

OVZDUŠÍ, 20.-22. dubna 2015, Brno



POROVNÁNÍ EMISÍ EURO-6 ZÁŽEHOVÉHO MOTORU S PŘÍMOU TVOROBU SMĚSI BĚHEM RŮZNÝCH JÍZDNÍCH CYKLŮ

Vít Beránek
Jitka Stolcpartová
Michal Vojtíšek

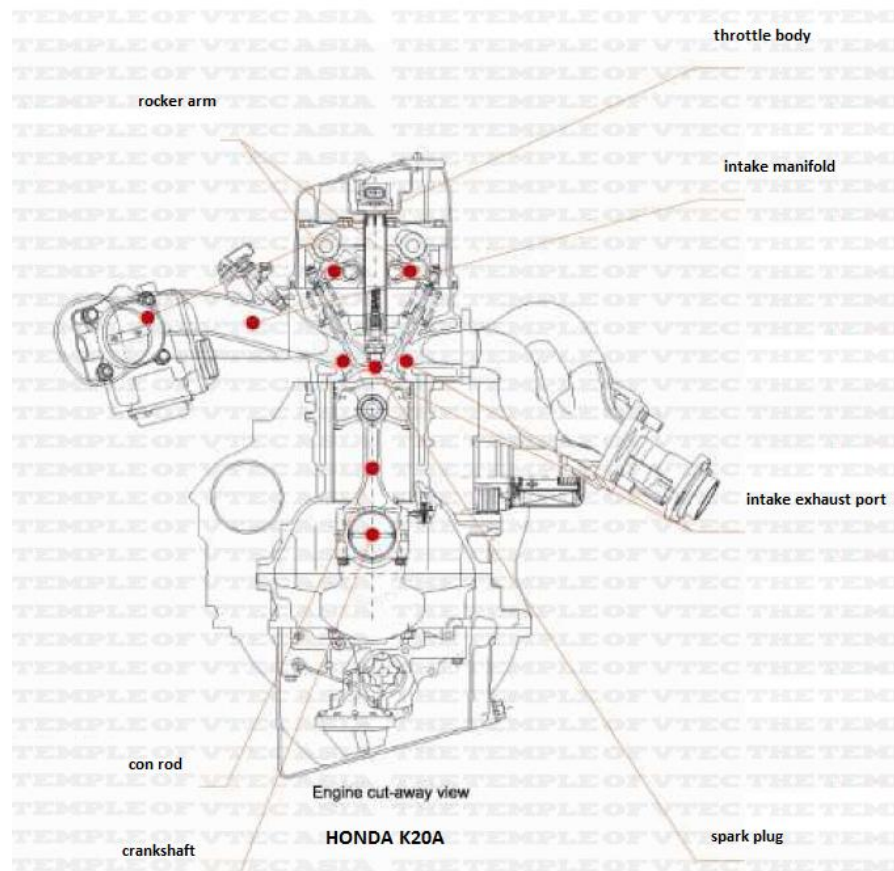


Centrum vozidel udržitelné mobility
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta strojní
Přílepská 1920
Roztoky u Prahy , 252 63, Czech Republic

Měření emisí za reálného provozu, měření nanočástic ve výfukových plynech a jejich vzorkování pro toxikologické analýzy

Zážehový motor - spalovací motor používající elektrickou jiskru k zažehnutí směsi vzduchu a benzínu nejrozšířenější pohonná jednotka pro automobily, motocykly a stroje

schéma



díly motoru



Jízdní prostředí - město
mimo město
dálnice

stání, konstantní rychlost, zrychlování

rychlost jízdy - výkon motoru - emise



Měření

5/15

Vozidlo

- přímý vstřík (**DISI**)

999 cm³, Ø71,9 x 82 mm, 10 : 1
DOHC, Ti-VCT, DI, low inertia turbo
92 kW @ 6000 1/min⁻¹
170 (200) Nm @ 1400-4500 1/min⁻¹

2013 Ford Focus kombi
1.0 EcoBoost, 6MT
1242 kg

Válcová brzda
MAHA AIP-ECDM
48L-4mot

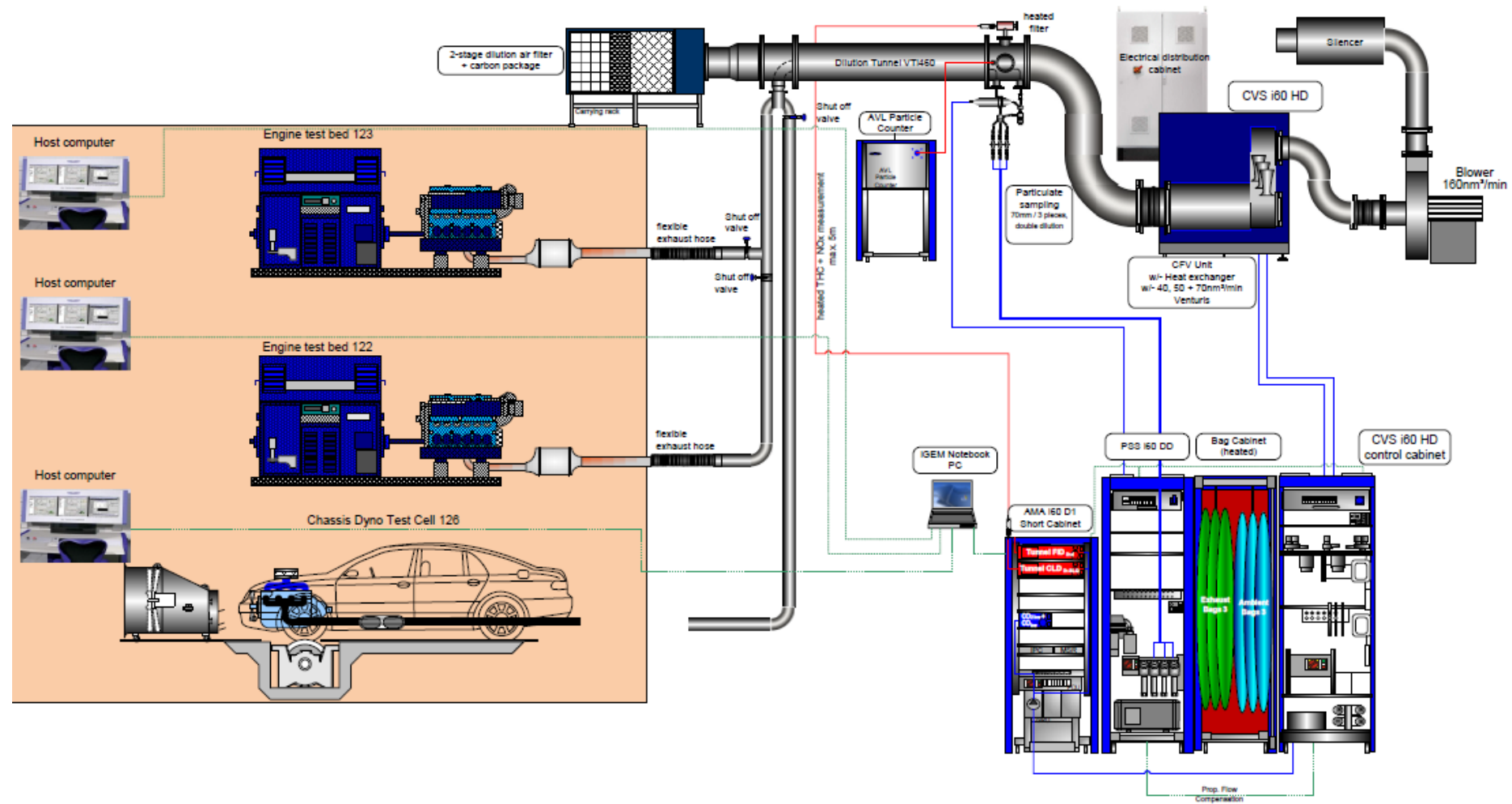


Měření

6/15

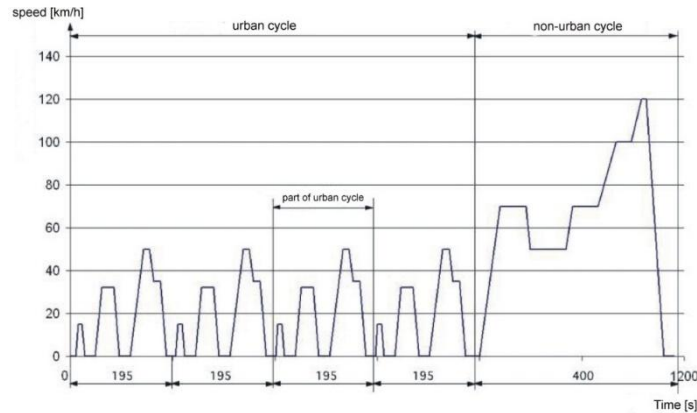
Přístroje

- ředící tunel CVS
konstantní průtok $11,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$



Jízdní cykly - náhled do vlivu jízdního cyklu na množství a složení emisí

Cyklus NEDC 28,74 km, 1067s, 132 kmh⁻¹



Cyklus WLTP 23,262 km, 1800s, 131,3 kmh⁻¹

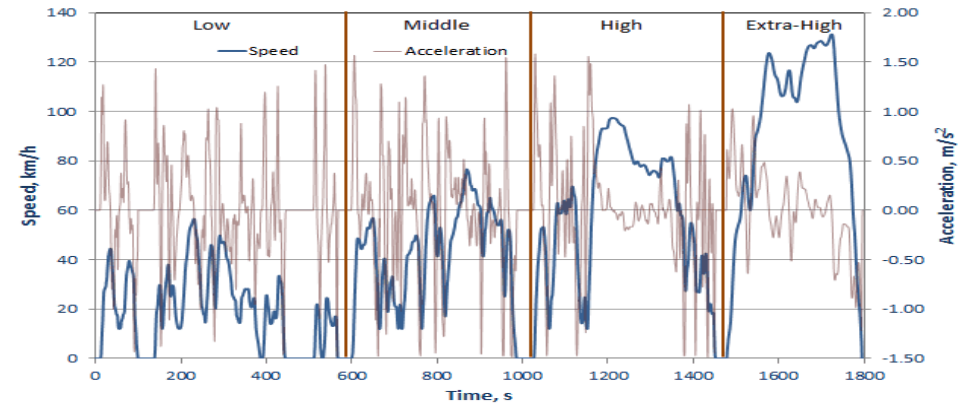
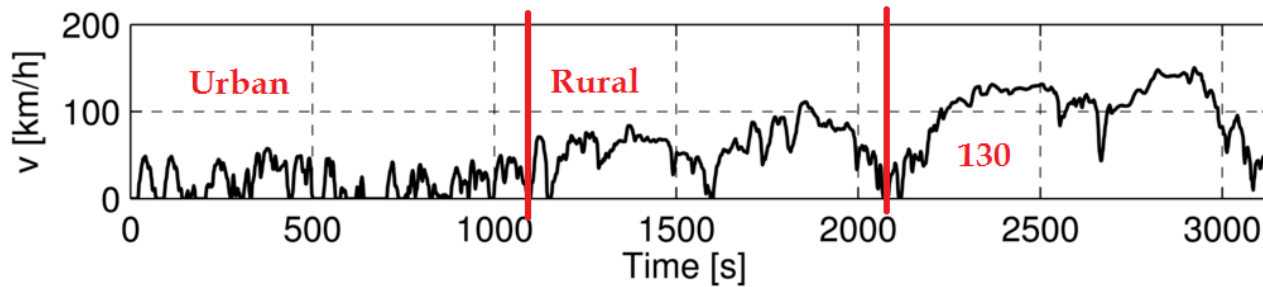
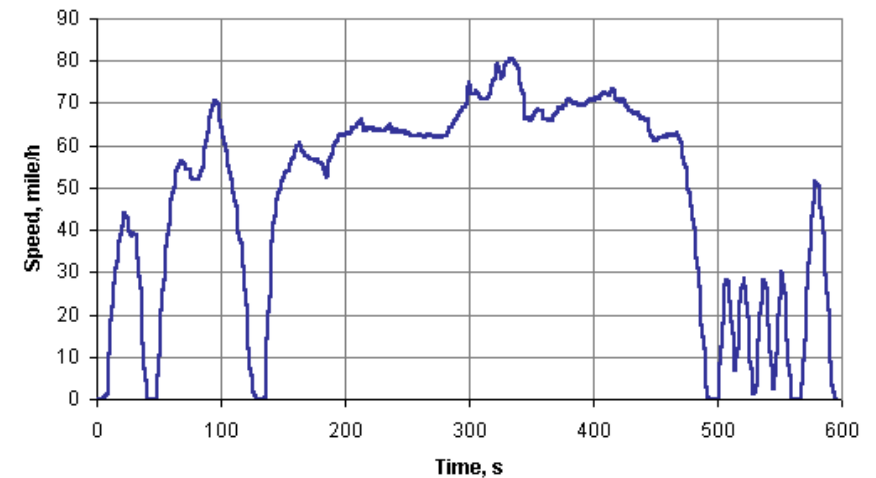


Figure 1. WLTP Cycle for Class 3 Vehicles

Cyklus ARTEMIS 28,74 km, 1067s, 132 kmh⁻¹



Cyklus US06 12,8 km, 596s, 129,2 kmh⁻¹



Cíle práce

8/15

Motivace - náhled do vlivu jízdního cyklu na množství a složení emisí

Palivo
E0 - BA95

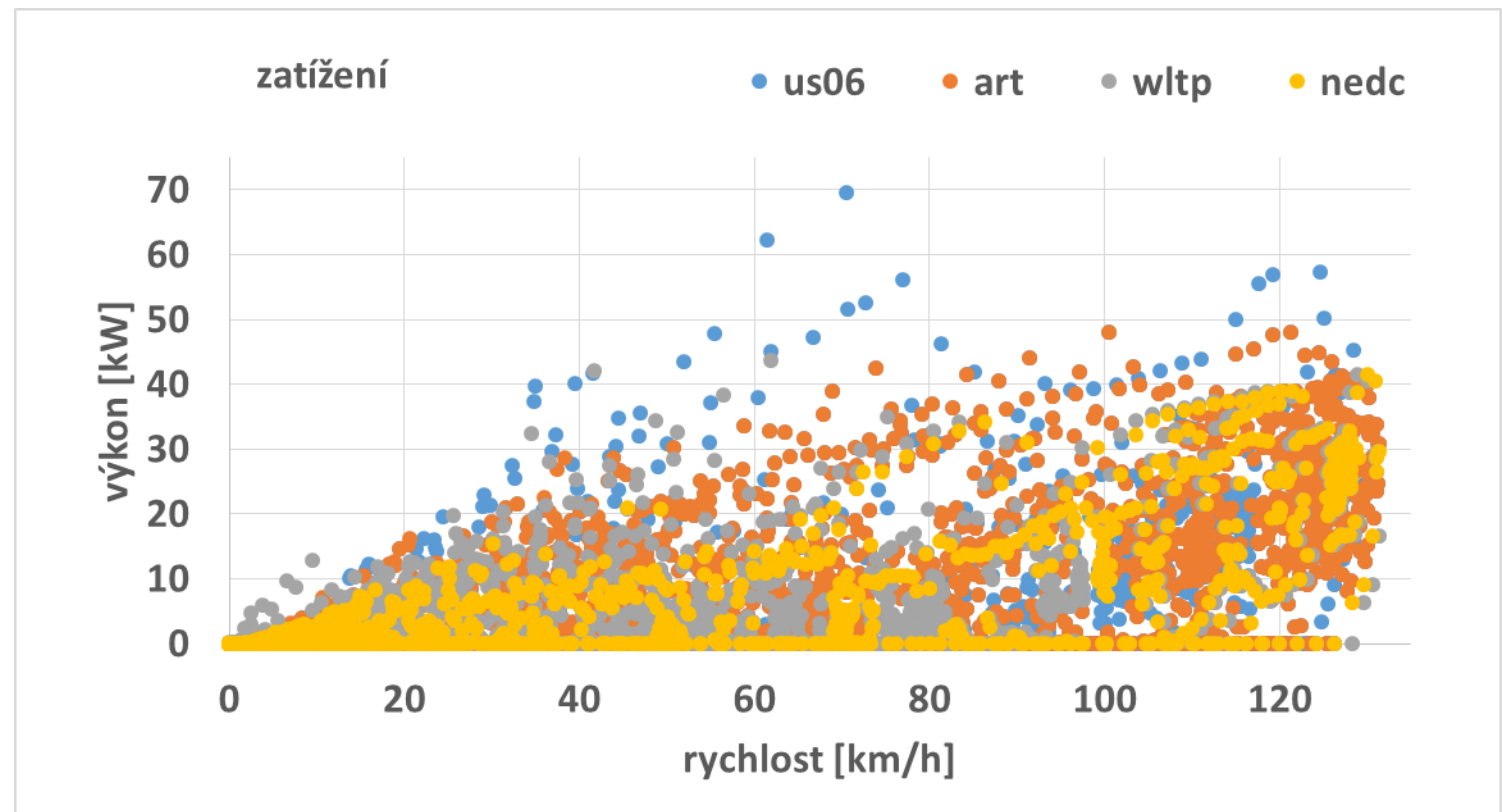
Cyklus NEDC 28,74 km, 1067s, 132 kmh⁻¹

Cyklus WLTP 23,262 km, 1800s, 131,3 kmh⁻¹

Cyklus ARTEMIS 28,74 km, 1067s, 132 kmh⁻¹

Cyklus US06 12,8 km, 596s, 129,2 kmh⁻¹

porovnání vlivu



Přístroje

- analyzátory

Gravimetrie

8"x10" 47mm

Čítač netěkavých
částic PMP

EEPS fast mobility
particle sizer

2x FTIR analyzátor

AMA

HC - plamenoionizační detektor

CO, CO₂ - nedisperzivní infračervené spektrometry

NO_x - chemiluminiscenční analyzátor

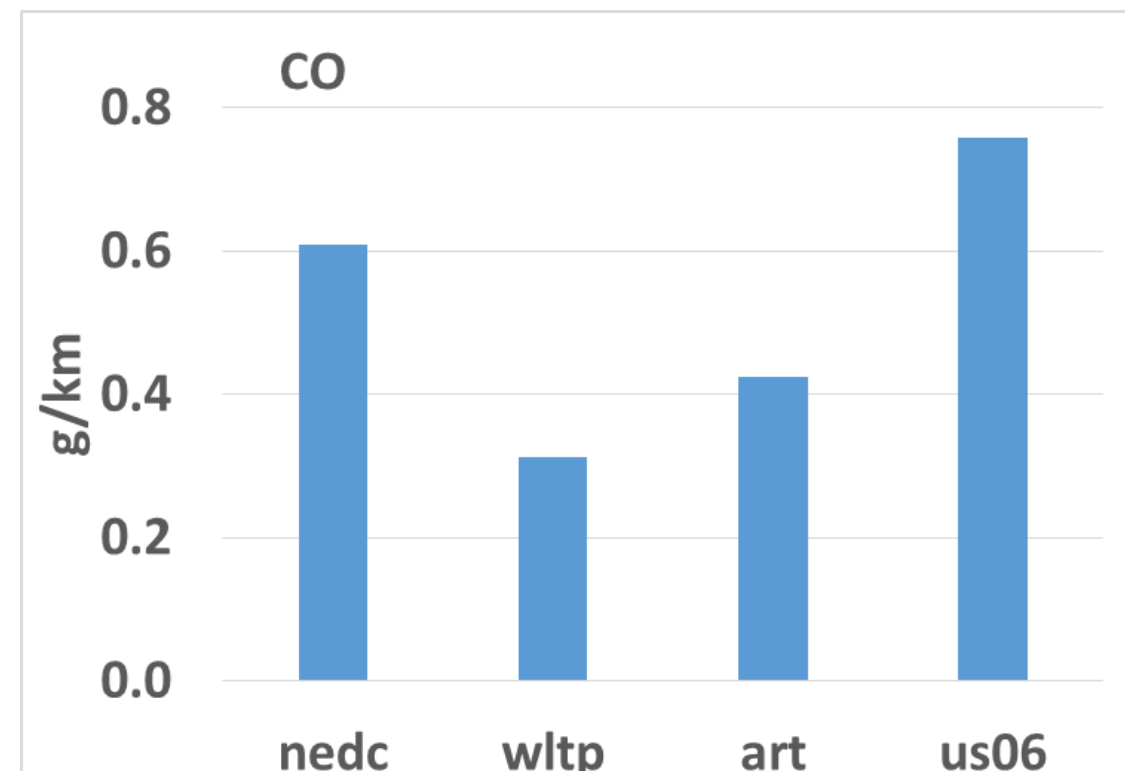
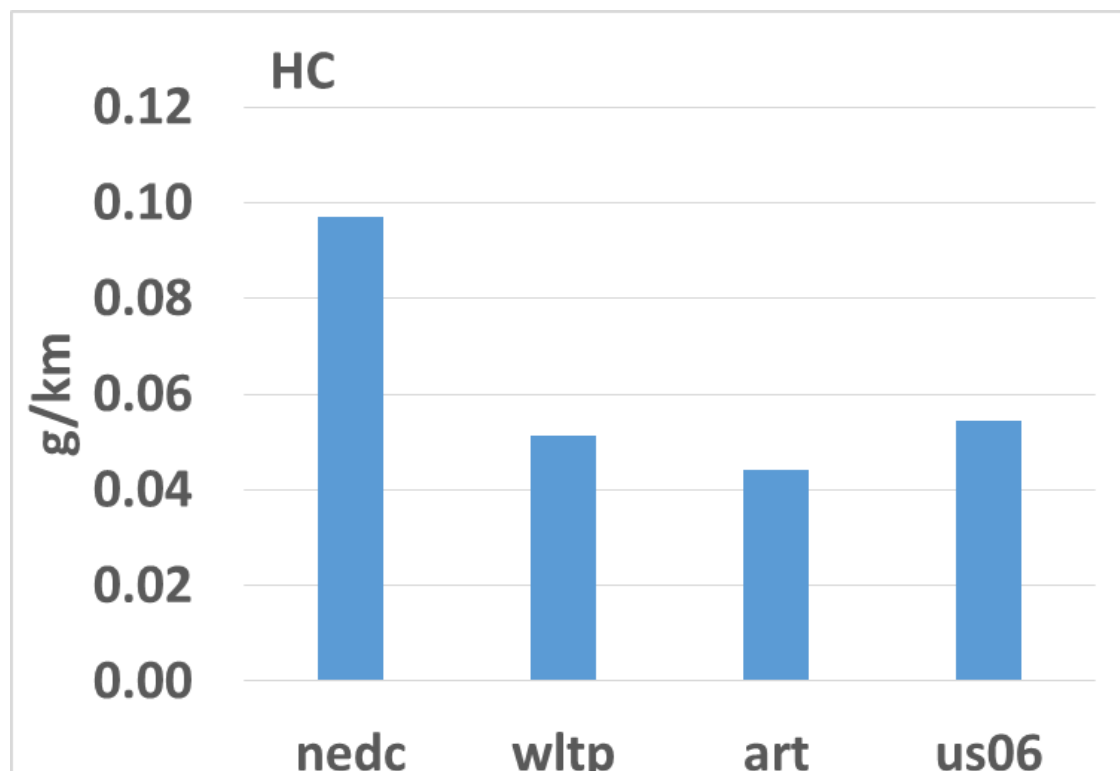


Výsledky

10/15

Grafy

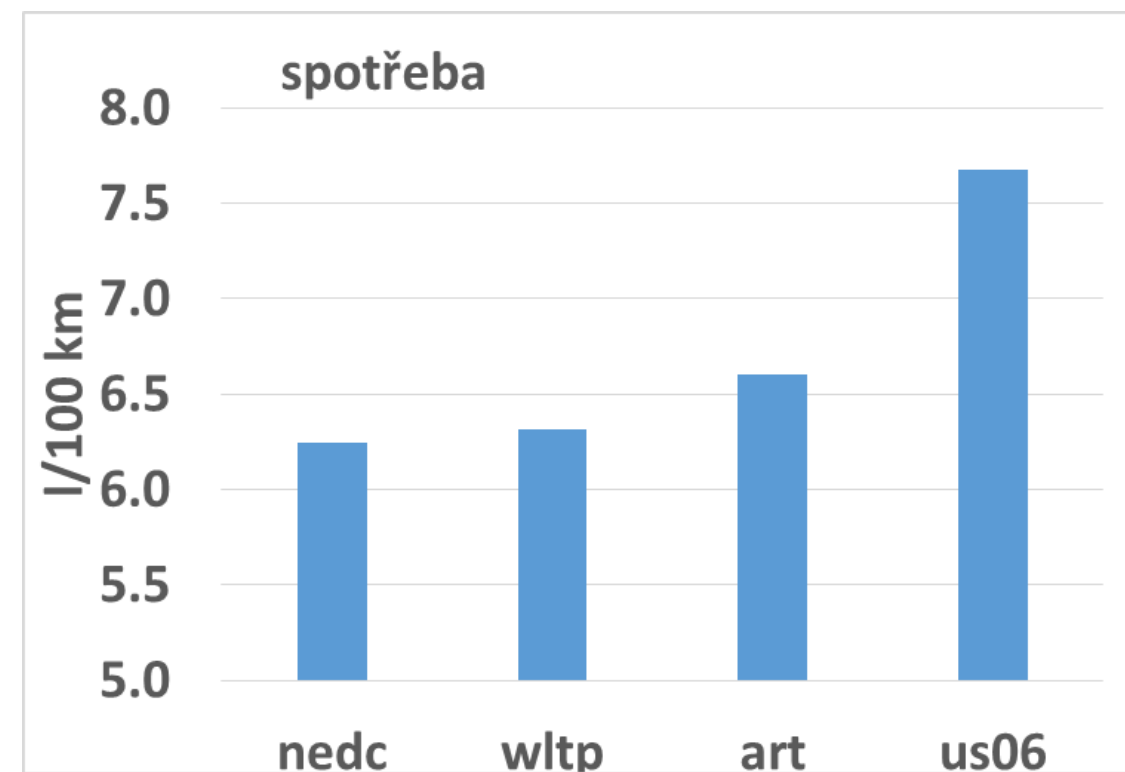
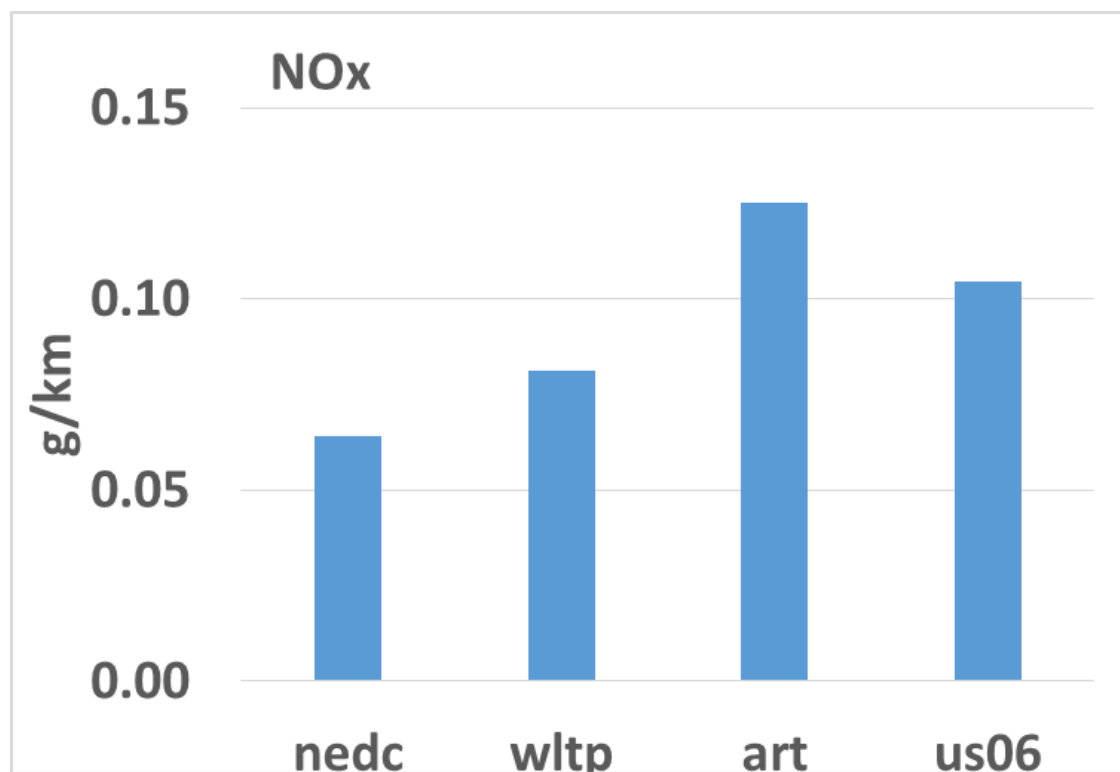
porovnání HC a CO pro DISI během různých jízdních cyklů NEDC, WLTP, ARTEMIS a US06



Výsledky

11/15

Grafy

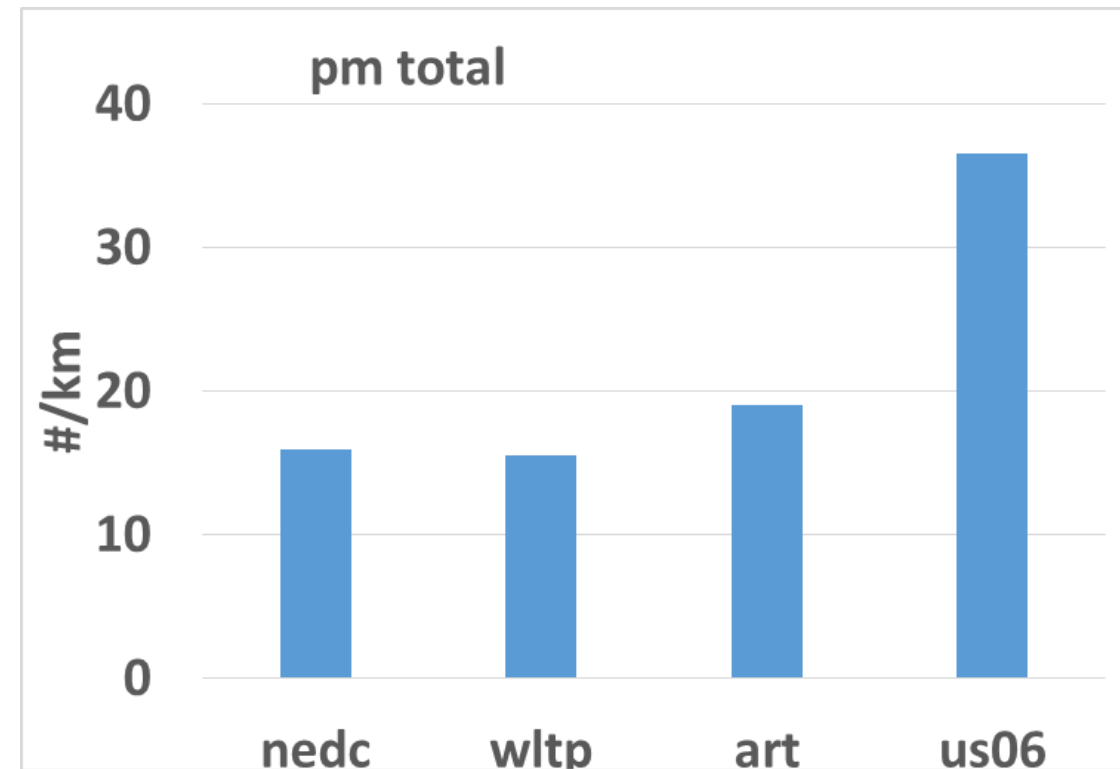
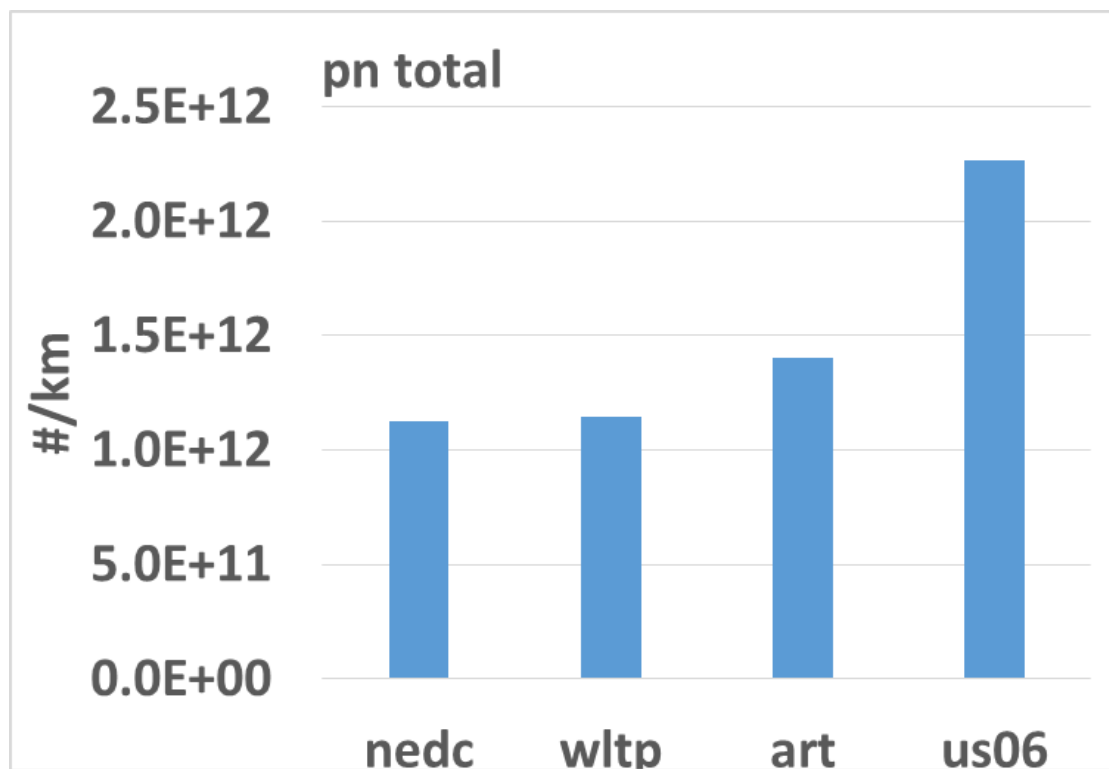
porovnání NO_x a spotřeby pro DISI během různých jízdních cyklů NEDC, WLTP, ARTEMIS a US06

Výsledky

12/15

Grafy

porovnání počtu a hmotnosti částic pro DISI během různých jízdních cyklů NEDC, WLTP, ARTEMIS a US06

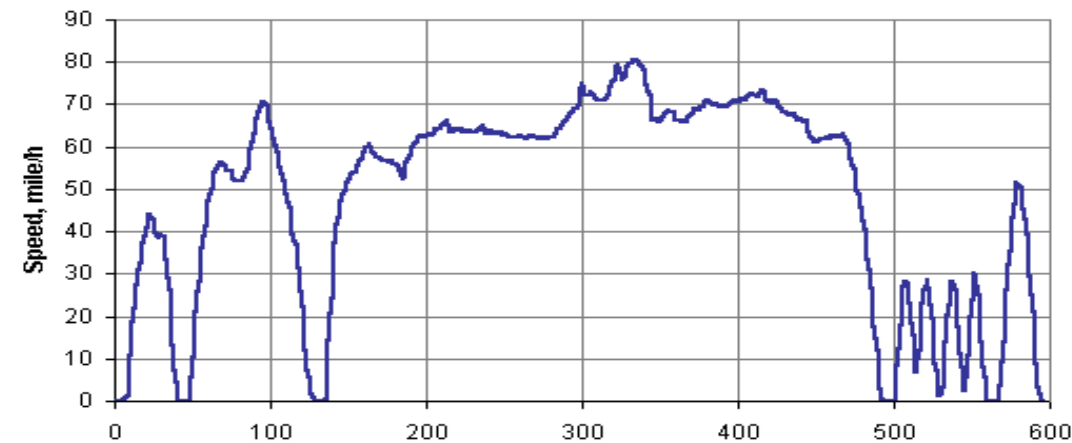
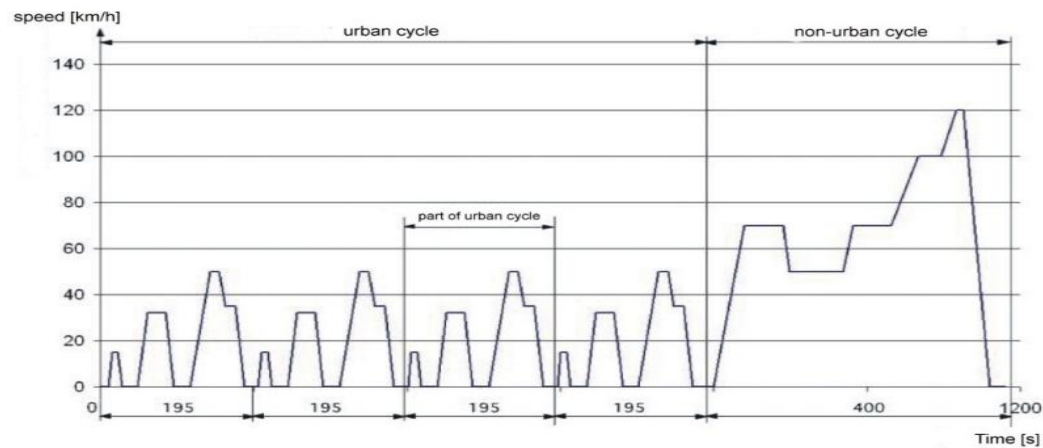


Výsledky

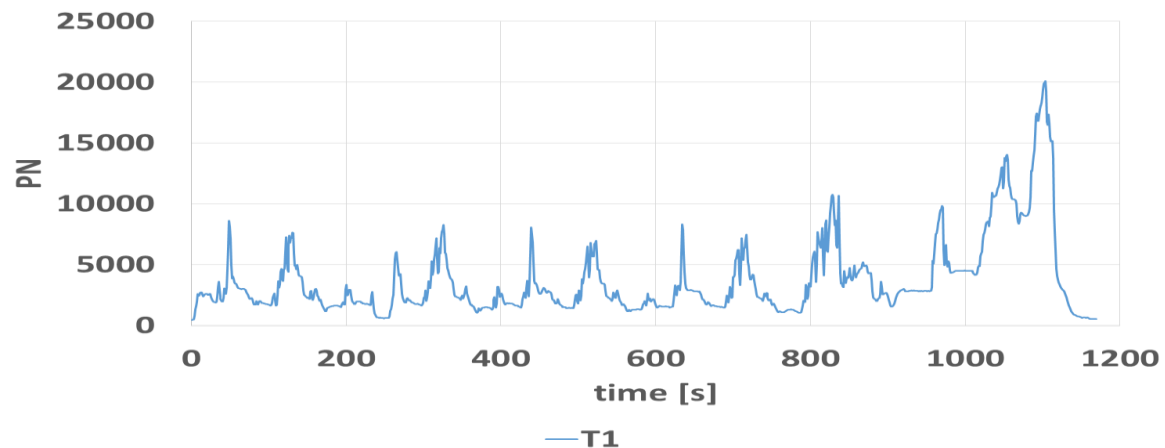
12/15

Grafy

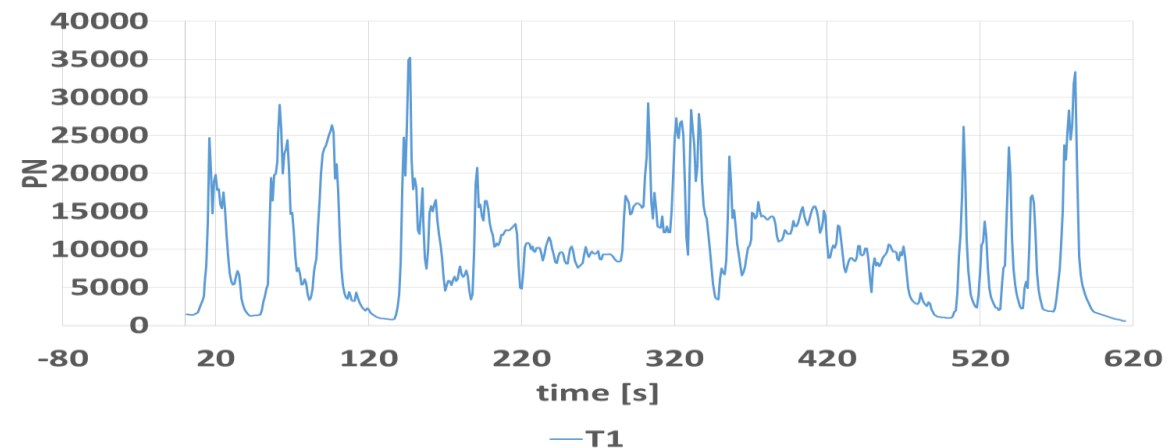
emise se dynamicky mění během jízdých cyklů, zde NEDC a US06
žádná skutečná jízda není konstantní



cuc CO2 E0 disi



cuc CO2 E0 disi



Souhrn

Emise zážehového motoru s přímým vstříkem byly měřeny během různých jízdních cyklů na válcové zkušebně. Využití výkonu narůstá v pořadí NEDC < WLTP < ARTEMIS < US06

Průběh emisí je velmi dynamický, většina pochází z kratších period, zpravidla při dynamických změnách otáček a zatížení motoru.

Nedodržením stechiometrického poměru palivo-vzduch, ať již při velmi dynamických režimech nebo obohacením směsi palivem při plném zatížení, rostou emise - při chudší směsi zejména NO_x, při bohatší směsi zejména HC, CO a částice.

Ochlazením katalyzátoru protáčením motoru se snižuje jeho účinnost při následném provozu.

Spotřeba vzrůstá s náročností jízdního cyklu

Nejagresivnější cyklus US06 měl nejvyšší emise částic

Z výsledků je zřejmé, že emise NO_x a PM, dvou nejvíce problematických látek z hlediska kvality ovzduší, závisí na provozních podmínkách motoru, a mohou být vyšší při jiných režimech než těch obsažených v současném homologačním cyklu NEDC.

Závěrem lze konstatovat, že cyklus Artemis, který byl vytvořen tak, aby zohledňoval reálný provoz v Evropě, a cyklus US06, používaný v USA pro ošetření emisí při rychlé agresivní jízdě, se vyznačují vyšší spotřebou i obecně vyššími emisemi HC, CO, NO_x, PM a PN, než současný homologační cyklus NEDC, a nově navržený homologační cyklus WLTP.

Děkuji za pozornost

GA ČR P503/13-01438S, Mechanismy toxicity pevných emisí z biopaliv, 2013-2015

Podpora zkvalitnění týmů výzkumu a vývoje a rozvoj intersektorální mobility na ČVUT v Praze CZ.1.07/2.3.00/30.0034

Innovative Methods of Monitoring of Diesel Engine Exhaust Toxicity in Real Urban Traffic LIFE/ENV/CZ/651/MEDETOX

Rozvoj Centra vozidel udržitelné mobility NPU I (LO) NPU I (LO), projekt # LO1311

T A
Č R



Centrum vozidel udržitelné mobility
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta strojní
Přílepská 1920
Roztoky u Prahy , 252 63, Czech Republic



Institute
of Experimental
Medicine AS CR, v.v.i.
EU Centre of Excellence



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

