rozšírením do tejto časti po jej dobudovaní.





Obrázok 3 Terminál Euromax [autor]

Rovnako ako ECT Delta aj Euromax používa systém automatizácie obehu kontajnerov pozostávajúci z nábrežných portálových žeriavov, automaticky riadených vozidiel, portálových žeriavov na kolajniciach, ktoré prekladajú kontajnery medzi blokmi kontajnerovej skládky a návesovými súpravami. Na rozdiel od terminálu ECT Delta nepoužíva na manipulovanie kontajnerov obkročné transportéry.

Terminál APM patrí spoločnosti APM Terminals Rotterdam. Rozprestiera sa na ploche 100 ha. Terminál je vybavený na prekládku kontajnerov 13 nábrežnými portálovými žeriavmi post Panamax a jedným portálovým žeriavom, ktorý prekladá kontajnery medzi vnútrozemskými plavidlami a územím terminálu. Na manipulovanie kontajnerov medzi nábrežnými portálovými žeriavmi a blokmi skládky kontajnerov sa používajú obkročné transportéry. Tie manipulujú s kontajnermi v rámci bloku, resp. medzi jednotlivými blokmi kontajnerovej skládky. Ide o starší systém obehu kontajnerov používaný v termináloch námorných prístavov. Dĺžka prekládkovej hrany je 1,6 km. Ročná prekládková kapacita terminálu je 2,7 mil. TEU.

### **Maasvlakte 2 - nová časť rotterdamského prístavu**

Prístav Rotterdam nemá žiadne voľné miesta, kde by sa mohli postaviť nové terminály. V súčasnosti prebieha výstavba novej časti prístavu o ploche 2 000 ha, ktorá má byť pokračovaním Maasvlakte 1. Konštrukčné práce na novej časti prístavu (Maasvlakte 2) začali v septembri 2008. Na ploche 630 ha sa postavia tri kontajnerové terminály s kapacitami 4,0, 4,5 a 2,3 mil. TEU (tieto terminály budú určené pre novú generáciu kontajnerových lodí s ponorom 20 metrov), 190 ha plochy je vyjadrených pre chemický priemysel a 180 ha pre administratívne budovy,

parkoviská autodopravcov. Prvá kontajnerová loď by mala vplávať do novovybudovaného bazéna v tomto roku. Nová časť prístavu bude v úplnej prevádzke až v roku 2033.



Obrázok 4 Budovanie Maasvlakte 2 (september 2012) [autor]

### Kontrola kontajnerov v rotterdamskom prístave

Časť kontajnerov preložená v rotterdamskom prístave prechádza kontrolou. Cieľom tejto kontroly je zabrániť pašovaniu zbraní, omamných a psychotropných látok (kokaín, extáza), liekov, cigariet, fauny a flóry (exotické zvieratá, resp. rastliny) do krajín Európskej únie. Pred príchodom lode rejdár pošle elektronický manifest kontrolnému oddeleniu, ktorý obsahuje informácie o kontajneroch (druh prepravovaného nákladu, krajina pôvodu). Po obdržaní manifestu a jeho vyhodnotení softvérom sa rozhodne, ktorý kontajner bude skontrolovaný. Kontrola kontajnera pozostáva z jeho skenovania. V prípade podozrenia o pašovanie zakázaného tovaru, kontajner je otvorený a fyzicky skontrolovaný. O zadržaní tovaru v kontajneri je informovaný rejdár a dovozca tovaru. Ročne sa v rotterdamskom prístave skontroluje približne 45 tis. kontajnerov. [Douane]



Obrázok 5 Kontrola kontajnera skenovacím zariadením

## Literatúra

- [13] DÁVID, A.: Intermodálne terminály v námorných prístavoch a ich obehové systémy. Habilitačná práca, Žilina 2012
- [14] DÁVID, A.: Kontajnerové terminály rotterdamského prístavu v časti Maasvlakte 1 a ich obehové systémy. In: Doprava a spoje: internetový časopis, č. 1 (2012), str. 24-30, ISSN 1336-7676.
- [15] DÁVID, A. – MIKUŠOVÁ, M.: Maasvlakte 2 - a New Part of the Port of Rotterdam. In: Perner's Contacts. Vol. 5, no. 2 (2010), Pardubice 2010, str. 18 – 22, ISSN 1801-674X.
- [16] ŠIROKÝ, J.: Progresivní systémy v kombinované přepravě. Univerzita Pardubice, Pardubice 2010, 184 s., ISBN 978-80-86530-60-4.
- [17] Port of Rotterdam, dostupné: <http://www.portofrotterdam.com/en/Pages/default.aspx>, dostupné: 10.11.2013



### 3 AUTOMOBIL BUDÚCNOSTI

Vladimír Rievaj<sup>1</sup>, Zuzana Majerová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> doc. Ing. Vladimír Rievaj, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

<sup>2</sup> Ing. Zuzana Majerová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

Najvyššou hodnotou, ktorou ľudstvo disponuje je život človeka. Všetka naša snaha musí viesť k zachovaniu života a zvýšeniu kvality jeho prežívania. To znamená zvýšené požiadavky na presun osôb, tovaru, surovín a výrobkov. Túto úlohu na seba preberá doprava, pričom stále dominantnejšie postavenie získava doprava cestná. Jej výhody oproti iným druhom dopravy sú v schopnosti uskutočniť prepravu z miesta výskytu na požadované miesto dodania v krátkom čase. Cestná doprava so sebou prináša aj nežiaduce dôsledky, ktorými je okrem iných aj nehodovosť.

#### Úmrtnosť osôb pri dopravných nehodách

Na cestách EU v roku 2011 v dôsledku dopravnej nehody zahynulo v priemere každý deň takmer 83 osôb. V tab. 1. je poukázané na nutnosť neustáleho znižovania nehodovosti.

Tab. 1 Vývoj počtu usmrtených osôb pri dopravnej nehode v rámci EU a V4

	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
<b>EU 27</b>	75 977	56 427	45 346	38 941	34 814	31 030	30 268
<b>EU 15</b>	55 888	41 421	31 384	25 430	23 457	21 247	20 861
<b>EU 12</b>	20 089	15 006	13 962	13 511	11 357	9 783	9 407
<b>Česko</b>	1 291	1 486	1 286	1 076	901	802	772
<b>Poľsko</b>	7 333	6 294	5 444	5 437	4 572	3 908	4 189
<b>Slovensko</b>	732	628	606	622	380	371	324
<b>Maďarsko</b>	2 432	1 200	1 278	996	822	740	638

Zdroj: EU Transport in Figures Statistical Pocket Book 2013 dostupné na <http://ec.europa.eu/>

Príčinou tak vysokého počtu nehôd v cestnej doprave je skutočnosť, že všetky ostatné druhy dopravy, železničná, letecká aj vodná doprava, sa pohybujú vo vyhradených koridoroch. Pri týchto dopravách na trase pohybujúcich sa dopravných prostriedkov sa smú pohybovať len kvalifikované osoby zabezpečujúce ich prevádzku. Vstup iných osôb je vylúčený alebo značne obmedzený. Cestná doprava sa však uskutočňuje za podstatne benevolentnejších podmienok. Pravidelným lekárske a psychologickým vyšetreniam sú povinní sa podrobovať len vodiči z povolania. Ostatní vodiči takúto povinnosť nemajú, pričom týchto vodičov je niekoľkonásobne viac. Navyše do trasy cestných vozidiel smú vstúpiť aj osoby nekvalifikované a niekedy aj nespôsobilé (deti, starci, chorí, pod vplyvom alkoholu) a počet pohybujúcich sa dopravných prostriedkov je neporovnateľne vyšší. Tabuľka 1. poskytuje pohľad na vývoj počtu osobných vozidiel na 1000 obyvateľov v krajinách EU a V4.

Tab. 1 Vývoj motorizácie [počet osobných vozidiel / 1000 obyvateľov]

	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
<b>EU 27</b>	345	380	417	448	473	477	483
<b>EU 15</b>	406	435	465	489	502	505	509
<b>EU12</b>	140	190	242	296	360	368	381
<b>Česko</b>	234	295	335	386	422	427	436
<b>Poľsko</b>	138	195	261	323	432	451	470
<b>Slovensko</b>	166	189	237	242	293	307	324
<b>Maďarsko</b>	187	218	232	287	301	299	298

Zdroj: EU Transport in Figures Statistical Pocket Book 2013 dostupné na <http://ec.europa.eu/>

Z tejto skutočnosti je zrejmé, že v cestnej premávke je pravdepodobnosť vzniku dopravnej nehody niekoľkonásobne vyššia ako pri iných druhoch dopravy. O riešenie tejto nežiaducej skutočnosti sa snaží legislatíva, buduje sa kvalitnejšia a bezpečnejšia infraštruktúra a konštruujú sa kvalitnejšie a bezpečnejšie vozidlá. Niektoré krajiny a niektorí výrobcovia si dali za cieľ do roku 2030 dosiahnuť nula mŕtvych na cestách v dôsledku dopravnej nehody. Tento cieľ je nedosiahnuteľný, pretože ľudský činiteľ sa v cestnej premávke nedá vylúčiť, ale je lepšie dať si vysoký cieľ a priblížiť sa k jeho splneniu.

### Aktívne prvky bezpečnosti cestných vozidiel

Vozidlá sú vybavované aktívnymi prvkami bezpečnosti. Sú to systémy, ktoré v rámci fyzikálnych zákonov napomáhajú predchádzať nehodovým situáciám v dôsledku nevhodného konania vodiča. Pasívne prvky bezpečnosti majú za úlohu minimalizovať následky nehody ku ktorej už došlo.

**ABS (Anti-lock Braking System)** zabráňuje zablokovaniu, zastaveniu otáčania kolies počas brzdenia s cieľom zabrániť šmyku vozidla, pretože zablokované kolesá nedokážu prenášať bočné sily. Na suchom povrchu môže nepatrne predĺžiť brzdú dráhu. Jeho hlavnou úlohou je, najmä na klzkej vozovke, umožniť vodičovi súčasne brzdiť a meniť smer jazdy vozidla. Snaží sa udržať kolesá v sklze 10 – 30 %. Podľa počtu snímačov a schopnosti ovládať brzdenie kolies, môžu byť vozidlá vybavené týmito systémami ABS:

- štvorkanálový a štvorsenzorový - je tvorený štyrmi samostatnými hydraulickými brzdovými okruhmi a štyrmi senzormi. Brzdenie kolies je ovládané samostatne na základe signálov, získaných zo senzorov príslušného kolesa.
- trojkanálový a trojsenzorový - je tvorený tromi hydraulickými brzdovými systémami, ktoré ovládajú každé predné koleso samostatne a kolesá zadnej nápravy sú ovládané spoločne jedným okruhom. Predné kolesá sú vybavené pre každé koleso samostatným snímačom a senzor pre zadnú nápravu sa zisťuje priemerná hodnota otáčania zadných kolies.
- dvojkanálový a štvorsenzorový - tvoria dva okruhy hydraulického systému. Jeden okruh ovláda kolesá prednej nápravy na základe informácií snímačov kolesa s menším spomalením otáčania. Druhý kruh ovláda zadnú nápravu na základe údajov snímača kolesa s väčším spomalením otáčania. (Haynes, J., 2000).

Haynes (2000) rovnako uvádza, že pokiaľ je vozidlo vybavené štvorkanálovým a štvorsenzorovým systémom ABS, je možné ho doplniť o ďalšie funkcie.

**BA (Brake Assist)** sa aktivuje v prípadoch kritického brzdenia. Vodič pri náhlom brzdení, vo väčšine prípadov, začne intenzívne brzdiť s určitým sklzom. Brzdový asistent vyhodnotí prudké reakcie vodiča a samočinne vymedzí vôľu v brzdovom systéme a zvýši brzdny tlak v systéme, čím sa brzdú dráha skráti až o 2 m. Ak vodič nezvýši tlak na ovládač brzdy, systém tlak v systéme opäť uvoľní.

**ACC (Adaptive Cruise Control)** pracuje pri rýchlosti jazdy 30 – 200 km/h. Adaptívny tempomat udržiava zvolenú rýchlosť vozidla a kontroluje priestor pred vozidlom a jeho okolie. Systém používaný automobilkou Volvo kontroluje až 12 pohyblivých bodov a porovnáva ich dráhu pohybu s dráhou vozidla. Ako riadiaci bod si vyberá vozidlo jazdiace vpredu, podľa ktorého upravuje rýchlosť jazdy. Ak hrozí kolízia s niektorým zo sledovaných bodov, prispôsobí rýchlosť vozidla tak, aby toto riziko eliminoval. V prípade potreby vozidlo zastaví. Pokročilé systémy v kombinácii s automatickou prevodovkou sú schopné vozidlo aj opäť rozbehnúť. Systém využíva radar, infračervené spektrum, viditeľné spektrum a ultrazvuk.

**DAC (Driver Alert Control)** vyhodnocuje pozornosť vodiča na základe jeho správania sa. Unavený vodič často koriguje smer jazdy, má náhle reakcie a jeho oči sa prestanú pohybovať pri vyhľadávaní informácií o dopravnej situácii. Na základe

korekcií smeru jazdy, prudkosti pohybov a pohybu očí systém dokáže rozpoznať únavu vodiča a upozorní ho na potrebu prestávky.

City Safety využíva kameru, ktorá sleduje priestor 10 m pred vozidlom. Až 75 % nehôd v meste sa udeje pri rýchlosti jazdy do 30 km/h. Kamerový systém sleduje priestor pred vozidlom a v prípade potreby samočinne brzdí. Na dobrom, suchom povrchu dokáže vozidlo zastaviť pred prekážkou.

**ESP (Electronic Stability Program).** Elektronický stabilizačný program má za úlohu aktívne zabráňovať nekontrolovanému šmyku vozidla a pomáhať vodičovi stabilizovať vozidlo ak sa do šmyku už dostane. Priamo spolupracuje so systémami ABS a ASR. Porovnáva správanie sa vozidla s vypočítanými hodnotami. Zisťuje požadovaný smer jazdy na základe uhlu natočenia volantu, skutočnú rýchlosť na základe otáčok kolesa. Porovná priečne zrýchlenie a otáčania vozidla okolo zvislej osi s vypočítanými hodnotami. Riadiaca jednotka samočinne upraví točiaci moment motora a podľa potreby príbrzdí koleso, ktoré môže vyrovnať pretáčavý alebo nedotáčavý šmyk vozidla. Nemecký štatistický úrad už rok po sériovom inštalovaní do všetkých osobných mercedesov zaevidoval zhruba 15-percentné zníženie a s odstupom troch rokov štatistiky uvádzajú vyše 42-percentný pokles nehodovosti týchto vozidiel.

EDS, elektronická uzávierka diferenciálu. Na základe informácií zo snímačov ABS tento systém samočinne príbrzdzuje preklzujúce hnacie koleso. Vďaka čomu sa na koleso s dobrou príhnavosťou dostáva väčší hnací moment.

**ASR (Antriebsschlupfregelung) (TSC Traction Control System)** zabezpečuje trakčnú kontrolu a pomáha vodičovi pri rozjazde na klzkých povrchoch, aby sa kolesá nepretáčali na mieste. V prípade potreby je schopný upraviť aj hnací moment motora.

**MSR (Motor-schleppmomentregelung)** je protišmykový systém, ktorého úlohou je zamedziť blokovaniu kolies a následnému šmyku vozidla v prípade brzdenia motorom. Systém v prípade príliš veľkého brzdného účinku motora mierne pridá plyn. Význam má hlavne na klzkom povrchu, v situáciách kedy vodič prudko podradí.

**BLIS (Blind Spot Detection)** Systém na kontrolu mŕtveho uhla sleduje kritické miesto po oboch stranách automobilu, kde sú vozidla v spätných zrkadlách viditeľné len obtiažne. Zvukovo a vizuálne upozorní vodiča pri snahe o prechod do obsadeného pruhu. Modernejšie systémy sú schopné varovať aj pred rýchlo sa približujúcim vozidlom zozadu.

**LKA (Lane Keep Assist)** Systém na kontrolu neželaného opustenia jazdného pruhu funguje pri prechode z pruhu do pruhu bez použitia smeroviek ako dôsledok nepozornosti a pod. vo forme varovania (svetelné, zvukové, vibračné a pod.).

Niektoré systémy aj aktívne zasahujú do riadenia a udržiavajú vozidlo v pôvodnom jazdnom pruhu.

**HDC (Hill descent control)** Systém pre udržanie plynulého zostupu strmým kopcom automaticky udržiava zvolenú rýchlosť, ktorú je možné ovplyvniť plynom alebo brzdou v priebehu zostupu.

**HHC (Hill Hold Control).** Tento systém pomáha vodičovi pri rozjazde do kopca. Automaticky aktivuje brzdu a zabráni nechcenému pohybu vozidla smerom dozadu. Systém je po uvoľnení brzdy zväčša aktívny niekoľko sekúnd. Vodič tak získa čas stlačiť plynový pedál a bezpečne sa pohnúť do kopca.

### Komunikácia medzi vozidlami

Japonská automobilka TOYOTA v Japonsku skúša systém komunikácie medzi vozidlami. Vozidlo ktoré zastaví rozpošle ostatným vozidlám informáciu o svojej pozícii na základe zemepisnej šírky a dĺžky. Tak ostatné vozidlá jazdiace s navigáciou dostávajú informáciu o ich pozícii. Ich vodič je potom informovaný o prekážke, aj keď ju ešte nie je schopný vidieť, a dokáže na situáciu reagovať v predstihu. Vozidlá vysielajú signál aj o tom, že brzdia. Táto informácia sa potom zobrazí na displeji ostatných vozidiel.

Všetky tieto systémy ak sa spoja umožnia skonštruovať vozidlo, ktoré bude schopné jazdy bez vodiča. V USA už takéto vozidlá jazdia. Využívajú informáciu navigácie a programu Googlemaps, kamery, radar a laserové diaľkomery, obr. 1.



Obr. 1 Automobil bez vodiča

Zdroj: <http://www.aktuality.sk/clanok/206343/auto-bez-vodica-dostalo-zelenu-uz-jazdi/>

Americký štát Nevada povolil jazdu na cestách siedmim takýmto autám. Najazdili viac ako štvrt' milióna kilometrov v normálnej premávke a zaznamenali len jednu nehodu, ktorú zavinila obsluha, pretože auto neprepla do automatického režimu, čoho následkom bola kolízia.

Rýchlosť jazdy je príčinou 1/3 usmrtení pri dopravnej nehode. Podľa dokumentov Európskej komisie (<http://ec.europa.eu/>) sa pripravuje návrh legislatívy, ktorý by mal všetkým vozidlám ukladať povinnosť vybavenosti systémom limitujúcim jeho rýchlosť. Tento systém bude získavať informácie o aktuálnej povolenej rýchlosti na konkrétnom úseku a ak rýchlosť prekročí, systém zníži rýchlosť vozidla. Predbežne má byť systém použitý v autobusoch a nákladných vozidlách, v ktorých sú obmedzovače nainštalované. Zavedenie do osobných vozidiel je predmetom diskusie. Problémom ale ostáva situácia, ak by vodič pri predbiehaní síce prekročil povolenú rýchlosť, ale predbiehací manéver by zvládol. Ak by mu systém ale obmedzil rýchlosť, mohlo by to znamenať dopravnú nehodu.

Komunikácia medzi vozidlami v spolupráci s uvedenými systémami potom umožní vytvárať na cestách spojenie viacerých vozidiel pre jazdu za sebou s minimálnymi odstupmi. To by viedlo k nižšiemu odporu vzduchu a umožnilo znížiť spotrebu vozidiel. Ak by si vozidlá vzájomne oznamovali svoju pozíciu, vozidlá by mohli prispôbiť svoju jazdu tak, aby spomaľovali len minimálne a taktiež prejazd cez križovatku by bol plynulejší. Jazda by už nebola závislá od odhadu vodiča, ktorý vždy pracuje s rezervou, čo by zvýšilo priepustnosť križovatiek, odstránila by sa nehodovosť v dôsledku zlého odhadu vodiča alebo agresívnej jazdy. Prínosom by bola aj nižšia spotreba vozidiel a samozrejme vyššia cestovná rýchlosť.

## Záver

Úplne futuristickou víziou by bola skutočnosť, že vlastniť vozidlo by sa stalo zbytočným prepychom. Ak by boli vozidlá schopné autonómnej jazdy, postačovalo by si vozidlo objednať pomocou mobilu, kde by sa zadalo východzie a cieľové miesto, počet osôb a veľkosť batožiny a na východzie miesto by z centrálného parkoviska sám prišiel automobil spĺňajúci svojimi parametrami zadanú požiadavku. Ak si uvedomíme, že väčšina vozidiel stojí na parkovisku, kde zaberá miesto, autonómne jazdiace vozidlá by vyriešili aj estetický problém s parkoviskami a s tým, že sídliská pripomínajú sklady automobiliek.

## Literatúra

- [18] HAYNES, J. - Haynes Automotive Anti-Lock Brake Systems (ABS) Manual TechBook. Bristol: Haynes Manuals, Inc., 2000. 320 p., ISBN: 978-15-639-2349-40.
- [19] <http://cs.autolexicon.net/articles/esp-electronic-stability-programme/>
- [20] [http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2013\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2013_en.htm)
- [21] [http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2013\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2013_en.htm)
- [22] <http://www.aktuality.sk/clanok/206343/auto-bez-vodica-dostalo-zelenu-uz-jazdi/>

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II.,

ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Agentúra  
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR  
pre štrukturálne fondy EÚ

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku

Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

## 4 PODPORA POSKYTOVANIA SLUŽIEB V DOPRAVE S VYUŽITÍM APLIKÁCIÍ IKT

Jana Dicová<sup>1</sup>, Zuzana Staníková<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ing. Jana Dicová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky, Katedra manažérskych teórií, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

<sup>2</sup> Ing. Zuzana Staníková, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a informatiky, Katedra makro a mikroekonomiky, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

Jedným z dôsledkov postupujúcej globalizácie je zvýšenie konkurencie na národných trhoch, čo sa odráža aj v oblasti osobnej dopravy. Tento konkurenčný boj je podmienený kvalitou ponúkaných produktov, efektívnosťou vykonávaných činností a cenou za poskytované produkty a služby, pričom nie vždy nízka cena znamená jednoznačný úspech. Z tohto dôvodu dopravné podniky hľadajú rôzne cesty ako obstáť v konkurenčnom boji.

Okrem konkurencie je ďalším významným faktorom aj dopravná a cenová politika štátu. Cena dopravy (okrem individuálneho motorizmu) patrí medzi regulované komodity a súčasne dopravca realizuje výkony vo verejnom záujme. Vzhľadom na to, že osobná železničná preprava plní verejnoprospešnú funkciu a nie je možné zrušiť niektoré neefektívne činnosti, ako je prevádzkovanie nerentabilných tratí, poskytovanie sociálnych zliav a pod., zostáva stratovou, pričom verejná správa ako objednávateľ týchto neefektívnych výkonov, túto stratu kompenzuje.

Upevniť postavenie na dopravnom trhu môže železničný osobný dopravca realizovať iba zvýraznením konkurenčnej výhody železničnej osobnej dopravy oproti ostatným, dôsledne analyzovať a vyhodnocovať jednotlivé zákaznícke segmenty a tvoriť ciele produkty. Jednou z možností, ako toto dosiahnuť, je zavedenie moderného CRM systému. Ide o interaktívny proces zameraný na vytvorenie takého vzťahu so zákazníkom, ktorý bude cielený na uspokojenie jeho individuálnych potrieb a súčasne prinesie podniku zisk.

Príspevok je zameraný na možnosti zlepšovania procesov v riadení podniku služieb v doprave so zameraním sa na železničnú dopravu a využívanie možností aplikácie IKT podpory.

### **CRM stratégia – nástroj zlepšovania procesov pre podnik služieb v doprave**

Riadenie vzťahu so zákazníkmi (CRM – Customer Relationship Management) je definované ako proces, ktorého snahou je v maximálnej miere využiť informácie o zákazníkoch, ich správaní s cieľom udržať si a zvýšiť lojalitu a vzťahy. Zároveň CRM systém predstavuje aj nástroj, ktorý výrazne uľahčuje a zefektívňuje procesy týkajúce



sa marketingových aktivít, distribučných aktivít, predovšetkým na základe cieľového zamerania sa na zákazníkov.

Jedným z krokov pri zavedení CRM do dopravného podniku je definovanie jeho stratégie. Celková stratégia CRM pre podmienky osobnej železničnej dopravy by mala obsahovať:

1. Stratégiu zákazníkov vrátane modelu segmentácie zákazníkov
2. Produktovú a cenovú stratégiu
3. Komunikačnú stratégiu vrátane modelu komunikácie so zákazníkom
4. Stratégiu IT podpory umožňujúcu obojsmernú a interaktívnu komunikáciu, segmentovú a produktovú inováciu.

### **Stratégia zákazníkov**

Základom zákazníckej stratégie je identifikácia zákazníkov a vytvorenie modelu ich segmentácie, ktorý hovorí o tom, ako dopravca vníma svoj trh a ako vníma potreby cestujúcich – svojich zákazníkov. Cieľom takéhoto modelu je identifikovať jednotlivé zákaznícke segmenty, ktoré možno definovať ako homogénne skupiny cestujúcich, ktoré sú dostatočne početné na to, aby pre ne mohol byť pripravený produkt alebo skupina produktov, a ktorej vlastností (atribúty) ju zreteľne odlišujú od iných segmentov. Konkrétny cestujúci/zákazník železničného dopravcu môže byť v rámci svojich potrieb zaradený do viacerých alebo i žiadneho segmentu. Kľúčovým predpokladom dobrej segmentácie je správna formulácia kritérií pre rozdelenie masy cestujúcich do jednotlivých segmentov. Vzhľadom k tomu, že súčasný celosvetový trend je zameraný na atomizáciu segmentov, je vhodné vytvárať menšie homogénne skupiny zákazníkov, ktorí si vyžadujú špecifický prístup a umožnia dopravcovi ponúknuť „produkt na telo“.

Východiskovým predpokladom vytvárania zákazníckych segmentov je existencia databázy zákazníkov, ktorej plnenie a aktualizácia môžu byť realizované prostredníctvom elektronických predajných kanálov spolu s vernostným programom a obojsmerným interaktívnym komunikačným modelom, cieľenými prieskumami zameranými na preferencie respondentov ale aj osobným kontaktom obchodných manažérov s určitými spektrami zákazníkov.

### **Produktová a cenová stratégia**

#### **Produktová stratégia**

Pri definícii produktov železničného osobného dopravcu je dôležitá kľúčová definícia základného produktu železničnej prepravy, za ktorý možno považovať len samotnú prepravu cestujúceho vlakom, alebo produkt možno vnímať ako predaj komplexného produktu premiestnenia a zážitku, ktorý okrem vlastnej prepravy vlakom zahŕňa aj ďalšie služby ako napr. staničné služby, propagáciu alebo predaj zážitku z cieľovej destinácie (napríklad formou cestovného portálu), služby ubytovania, kombinovanej prepravy formou prenájmu auta a pod.

Tým, že produktová stratégia nadväzuje na zákaznícku stratégiu, musia byť jednotlivé produkty železničného dopravcu adresné pre jednotlivé segmenty, i keď nemusí platiť vzťah jednoznačnosti. Počet a vlastnosti produktov by mali byť jednoducho pochopiteľné pre cestujúcich.

Jedným zo spôsobov ako sa stať vysoko efektívnou spoločnosťou poskytujúcou prepravné služby v železničnej osobnej doprave, je stavať na službách zákazníkom. Úspešnosť naplnenia tohto cieľa je možné dosiahnuť napríklad aj vybudovaním vernostného programu zameraného na individuálnych cestujúcich.

Podstata tohto programu by spočívala na predpoklade, že zákazníci (individuálni cestujúci), ktorí budú ochotní poskytnúť údaje o sebe (základné identifikačné údaje, údaje o svojom cestovnom správaní, a iné), budú v rámci uvedeného programu zvýhodnení. V rámci tohto programu, by bola zákazníkovi vydaná vernostná karta vo forme bezkontaktnéj čipovej karty, na ktorú by sa pripočítavali vernostné body napr. za určitý počet precestovaných kilometrov, pričom výšku týchto bodov by ovplyvňoval typ zvoleného vlaku (Os, R, IC, EC, atď.), zakúpenie miestenky, lôžka, atď. Za získané body by si zákazníci mohli uplatniť zľavy na produkty železničného osobného dopravcu alebo v sieti partnerských obchodov.

Na základe údajov o zákazníkoch zaradených do vernostného programu by spoločnosť získala cenné informácie o cestovnom správaní oveľa širšieho okruhu zákazníkov a súčasne tieto informácie by mohli slúžiť na navrhnutie lepšieho cieleného marketingu a podpory predaja pre viaceré zákaznícke segmenty. Zákazník zapojený do vernostného programu je vlastne motivovaný k tomu, aby všetky svoje transakcie so železničným osobným dopravcom spájal so svojou identifikáciou v rámci vernostného programu. Tým sa vlastne tieto transakcie stávajú neanonymnými, lebo CRM systém k nim vie priradiť konkrétnu osobu. Tieto údaje následne tvoria základnú množinu dát dátového skladu v rámci analytického CRM IT riešenia a tvoria i východiskovú informačnú základňu pre riadenie marketingových kampaní.

## **Cenová stratégia**

Cenová stratégia je založená na princípe variabilných cien, pričom významnú úlohu zohrávajú elektronické predajné kanály. Vzhľadom na to, že elektronické kanály sú nákladovo efektívnejšie ako osobný predaj, je možné nastaviť zvýhodnenú cenu produktu prostredníctvom tohto kanála – tzv. „internet based pricing“ princíp.

Významným prvkom cenovej stratégie môže byť variabilita ceny v závislosti od požadovaného dňa prepravy a včasnosti zakúpenia cestovného dokladu.

Príklad cenovej stratégie na princípe variabilných cien:

- pri nákupe cez internet zľava x % z ceny cestovného dokladu,
- percentuálne zľavy pri prednostnom nákupe cestovných dokladov (mesiac, 3-1 týždeň, 2 dni ), pričom sa percento zľavy postupne znižuje s časom blížiacim sa odchodu vlaku,
- určitá percentuálna zľava pri platbe platobnou kartou,

- určitá percentuálna zľava pri nákupe cestovného dokladu zákazníkom zaregistrovaným vo vernostnom programe.

Niektoré druhy zliav by bolo možné kumulovať.

Na druhej strane by boli zľavnené ceny vykompenzované vyššími cenami pri nákupe cestovných dokladov na poslednú chvíľu, napr.: pri nákupe menej než 12 hodín pred odchodom vlaku by bola tarifná cena. Pokiaľ by tarifná cena nepodliehala rozhodnutiam regulačného úradu, bolo by možné, v prípade nákupu „na poslednú chvíľu“, napr. menej ako 30 min pred odchodom vlaku, určiť cenu, ktorá by naopak prevyšovala referenčnú (tarifnú) cenu. Okrem komunikácie takéhoto modelu s regulátorom by musel železničný osobný dopravca brať do úvahy sociálny aspekt v rámci verejného výkonu (dôchodcovia, nízkopríjmové skupiny citlivé na cenu a pod., ktoré sú znevýhodnené v používaní internetu).

### **Komunikačná stratégia**

Dopravný podnik a jeho zamestnanci na všetkých úrovniach riadenia ako nevyhnutnú súčasť pri zabezpečovaní základných cieľov podnikania, t. j. pri poskytovaní dopravných služieb využívajú komunikáciu.

Na zákaznícku a produktovú stratégiu nadväzuje komunikačná stratégia, ktorej hlavným cieľom je vymedzenie vhodných komunikačných kanálov na zabezpečenie ponuky produktov železničného osobného dopravcu.

Súčasné moderné informačné a komunikačné technológie umožňujú, okrem tradičných komunikačných kanálov ako osobný kontakt pri okienku, informačné tabule, telefón, e-mail, internet, a iné, realizovať model obojsmernej, personalizovanej a interaktívnej komunikácie. Takáto komunikácia je, resp. by mohla byť založená na takých technológiách a nástrojoch ako sú :

- Integrované multimedialne kontaktné centrá založené na integrácii tradičných hlasových, mailových a webových kanálov do modelu unifikovanej komunikácie.
- WEB 2.0 (blogy, sociálne siete), ktoré umožňujú spracovať veľké množstvo údajov z neanonymnej komunikácie a teda aj následne získavať adresné informácie o konkrétnom cestujúcom, jeho históriu a modelovať si tak jeho profil. Predpokladom takejto komunikácie je identifikácia cestujúceho, ktorá môže byť dosiahnutá formou vernostných programov.
- Interaktívne prezentácie a virtuálne prehliadky. Príkladom môžu byť interaktívne flash stránky vizualizujúce napr. informácie v stanici. Celá sieť väčších staníc (napríklad zastávky rýchlíkov, expresov a IC/EC vlakov) môže byť schématicky vizualizovaná a návštevník si jedným klikom môže zvoliť zobrazenie požadovanej informácie.
- Mobilné technológie využívajúce zariadenia typu PDA pracujúce s operačnými systémami ako Symbian alebo Windows Mobile, ktoré umožňujú prevádzku mobilných aplikácií, ktoré môžu mať v princípe rovnakú funkčnosť ako klasické web rozhranie.

## Stratégia IT podpory

Takmer všetky vyššie spomínané CRM nástroje sú založené na použití moderných informačných systémov a informačných a komunikačných technológií. Návrh systému riadenia vzťahov musí preto nutne obsahovať aj návrh architektúry IS, ktorá musí zohľadňovať :

- celkový rámec architektúry IS u železničného osobného dopravcu, ako napr. použité technológie, viacvrstvový koncept IS, integráciu a SOA princípy a pod
- marketingovú stratégiu železničného osobného dopravcu, ktorá definuje aj použitie IS pre komunikáciu so zákazníkom, napr. použitie mobilných technológií a pod.
- vynaložené náklady a schopnosť prevádzkovať danú architektúru, či už formou insourcingu alebo outsourcingu.

Z pohľadu funkčnosti jednotlivých komponentov môžeme CRM architektúru rozdeliť do týchto hlavných častí:

1. Moduly komunikačnej vrstvy CRM
2. Moduly aplikačnej, resp. transakčnej vrstvy CRM a prevádzkové systémy
3. Analytické moduly a integrácia na Back Office

V praxi sa často využíva trojvrstvová architektúra založená na väzbe klient/server. Databázový server je základom pre prvú vrstvu, z dôvodu potreby uchovávanía dát v databáze (napr. v MS SQL server, a iné). Ďalej nasleduje aplikačný server pre aplikačné programy využívajúce programovacie jazyky. Poslednú vrstvu v architektúre tvorí používateľské rozhranie zabezpečujúce vzájomnú komunikáciu systému s používateľom.

## Záver

Súčasťou dopravnej služby je interakcia zákazníka (cestujúceho, prepravcu) so zariadeniami, technológiou a činnosťami, ktoré sú súčasťou realizácie materiálových tokov. Konkurenčná schopnosť poskytovanej služby v doprave rastie so záujmom o ponúkané služby, ktoré sú orientované na naplnenie základných cieľov zákazníkov (na bezpečnosť, rýchlosť, kvalitu, spoľahlivosť, ale aj ekonomickú prijateľnosť) [1].

Osobnú verejnú dopravu využíva denne veľký počet zákazníkov (cestujúcich). V dôsledku rozšírenia individuálneho motorizmu bol v železničnej osobnej doprave zaznamenaný niekoľkoročný klesajúci trend prepravných výkonov a počtu cestujúcich. Udržať resp. zvýšiť svoj podiel na prepravnom trhu môže železničný osobný dopravca dosiahnuť využívaním nových možností, ktoré poskytujú CRM nástroje a neustále oslovovať zákazníkov novými produktmi, prostredníctvom nových komunikačných kanálov a poskytovať stále sofistikovanejšie služby.

## Podakovanie

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu (grantovej úlohy) VEGA 1/0526/13 "Modelovanie multilaterálnych vzťahov ekonomických subjektov a zvyšovanie kvality ich rozhodovacích procesov s podporou IKT"

## Literatúra

- [1] Dicová, J., Ondruš, J.: Integrácia informácií a technológií v riadení a poskytovaní vybraných služieb s pridanou hodnotou pre zákazníkov. In: Vedecký monografický zborník Informačné technológie v manažmente a marketingu, Žilina, 2010. Žilina: Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline, 2010. s. 154 – 158. ISBN 978-80-554-0302-1
- [2] Hampl, P.: Riadenie vzťahov so zákazníkmi na tri, eFocus 4/2006
- [3] Hradečný, V.: CRM, Business Intelligence a riadenie marketingových kampaní, INFOWARE 6-7/2008
- [4] CHLEBOVSKÝ, V.: CRM řízení vztahu se zákazníky. Brno: Computer Press, 2005, 190 s., ISBN 80-251-0798-1
- [5] STANÍKOVÁ, Z.: Návrh systému riadenia vzťahov so zákazníkmi v osobnej železničnej doprave. Dizertačná práca – Žilinská univerzita v Žiline. Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov. Katedra železničnej dopravy. Žilina: F PEDAS ŽU v Žiline, 2009
- [6] [www.zssk.sk](http://www.zssk.sk)
- [7] Zbořil, M.: CRM pre malé firmy môže byť lacné a pritom plne funkčné, eFocus 1/2007

## 5 KOOPERATÍVNE SYSTÉMY V CESTNEJ DOPRAVE

Alica Kalašová<sup>1</sup>, Vladimír Rievaj<sup>2</sup>

<sup>1</sup> prof. Ing. Alica Kalašová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

<sup>2</sup> doc. Ing. Vladimír Rievaj, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR

S rozvojom spoločnosti je spojený aj rozvoj dopravy vo všetkých jej odvetviach. Osobitne v cestnej doprave sa každoročne zvyšuje počet dopravných prostriedkov na cestách ako aj nových vodičov, s čím sú spojené mnohé negatívne javy, s ktorými sa spája vytvorenie a fungovanie dopravného systému. Je to predovšetkým vzrastajúci počet dopravných nehôd, ohrozenie zdravia a života ľudí a dopravné kongescie, kolapsy a ďalšie negatívne dopady. [1] Dopravná nehodovosť ako vážny celospoločenský problém si vyžaduje komplexné a efektívne riešenie vykazujúce známky koordinovaného a cieleného postupu všetkých zainteresovaných subjektov a inštitúcií so širokou podporou verejnosti.

Slovenská republika čelí mnohým dopravným problémom, ktoré nevyplývajú iba z nedobudovanej dopravnej infraštruktúry, ale sa dotýkajú viacerých oblastí ako sú napr. bezpečnosť dopravy, vplyv dopravy na životné prostredie, alebo kvalita služieb, ktorých riešenie nebolo v minulosti dostatočne zabezpečené.

V roku 2010 sa pripravil nový Národný plán na zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky Slovenskej republiky na obdobie rokov 2011 – 2020, ktorý vychádza z princípov obsiahnutých v Moskovskej deklarácii prijatej na Prvej svetovej ministerskej konferencii o bezpečnosti cestnej premávky 20. novembra 2009 a v rezolúcii Valného zhromaždenia OSN 64/255 z 2. marca 2010 o zvyšovaní bezpečnosti cestnej premávky vo svete, vyhlasujúcej roky 2011-2020 za „dekádu akcie“ v oblasti BCP, ako aj v oznámení Komisie č. KOM(2010) 389 o usmerneniach pre politiky v oblasti bezpečnosti cestnej premávky na roky 2011-2020. [4]

Európske spoločenstvo vyzvalo členské krajiny na realizáciu takých opatrení, aby sa počet dopravných nehôd so smrteľnými následkami znížil do roku 2010 na polovicu, oproti stavu z roku 2001. SR sa tento záväzok nepodarilo splniť. Výhľadovo sa predpokladá, že redukcia počtu smrteľných dopravných nehôd by mala pokračovať do roku 2020, s cieľom znížiť ich počet o 75 % zo stavu z roku 2001. Pripomeňme, že podľa súčasných štatistík je až 93 % dopravných nehôd spôsobených chybou človeka. Z pohľadu bezpečnosti cestnej premávky by sa mala Slovenská republika zaviazat', že prijme a zavedie také legislatívne, technické vzdelávacie podmienky pre vodičov motorových vozidiel, aby v roku 2020 prispela k

splneniu celoeurópskeho cieľa znížiť počet usmrtených osôb oproti roku 2010 o polovicu (počet usmrtených v roku 2010 bol 345 osôb), t.j. zaevidovala počet usmrtených osôb v tomto roku na úrovni 172 usmrtených osôb. [3]

Riešenie uvedených problémov je v zavádzaní IDS a hlavne budovania Národného systému dopravných informácií. Prínosy zahŕňajú najmä zvýšenie kapacity cestnej siete, zníženie kongescií a znečistenia, kratšie a predvídateľnejšie časy jazdy, zlepšenie dopravnej bezpečnosti pre všetkých účastníkov cestnej premávky, nižšie prevádzkové náklady na vozidlá, lepšia organizácia a riadenie cestnej siete a pod.

### **Charakteristika dopravnej telematiky**

Hlavnou úlohou dopravnej telematiky je poskytovanie služieb, ktoré zahŕňajú činnosti správcu a prevádzkovateľa dopravnej siete, dodávateľa dopravných služieb, prepravcov, ako aj samotného účastníka - používateľa dopravnej infraštruktúry. Sú nosným prvkom komplexných riešení v doprave a ich cieľom je:

- zvyšovať bezpečnosť dopravno-prepravného procesu,
- zvyšovať efektívnosť a kvalitu prepravy vyjadrenú úsporou času na prepravu,
- znižovať negatívne vplyvy na životné prostredie (medzi ktoré jednoznačne patrí aj úmrtnosť a zranenia na cestách v dôsledku dopravných nehôd) a znižovať energetickú náročnosť dopravy,
- zdokonaľovať produktivitu komerčných aktivít subjektov podieľajúcich sa na dopravno-prepravnom procese,
- zvyšovať prístup k dopravným informáciám jednotlivých subjektov dopravno-prepravného procesu pre ich pre racionálne rozhodovanie,
- zvyšovať kvalitu dopravnej infraštruktúry a znižovať náklady vkladané do budovania novej dopravnej infraštruktúry (predovšetkým cestnej siete). [3,5]

Dopravná telematika vytvára základné podmienky pre kvalitnú komunikačnú a informačnú spoločnosť, pričom z hľadiska dopravy a jej procesov otvárajú nové možnosti na dosiahnutie udržateľnej mobility v súvislosti s trvalo udržateľným rozvojom spoločnosti. IDS sú dopravné systémy, ktoré napomáhajú efektívne využívať dopravnú sieť pri použití informačných, komunikačných a riadiacich technológií. [2]

Technologické aplikácie je možné tiež vidieť v najdôležitejších skupinách nástrojov, ktoré umožňujú prispievať k väčšej bezpečnosti na cestách a to prostredníctvom inteligentnejších vozidiel a bezpečnejšej výkonnejšej mobility, inteligentnejšej infraštruktúry, informačných a komunikačných technológií.

Medzi základné funkcie telematických systémov, aplikovateľné vo všetkých dopravných módoch teda patrí riadenie a regulácia dopravy, funkcie inteligentných vozidiel, elektronické poplatky, riadenie záchranných zložiek, manažment verejnej hromadnej dopravy, plánovanie ciest, poskytovanie dopravných informácií, riadenie vozového parku a logistika prepravy nákladov. Súčasný rozsah implementácie IDS v SR je napriek tradícii vedy, výskumu a existujúcej priemyselnej základne relatívne nízky, spoločenská klíma a regulačné prostredie z pohľadu IDS taktiež nie je na dostatočne vysokej úrovni.

### **Kooperatívne systémy**

Kooperatívne systémy založené na komunikácii ( výmene dát ) , medzi nielen samotnými vozidlami, ale aj vozidlami a infraštruktúrou, sú ďalšou veľkou výzvou IDS a slubujú veľký prínos v oblasti efektivity dopravných systémov a bezpečnosti cestnej premávky. Pozri obr.1. Prínosy zahŕňajú najmä zvýšenie kapacity cestnej siete, zníženie kongescí a znečistenia, kratšiu dobu jazdy, zlepšenie dopravnej bezpečnosti pre všetkých účastníkov cestnej premávky, nižšie prevádzkové náklady na vozidlá a lepšiu organizáciu a riadenie cestnej siete . [6,7]

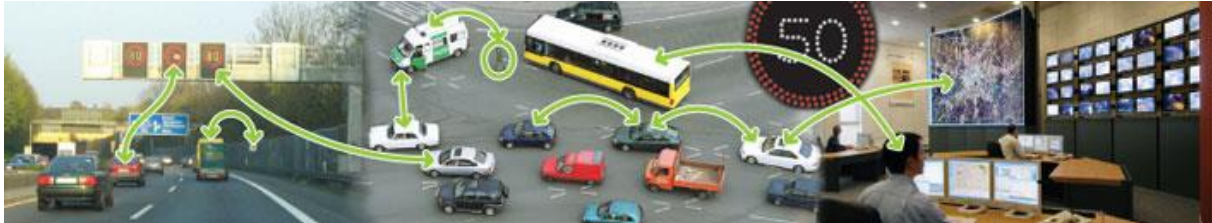
Kooperatívne systémy sú IDS systémy založené na komunikácii vozidlo- vozidlo (V2V), vozidlo- infraštruktúra (V2I, I2V) a infraštruktúra- infraštruktúra (I2I) na výmenu informácií. Kooperatívne systémy majú potenciál k ďalšiemu zvýšeniu prínosov IDS služieb a aplikácií.

Práca na kooperatívnych systémoch sa v Európe začala v rámci piateho a šiesteho rámcového programu. V marci 2006 sa zišlo konzorcium viac než 60 partnerov k naštartovaniu výnimočného a zriedkavého projektu CVIS. CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) je európsky projekt výskumu a vývoja s cieľom navrhovať, vyvíjať a testovať technológie, ktoré umožňujú automobily komunikovať medzi sebou a s cestnou infraštruktúrou v okolí. [8]

Okrem inteligentného vozidla musíme budovať aj inteligentnú infraštruktúru. Veľa väčších a stredne veľkých miest je vybavených progresívnym adaptívnym počítačovým riadením dopravy a informačnými systémami. Stále viac európskych diaľničných sietí je vybavených riadením dopravy, detekciou nehôd a cestovnými informáciami, v ktorých rastie bezpečnosť a používateľský komfort (napríklad informovanie o podmienkach dopravy a alternatívnych cestách v prípade nehody). Základ pre efektívne riadenie dopravy je v dostupnosti dopravných informácií v reálnom čase. Dopravné údaje sú zaznamenávané detektormi inštalovanými v kritických úsekoch cestnej siete. Čoraz častejšie sú inštalované videosenzory a ich údaje sú analyzované systémami na rozpoznávanie obrazu. Ďalšie pokroky v mobilnej komunikácii, riadení dopravy, informačných a komunikačných technológiách budú umožňovať vyvarovať sa poruchám dopravného prúdu a



ponúkať nové inovatívne spôsoby riadenia dopravy. Kooperácia medzi inteligentnou infraštruktúrou a inteligentným vozidlom je cenná pre oba systémy. Informácia o podmienkach siete je nevyhnutná na zlepšenie výkonu systému vloženého do vozidla a spätná informácia je primárne dôležitá na zlepšenie znalostí o situácii pre operátora



Obr. 1 Schéma kooperatívnych systémov

Zdroj: podľa lit.[8]

Hlavné benefity CVIS sú nasledujúce:

- ⇒ zvýšenie kapacity cestnej siete,
- ⇒ zníženie kongescií a zlepšenie životného prostredia,
- ⇒ kratšia a predvídateľnejšia doba prepravy,
- ⇒ zlepšenie dopravnej bezpečnosti pre všetkých účastníkov cestnej premávky,
- ⇒ nižšie náklady na prevádzku vozidiel a efektívnejšia logistika,
- ⇒ lepšie riadenie a kontrola cestnej siete,
- ⇒ zvýšenie efektívnosti verejnej dopravy,
- ⇒ lepšie a efektívnejšie reagovať na nebezpečenstvo nehôd a havárií.

Základom uvedených nových aplikácií telematických technológií je vybudovanie národného systému dopravných informácií. Aj Slovensko sa zapojilo programom podpory rozvoja inteligentných dopravných systémov v SR vybudovaním Národného systému dopravných informácií – NSDI, ktorý reprezentuje komplexné riešenia inteligentných dopravných systémov založených na informačných a komunikačných systémoch a technológiách v cestnej doprave na Slovensku. Je orientovaný na využívanie jednotného systémového prostredia pre zber, spracovanie, zdieľanie, distribúciu a využívanie dopravných informácií v konkrétnych informačných, riadiacich a telematických aplikáciách. Základné požiadavky systému sú:

- ⇒ minimalizovať tvorbu kongescií,
- ⇒ zvyšovať efektívnosť prepravy vyjadrenú úsporou času,

- ⇒ zvyšovať mobilitu a kvalitu služieb v doprave,
- ⇒ vytvárať priestor pre efektívnu multimodálnu dopravu,
- ⇒ sprístupňovať informácie v reálnom čase cestujúcim, dopravcom a používateľom komunikácií,
- ⇒ zdokonaľovať produktivitu komerčnej aktivity dopravných procesov v spoločnosti,
- ⇒ znižovať spotrebu energie,
- ⇒ zvyšovať kvalitu životného prostredia.

Hlavným cieľom NSDI bude zabezpečiť v čo najväčšom časovom a územnom rozsahu prejazdnosť a zjazdnosť siete pozemných komunikácií a zvýšiť bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky prostredníctvom spoľahlivého, funkčného, efektívneho a bezpečného systému v cestnej doprave.

### **Možné aplikácie kooperatívnych systémov**

Kooperatívne systémy sú služby v cestnej doprave, ktoré vzniknú, akonáhle budú vozidlá navzájom komunikovať, ale aj komunikovať s infraštruktúrou alebo s centrami. Ťažiskovým znakom aplikácií a služieb kooperatívnych systémov je to, že poskytujú osobnejšiu službu, než iné formy IDS. Možné aplikácie a služby sú rôznorodé a môžu byť členené podľa nasledujúcich kritérií: [6]

#### **a) Aplikácie pre riadenie dopravy a prepravy**

- Plánovanie ciest a ich preplánovanie ( Route planning and re- routing ). Ide o využitie získaných dopravných informácií pre zmenu časti cesty so zachovaním cieľového miesta z dôvodu zvýšenia celkovej priepustnosti . Pri využití kooperatívnych systémov je táto zmena naplánovanej cesty vytváraná v závislosti na očakávanom vývoji dopravnej situácie a individuálne pre jednotlivé vozidlá .
- Získanie presných vstupných dát pre riadiace dopravné centrá ( Provision of accurate input data for Traffic Management Centers ) znamená zber dát o polohe a plánovanej cesty jednotlivých vozidiel, ktorá zaisť detailné a výhľadové údaje vývoja dopravy v čase pre rozhodovanie ohľadom riadenia dopravy .
- Zobrazenie dynamických dopravných značiek a rýchlostných odporúčaní ( In - vehicle display of dynamic traffic signs and speed advice ) obsahuje

poskytnutie informácií vo vozidle o aktuálnych dopravných opatreniach a odporúčaníach, tak, aby ich vodič neprehliadol.

- Dynamické pridelovanie dopravných pruhov (Dynamic lane allocation) - riadenie dopravy v rôznych pruhoch a riadenie príjazdu.
- Uprednostňovanie určitých druhov dopravy (Traffic prioritization) znamená zavedenie preferencie určitých druhov vozidiel v závislosti na dopravnej situácii.
- Plánovanie intermodálnej dopravy (Intermodal journey planning) znamená podporu pre plánovanie prepravy využívajúce viac druhov dopravy a zároveň využívajúce on-line dáta pre aktualizáciu naplánovanej cesty.
- Dynamické spoplatňovanie podľa stupňa kongescíí (Dynamic tolling / congestion charging levels) znamená úpravu cien za využívanie komunikácie v závislosti na aktuálnej dopravnej situácii.

b) Logistika a riadenie nákladnej dopravy

- Správa parkovacích zón (Parking zone management) - podpora pokročilého systému rezervácie a časové plánovanie obsadenia parkovacích miest pre odpočinok..
- Riadenie pohybu nákladných vozidiel (Truck access control) - udelenie zákazu vjazdu určitých typov nákladných vozidiel (podľa váhových kategórií, a pod) do určitých oblastí a informovanie vodičov o aktuálnych obmedzeniach.
- Riadenie prepravy nebezpečných nákladov (Dangerous goods management) podpora plánovania, manipulácie, vyhľadávania a sledovania pri preprave nebezpečných nákladov.
- Plánovanie multimodálnej dopravy (Multi-modal freight transport planning) - plánovanie a koordinácia doručenia nákladov pomocou viacerých druhov dopravy.

c) Aplikácie pre podporu údržby

- Kalibrácia senzorov (Sensor Calibration) - znamená overenie správnej funkcie senzorov napríklad pomocou spolupráce výstupu z dvoch senzorových jednotiek v prípade, že majú poskytovať rovnaký výstup.
- Vzdialená diagnostika (Remote Diagnostics) - zber dát o diagnostike vozidla do servisného centra.

d) Bezpečnostné aplikácie

- Kooperatívny manévrovanie (Cooperative Manuevering) podpora pri koordinácii vzájomného pohybu blízkych vozidiel s cieľom zabrániť nebezpečným situáciám.
- Núdzové vysielanie (Emergency Broadcast) ide o kolízne vyslanie informácie s cieľom zaistiť rýchlu pomoc a podporu záchranných zložiek poskytnutím informácií o vozidle, jeho pasažieroch, nákladu, polohe, (E-Call)
- Bezpečnostné varovania (Safety Warning) poskytnutie varovných informácií vodičovi o zaznamenaných potenciálne nebezpečných situáciách.
- Pred nehodové zníženie dôsledkov (Pre-crash Mitigation) - výmena informácií, ktoré môžu spustiť automatické akcie vedúce k zníženiu dôsledkov zrážky.
- Kooperatívne senzory (Cooperative Sensing) - využitie informácií zo senzorov umiestnených na inom vozidle alebo na infraštruktúre.
- Koordinované brzdenie (Coordinated Breaking) - synchronizácia automatického brzdovania vozidla s predchádzajúcim vozidlom. [6]

## Záver

Doprava je kľúčový faktor v modernej ekonomike. Napriek tomu je neustály rozpor medzi uspokojovaním mobility a zvýšeným oneskorením. Cesta nemôže byť len v budovaní novej infraštruktúry. Dopravný systém musí byť optimalizovaný, aby sa zabezpečili všetky požiadavky na trvalo udržateľný rozvoj. Inteligentné dopravné systémy použitím informačnej a komunikačnej technológie znížia podstatne negatívne externé náklady. Úspešný vývoj nových technológií a ich aplikácia umožňuje riešenie prepravných problémov, zníženie nehodovosti, ekologické dopady, rast hospodárnej prepravy. Hlavným cieľom zavádzania telematických aplikácií je v znížení kongescií v doprave o 25 %, zvýšenie kvality cestovania, znížiť emisie CO<sub>2</sub> o 10 % hlavne v mestských oblastiach zvýšiť bezpečnosť dopravy, a tým prispieť k celkovému európskemu cieľu znížiť počet usmrtených osôb o 50 %.

Význam dopravnej telematiky pre slovenskú ekonomiku porastie. Konkurencieschopnosť našej krajiny, s tradičnou priemyselnou výrobou a strategickou polohou v strede európskeho kontinentu, bude priamo závislá od priepustnosti dopravných ciest, predovšetkým cestnej a železničnej infraštruktúry, a kvalite súvisiacich služieb, umožňujúcich efektívnu a ekonomickú prepravu tovaru a osôb. SR však bude v blízkej budúcnosti čeliť výraznému obmedzeniu investičných zdrojov a nemožnosti ďalej zvyšovať hustotu dopravnej siete. Telematické technológie a služby sa preto stanú hlavným nástrojom pre zaistenie rozvoja udržateľnej dopravy tým, že umožní intenzívnejšie využitie dopravnej infraštruktúry, spravodlivú úhradu za jej používanie, zohľadnenie (internalizáciu) spoločenských

(externých) nákladov dopravy, zvýšenie bezpečnosti a zníženie ekologických dopadov.

## Literatúra

[1] ČERNICKÝ, L., HAMAR, M.: The application of telematic technologies in Slovakia - the possibility of improving road safety in the Slovak Republic [Použitie telematických technológií na Slovensku - možnosť zvyšovania bezpečnosti na cestách v Slovenskej republike]. In: Transport problems 2012 [elektronický zdroj] : IVth international scientific conference : conference proceedings : Katowice - Ślemień, 27-29 June 2012. - Katowice: Silesian University of Technology, Faculty of Transport, 2012. - ISBN 978-83-935232-0-7. - S. 79-85. - Požiadavky na systém: CD-ROM mechanika.

[2] KALAŠOVÁ, A., HAMAR, M.: Možnosti znižovania dopravnej nehodovosti v SR pomocou telematických aplikácií In: Dopravná infraštruktúra v mestách, 7. medzinárodná konferencia: Žilina, 20.-21.10.2010 : zborník: Žilina: Žilinská univerzita, 2010., s. 149-154., ISBN 978-80-554-0254-3.

[3] EUROPEAN COMMISSION: Intelligent Transport Systems, [elektronical source] 2010, [28.6.2011] available on: <http://eur-lex.europa.eu/sk/index.htm>

[4] Národný plán na zvýšenie bezpečnosti cestnej premávky na obdobie rokov 2011 – 2020 In Internet [elektronický zdroj] 2010, [10.11.2011] dostupné na <http://www.becep.sk/images/download/N%C3%A1vrh%20NP%20BCP%202011%20az%202020.pdf>

[5] Program podpory rozvoja inteligentných dopravných systémov Národný systém dopravných informácií In Internet [elektronický zdroj] 2008, [22.5.2011] dostupné na <http://www.telecom.gov.sk/pk/08118656z55968/vlastnymat.pdf>

[6] Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems : In internet [elektronický zdroj], [1. 12. 2013] dostupné na <http://www.cvisproject.org/>

[7] <http://www.cdv.cz/kooperativni-systemy-v-doprave/> [28. 11. 2013]

[8] <http://www.frame-online.net/sites/default/files/first-view/further-reading/Coop%20Systems%20-%20Dep%20and%20Org%20in%20CZ.pdf>

VEGA Projekt č. 1/0159/13 – KALAŠOVÁ, A. a kol.: Základný výskum telematických systémov, ich podmienky rozvoja a potreba dlhodobej stratégie, ŽU v Žiline, FPEDAS, 2013-2015.

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II.,

ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Agentúra  
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR  
pre štrukturálne fondy EÚ

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"