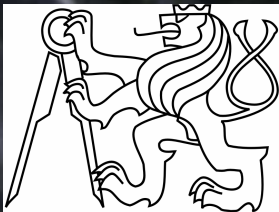


Proč jsou emise v reálném provozu vyšší než během testování nových vozidel na zkušebně



Doc. Michal Vojtíšek, M.S., Ph.D.

Centrum vozidel udržitelné mobility

Fakulta strojní, ČVUT v Praze

EU LIFE+ projekt MEDETOX,

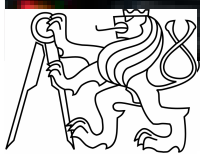
Technická univerzita v Liberci

michal.vojtisek@fs.cvut.cz

tel. (+420) 774 262 854



**Částice a ozon v přízemních
vrstvách atmosféry jsou příčinou
cca 406 tisíc předčasných úmrtí
v EU ročně
(dopravní nehody „jen“ 39 tisíc)**



Přehled problematických látek

- Částice + sekundární aerosol
- NO_x + tvorba troposférického ozonu
- CO, benzen, olovo - přestávají být problém

Nové problémy:

- NO₂ - tvorba v oxidačních katalyzátorech
- NH₃ - tvorba v redukčních a třícestných kat.
- Aldehydy - kyslíkatá paliva (etanol)

Skleníkové plyny

- N₂O - redukční katalyzátory v určitých režimech
- CH₄ - motory na zemní plyn a bioplyn



S čím si hrajeme v naší laboratoři

Online měření částic
VTP Roztoky (ČVUT v Praze)



Vzorkování částic ve VTP Roztoky (nové laboratoře ČVUT v Praze)

*Benzinové a naftové automobily a motory,
klasická a alternativní paliva,
klasické i neregulované emise,
měření & vysokoobjemové vzorkování*



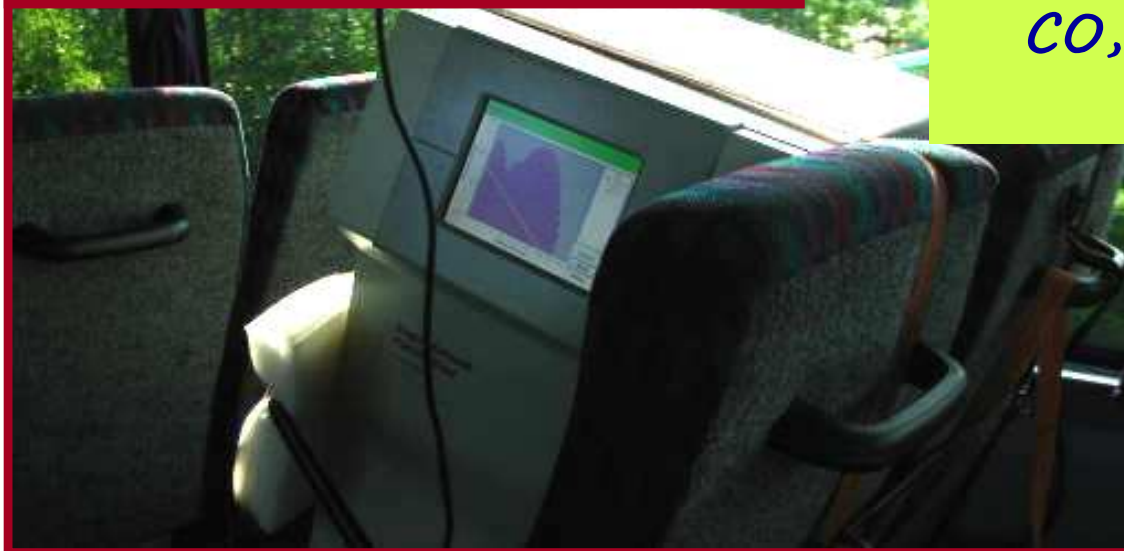
S čím si hrajeme v naší laboratoři

Měření emisí za reálného provozu – projekt MEDETOX

... měření nanočástic ve výfukových plynech a jejich vzorkování pro toxikologické analýzy



Přenosný systém – PEMS
CO, CO₂, NO, NO₂,
částice

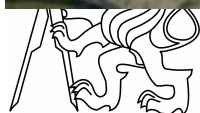


(Jezdíme traktorem, kamionem, lokomotivou, bagrem, autobusem, sekačkou, nakladačem, malým letadlem, na motorce, trajektem, ...)



S čím si hrajeme v naší laboratoři

Měření autobusu za provozu – projekt MEDETOX
Přenosný FTIR analyzátor – online měření mnoha plynů látek
CO, CO₂, NO, NO₂, NH₃, N₂O, ...

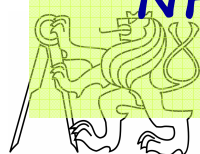


Škola hrou: Studentský projekt TU v Liberci n-butanol a isobutanol jako alternativní paliva

Sériově vyráběný benzinový motor provozovaný na E85, butanol, isobutanol, ...

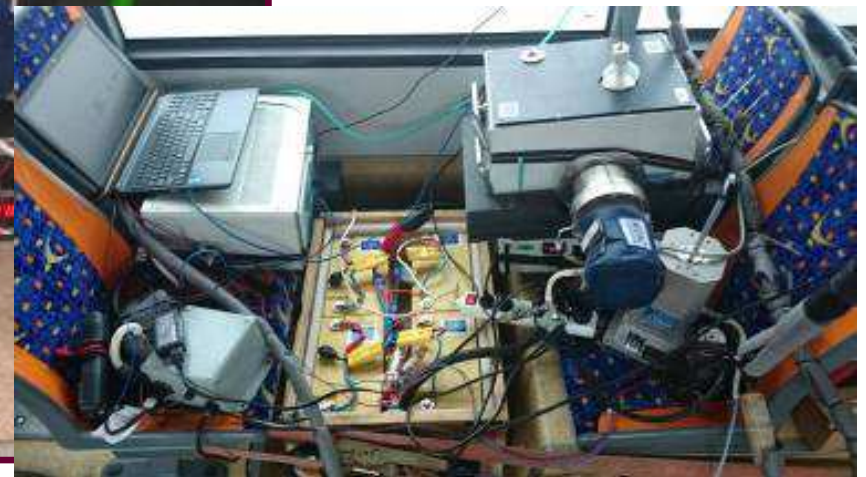


Dopady nových paliv na emise, ovzduší, zdraví:
FTIR měří formaldehyd, acetaldehyd, CH₄, N₂O, NH₃, NO, NO₂, CO, CO₂...



“Výzkumnická sestava”:

FTIR (plynné emise), EEPS (velikostní spektra částic),
UF-CPC (početní koncentrace částic)



Low-cost on-board monitoring system
designed & used by the first author:

„Mini-PEMS“
also „Poor man's PEMS“

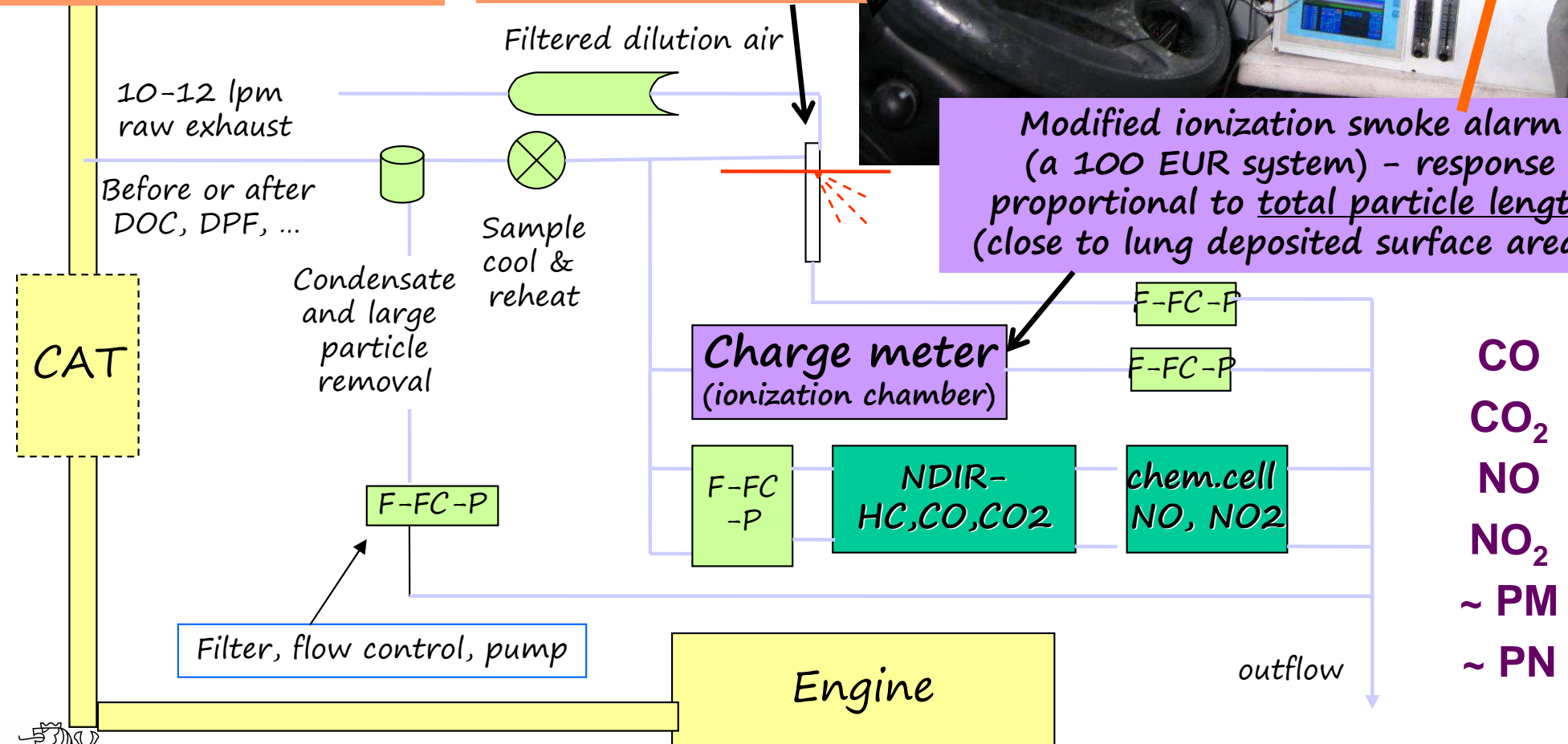
45 x 31 x 18 cm
14 kg + battery
9-14 V, 50 W
~15 K EUR



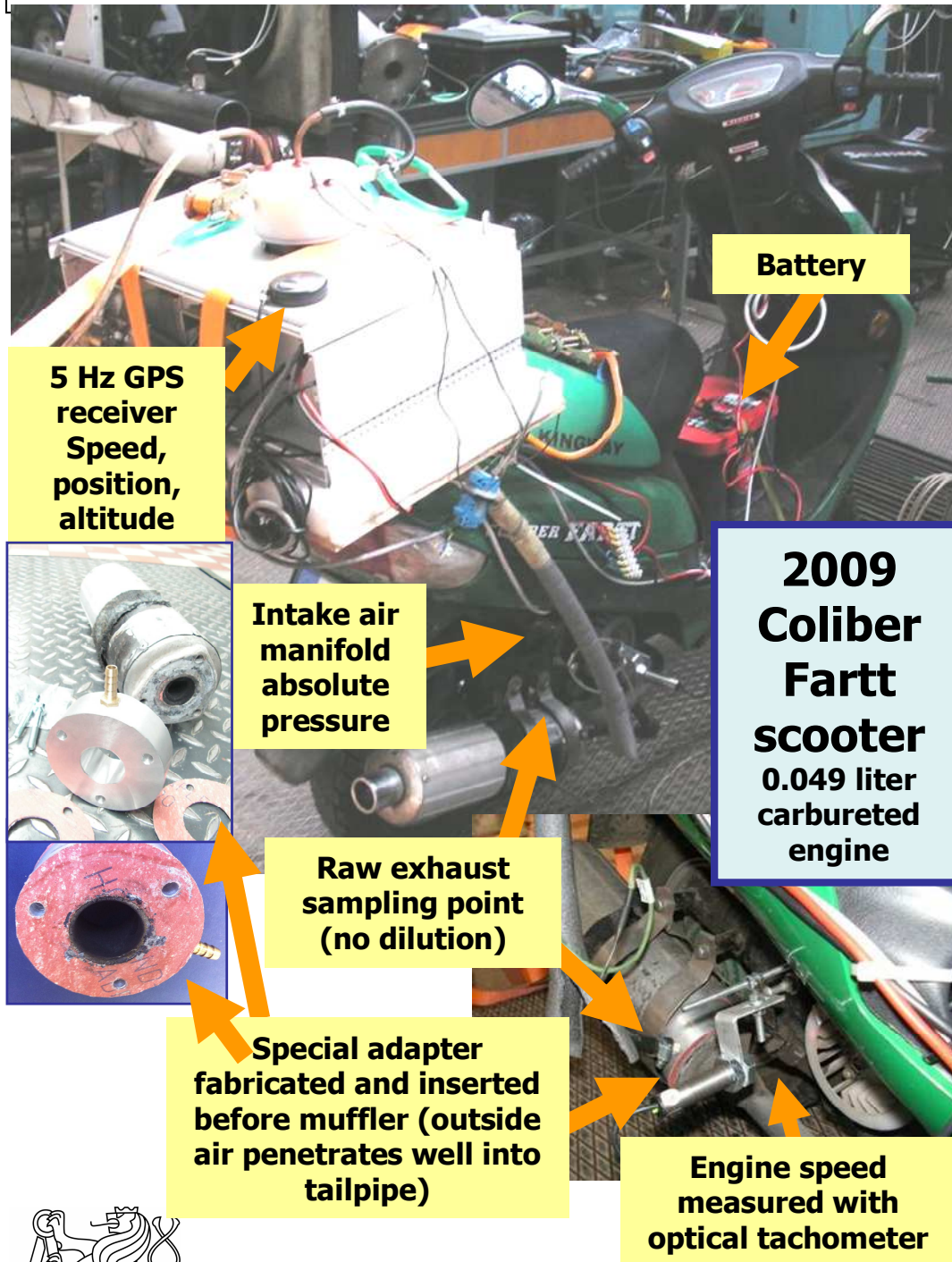
Response approximately
proportional to PM mass
concentrations for a
given engine

Nephelometer
(laser scattering)

Modified ionization smoke alarm
(a 100 EUR system) - response
proportional to total particle length
(close to lung deposited surface area?)



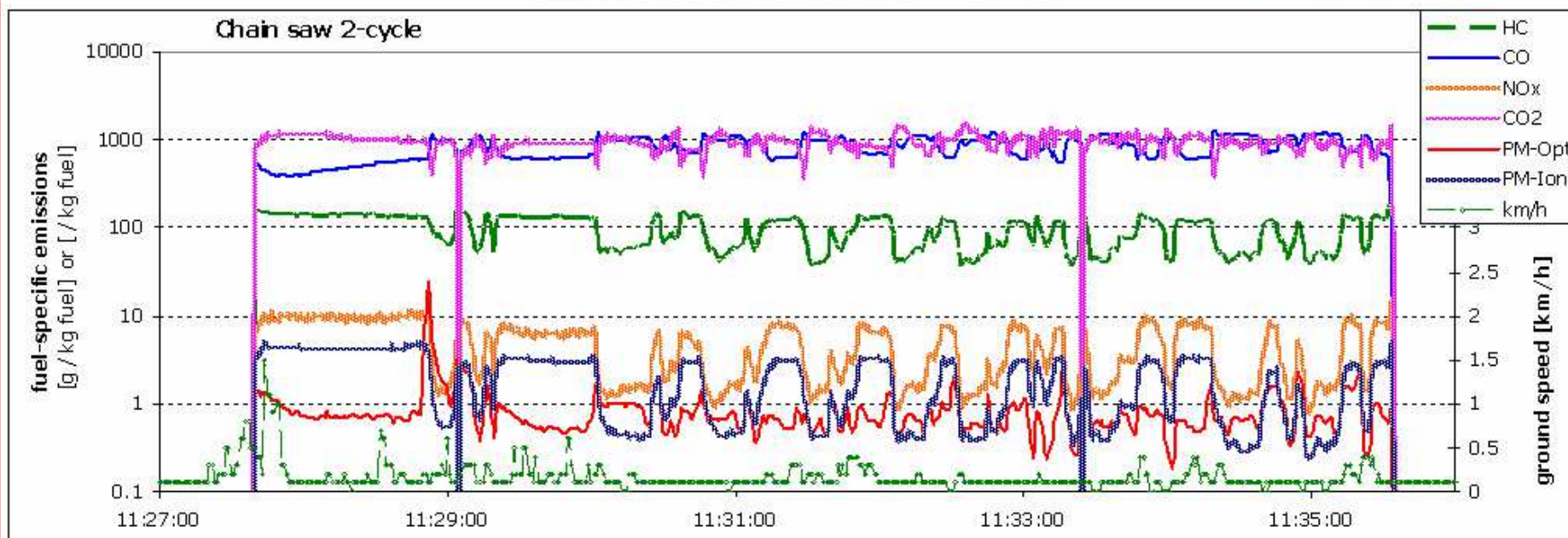
MiniPEMS applications: Motorcycle to locomotive



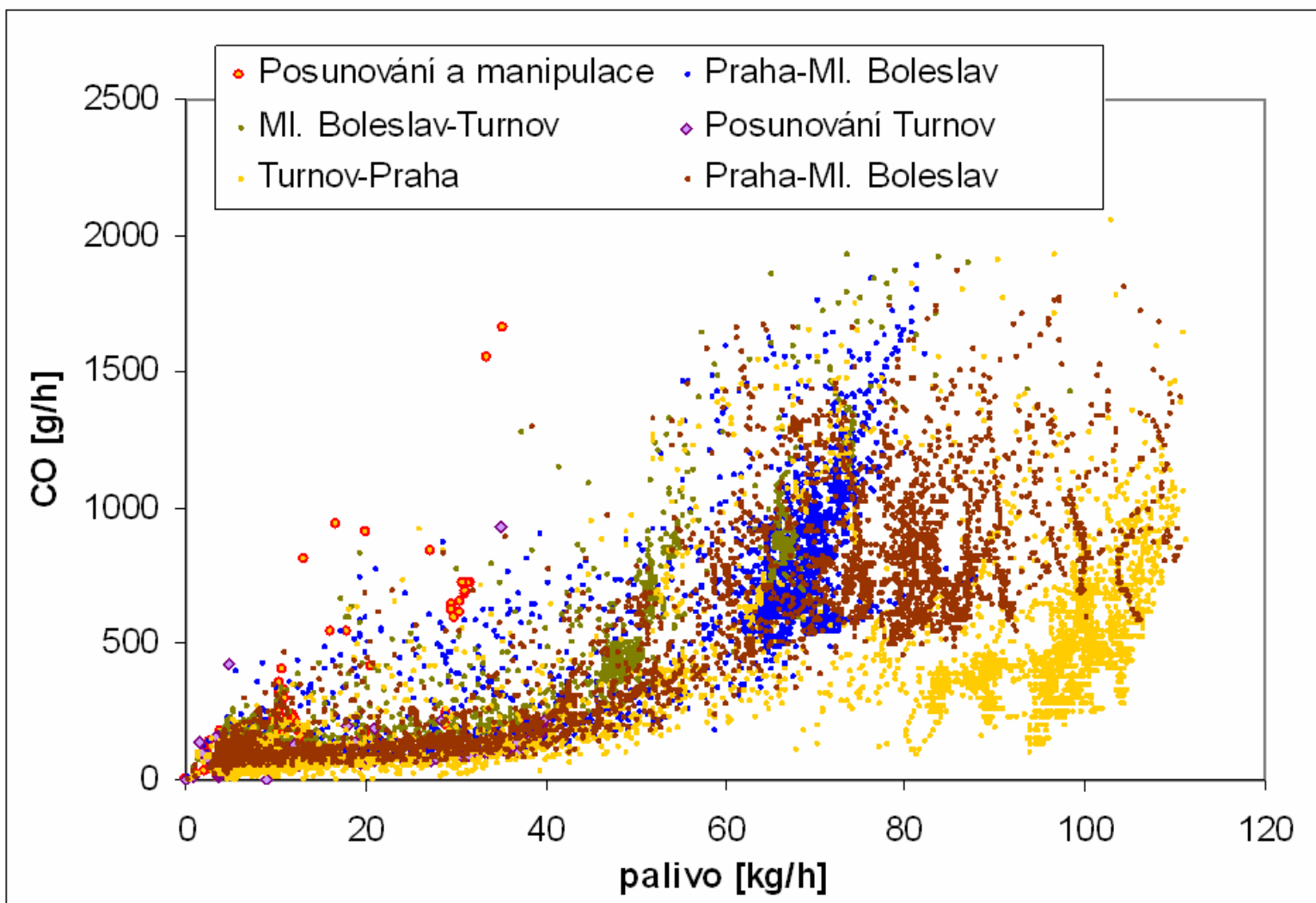
Motorová pila: stovky až tisíce gramů CO na kg paliva

**Stihl MS361
chainsaw
2-cycle carbureted**

**Cutting firewood (logs)
On-board system mounted
on accompanying tractor**



Motorový vlak ČD řady 854, 1 milion km nájezd na motoru: stovky až tisíce gramů CO na hodinu provozu

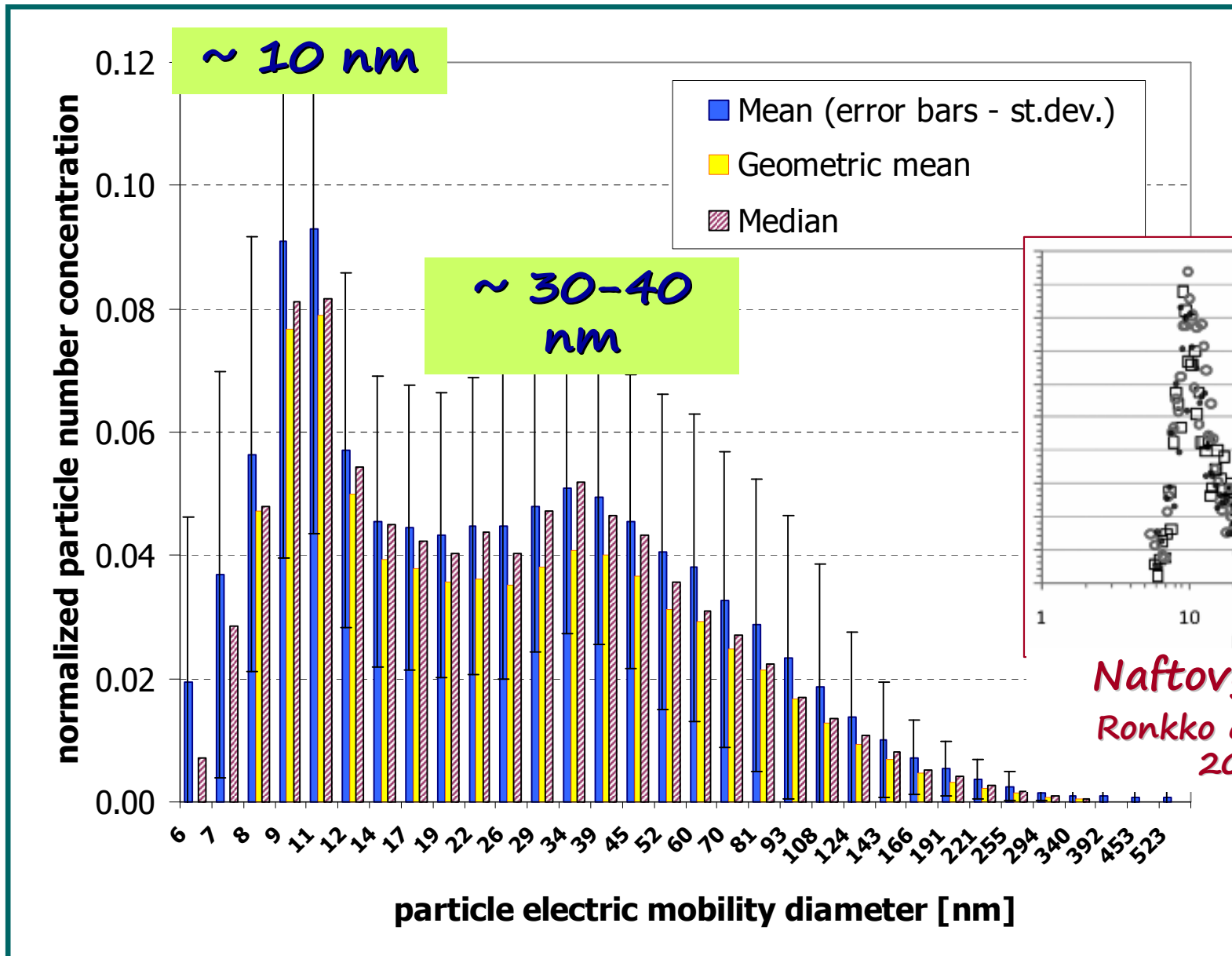


Vojtíšek, Jirků, Pechout: Výfukové emise železničního motor. vozu 854 v reálném provozu. VKČAS 26.10.2012

30



Velikostní spektrum částic v ovzduší u silnice Spořilov, únor 2014, průměr 40 lokalit



Vojtíšek a kol., NanoCon 2014



Právě tato velikost částic se bohužel zachycuje v plicích...

Fractional Deposition of Inhaled Particles (Oberdörster)

Zachycovací účinnost dýchacího systému

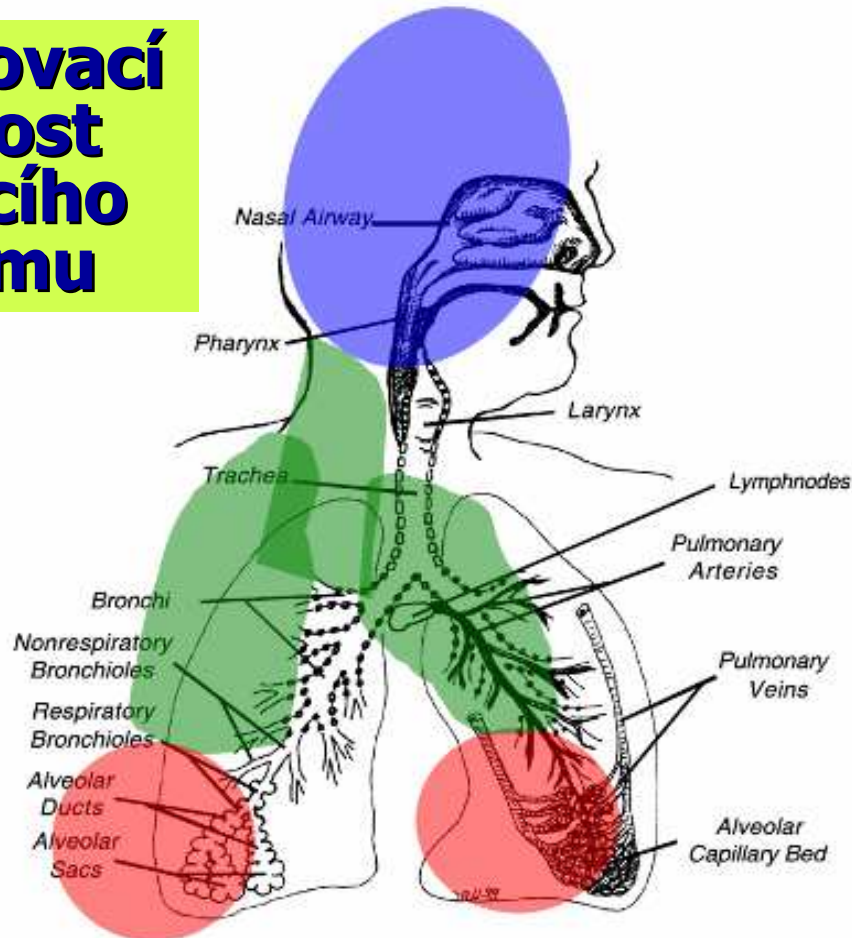
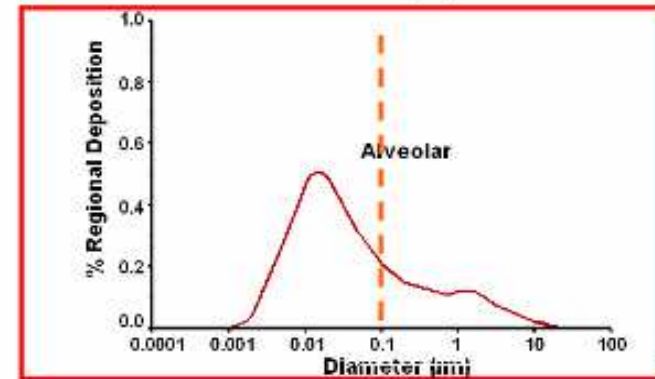
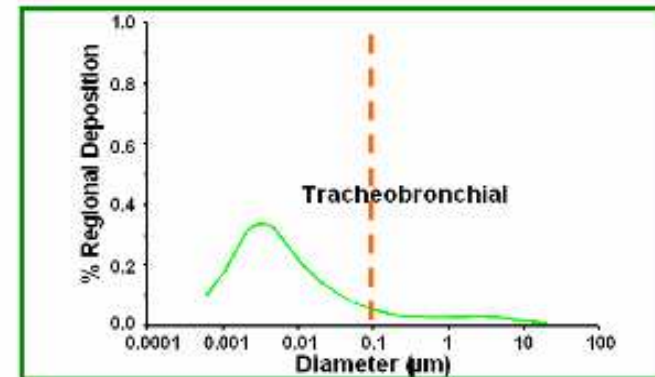
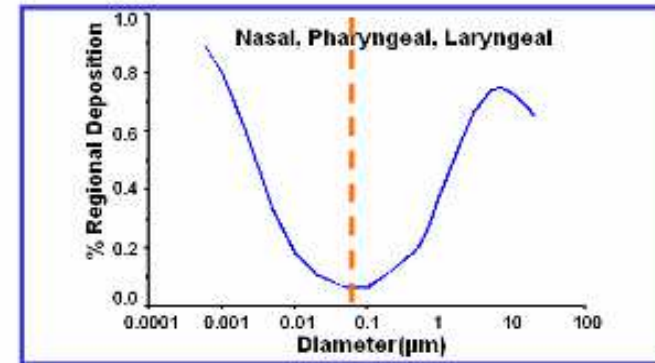


Figure courtesy of J.Harkema



A. Mayer, 12th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, Zurich, 2008



Moderní vůz s filtrem částic (DPF) – ideální stav: Nízké emise částic

Dnešní možnosti technologie: (a stav např. autobusy v New Yorku)
Méně částic na m³ ve výfuku než v ostravském vzduchu v zimě



**EURO 5 – DOC, DPF (particle filter), no SCR
2012 Iveco Daily, 3.0-liter Iveco engine**

**Emissions of particulate matter very low even during
1-hour idle and generally well below 1 mg/m³**



Dnešní technologie umožňuje velmi nízké emise částic.
Jak je využívána v ČR?

Euro 5, kdesi v Praze
(bez DPF)



Motor s DPF
Nidau, Švýcarsko



Homologační zkouška vs. reálný provoz

- Technická omezení - teplota katalyzátoru, teplota, průtok, složení výfukových plynů
- Seřízení výrobcem
 - Level I: Víceemise v režimech nepokrytých cyklem
 - Level II: Víceemise i v režimech obsažených v cyklu
- Seřízení a úpravy uživatelem
- Stárnutí a poruchy
 - Role technické kontroly vozidla
- Nežádoucí dopady paliv a technologií



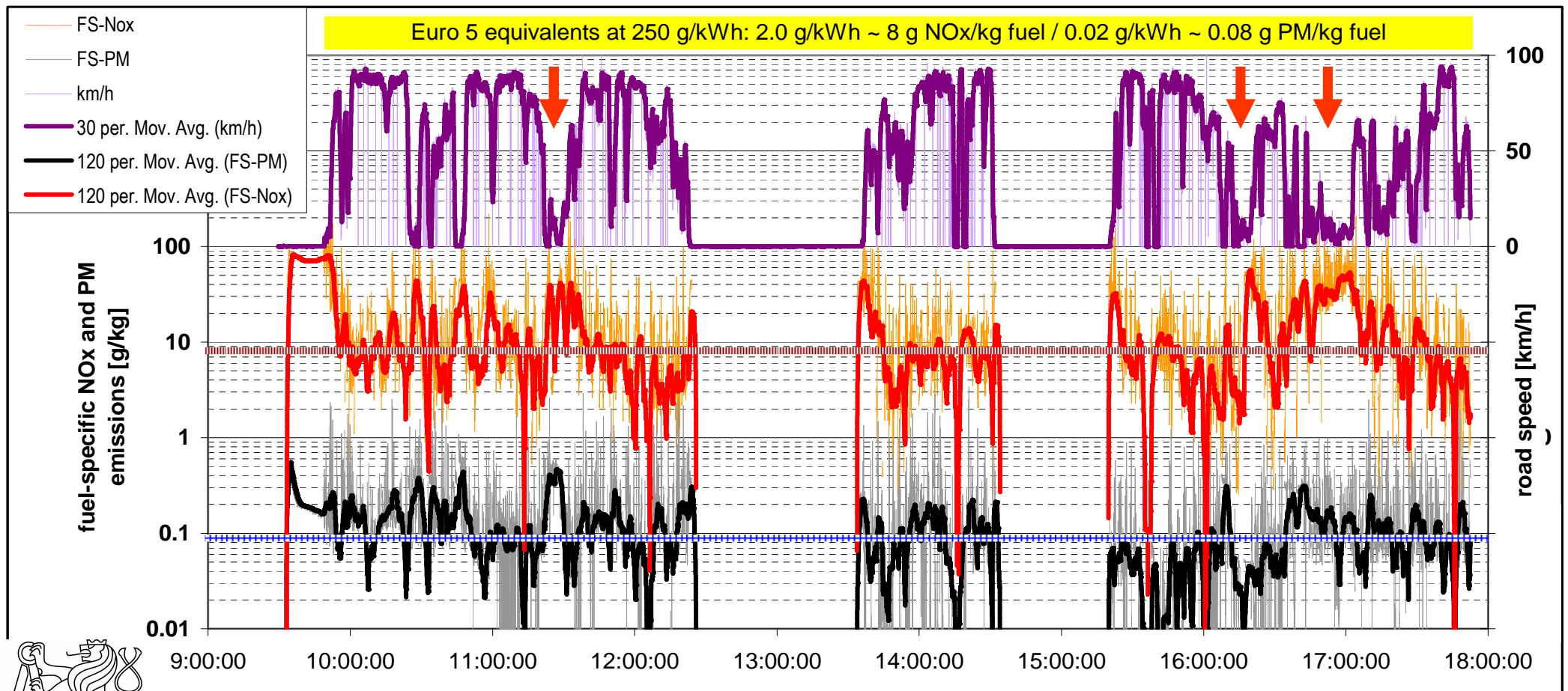
Technická omezení

- Teplota katalyzátoru
 - nízká
 - vysoká
- Rychlost proudění katalyzátorem
- Složení výfukových plynů



Tahač DAF 105

- Průměrná rychlost (30 s průměr) a emise NOx a PM na kg paliva (120 s průměr)
- 0.08 g PM/kg paliva odpovídá při 40 t a 32 kg/100 km: 0.025 g PM/km, 0.0006 g PM/t-km
- Při jízdě „cestovní rychlost“ se emise výrazně neliší od limitů Euro 5 i při stáří motoru 109% deklarované minimální životnosti (500 000 km).
- Při snížení průměrné rychlosti NOx i PM na kg paliva i spotřeba paliva výrazně narůstají (např. při 0.2 g PM/kg paliva, 50 kg/100 km: 0.1 g PM/km, 0.0025 g PM/t-km)



Seřízení výrobcem

Level 1: Režimy mimo jízdní cyklus

- Vztahují-li se limity pouze na jízdní cyklus, kdo ošetří přijatelně nízké emise v ostatních režimech?



Emisní problémy automobilových vznětových motorů v EU

Euro 4 Skoda Fabia - vozidlová zkušebna

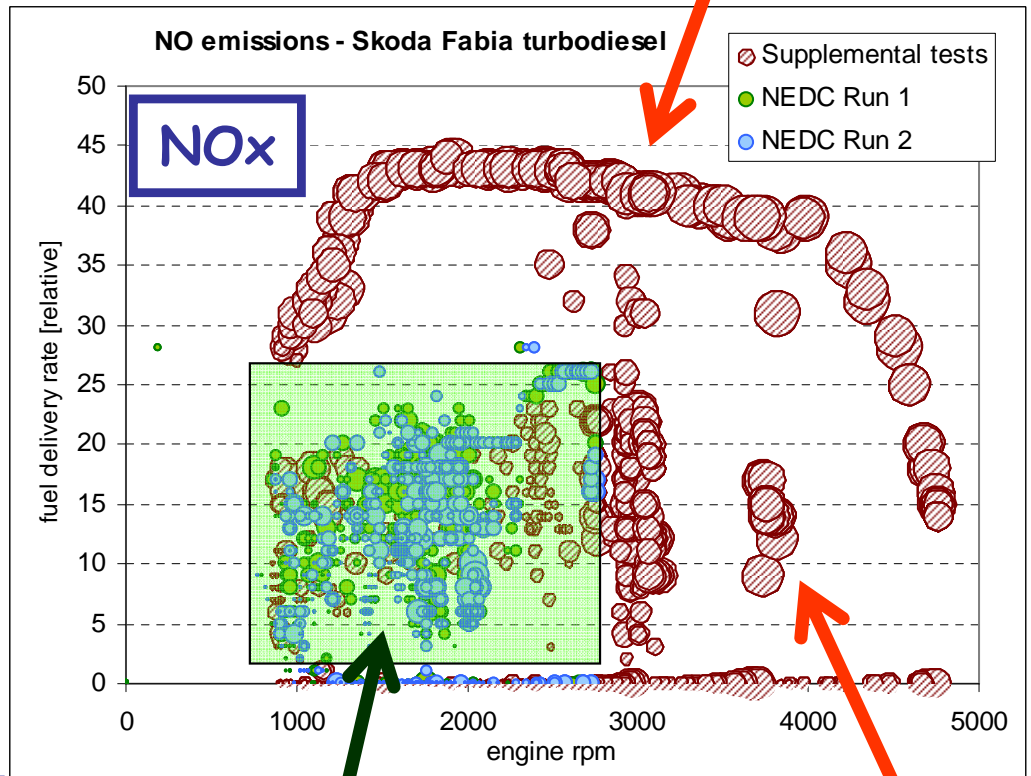
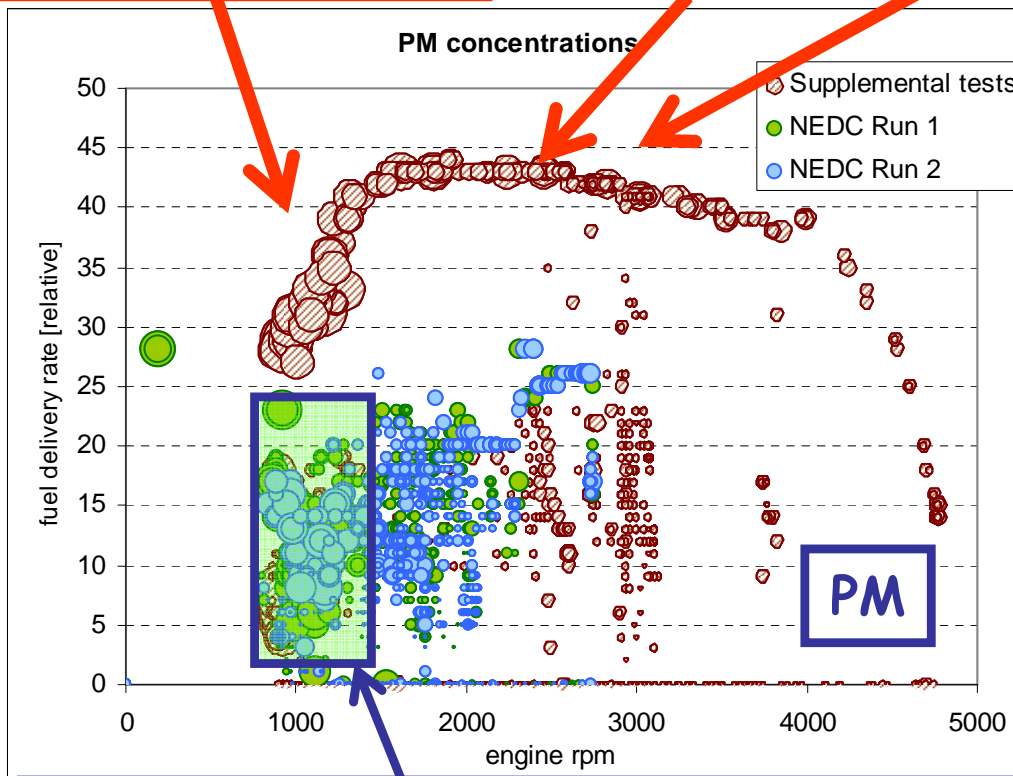
NEDC vs. vyšší výkonové hladiny

Nižší zdvihové objemy a turbo: výkon v malých otáčkách zajišťován předávkováním palivem

Emise zhoršeny nízkou účinností oxidačního katalyzátoru po delším volnoběhu

Požadavek potřebného přebytku vzduchu je protichůdný požadavku na vysoký výkon

NOx: Použití EGR je protichůdné požadavku vyššího výkonu



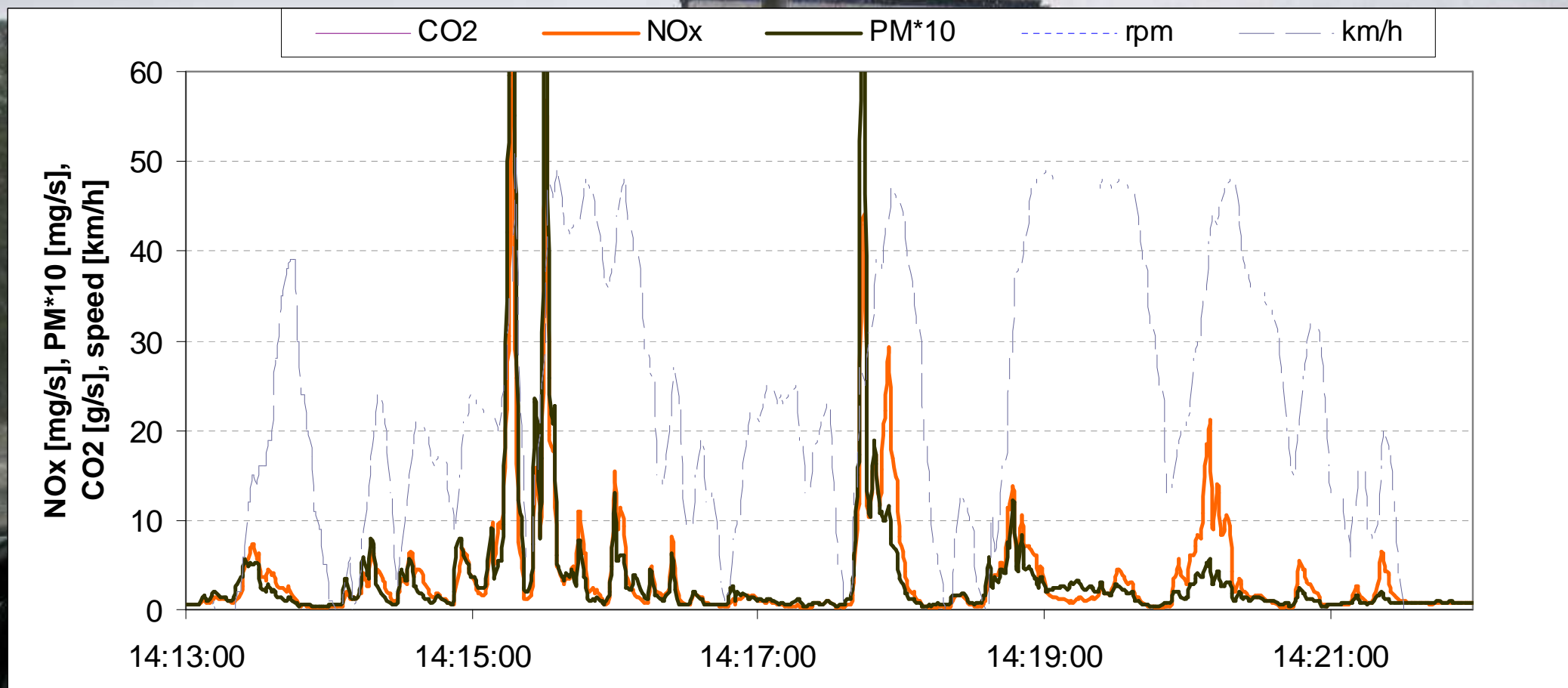
Dlouhý provoz v nízkém zatížení: Zhoršení spalování, vyšší podíl OC v PM, snížení účinnosti katalyzátorů

NOx sníženy EGR (recirkulace výfukových plynů)

?

Jízda po městě

Osobní automobil Škoda Octavia, naftový motor, 103 kW

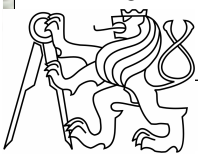
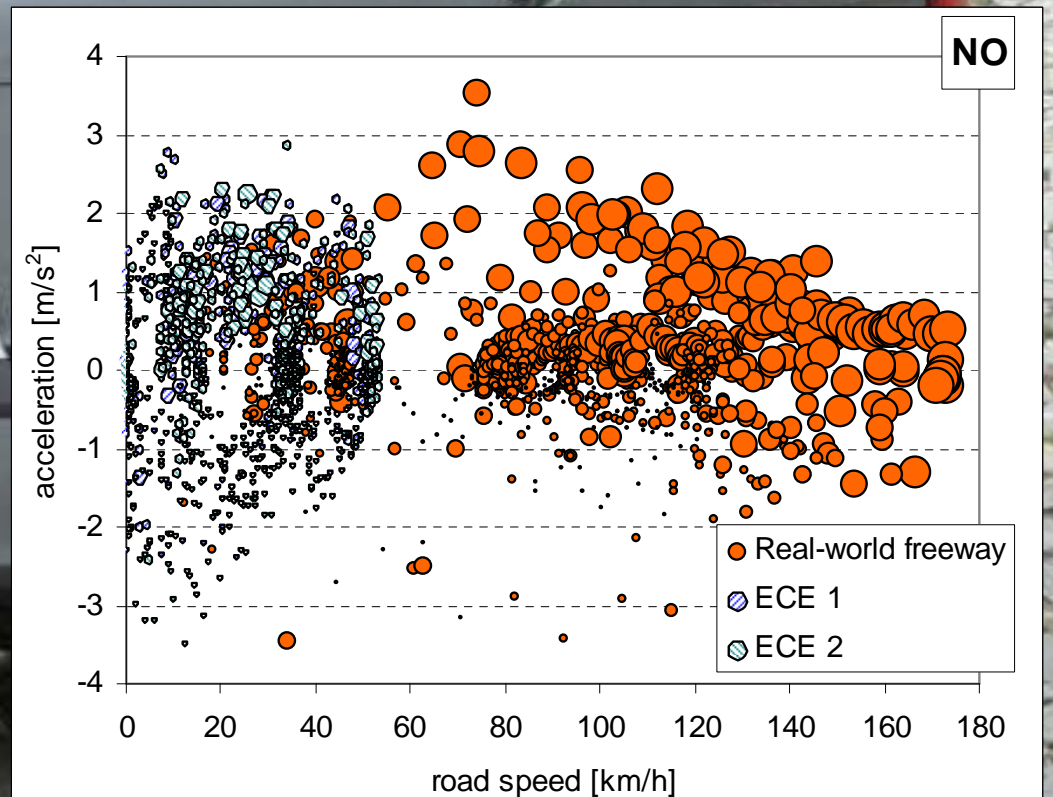
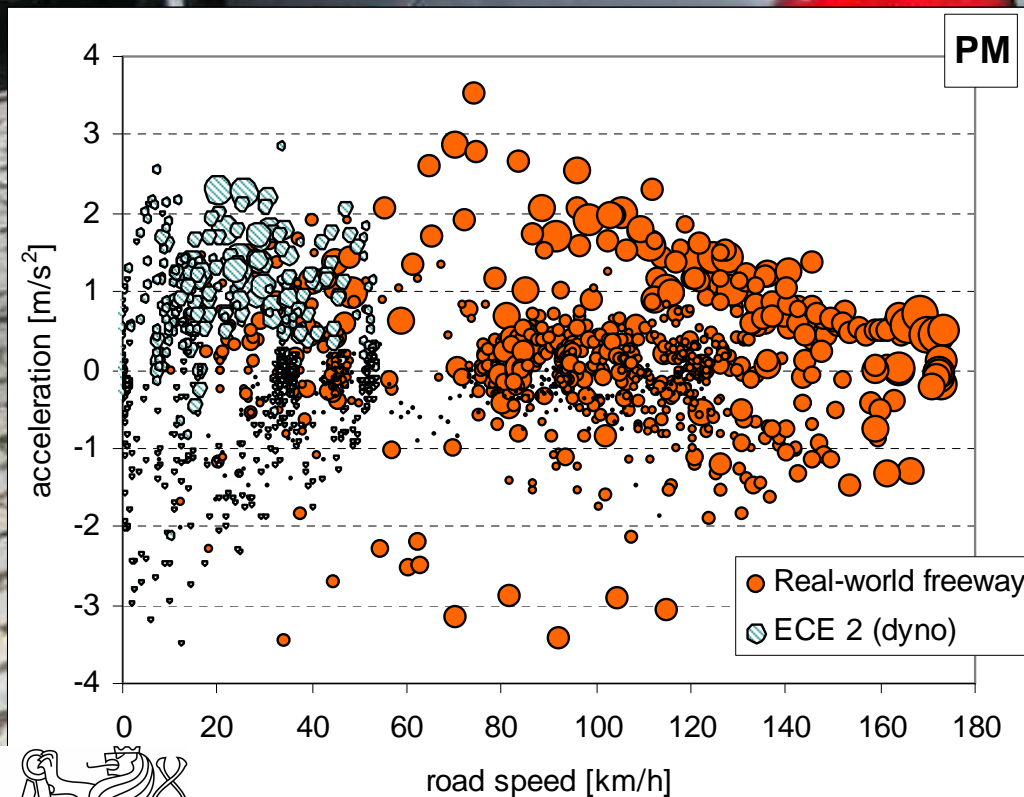


Velká část celkových emisí – krátké epizody s vysokými

Euro 4 Škoda Octavia – dálnice, vysoká rychlost

Agresivní rychlá jízda, nikoliv netypická pro české poměry
Výsledky porovnány s jízdním cyklem ECE v laboratoři

Vysoké zatížení
– vyšší emise
NO_x i částic



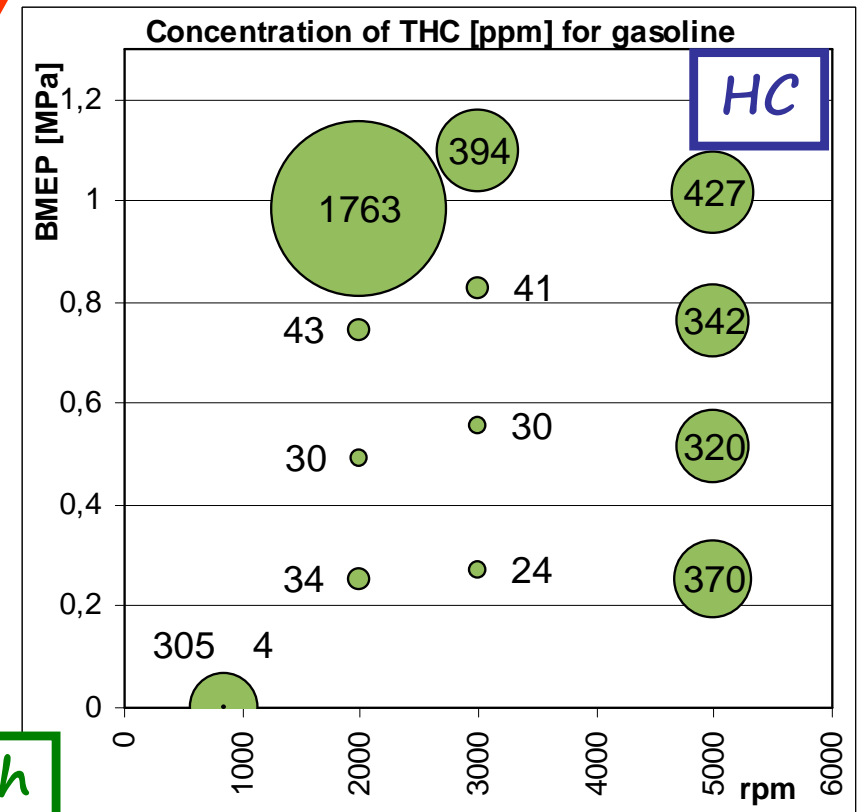
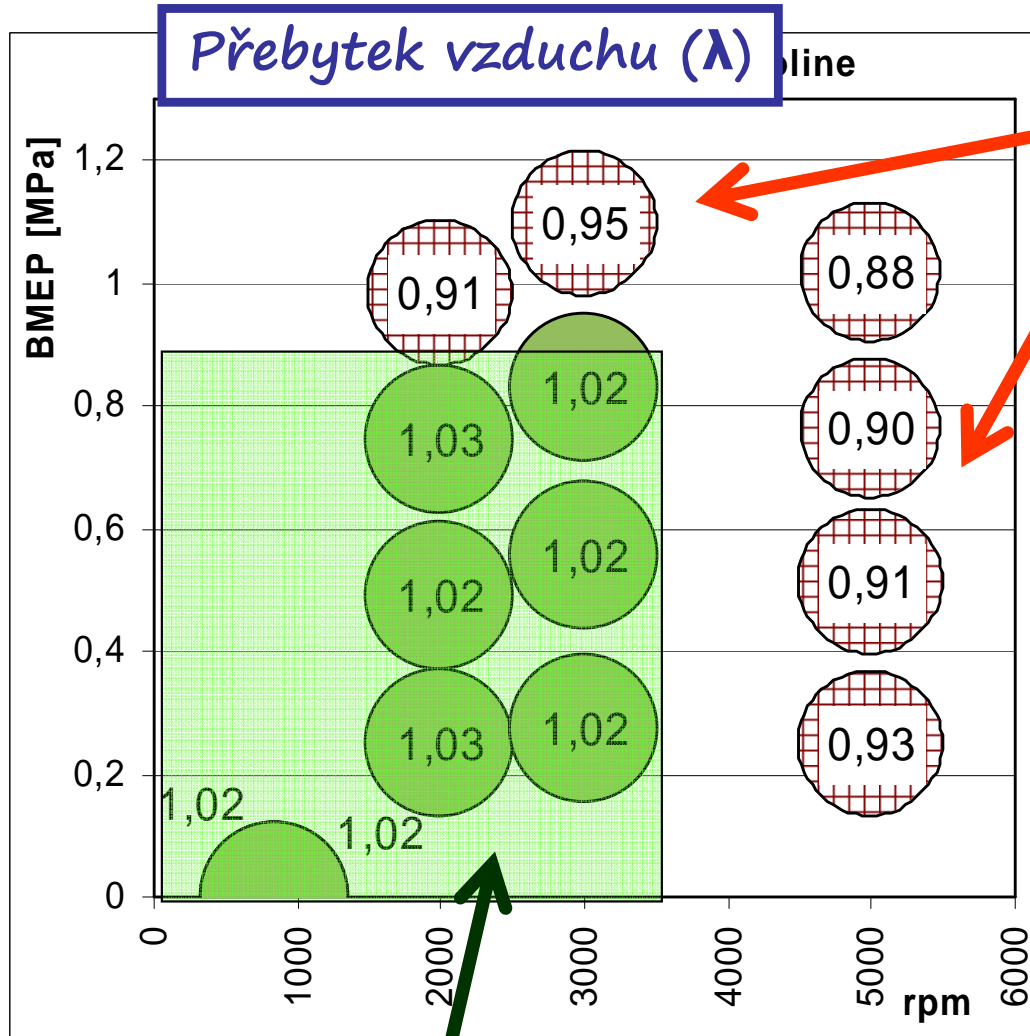
Emisní problémy automobilových zážehových motorů v EU

Euro 5 Škoda 1,2 HTP – motorová zkušebna

NEDC vs. vyšší výkonové hladiny

Vysoké zatížení – vyšší emise částic

Snížení teploty výfukových plynů (ochrana katalyzátoru) přechodem na bohatou směs při vysokých zatíženích

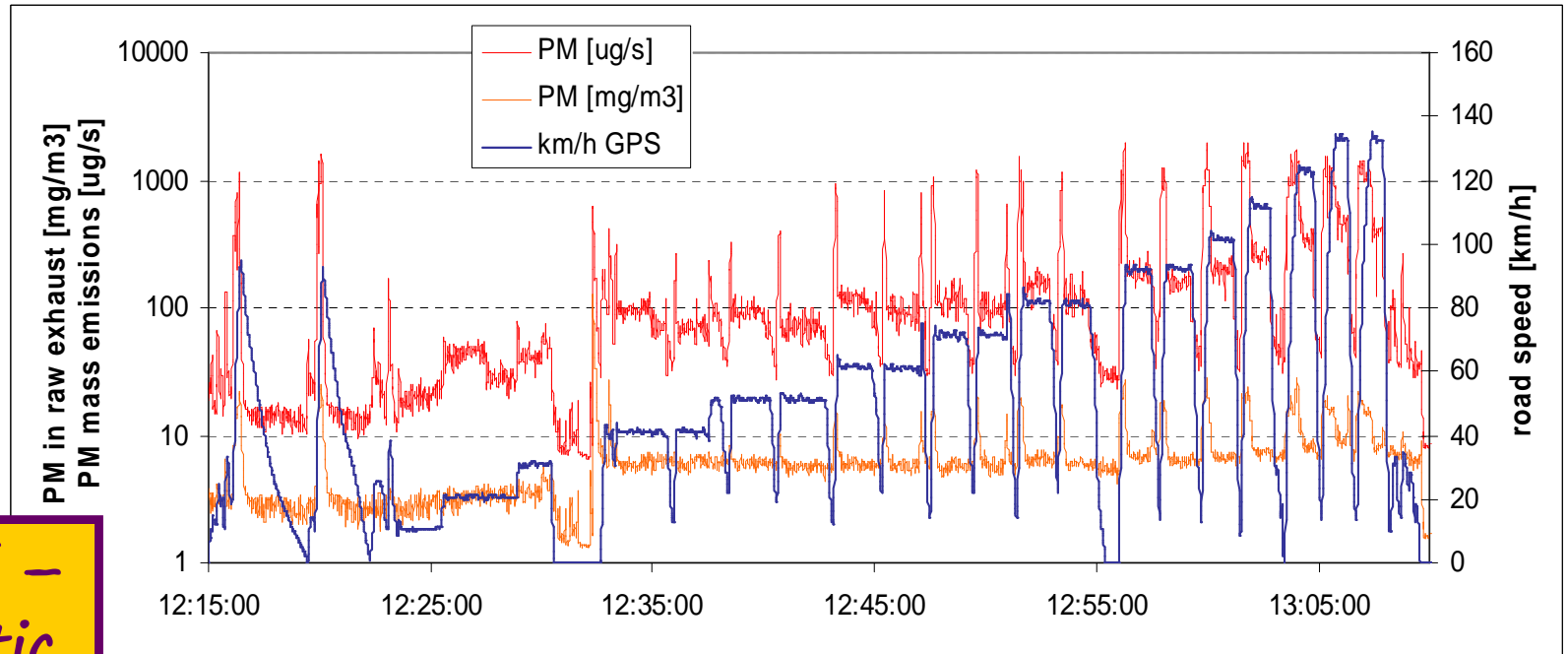


Stechiometrický poměr palivo-vzduch

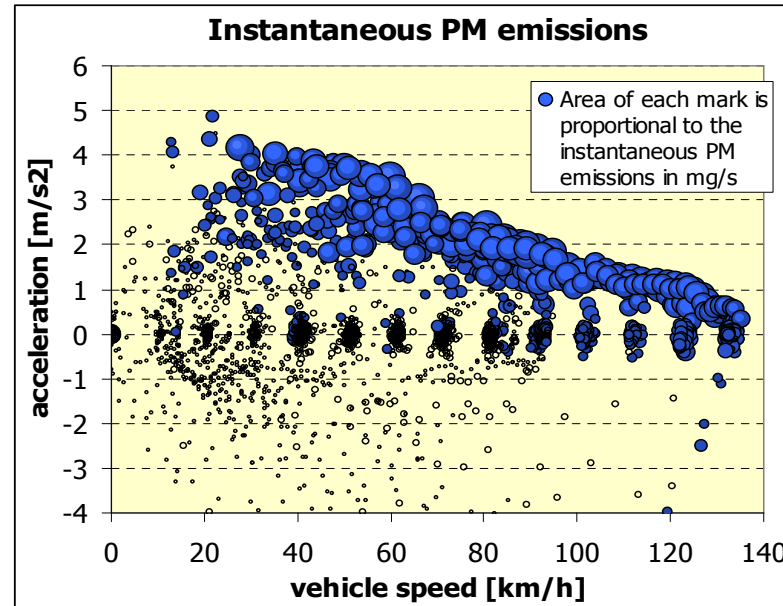
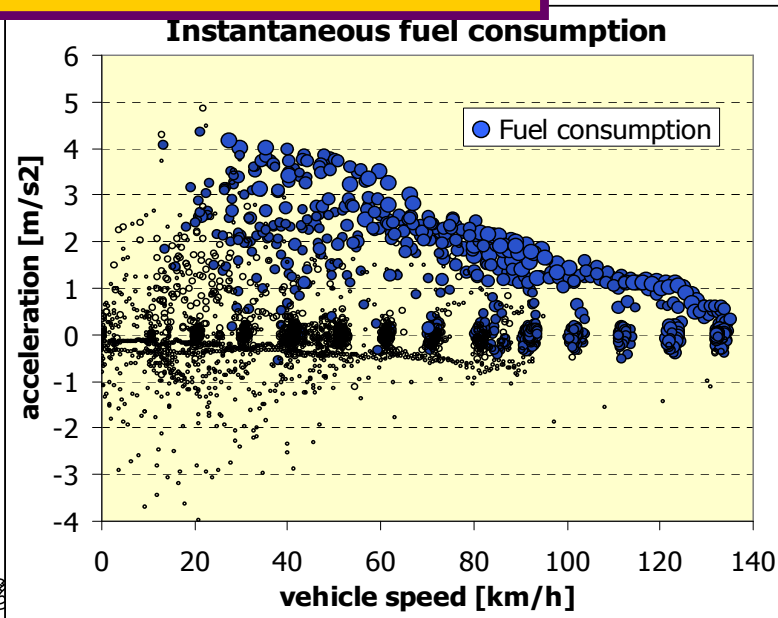


Škoda Fabia, zážehový motor 1,4 MPI

Jízda po letišti –
ustálené rychlosti
a akcelerace
(pokusná měření)



Vysoké zatížení –
vyšší emise částic



Okamžitá
spotřeba paliva a
emise v závislosti
na okamžité
rychlosti a
zrychlení – při
vysokých
zrychleních jsou
emise částic
neúměrně vyšší
než spotřeba
paliva



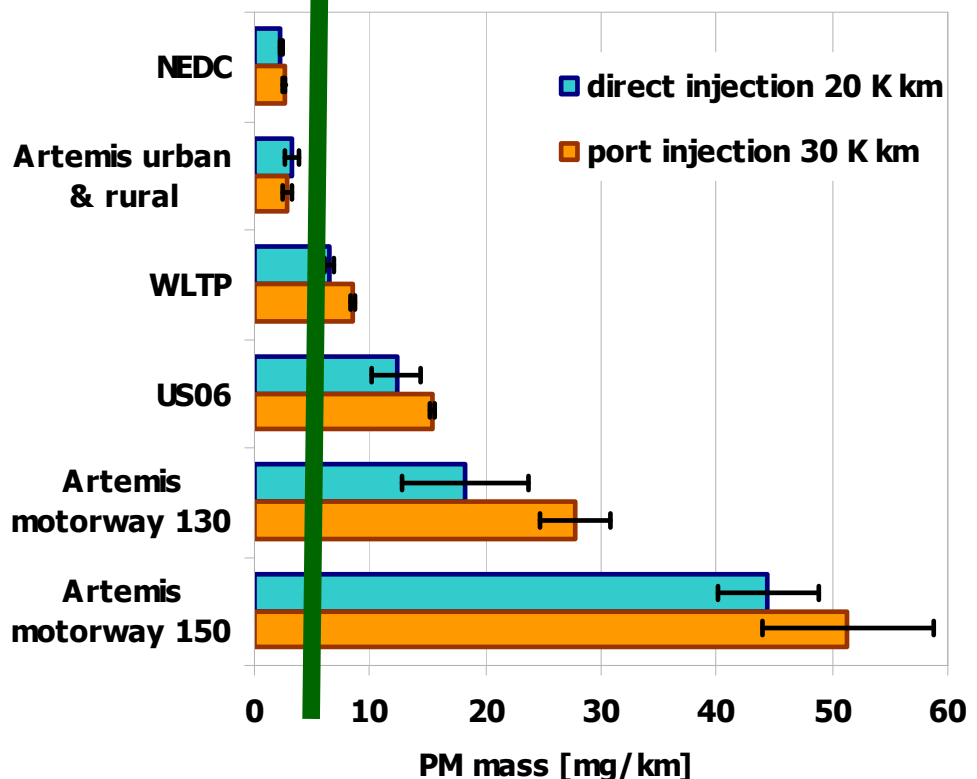
Emise částic z benzinových motorů: Vliv jízdního cyklu

WLTP není tak "měkké" jako NEDC, ale nepokrývá obohacení palivem při vysokých zatíženích

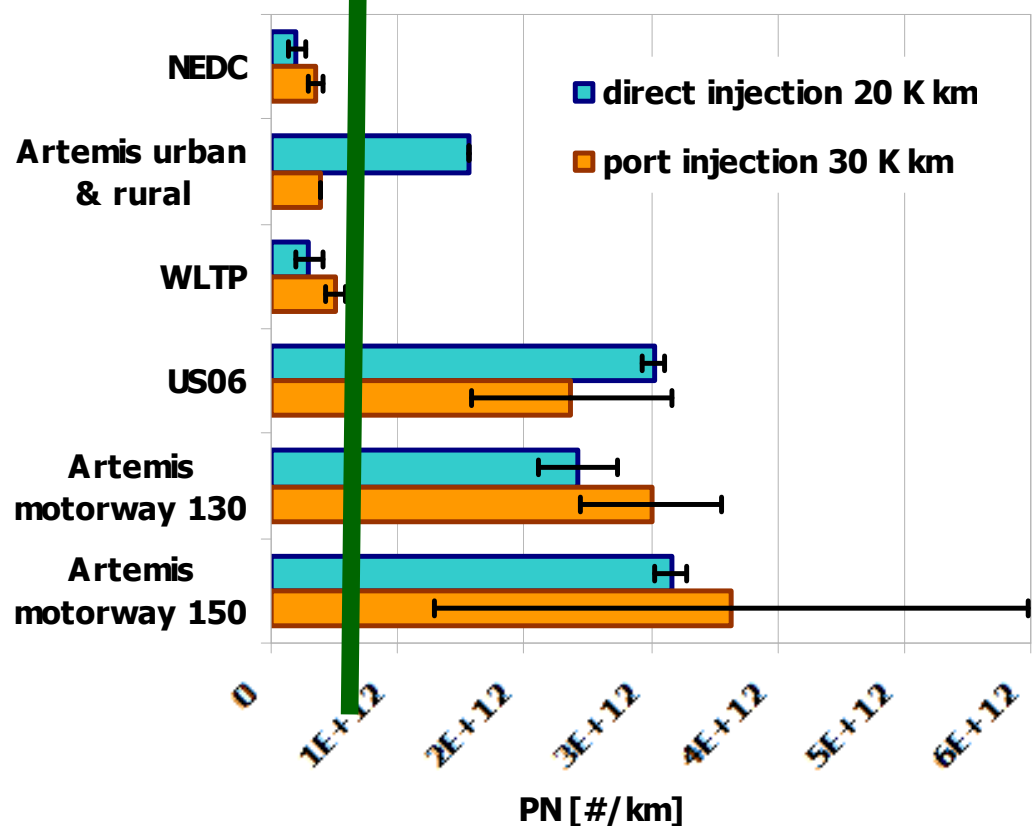
(praktika výslovně zakázaná US EPA)

Jsou US06 cyklus a dálniční část cyklu Artemis lepšími kandidáty na homologační cyklus?

EURO 5 PM mass limit



EURO 5 PN limit



Seřízení výrobcem

Level 2: Víceemise i v režimech cyklu (cílené obcházení cyklu???)

- Milý motoristo,
jsi ochoten za nižší emise NO_x zaplatit
(zaškrtni alespoň jednu možnost)
- a) Vyšší pořizovací cenu vozidla
 - b) Vyšší spotřebu paliva
 - c) Nižší maximální výkon
 - d) Vyšší spotřebu (a četnost dolévání) močoviny



Seřízení výrobcem

Level 2: Víceemise i v režimech cyklu (cílené obcházení cyklu???)

Milý motoristo,

jsi ochoten za nižší emise NO_x zaplatit
(zaškrtni alespoň jednu možnost)

- a) Vyšší pořizovací cenu vozidla
- b) Vyšší spotřebu paliva
- c) Nižší maximální výkon
- d) Vyšší spotřebu (a četnost dolévání) močoviny

Ty můj příteli, blouzníš, nic z uvedeného, nějaké emise jsou mi uzenka, šuměnka, takový vůz nekoupím, výrobci, slyšíš?

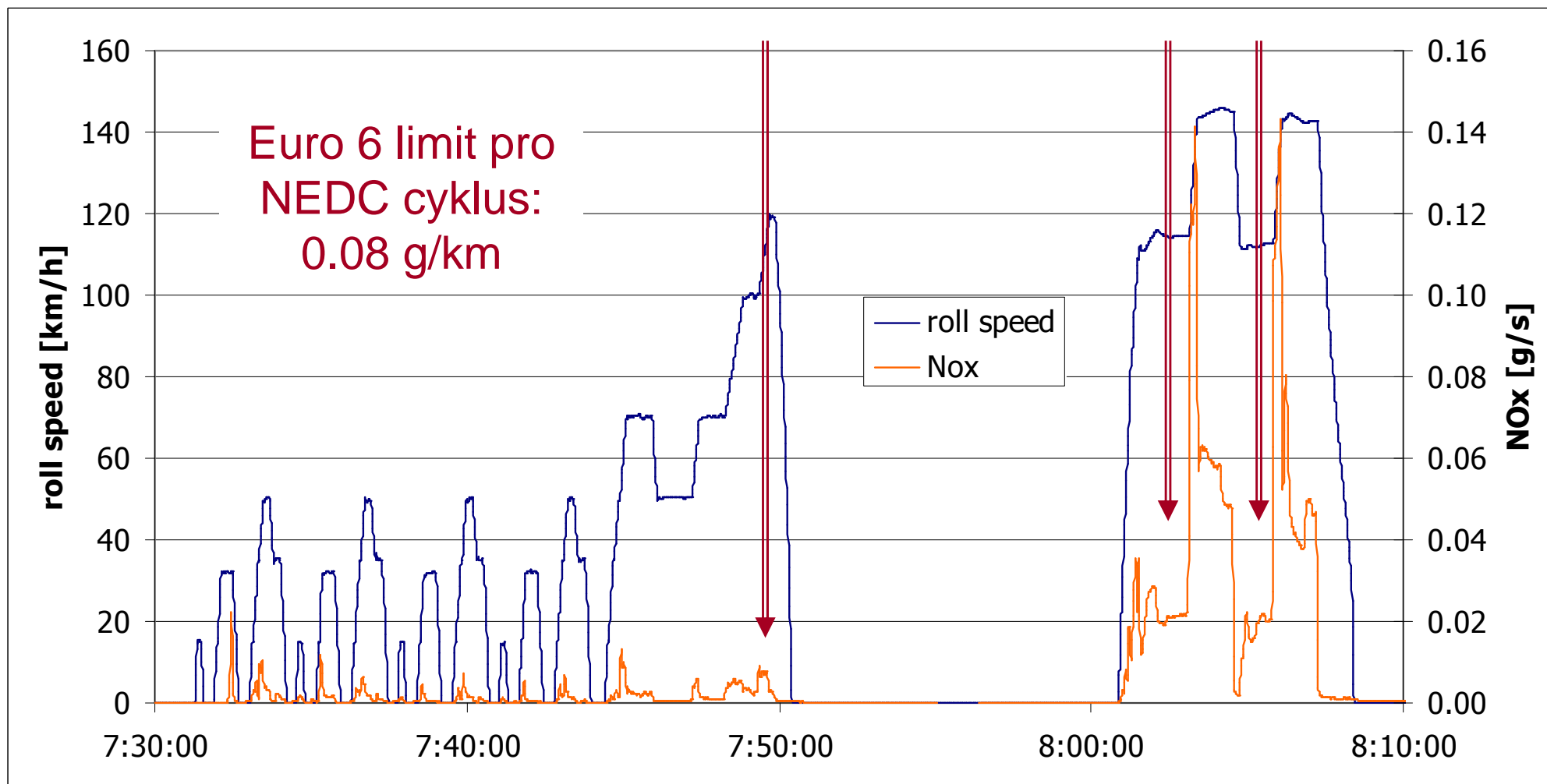


Seřízení výrobcem

Level 2: Vysoké emise i v režimech obsažených v NEDC cyklu

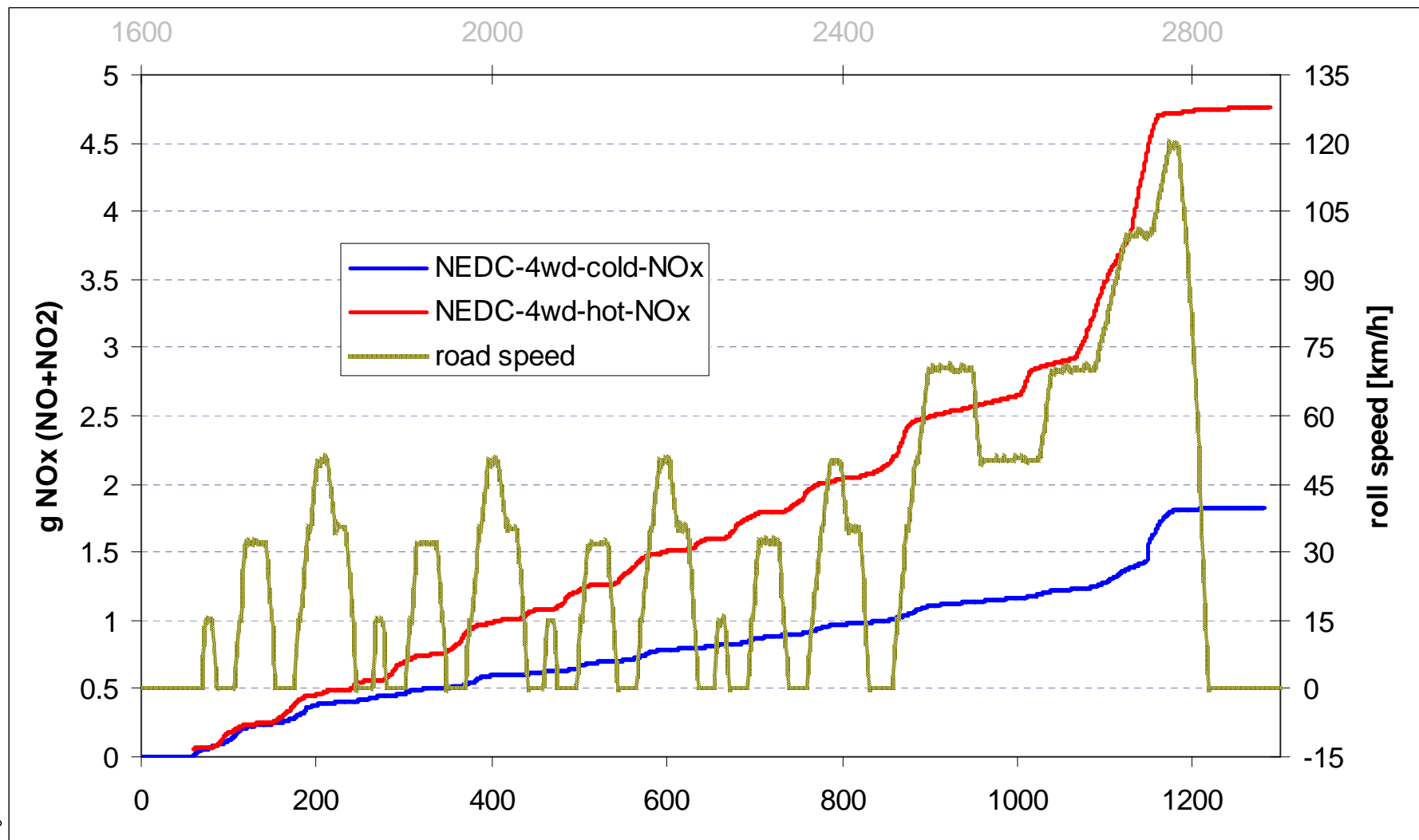
120 km/h

120 km/h



Seřízení výrobcem

Level 2: Vysoké emise i v režimech obsažených v NEDC cyklu



Seřízení výrobcem

Level 2: Vysoké emise i v režimech obsažených v NEDC cyklu

- Vztahují-li se limity pouze na jízdní cyklus, kdo ošetří přijatelně nízké emise v ostatních režimech?

(Odpověď: Možná CARB nebo US EPA, pokud občané z vlastní iniciativy provedou měření, vyhodnotí je, naleznou nesrovnalosti, a upozorní na ně.)



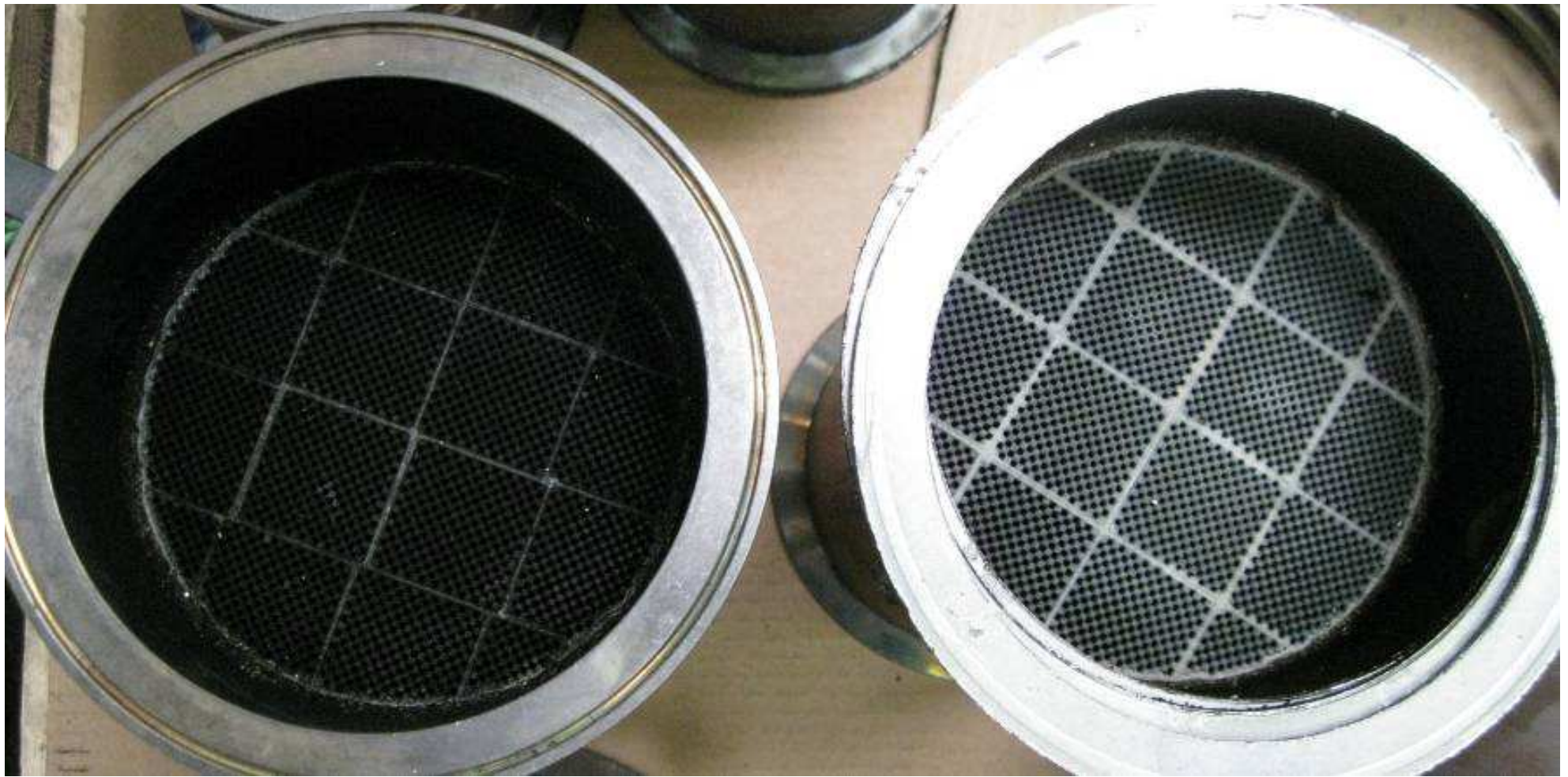
Seřízení a úpravy uživatelem

Pokud filtr / katalyzátor vytluču, vymontuji, obejdu, do SCR místo močoviny liji vodu, a přeprogramuji řídicí jednotku, aby to nezjistila ...

... mohu stále očekávat, že účinnost filtru nebo katalyzátoru bude zachována, a emise přijatelně nízké???



Filtry částic (účinnost 90 až 99,99%)

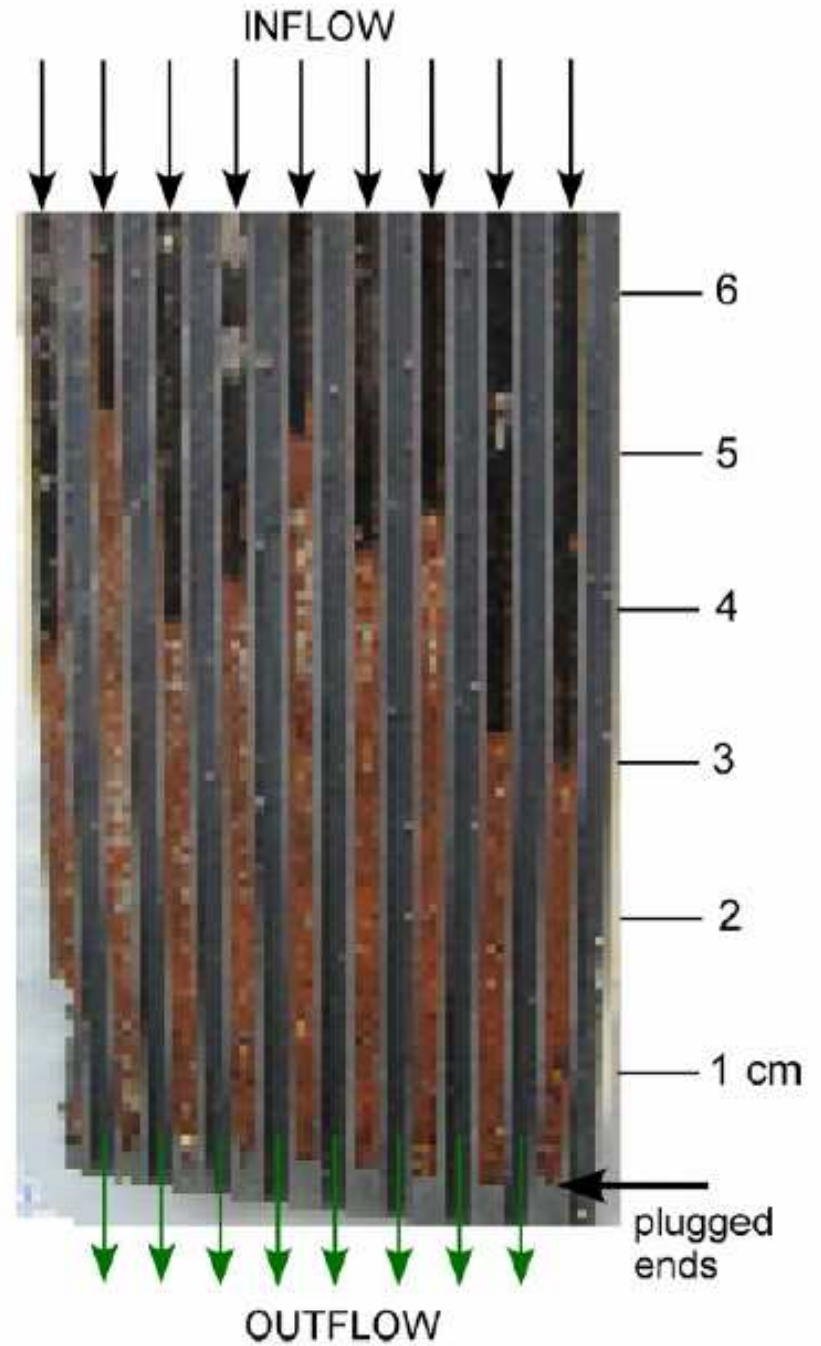
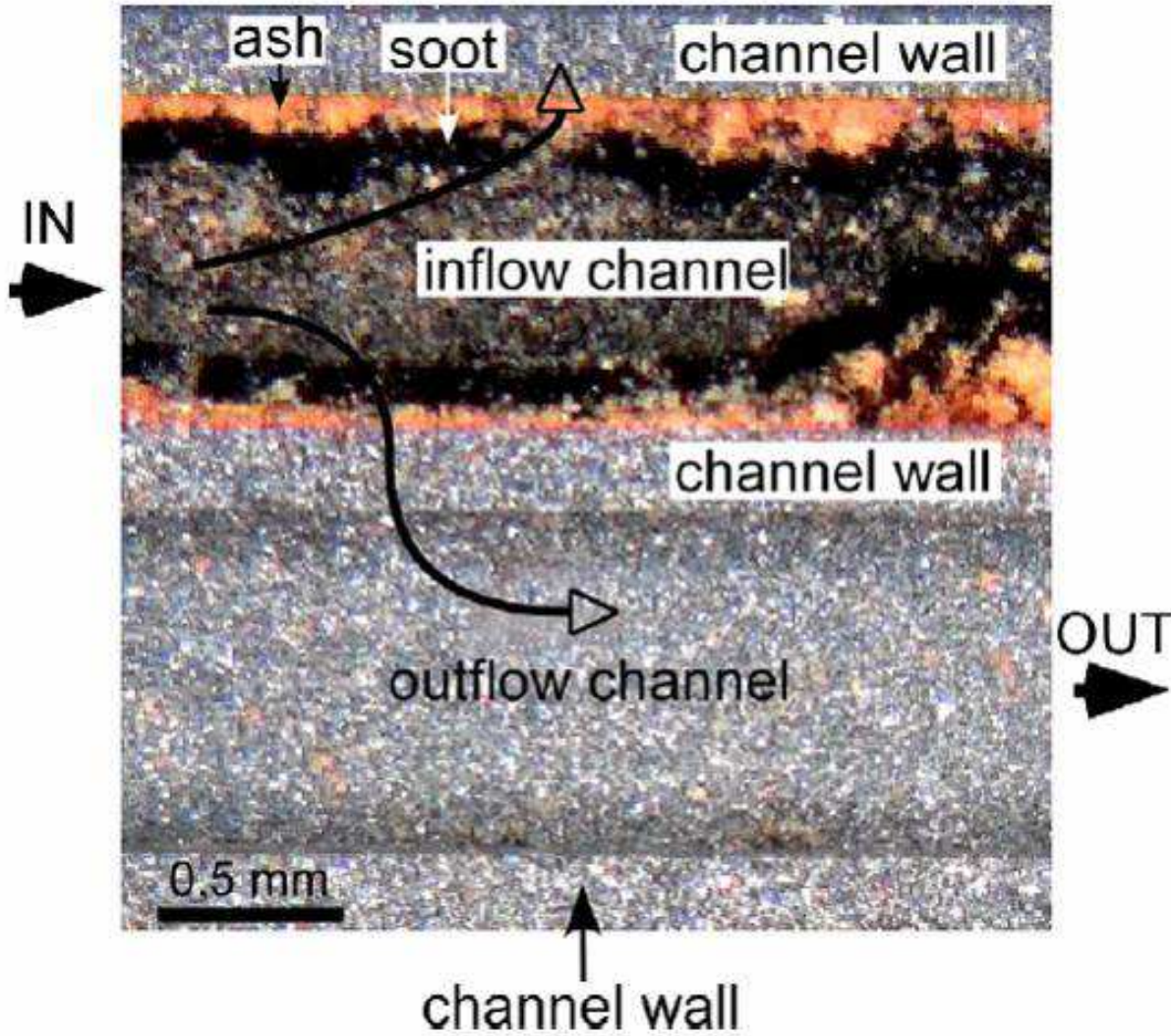


Vstupní strana

Výstupní strana



Filtr částic

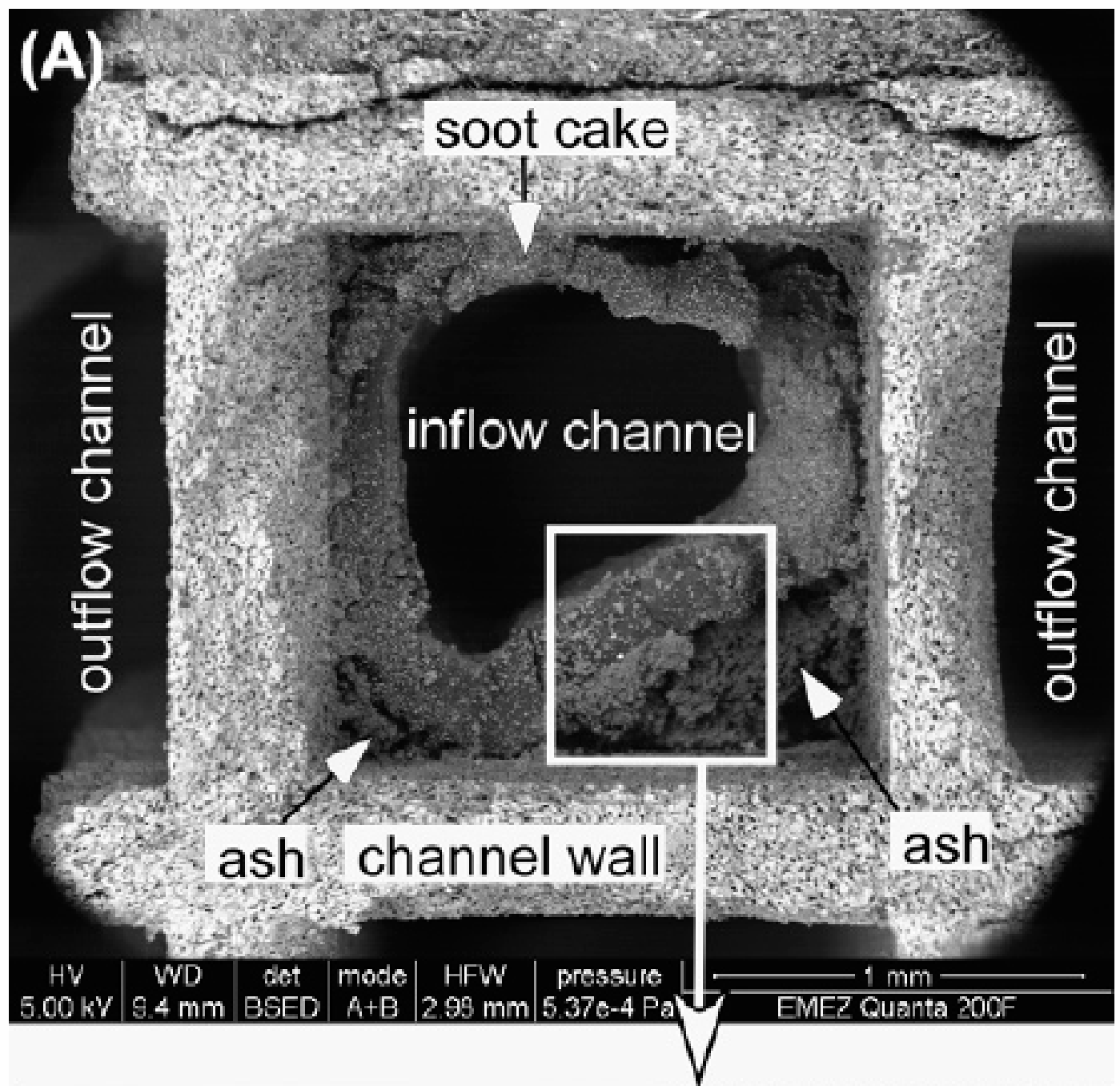


A. Liati, P. Dimopoulos Eggenschwiler / Combustion and Flame 157 (2010) 1658–1670



Filtr částic

A. Liati, P. Dimopoulos
Eggenchwiler / Combustion and
Flame 157 (2010) 1658–1670



Filtry částic (DPF) fungují, ale ... jsou v EU normou, nebo jsou privilegiem bohatších a pokrokovějších zemí a regionů? Český inzerát na odstranění DPF z dovezených vozidel

Odstranění filtru pevných částic se zárukou | OdstraneniDPF.cz - Mozilla Firefox

www.odstranendpf.cz

ODSTRANĚNÍ DPF
Konečné řešení Vašich problémů


VOLEJTE ZDARMA 800 09 09 09
Praha 5 - Láhovice

Titul | Problémy s filtrem DPF | Články | Podporované modely a značky | Reference | Kontakt


	Automobil s DPF	Automobil bez DPF
Spotřeba	Vozidla s DPF mají až o 1.5l vyšší spotřebu pohonných hmot	Nišlá – není vyvolávána regenerace
Výkon	Nízká průtokovost spalů výfukem snižuje výkon vozidla	Vozidlo má silnější „spodek“ a vyšší maximální výkon
Servis	V servisu stojí nový DPF i 60 000 Kč	Profesionální demontáž filtru stojí u nás pouze 5480 Kč
Životnost	Přetých 50.000 km – 180.000 km s filtrem (DPF)	Životnost bez omezení
Rizika	Zaškodnocení motorového oleje naftou, riziko úplného ucpaní	Bez rizika - definitivní odstranění filtru
Záruka	Bez záruky – pro servis je filtr pevných částic spotřební díl	Na úpravy poskytujeme prodlouženou záruku

Odstranění a vypnutí filtru pevných částic se zárukou


Odstranění DPF se zárukou




Plnění emisních norem EU



Zajištění odtahu vozidla



Sleva pro taxislužbu -15%



Vlastní dieselový automobil? Líbí by se Vám vyšší výkon motoru se zúčastnou menší spotřebou? Potřebujete ušetřit peníze? Chcete se zbavit starosti? A co ještě určité, ale hlavně provozy a delší životnost motoru? Máme pro Vás směšné, levné a efektivní řešení!

Zhavlíme Vás největší bolestí aut s dieselovým motorem - odstraníme filtr pevných částic.

Ekology a automobilkami vyzdvihovaný filtr pevných částí (DPF, FAP) Vás už jen hodně pozlobí! Při jízdě ve městě se uplavá, snižuje výkon aut a za určitých okolností DPF může dokonce poškodit Váš motor! Rozhodněte se, zda

Objednejte si odstranění filtru DPF se slevou 2 000 Kč

Profesionální demontáž filtru pevných částic se zárukou. Snižuje spotřebu a celkových nákladů na provoz vozidla.


Objednávejte ještě:
51 hodin 41 minut 39 sekund

Novinky ze světa automobilismu

Jeep Grand Cherokee SRT
První řadní dojezd
Kdy jindy si pomoci starým americkým poškozeným obytným rážem nezahrád, než u...
[více o tomto](#)

Video: Cadillac čistý golfový míček. V rychlosti 100 km/h
David Coulthard se s Mercedesem SLS AMG Roadster opulí do Grimsbury tráhy...
[více o tomto](#)

Audi SQ5 TDI se představuje na stránce videa
Audi přešlo s 100% úspěšností...
[více o tomto](#)




Schizofrenie demokratické společnosti z hlediska filtrů částic

Zavedení filtrů částic požadujeme (Evropská legislativa pro schvalování nových vozidel)

... a zároveň tolerujeme jejich demontáž ???



Stárnutí a poruchy

- Nesprávná (neoptimální) funkce motoru & katalyzátorů
 - Vyšší emise z motoru
 - Neoptimální složení emisí (syndrom liché ponožky)
 - Postupné zhoršování nebo skoková změna

Toto má odhalit

- a) palubní diagnostický systém OBD
(oranžová kontrolka „grilované kuře“)
- b) pravidelné emisní a technické kontroly



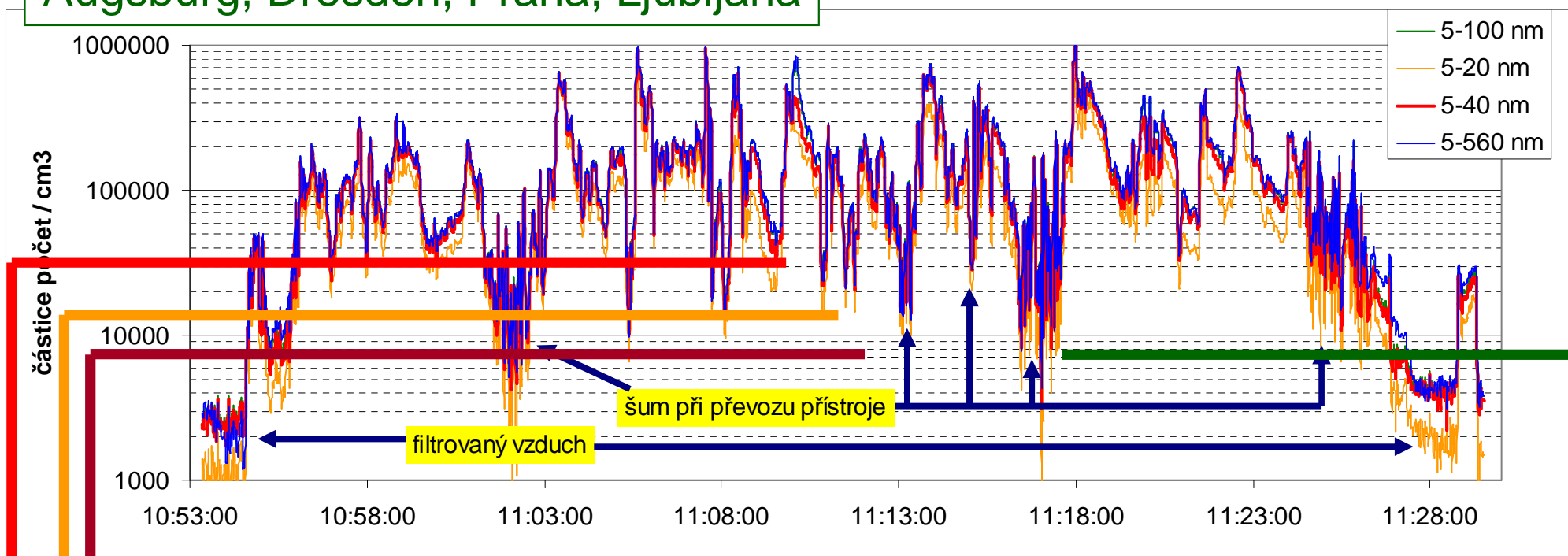
Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3.

jižní strana pěší lávky přes 5. května

vs. Celkový počet částic, Římnáčová a kol., Atmos. Environ. 2011

vs. UFIREG 2012 (7th Newsletter, zde rozdávány)

6-7 tis. částic na cm^3 – průměr 2012
Augsburg, Dresden, Praha, Ljubljana



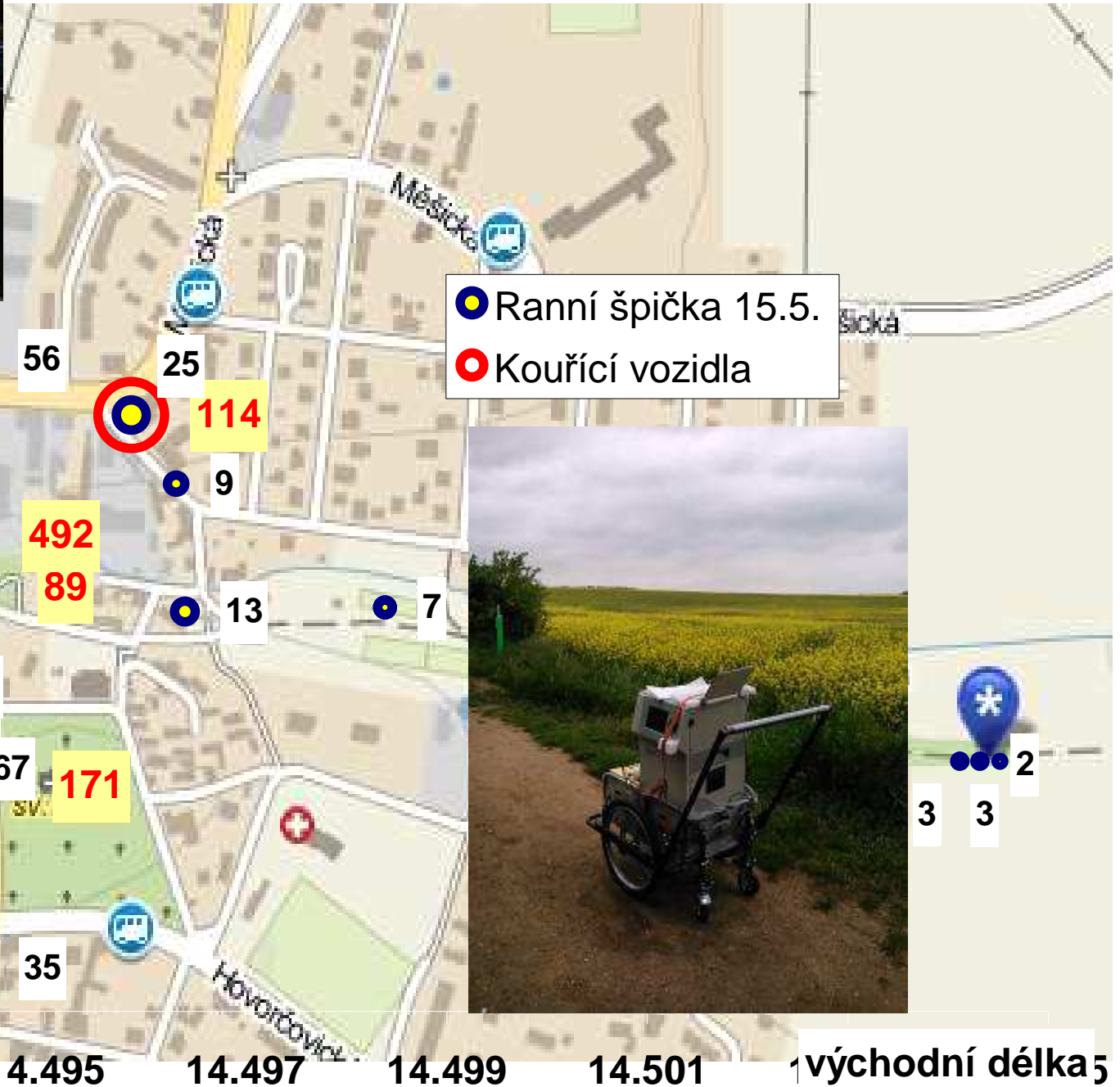
7 tis. částic na cm^3 – průměr 2008-2009 Praha-Suchdol

14 tis. částic na cm^3 – křižovatka Praha-Suchdol

20-40 tis. částic na cm^3 – Jižní Spojka – těsná blízkost



Celkové počty částic 10-500 nm Líbeznice, 15. 5. 2014, ranní špička



Zařid'te mi nějak STK a emise, zaplatím ...

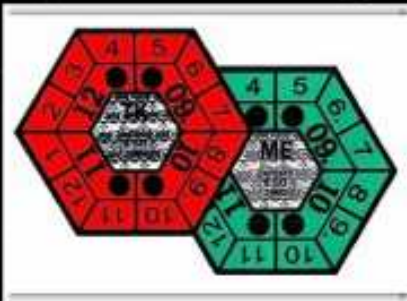
PŘÍPRAVA A ZAJIŠTĚNÍ STK + EMISE

Před samotnou STK provádíme kompletní kontrolu vozu. V případě potřeby opravíme, vyměníme nevyhovující díly a následně zajistíme samotnou STK. Před STK se musí s vozidlem projít EMISNÍ kontrolou.

Cena

Za zprostředkování STK + EM si účtujeme jednotnou sazbu 500,- Kč.

ceník zajištění stk a emisí



Cena zprostředkování: od 500 Kč s dph

Práce probíhá následovně váš vůz nám dovezete na provozovnu po sepsání předávacího protokolu a kontroly vozu nám vůz necháte na provozovně zhruba 3 hod.

V tomto čase my vše za vás vyřídíme.



Homologační zkouška vs. reálný provoz

- Technická omezení - teplota katalyzátoru, teplota, průtok, složení výfukových plynů
- Seřízení výrobcem
 - Level I: Víceemise v režimech nepokrytých cyklem
 - Level II: Víceemise i v režimech cyklu
- Seřízení a úpravy uživatelem
- Stárnutí a poruchy
 - Role technické kontroly vozidla
- Nežádoucí dopady paliv a technologií



Podceňování rizika v posuzování vlivů (EIA apod.)

- Emise jsou vyšší v reálném provozu
- Emise jsou blíže plicím než u jiných zdrojů
- Emitované částice jsou rizikovější než „průměrné“

Nic z toho není zohledněno v legislativě při posuzování vlivů skladišť, montoven, nákupních center, a dalších „zbytných“ záměrů.



Emisní faktory BaP: model MEFA vs. měření ČR+zahraníčí

MEFA (RS Park Malšovice), EURO 3, automobil-benzin, 20 km/h
 MEFA (RS Park Malšovice), EURO 3, automobil-nafta, 20 km/h
 MEFA (RS Park Malšovice), EURO 3, malý nakl. vuz, 20 km/h
 MEFA (RS Park Malšovice), EURO 3, těžší nakl. vuz, 20 km/h

ing. Bureš, TESO, MŠMT 2B08040, tunel, 96% osobní vozy
 ing. Bureš, TESO, MŠMT 2B08040, tunel, 96% osobní vozy
 ing. Bureš, TESO, 96% osobní vozy, model CDV

ing. Bureš, TESO, MŠMT 2B08040, tunel, 75% nákladní vozy
 ing. Bureš, TESO, MŠMT 2B08040, tunel, 75% nákladní vozy
 ing. Bureš, TESO, 75% nákladní vozy, model CDV

Phuleria 2007, automobily, jen částice < 180 nm

Karavalakis 2010, automobil, UDC cyklus
 Kristensson 2004, reálný provoz, smíšený vozový park

Gertler 2004, tunel, těžké nákladní vozy

Gertler 2004, osobní vozy - benzin

Nelson 2008, smíšený vozový park

Ludykar 1999, automobily, -7 C

Ludykar 1999, automobily, -22 C

Rozptylová studie (2012)
 odkazující na MEFA06
 Nákupní centrum "Park Malšovice", HK

Měření ČR

Měření ČR

Zahr.
 měření

Přístup MŽP k
 2008/50/EC:
 „Dva řády žádná
 míra“ ???

BaP [$\mu\text{g}/\text{km}$]

0.01 0.1 1 10 100 1000



Spalovací motory
produkují velmi
malé a zdraví
nebezpečné částice
(a další škodliviny),
a to v těsné
blízkosti lidí.

Technická řešení
dostupná jsou,
ale nevyužíváme je
v dostatečné míře,
a samotná nestačí.

Má-li být zlepšení
ovzduší dosaženo,
rozhodování musí
být kvalifikované
a podložené fakty.



Poděkování:

EU LIFE+ program, projekt LIFE10 ENV/CZ/651 MEDETOX,
"Inovativní metody monitorování toxicity výfukových plynů v
podmínkách reálného městského provozu"

Grantová agentura ČR, projekt 13-01438S BIOTOX,
"Mechanismy toxicity pevných částic z biopaliv"

MŠMT Národní program udržitelnosti - NPU I (LO), projekt #
LO1311 „Rozvoj Centra vozidel udržitelné mobility“

Foto pro zamýšlení:
Útlum automobilové
dopravy a podpora pěší
a cyklistické dopravy,
Manhattan, New York



Poděkování - doktorandi:

Mgr. Jitka Štolcpartová, PřF UK

ing. Vít Beránek, FS ČVUT

ing. Luboš Dittrich, FS TU v Liberci

ing. Martin Pechout, FS TU v Liberci

Doc. Michal Vojtíšek, M.S., Ph.D.

Centrum vozidel udržitelné mobility

Fakulta strojní, ČVUT v Praze

EU LIFE+ projekt MEDETOX,

Technická univerzita v Liberci

michal.vojtisek@fs.cvut.cz

tel. (+420) 774 262 854

