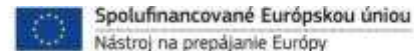


LNG konferencia 2018

Zemný plyn ako alternatívne palivo v nákladnej doprave

fueLCNG

miesto: Kongresová sála SPP, Bratislava
dátum: 10.12.2018
autor: doc. Ing. Branislav Šarkan, PhD., Žilinská univerzita v Žiline
e-mail: sarkan@fpedas.uniza.sk



- predstavenie žilinskej univerzity, aktivít v oblasti dopravy a meraní emisií
- predstavenie meracej techniky a meraných chemických prvkov
- namerané výsledky ťahača IVECO EURO IV diesel
- namerané výsledky ťahača IVECO EURO IV LNG
- teoretické hodnoty LNG verzus diesel
- porovnanie meraných výsledkov a stanovenie záverov (dôraz na NO_x, vysvetlenie CO₂)
- Závery – zdôraznenie ekologických aspektov zemného plynu



Zemný plyn ako alternatívne palivo v nákladnej doprave

Žilinská univerzita v Žiline

Žilinská univerzita v Žiline

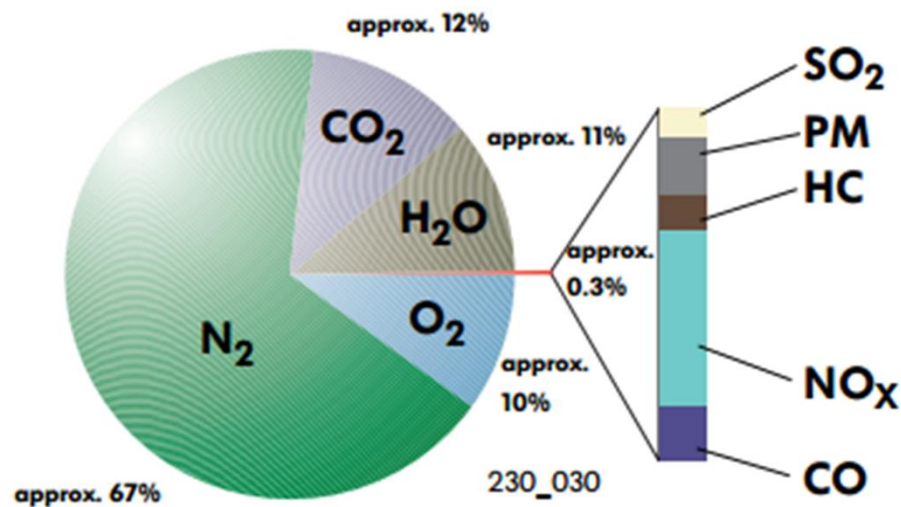
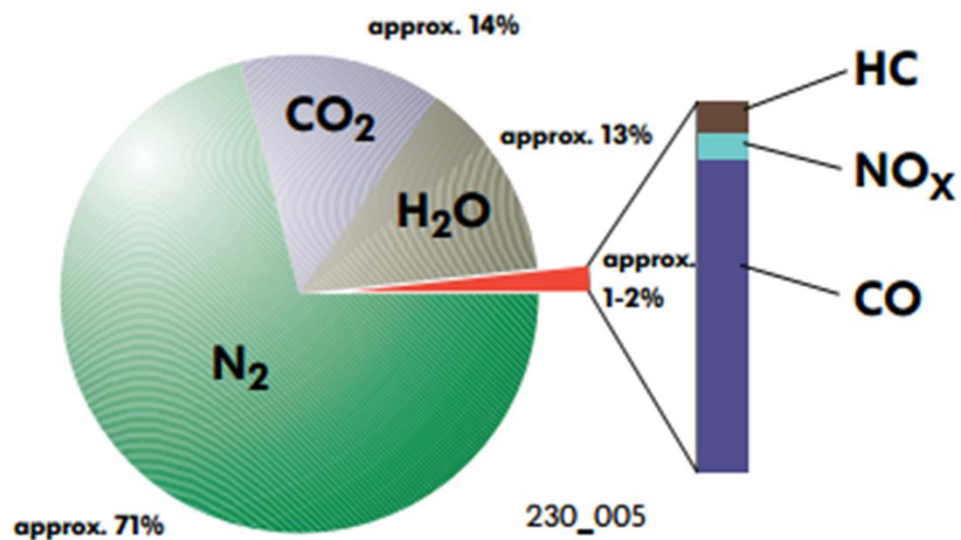
Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov

Katedra cestnej a mestskej dopravy

- V minulosti pracovisko emisnej kontroly
- Výskumné úlohy
- Významné publikácie (Current Content...)
- Záverečné práce študentov



Zložky výfukových plynov





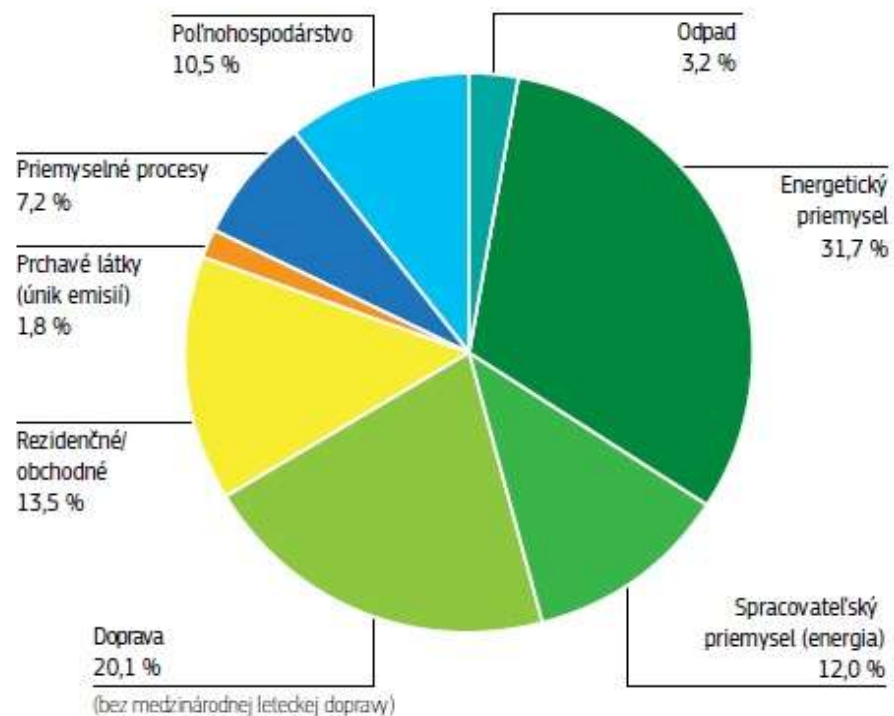
Zemný plyn ako alternatívne palivo v nákladnej doprave

Meracia technika a merané zložky výfukových plynov

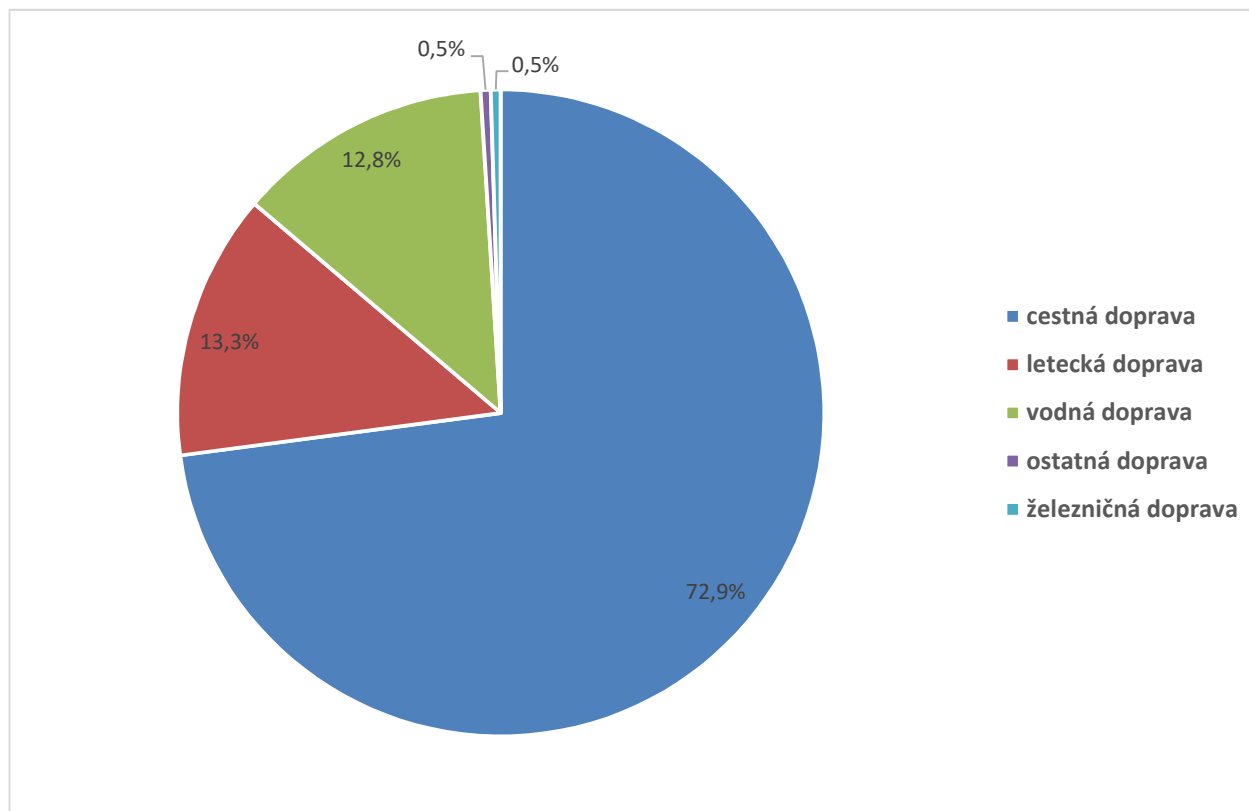
Emisie z cestnej dopravy

- Skleníkové plyny
 - CO_2 , CH_4 , N_2O
- Základné znečisťujúce látky
 - SO_2 , NO_x , CO , tuhé znečisťujúce látky ($\text{PM}_{2,5}$, resp. PM_{10})

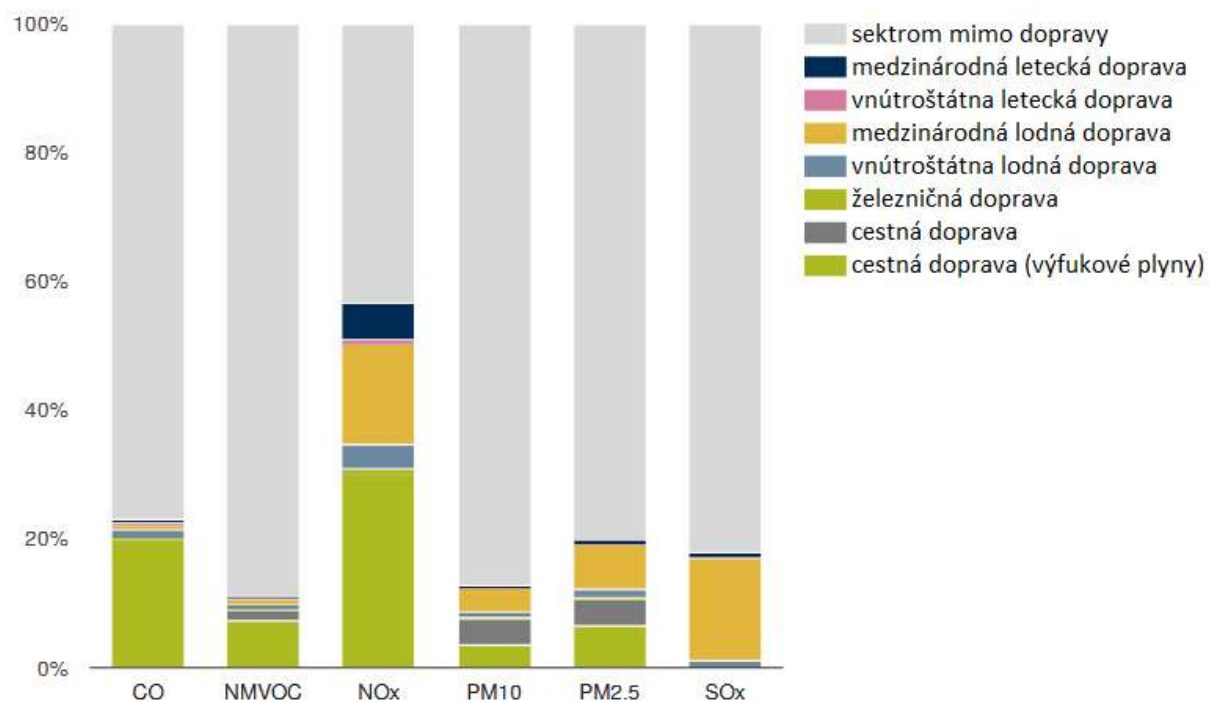
Podiel dopravy na produkcii skleníkových plynov v EÚ



Podiel jednotlivých druhov dopravy na produkcii skleníkových plynov



Podiel jednotlivých druhov dopravy na tvorbe základných znečisťujúcich látok



Disponibilná meracia technika na KCMD:

- ATAL AT 505, AT 605
- AVL Diagnostic 6000
- Maha MGT 5, MDO-2
 - CO, HC, λ , O₂, CO₂ + NO_x



Výsledky ťahača - Diesel

Otáčky [min ⁻¹]	CO [%]	HC [ppm]	CO ₂ [%]	O ₂ [%]	NO _x [ppm]	λ [-]
IDLE	0,01	1	1,7	17,94	189	-
750	0,01	2	4,2	14,79	210	3,508
1000	0,01	1	4,8	14	207	3,049
1250	0,01	1	4,7	14	206	3,08
1500	0,01	0	1,9	17,7	150	-
1750	0,01	0	2,3	17,09	167	-
2000	0,01	0	1,7	17,3	115	-
2250	0,02	0	1,7	18,2	112	-



Zemný plyn ako alternatívne palivo v nákladnej doprave

Výsledky ťahača - LNG

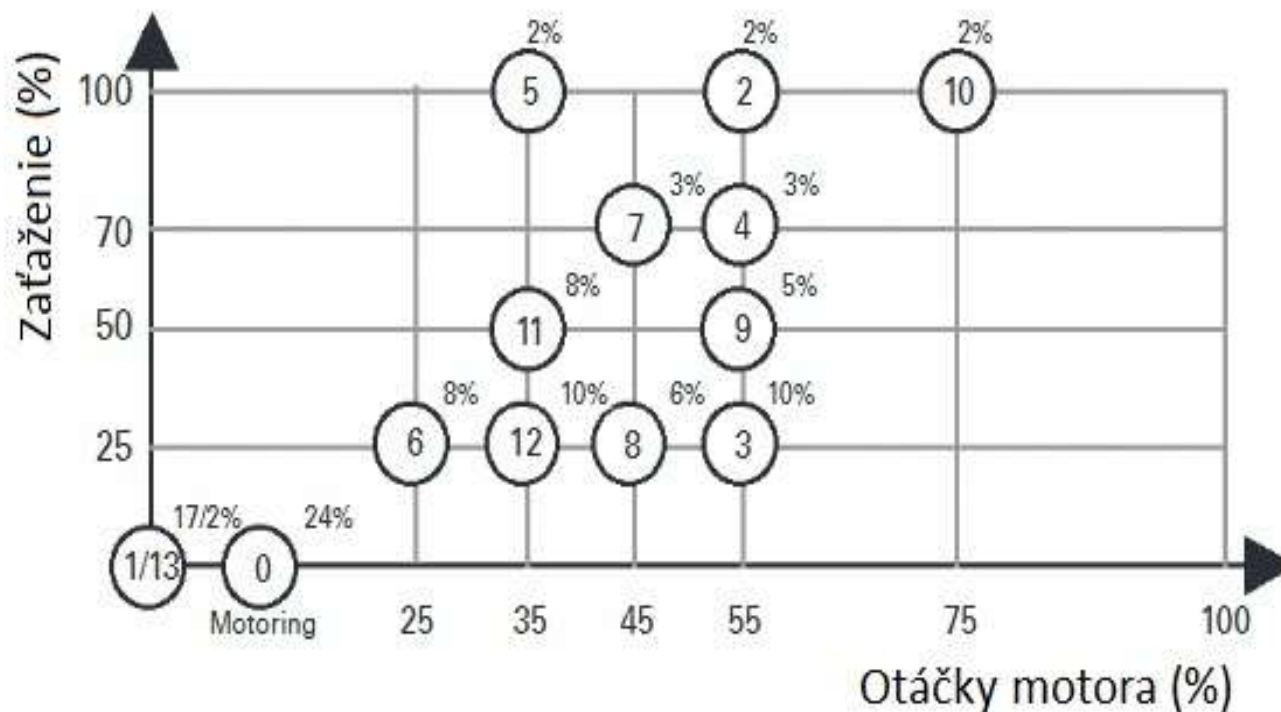
Otáčky [min ⁻¹]	CO [%]	HC [ppm]	CO ₂ [%]	O ₂ [%]	NO _x [ppm]	λ [-]
IDLE	0,01	3	9,2	4,61	0	1,352
750	0,01	4	9,2	4,75	0	1,356
1000	0,01	2	9,4	4,68	0	1,345
1250	0,01	5	9,2	4,48	0	1,34
1500	0,01	7	9,3	4,33	0	1,325
1750	0,01	2	9,3	5,36	0	1,326
2000	0,01	2	9,6	3,86	1	1,28
2250	0	2	9,8	3,61	0	1,254

Typové schvaľovanie (homologizácia – EURO VI) vs. emisná kontrola

Stupeň	Dátum	Test	CO [g/ kWh]	HC [g/ kWh]	NOx [g/ kWh]	PM [g/ kWh]	Dym [m ⁻¹]	
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R-49	4,5	1,1	8,0	0,612		
	1992, > 85 kW		4,5	1,1	8,0	0,36		
Euro II	1996/október		4,0	1,1	7,0	0,25		
	1998.10		4,0	1,1	7,0	0,15		
Euro III	1999/október, EEVs		ESC & ELR	1,5	0,25	2,0	0,02	0,15
	2000/október			2,1	0,66	5,0	0,10 0,13	0,8
Euro IV	2005/október	1,5		0,46	3,5	0,02	0,5	
Euro V	2008/október	1,5		0,46	2,0	0,02	0,5	
Euro VI	2013/január	1,5		0,13	0,4	0,01		

	CO	THC	NMHC	CH4	NOx ¹⁾	NH ₃	PM Mass	PM ²⁾ Number
	mg/kWh					ppm	mg/kWh	#/kWh
WHSC (C.I.)	1.500	130			400	10	10	8,0 x 10 ¹¹
WHTC (C.I.)	4.000	160			460	10	10	6,0 x 10 ¹¹
WHTC (P.I.)	4.000		160	500	460	10	10	³⁾

Typové schvaľovanie (homologizácia – EURO VI) vs. emisná kontrola



Typové schvaľovanie (homologizácia – EURO VI) vs. emisná kontrola

Emisná kontrola

- Nákladné vozidlo so vznetovým motorom
 - Maximálna prípustná hodnota dymivosti menej ako $0,3 \text{ m}^{-1}$
- Nákladné vozidlo s plyným palivom
 - Kontrolované parametre:
 - Voľnobežné otáčky CO – menej ako 0,3 %
 - Zvýšené otáčky motora CO – menej ako 0,2 %

Z výsledkov merania objemového zloženia vybraných emisií výfukových plynov vyplýva:

Vozidlá majú odlišné typy riadenia prípravy palivovej zmesi (zážihový vs. vznetrový motor)

Vznetrový motor pracuje s výrazným prebytkom vzduchu

NO_x – významne vyššie hodnoty u vozidla so vznetrovým motorom

CO, HC – porovnateľne nízke hodnoty

CO₂ – bez hodnoty spotrebovaného množstva paliva a vzduchu nie je možné kalkulovať produkciu tejto zložky v gramoch a teda porovnať skúmané ťahače

V budúcnosti je potrebné vykonať testovanie produkcie emisií počas jazdnej skúšky vozidla spoločne so záznamom údajov z RJ motora o množstve spotrebovaného vzduchu a paliva.



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ