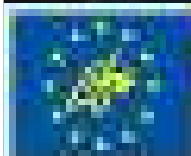
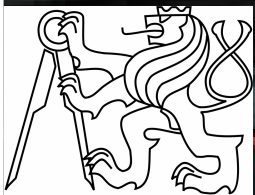


Návrhy legislativních opatření v oblasti emisí ze spalovacích motorů ve světle současného stavu poznání

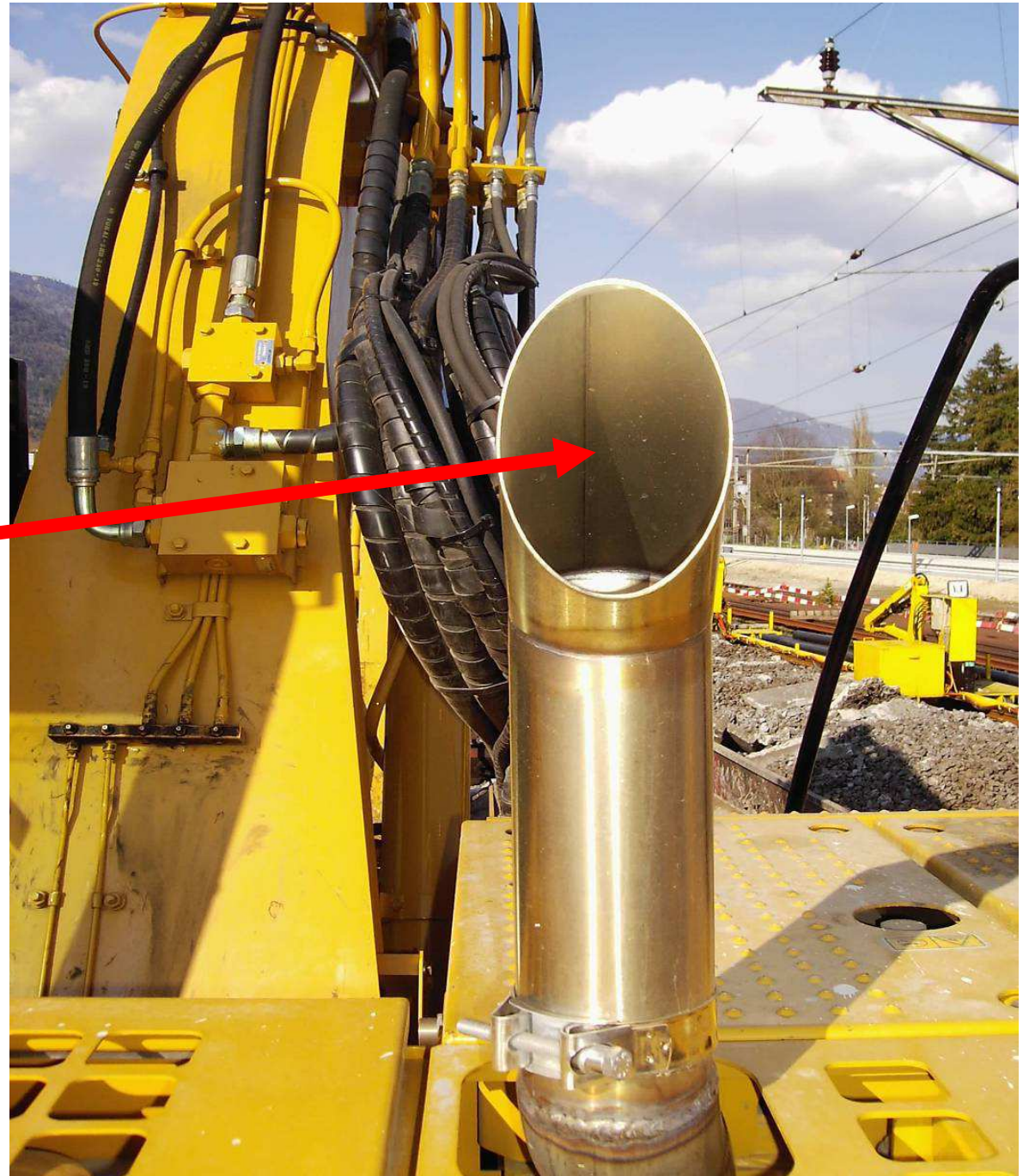


Doc. Michal Vojtíšek, M.S., Ph.D.
Centrum vozidel udržitelné mobility
Fakulta strojní, ČVUT v Praze
EU LIFE+ projekt MEDETOX,
Technická univerzita v Liberci
michal.vojtisek@fs.cvut.cz
tel. (+420) 774 262 854

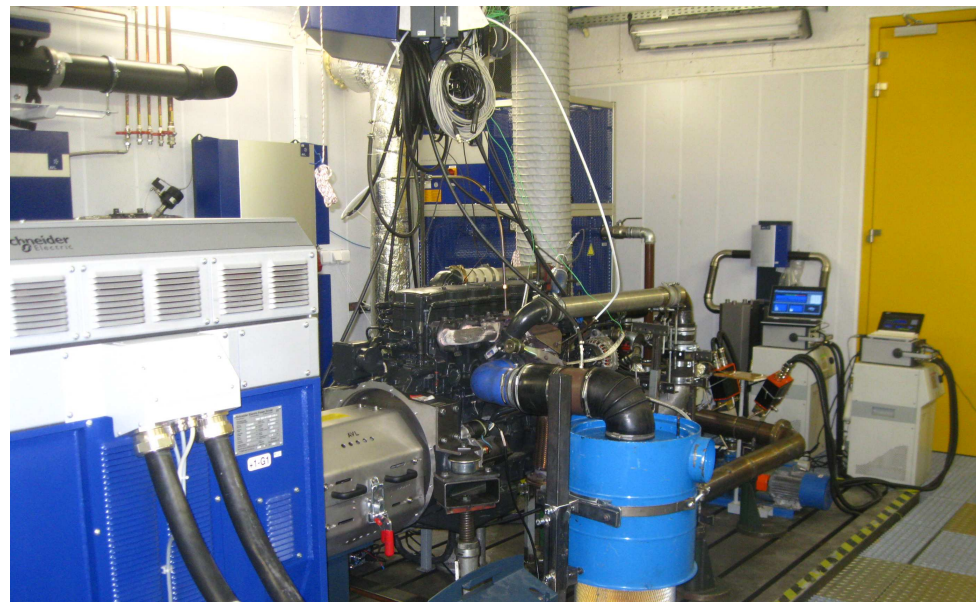
**Spalovací motory
produkují velmi
malé a zdraví
nebezpečné
částice, a to v těsné
blízkosti lidí.**

**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.**

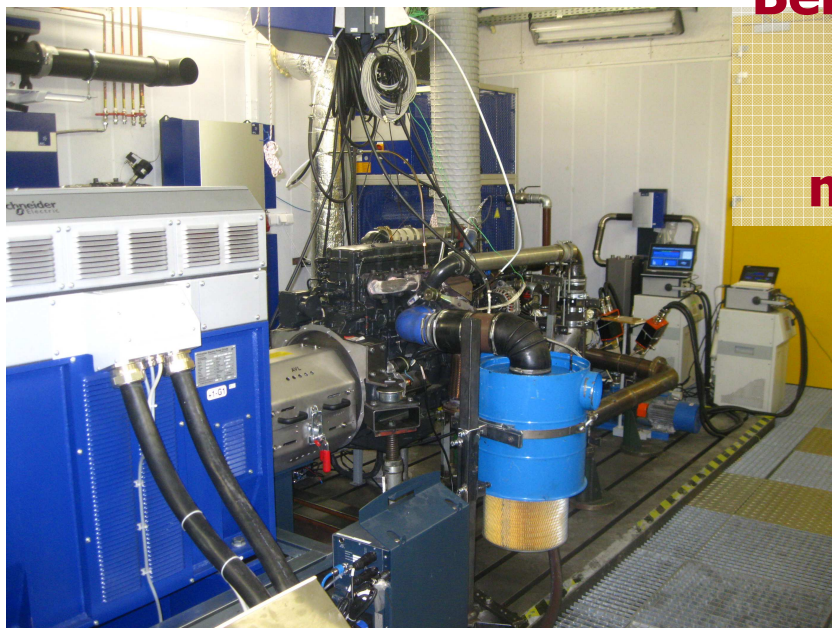


Představení... Co děláme... Hrajeme si s motory! Statisíce „výbuchů“ denně! Online měření částic VTP Roztoky (ČVUT v Praze)



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**



Představení... Co děláme... Měření emisí za reálného provozu ... měření nanočástic ve výfukových plynech a jejich vzorkování pro toxikologické analýzy



**„Celý den jezdí
auty sem a
tam, aby
ukázali, že
ježdění autem
je špatné pro
životní
prostředí.“
(Steve Taylor,
New York)**

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



Představení... Co děláme... Měření emisí za reálného provozu ... měření nanočástic ve výfukových plynech a jejich vzorkování pro toxikologické analýzy



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



Měření emisí za reálného provozu pomocí přenosných zařízení

Konstrukce autora



První funkční zařízení
Pittsburgh, USA, 1996-1999



První komerčně prodávané
zařízení - OEM-2100
vyráběné 1999-2002



Foto: Měření na Pennsylvania
State University, USA, 2001-2003



Měření emisí za reálného provozu pomocí přenosných zařízení

Konstrukce autora



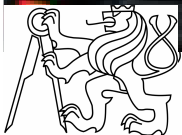
**Komerčně prodávané
zařízení
Montana system
vyráběný 2002-2005**



**Mobilní spektrometr
FTIR
prototyp, 2004-2006**

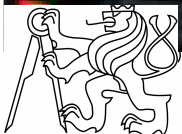


**Částice a ozon v přízemních
vrstvách atmosféry jsou příčinou
cca 406 tisíc předčasných úmrtí
v EU ročně
(dopravní nehody „jen“ 39 tisíc)**



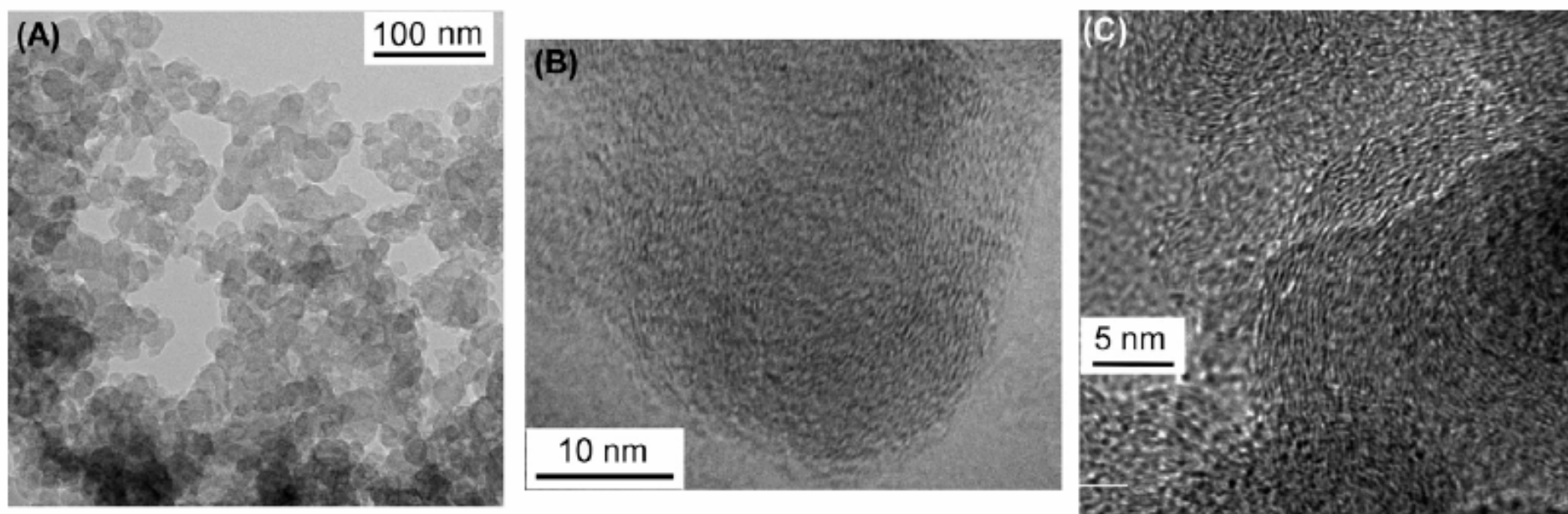
**Částice a ozon v přízemních
vrstvách atmosféry jsou příčinou
cca 406 tisíc předčasných úmrtí
v EU ročně
(dopravní nehody „jen“ 39 tisíc)**

**Rozjezd kamionu na 90 km/h:
0,5 až 1 litr nafty
Volnoběh osobního automobilu:
0,5 až 1 litr paliva za hodinu
Zkuste spálit stejné množství
uhlí či biomasy uprostřed ulice.**



Částice ve výfukových plynech naftového motoru

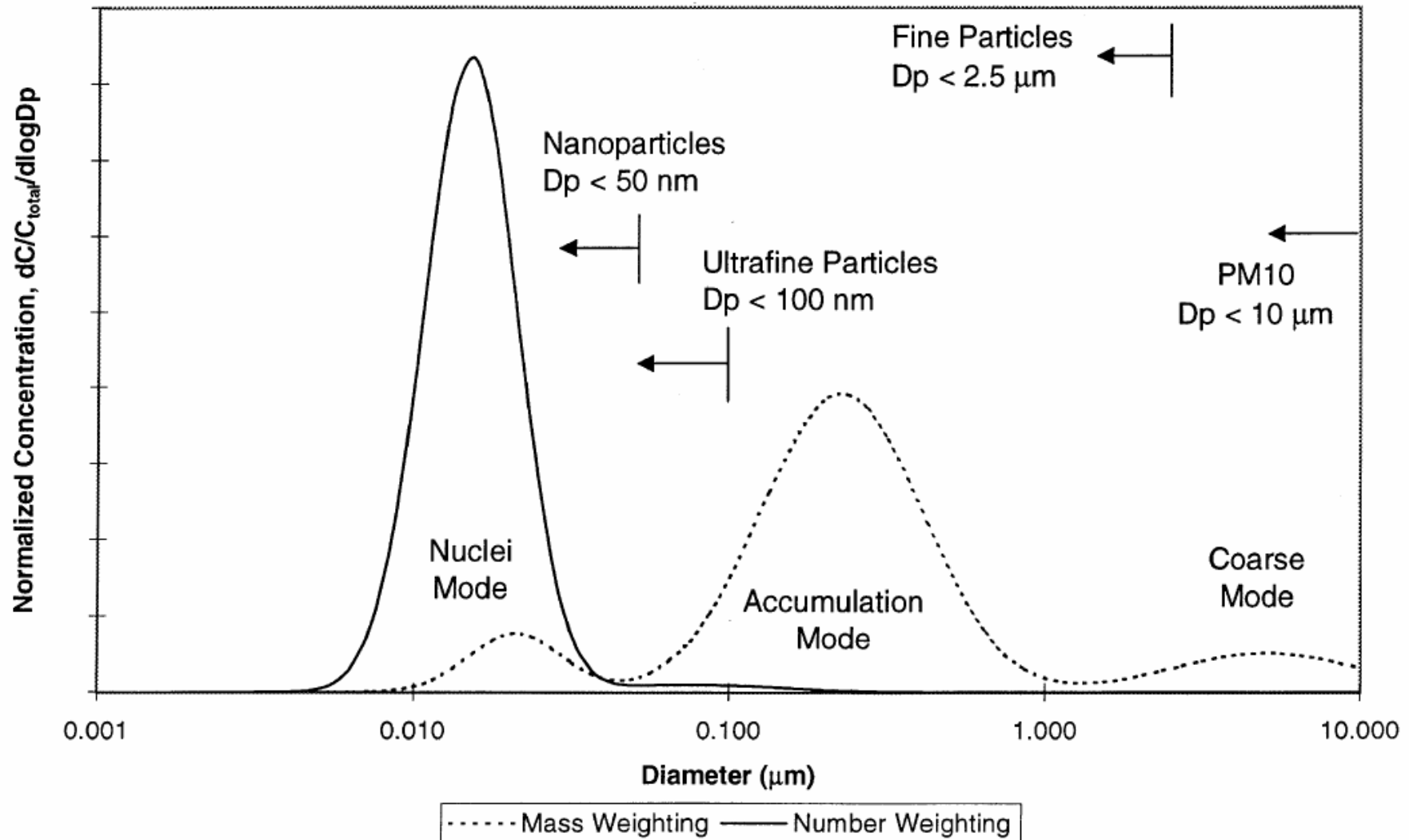
Zvětšíme-li tyto částice na velikost zrnka máku, částice o průměru 10 mikrometrů (součást PM10) bude velká jako meloun.



Liatl A., Dimopoulos P.E., *Combustion and Flame* 157 (2010) 1658–1670.



Typické velikostní spektrum částic - vznětové motory



Kittelson, *J. Aerosol Sci.* Vol. 29, No. 5/6, pp. 575-588, 1998



Zachycovací účinnost dýchacího systému

Fractional Deposition of Inhaled Particles (Oberdörster)

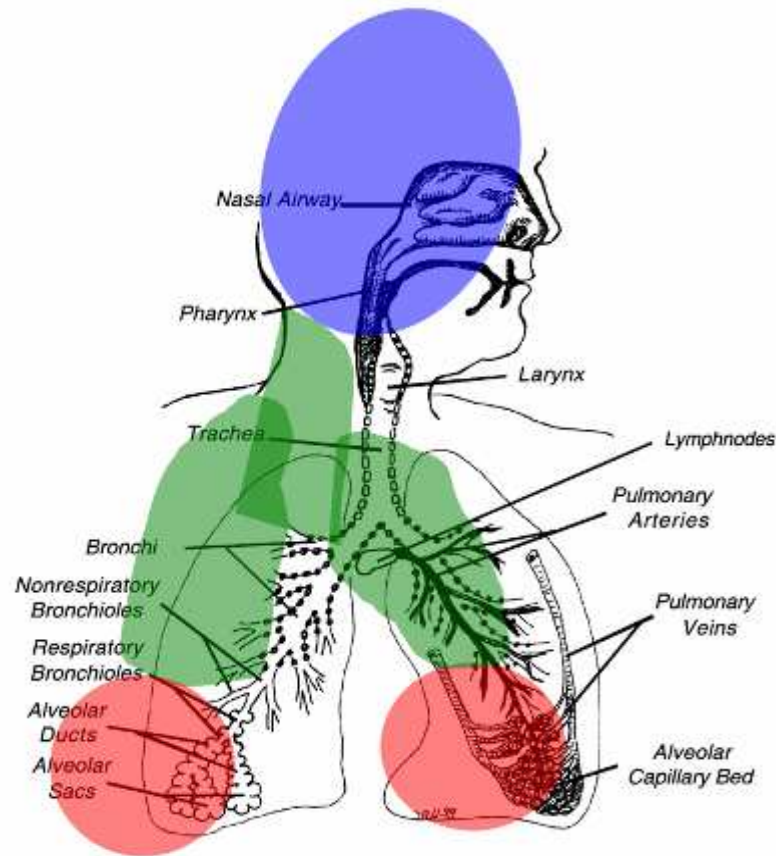
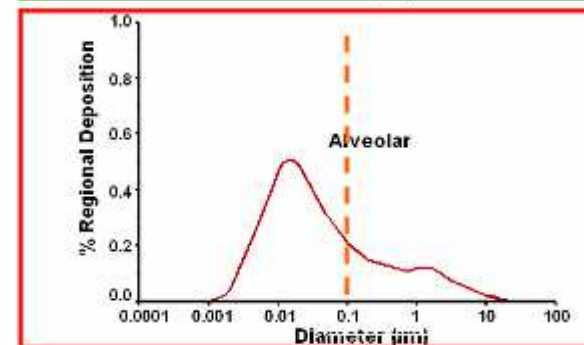
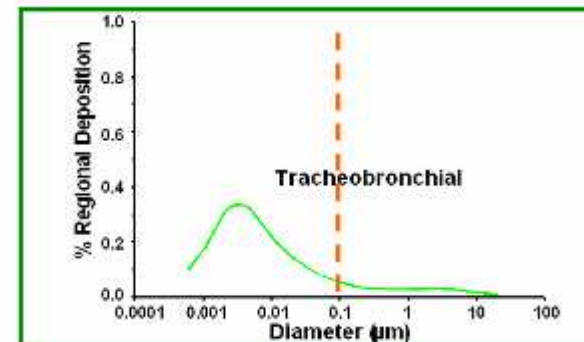
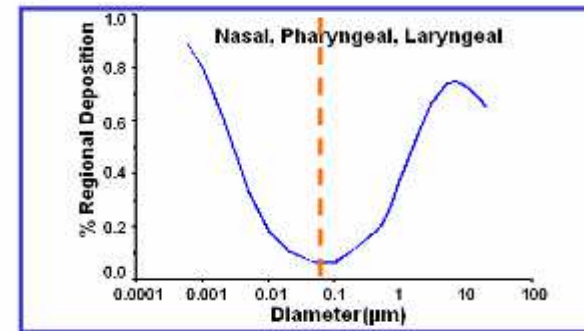


Figure courtesy of J.Harkema

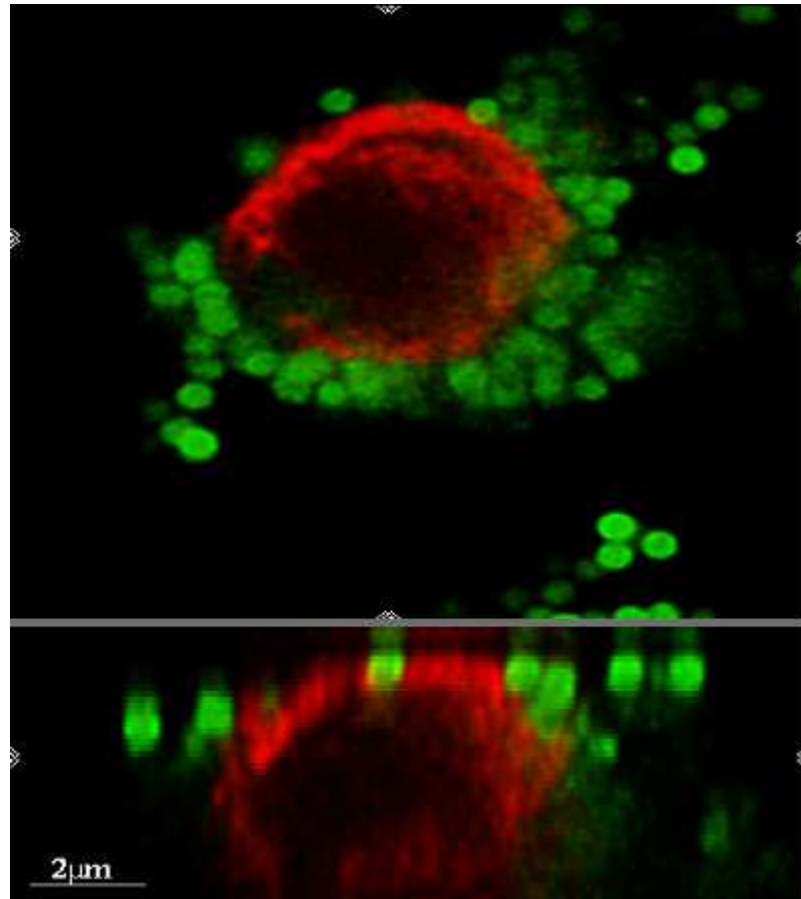


A. Mayer, 12th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, Zurich, 2008

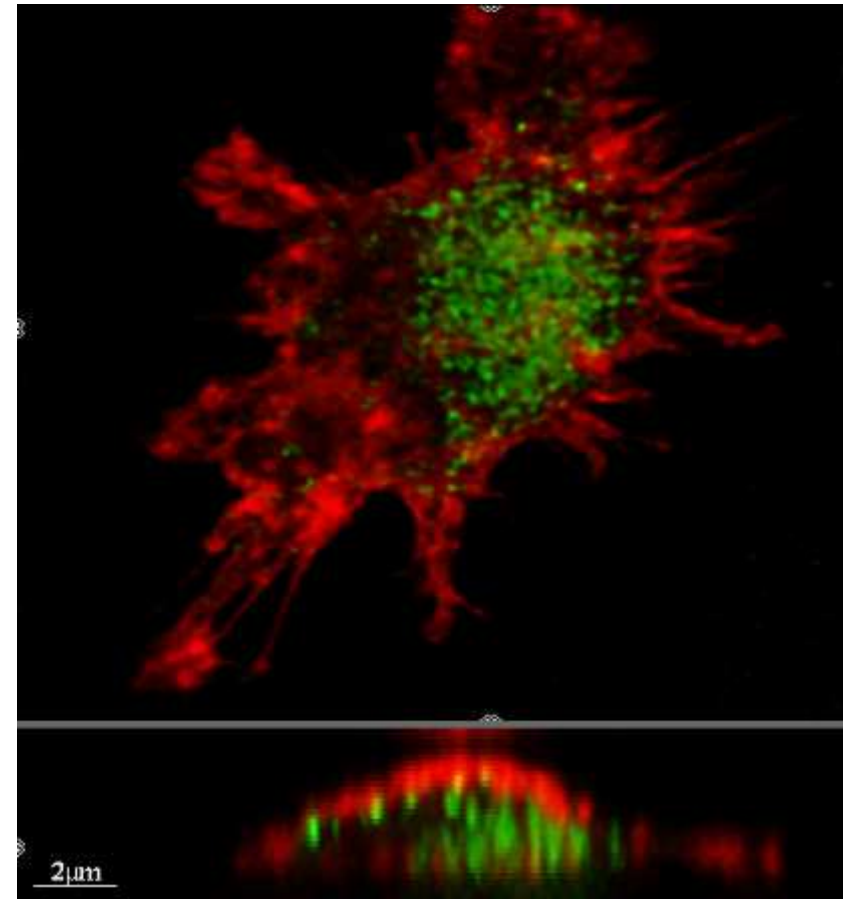


Pronikání velmi jemných částic (desítky nm) buněčnou membránou

■ 1000 nm
Polystyrene Particles



■ 78 nm
Polystyrene Particles



Barbara Rothen-Rutishauer, as quoted by A. Mayer, 12th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles

Emise ze spalovacích motorů - plyny

- Oxid uhelnatý (CO) – jedovatý plyn
- Směs uhlovodíků (vyjma metanu) (NMHC)
- Oxidy dusíku (NO_x) – NO, NO₂
 - látky podílející se na tvorbě přízemního ozonu a smogu
- Těkavé organické sloučeniny (VOC) odpařené z paliva
- Toxické látky, zejména formaldehyd, acetaldehyd, benzen, acrolein, 1,3-butadien, a směs plyných, kapalných a pevných organických látek vznikajících spalováním nafty ve vznětových motorech
- Metan (CH₄)
- Oxid uhličitý (CO₂)
 - Skleníkové plyny

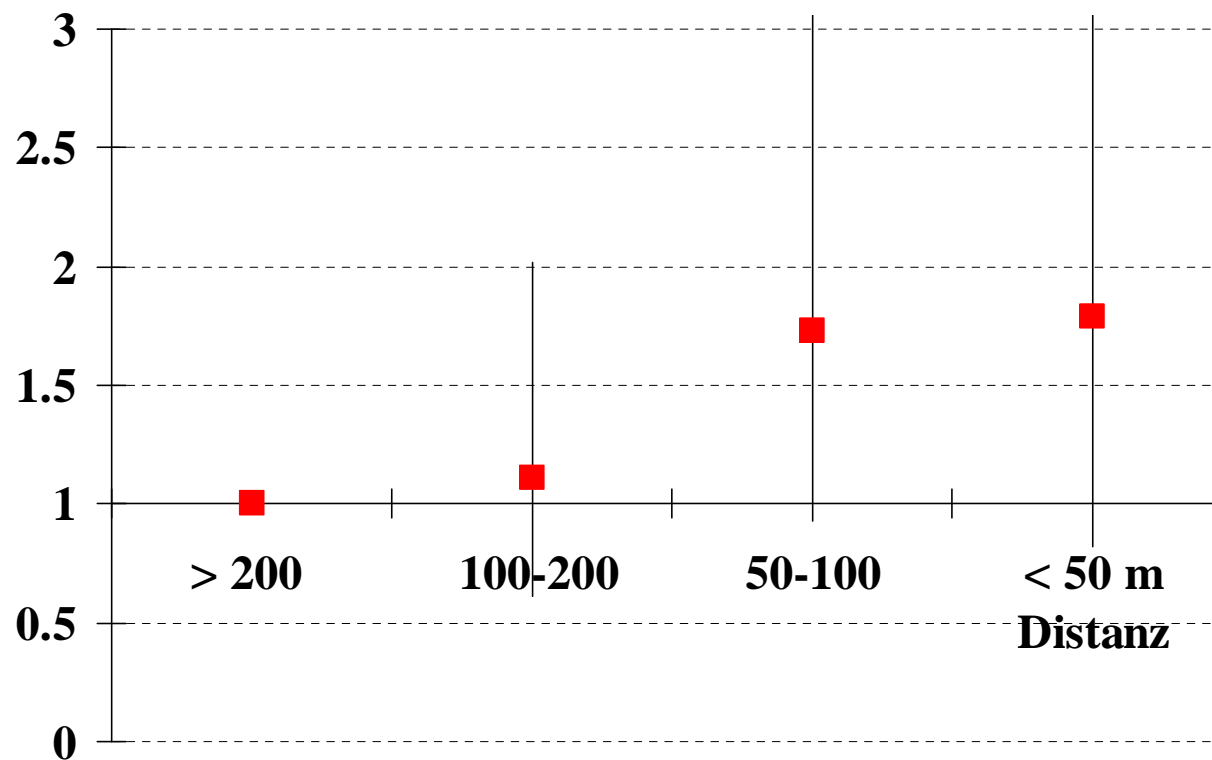


Poměrné riziko infarktu myokardu v závislosti na vzdálenosti od komunikace s vysokou intenzitou dopravy

3399 pacientů, věk 45-75, Essen, Germany (A. Mayer, TTM, Switzerland)



Risiko OR



Hoffmann 2006

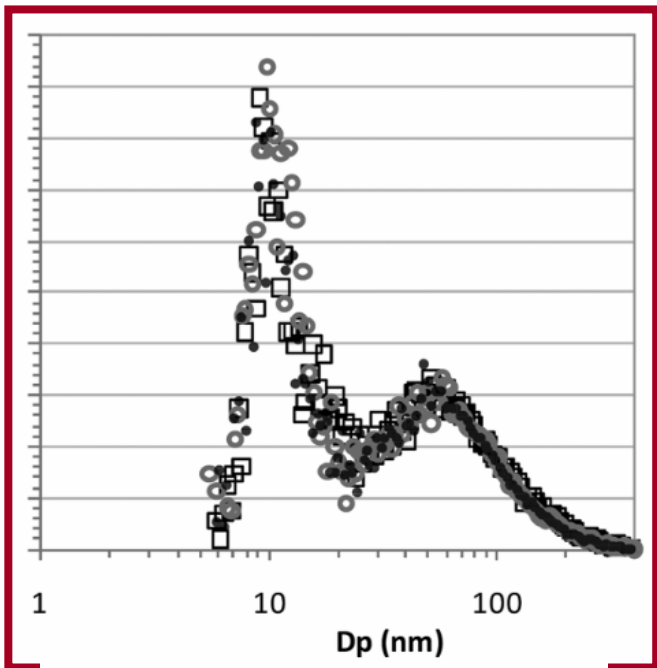


Prostorové rozložení imisí PM₁₀ (ATEM / Praha – Životní prostředí 2009)

suspendované částice frakce PM₁₀

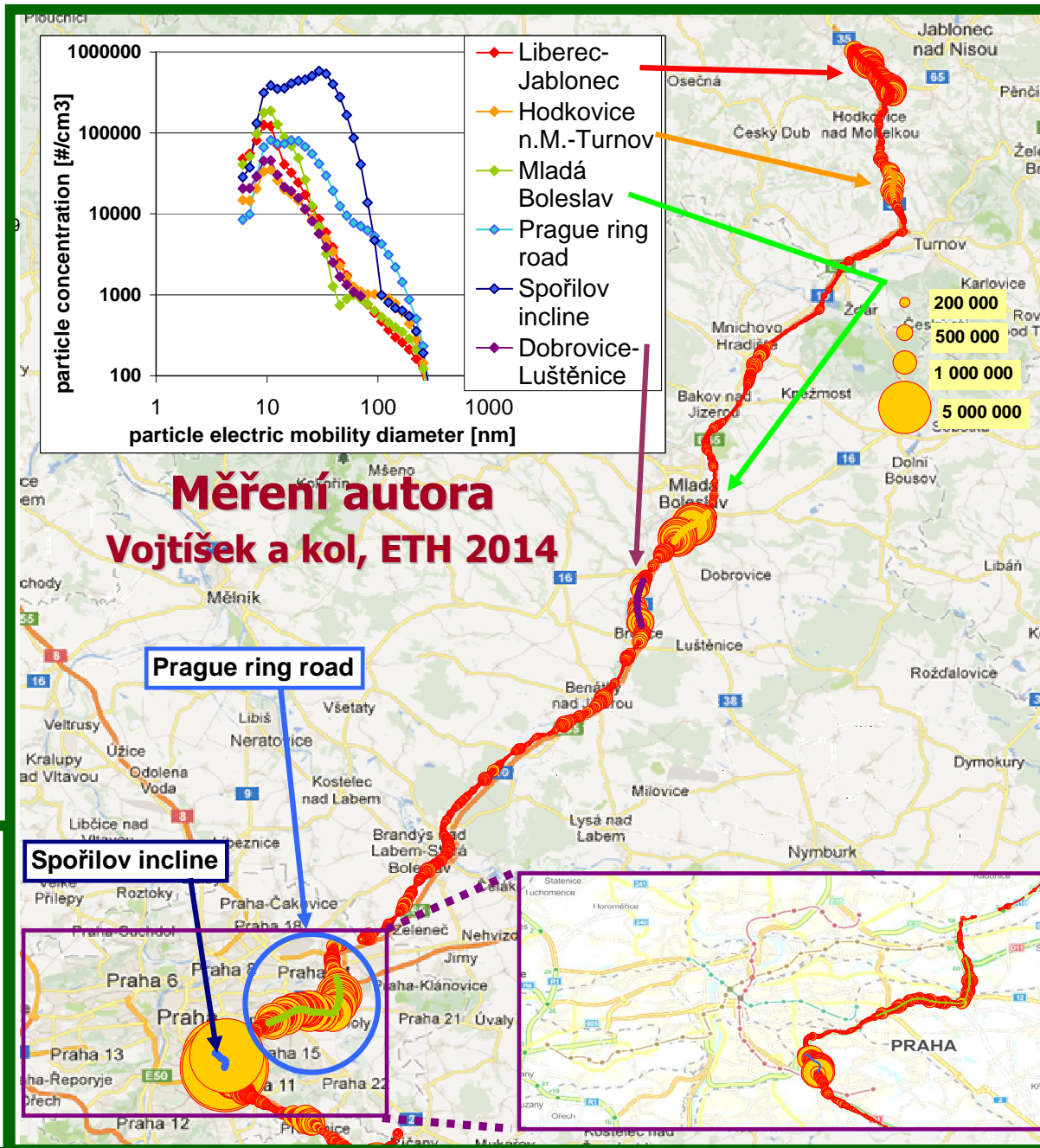


Velikostní spektra

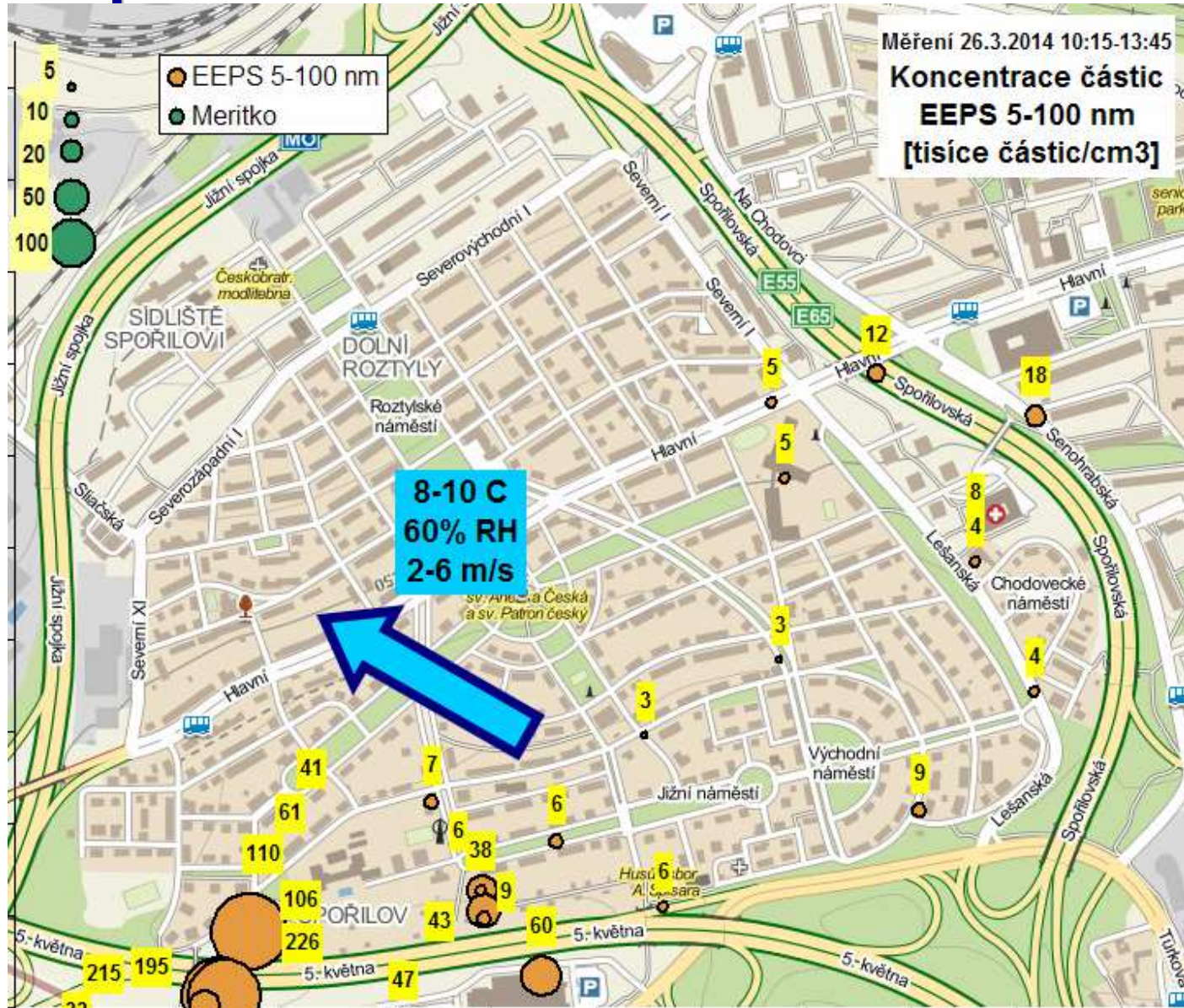


Naftový motor
Ronko a kol, EST 2013

Velikostní spektra a počet částic 5-500 nm cca 1,5 m nad silnicí



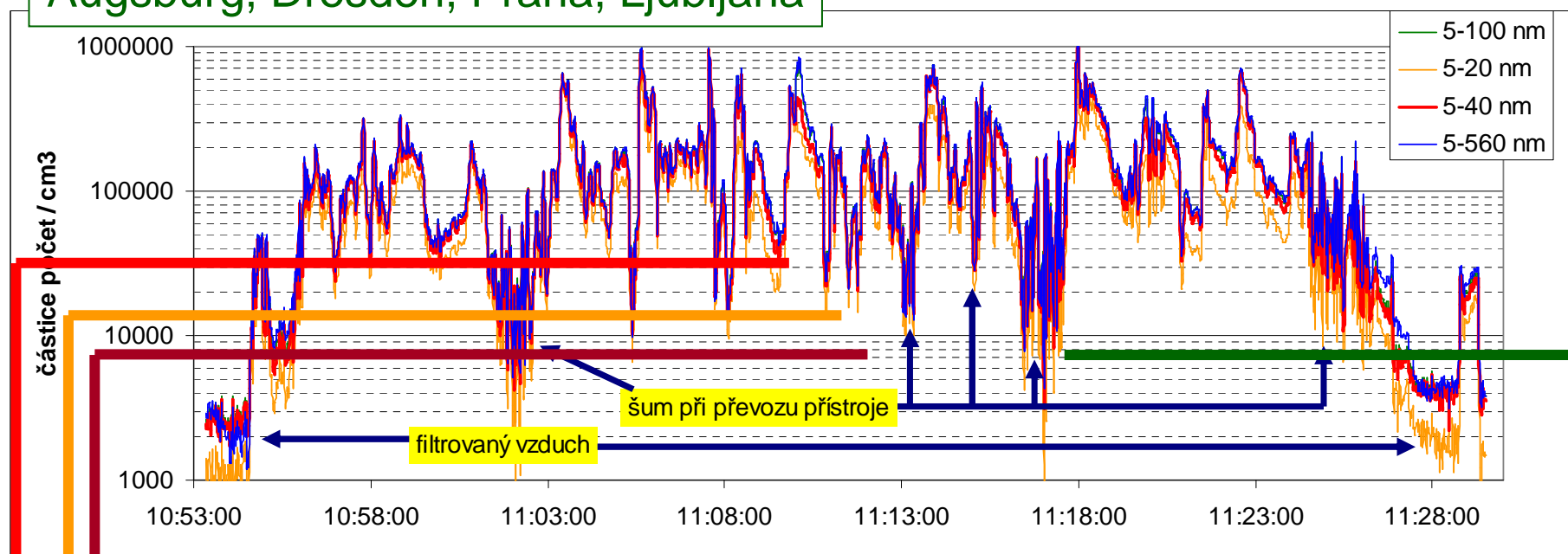
Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3.



Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3. jižní strana pěší lávky přes 5. května

vs. Celkový počet částic, Řimnáčová a kol., Atmos. Environ. 2011
vs. UFIREG 2012 (7th Newsletter, zde rozdávaný)

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



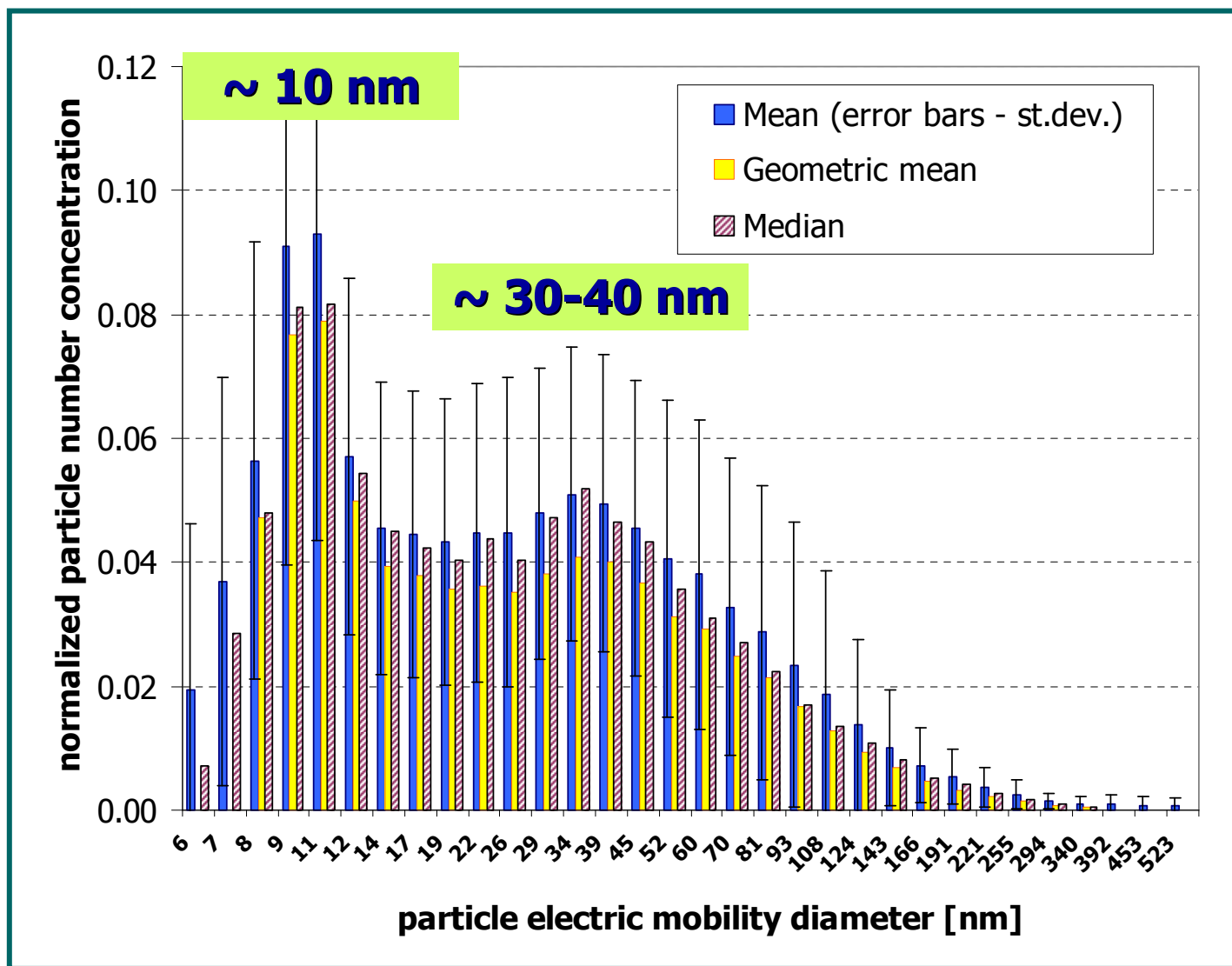
7 tis. částic na cm^3 – průměr 2008-2009 Praha-Suchdol

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

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



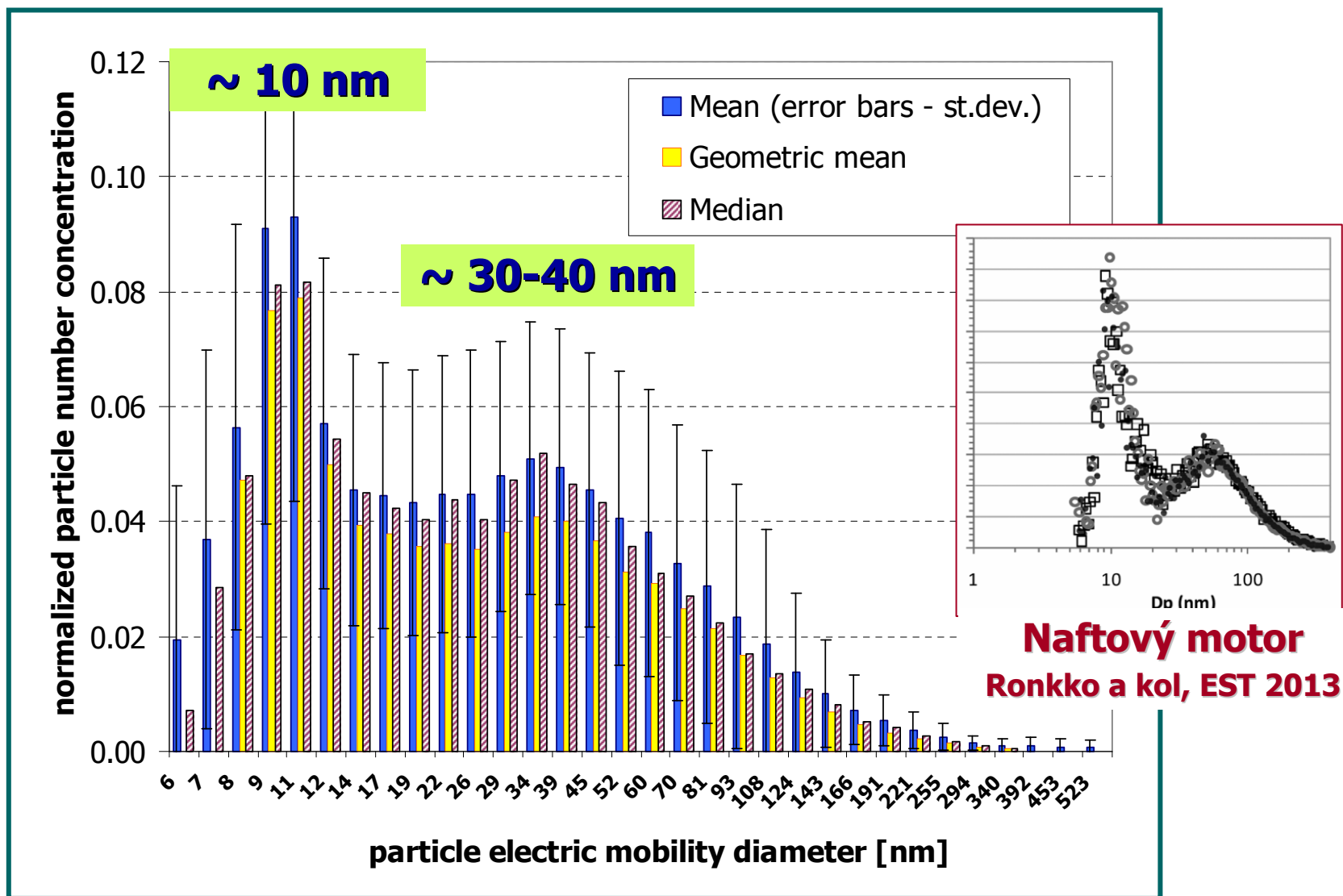
Velikostní spektrum částic v ovzduší u silnice Spořilov, únor 2014, průměr 40 lokalit



Vojtíšek a kol., NanoCon 2014



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



Vojtíšek a kol., NanoCon 2014



Nanočástice v městském ovzduší:

- nejvíce částic ve výfukových plynech je v kategorii „nano“ (< 100 nm), nejčastěji nízké desítky nanometrů
 - tyto emitovány spalovacími motory uprostřed ulic, ne z komínů
 - tyto také podél frekventovaných ulic nalezeny
 - tyto se usazují v plicích, pronikají do krve
- není zřejmé, že významný podíl mají stacionární zdroje (větší částice, komíny)



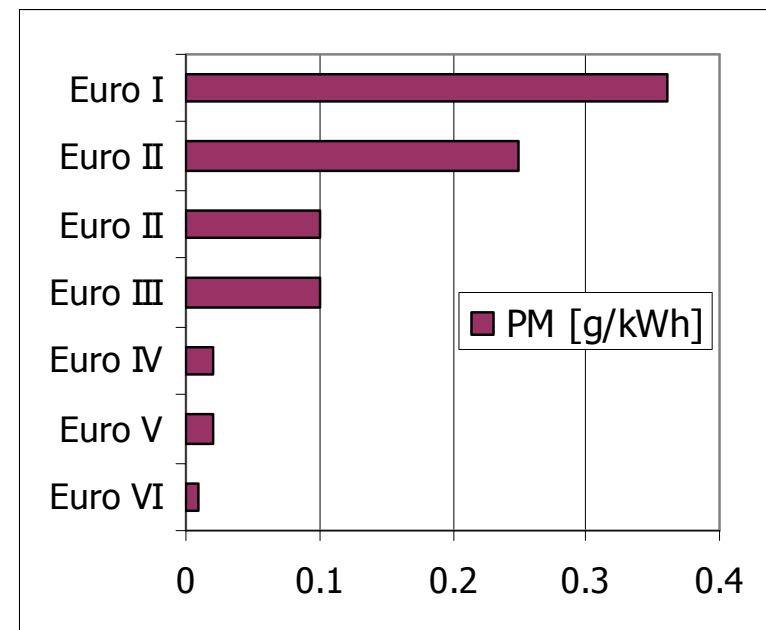
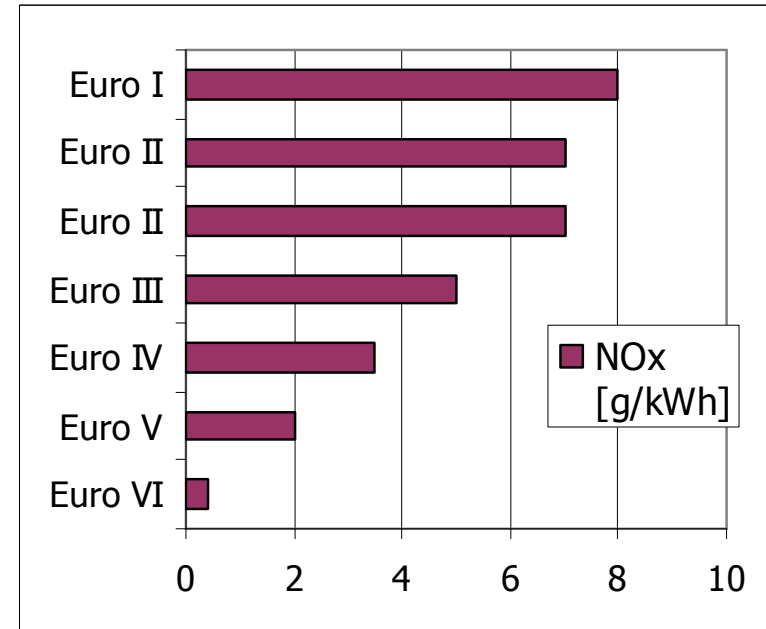
Emisní limity vs. reálné emise

Máme přísnější EURO limity, ale kvalita ovzduší se nezlepšuje.

Reálný provoz - emise vyšší než při homologačních testech.

Malý počet vozidel - velký podíl na celkových emisích.

Zvyšující se intenzita dopravy.



Možnosti současné technologie naftových motorů: Ve výfuku méně / stejně částic než ve vzduchu

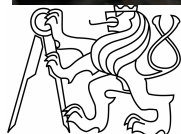
Euro 5 limit: 5 mg/kWh \sim 1 mg/m³

Euro 6 limit: 6x10¹¹ částic/kWh \sim 10⁵ částic/cm³

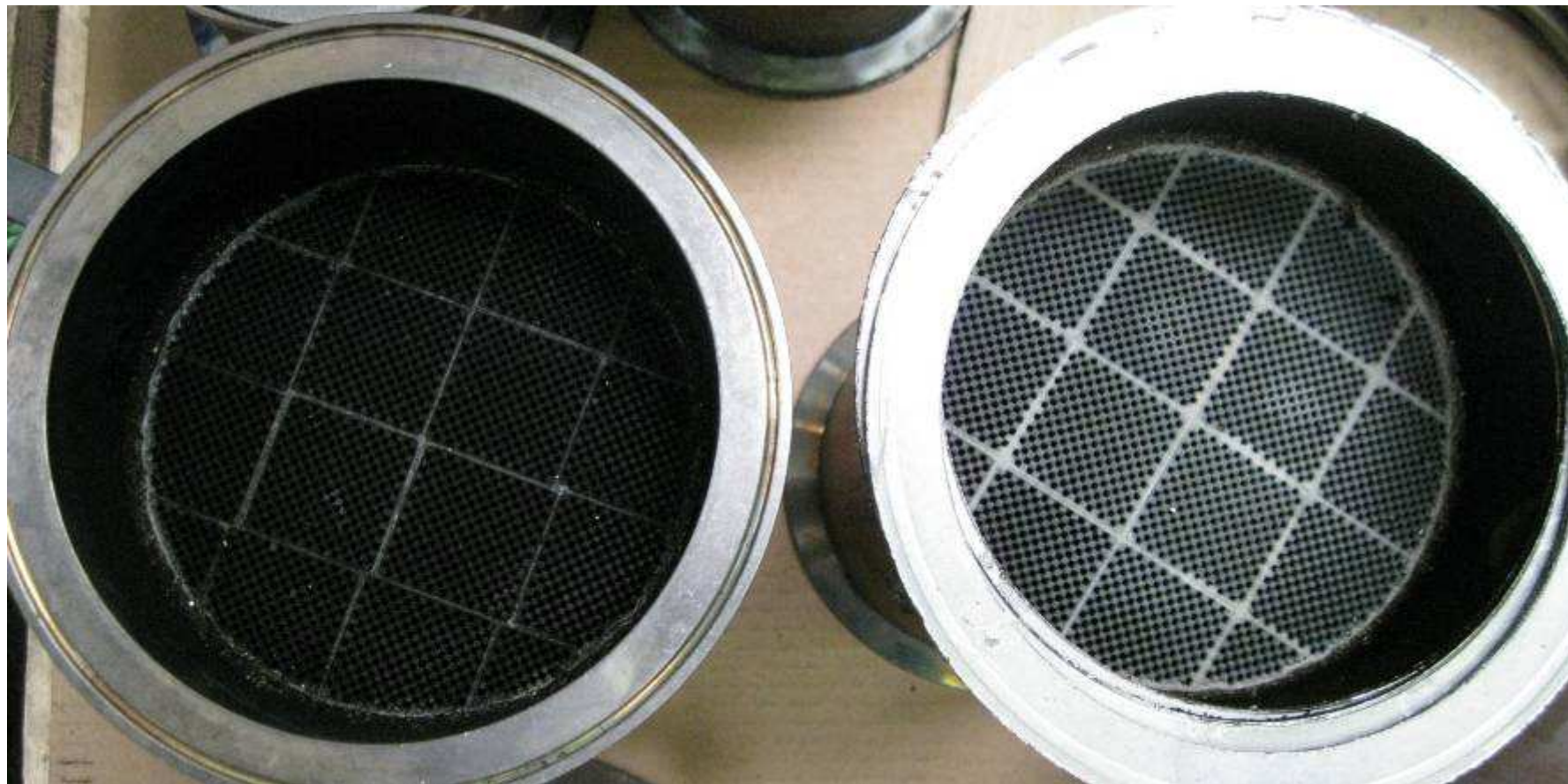


**EURO 5 – DOC, DPF (particle filter), no SCR
2012 Iveco Daily, 3.0-liter Iveco engine**

**Tento vůz a např. autobusy v New Yorku:
Méně částic na m³ ve výfuku než v
ostravském vzduchu v zimě**



Filtry částic (účinnost 90 až 99,99%)

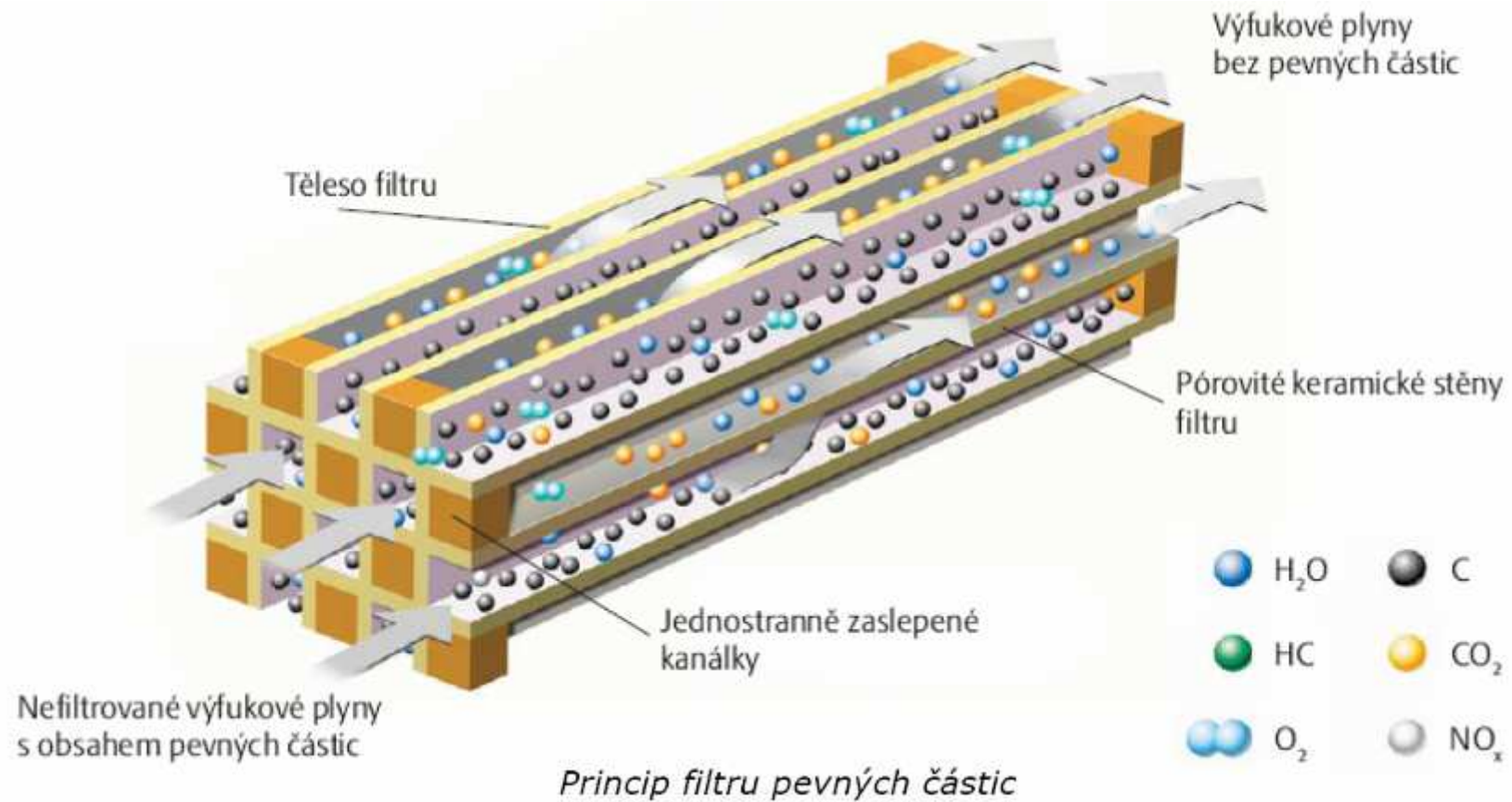


Vstupní strana

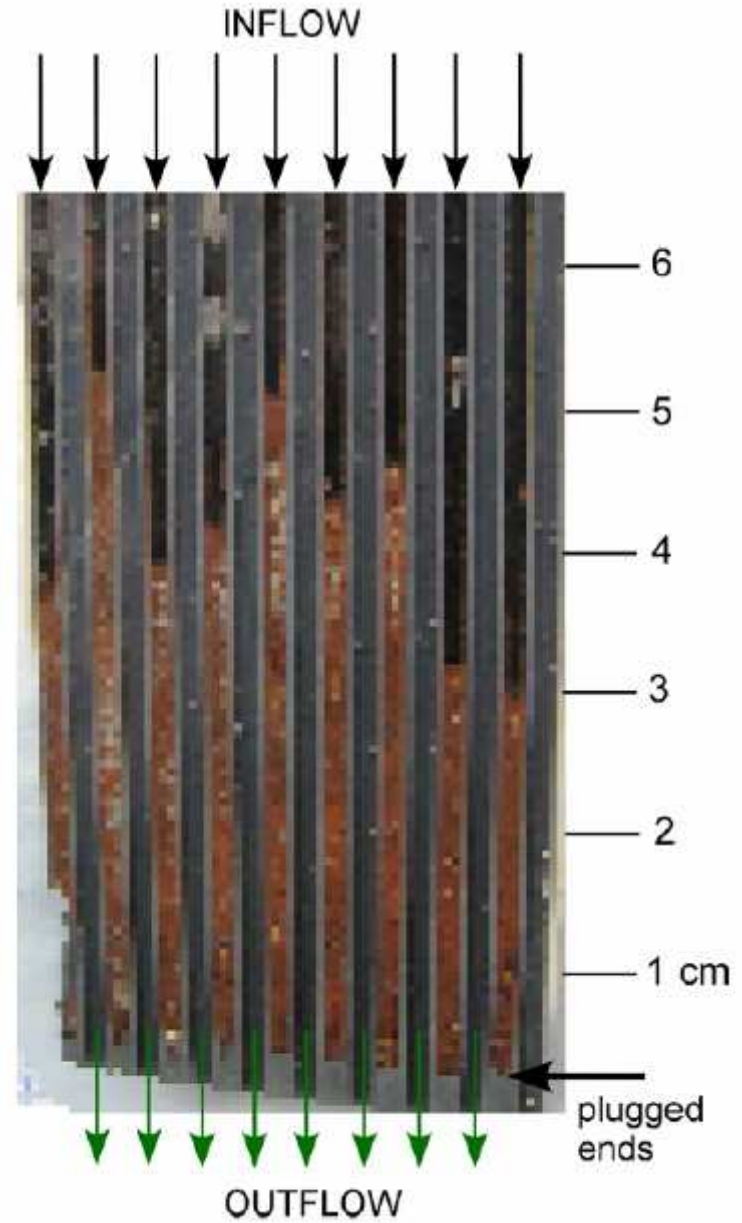
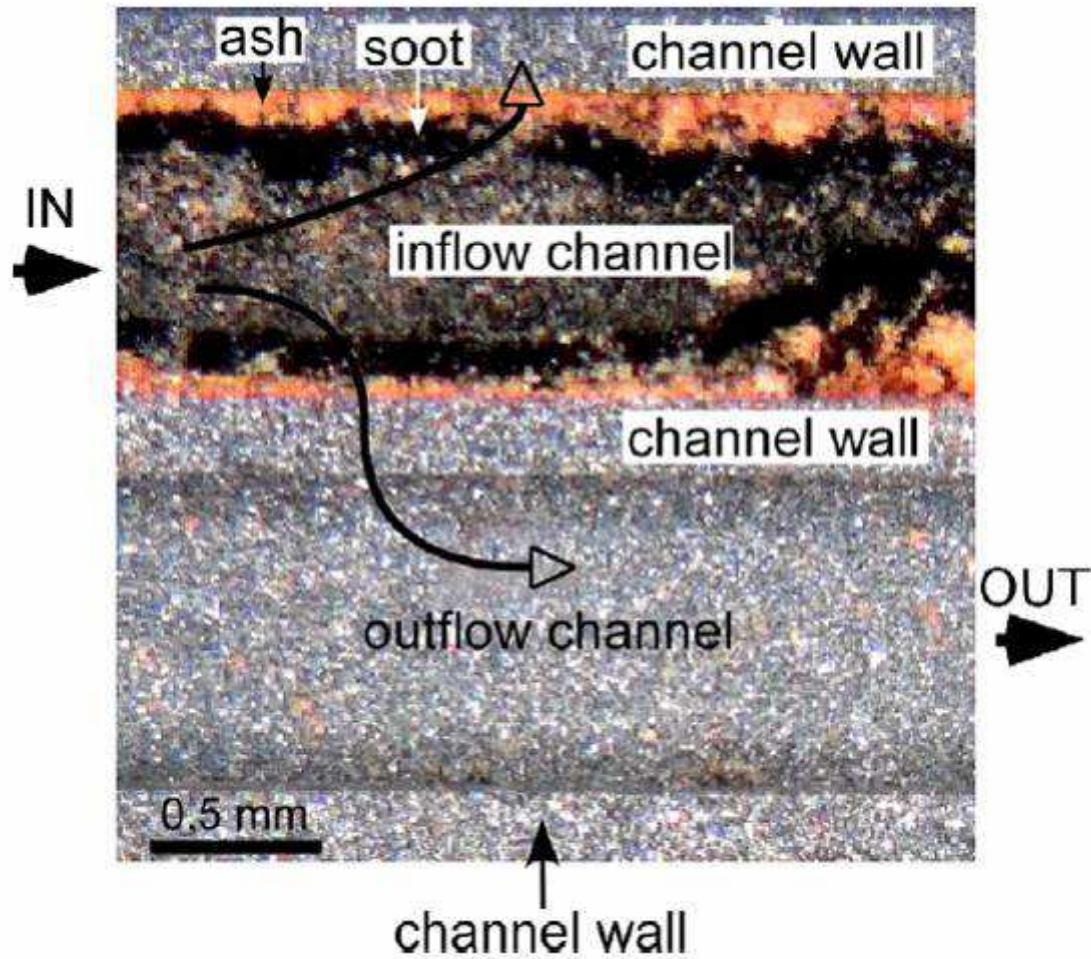
Výstupní strana



Filtr částic



Filtr částic

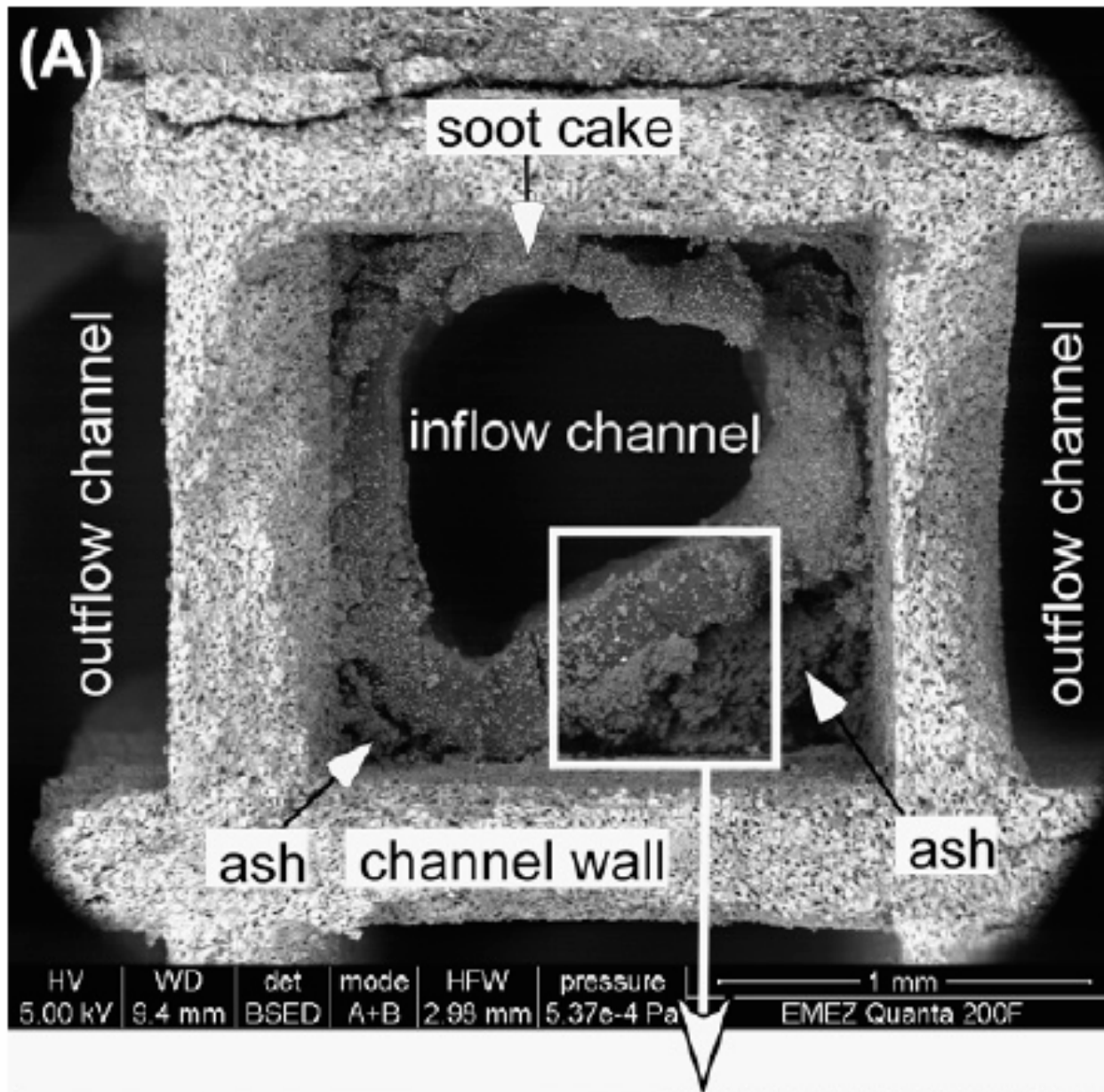


A. Liati, P. Dimopoulos Eggenschwiler / Combustion and Flame 157 (2010) 1658–1670



Filtr částic

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



Filtry částic lze instalovat dodatečně – „retrofit“ (Pilotní projekt, World trade center, New York, 2003)



**Dnešní technologie umožňuje
velmi nízké emise částic.
V ČR je využívána minimálně.**

**Euro 5, kdesi v Praze
(bez DPF)**



**Motor s DPF
Nidau, Švýcarsko**



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 DPF
Konečné řešení Vašich problémů

VOLEJTE ZDARMA 800 09 09 09
Praha 5 - Lahovice

	Automobil s DPF	Automobil bez DPF
Spotřeba	Vozidla s DPF mají až o 1,5l vyšší spotřebu pohonných hmot	Niši - není vyvolávána regenerace
Výkon	Niši průchodnost spalin 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 8480 Kč
Životnost	Ujetých 50.000 km – 180.000 km s filtrem (DPF)	Životnost bez omezení
Rizika	Zachycení motorového oleje naftou, riziko úplného sepnání	Bez rizika - definitivní odstranění filtru
Záruka	Bez záruky - pro servis je filtr pevných částic spotřební díl	Na úpravu 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%

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 můžete starý americký potěšitel objezdit rálem sešláplé, než u...

Video: Coulthard chytá golfový míček. V rychlosti 100 km/h
David Coulthard se s Mercedesem SL3 AMG Roadster vypravil do Guimarsy v Irsku...

Audi SQ5 TDI se představuje na našem videu
Audi přišlo a přišlo s novými modely a moduly Q3, popř. kápetou na čekat...

Filtr částic má nulovou účinnost, je-li odmontovaný nebo zničený.

Je nesmyslné požadovat filtry na nových vozidlech, a zároveň povolovat jejich následnou demontáž/ničení.



Měření emisí plyných látek a částic za reálného provozu

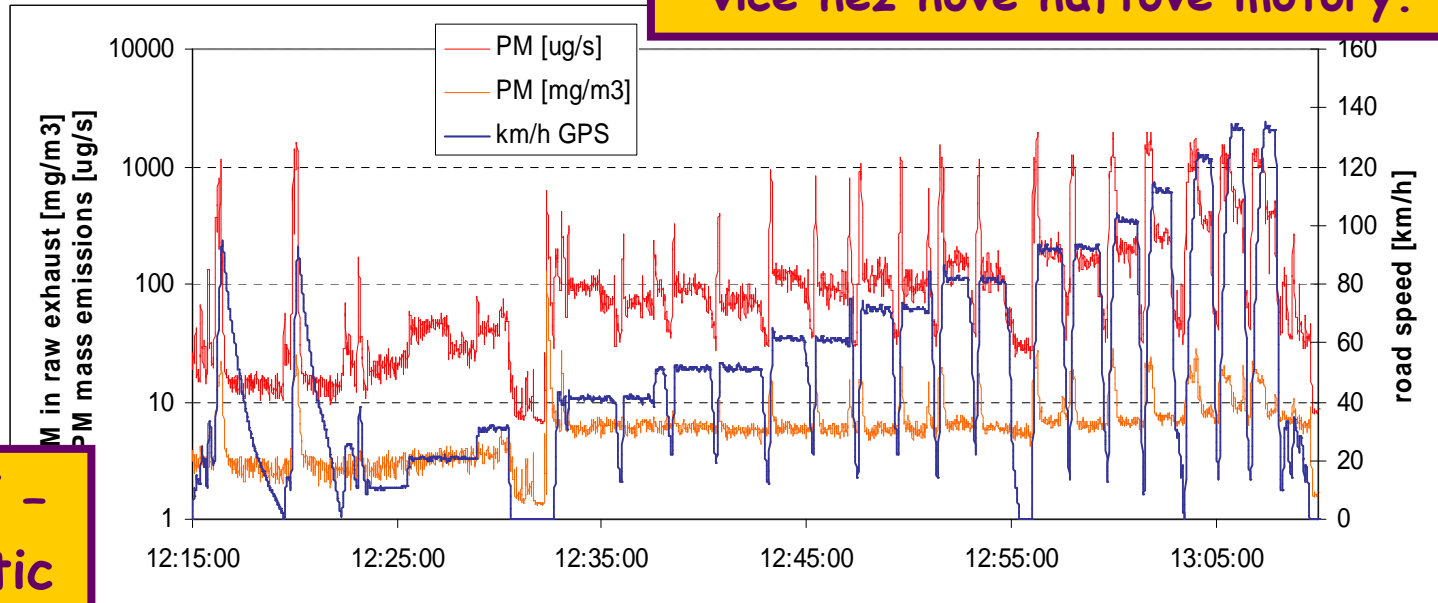
Škoda Fabia, zážehový motor 1,4 MPI



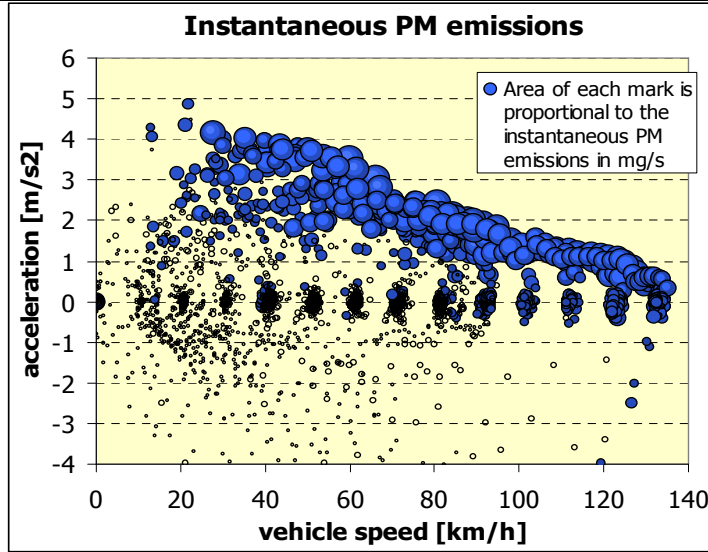
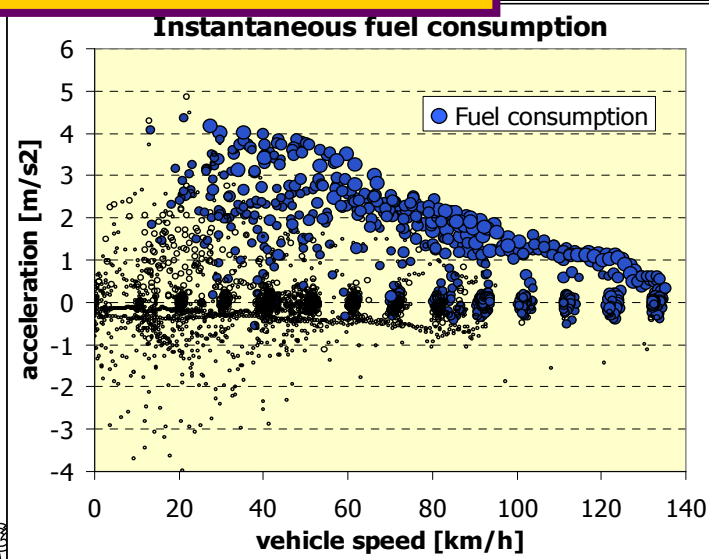
Škoda Fabia, zážehový motor 1,4 MPI

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

**Benzinové motory produkují
částice také - v poslední době
více než nové naftové motory.**



**Vysoké zatížení -
vyšší emise částic**

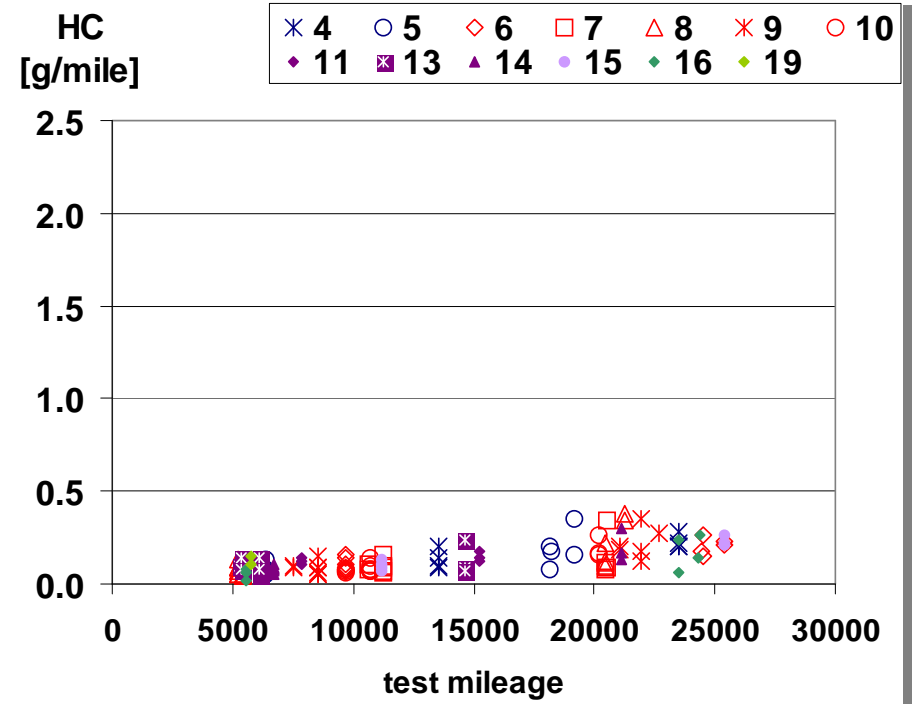
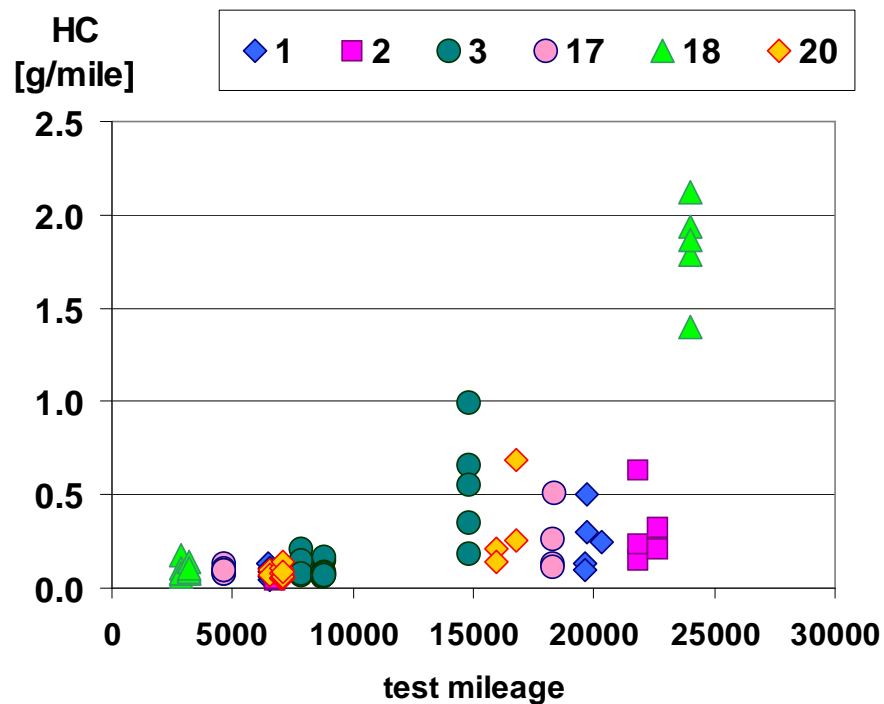


Okamžitá spotřeba
paliva a emise v
závislosti na
okamžité rychlosti a
zrychlení - při
vysokých
zrychleních jsou
emise částic
neúměrně vyšší než
spotřeba paliva



Emise se zvyšují s najetými km - a to ne stejně, i pro jinak „stejná“ vozidla!

Příklad: Emise NMHC, autobusy poháněné zemním plynem
Pittsburgh, Pennsylvánie, USA
Měření za reálného provozu autorem, 1996-1999



Velká část celkových emisí - malý počet vozidel s vysokými emisemi.



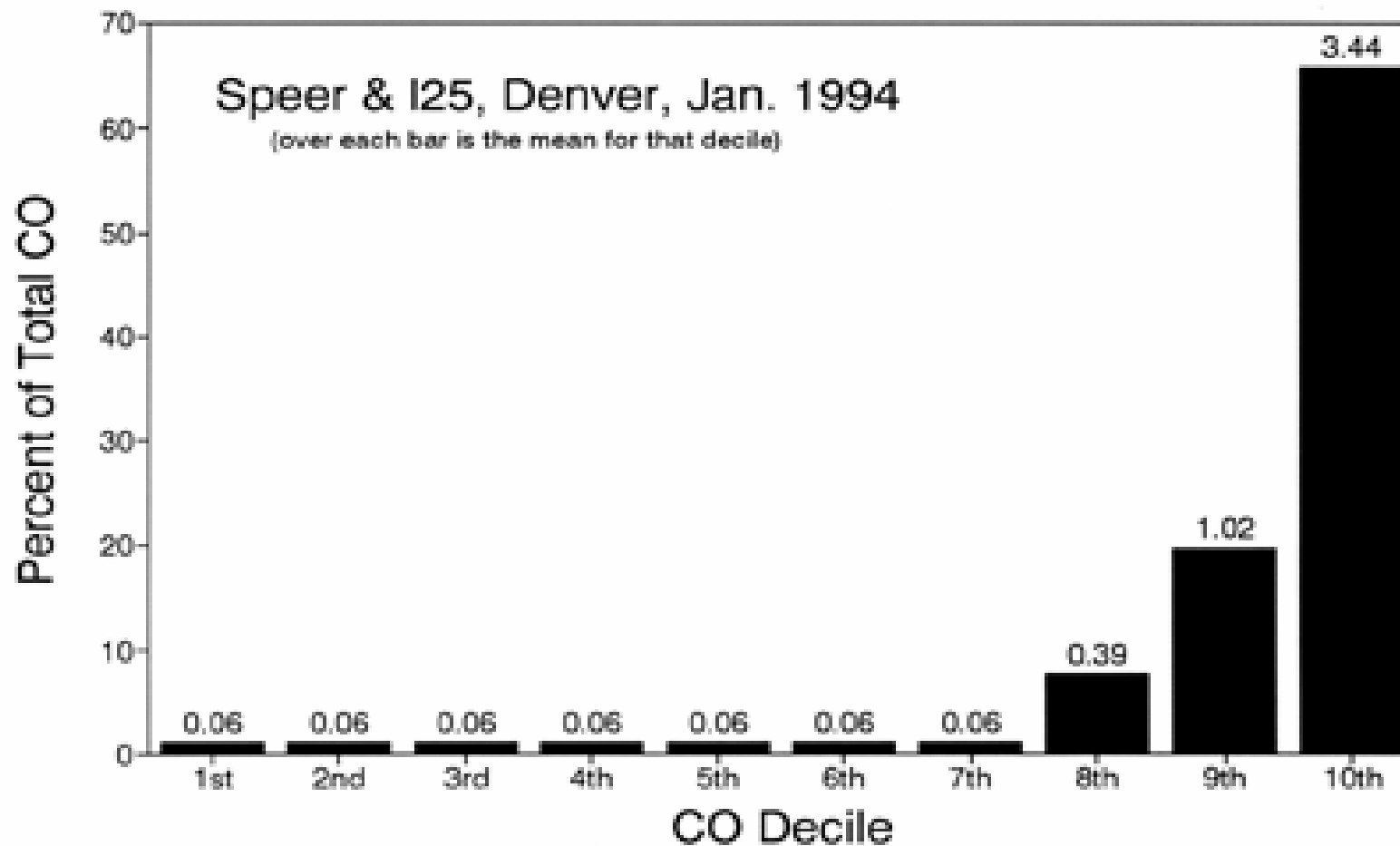
Malé procento motorů ve špatném stavu = velký podíl na celkových emisích



Malé procento motorů ve špatném stavu = velký podíl na celkových emisích



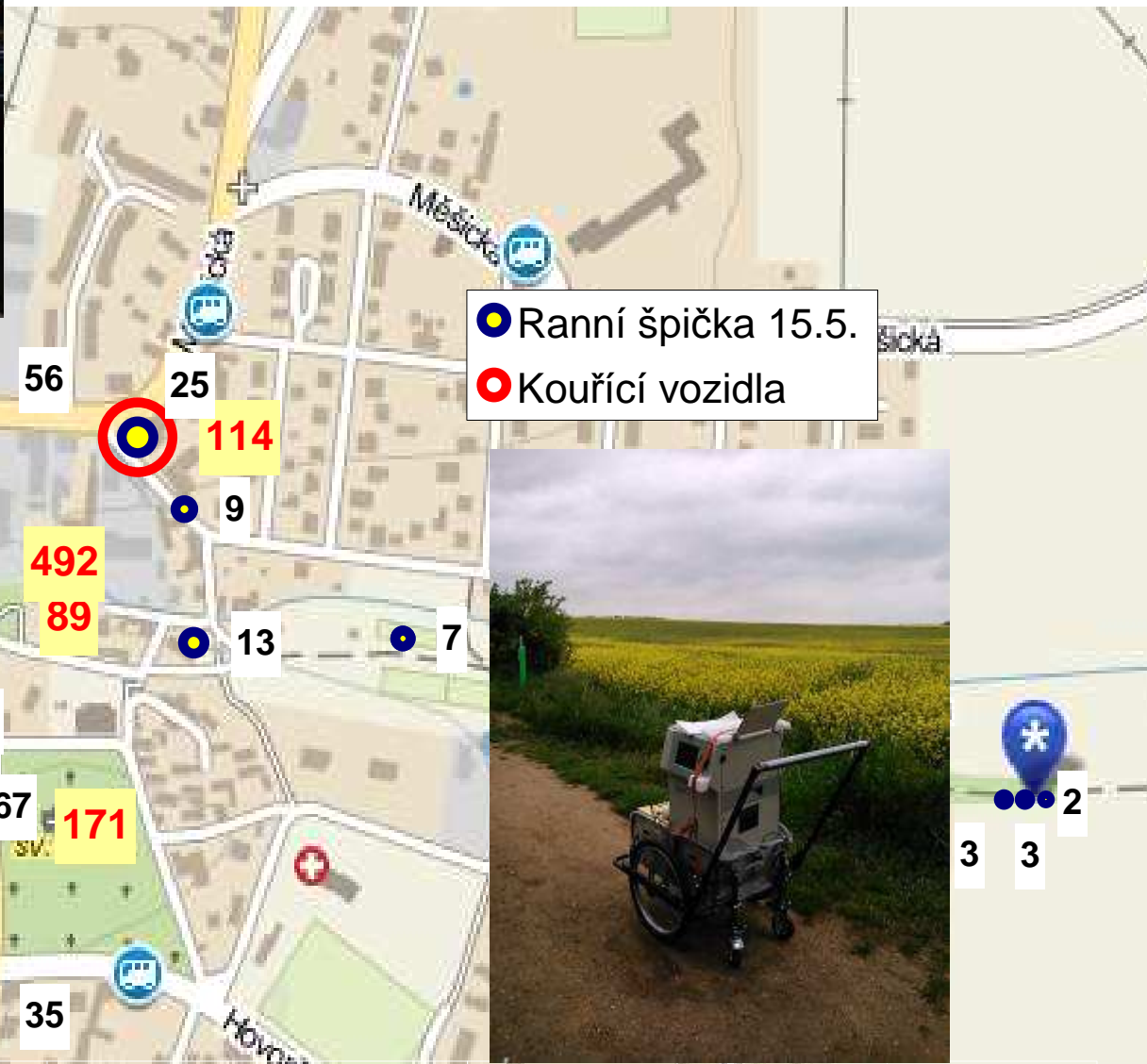
Malé procento motorů ve špatném stavu = velký podíl na celkových emisích



*Graph: Prof. Donald Stedman, University of Denver,
University lecture on vehicle emissions, 1995*

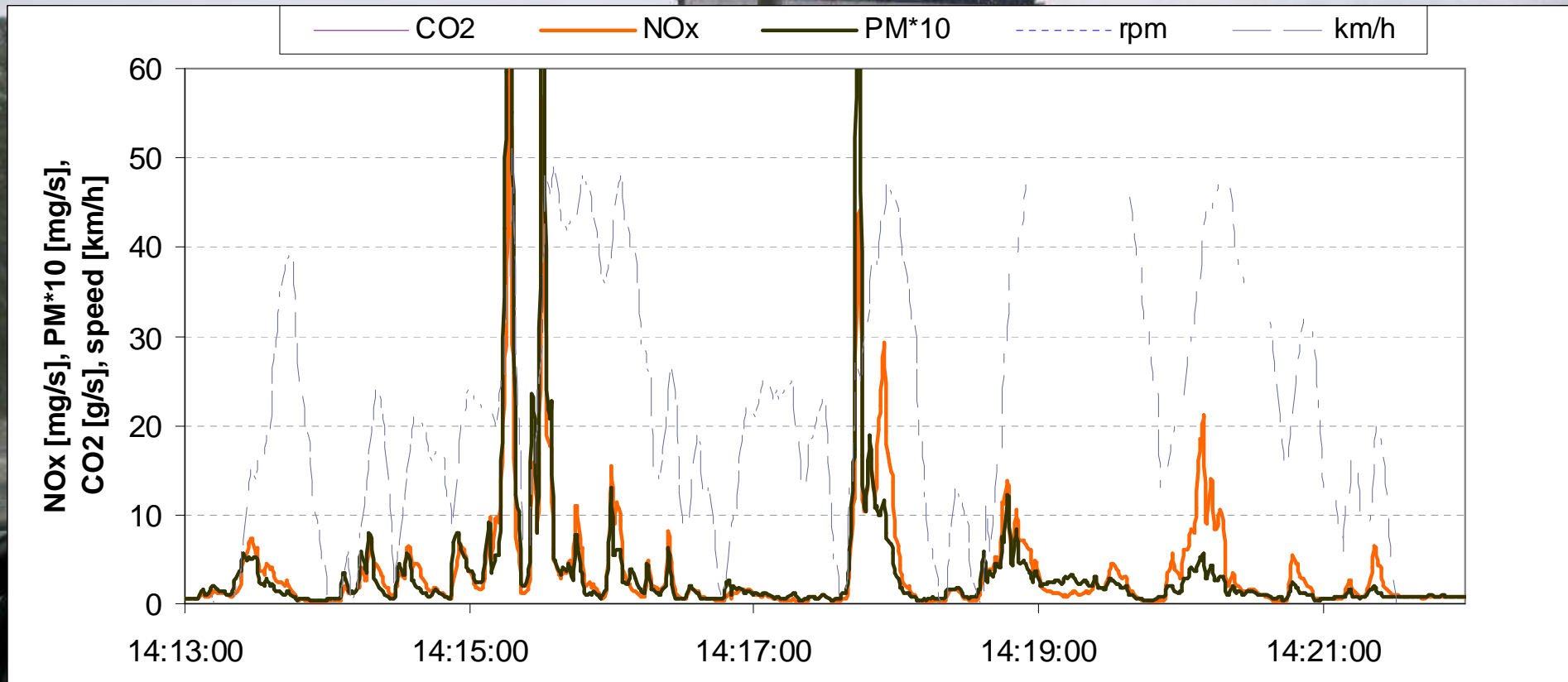


Celkové počty částic 10-500 nm Líbeznice, 15. 5. 2014, ranní špička



Jízda po městě

Osobní automobil Škoda Octavia, naftový motor, 103 kW

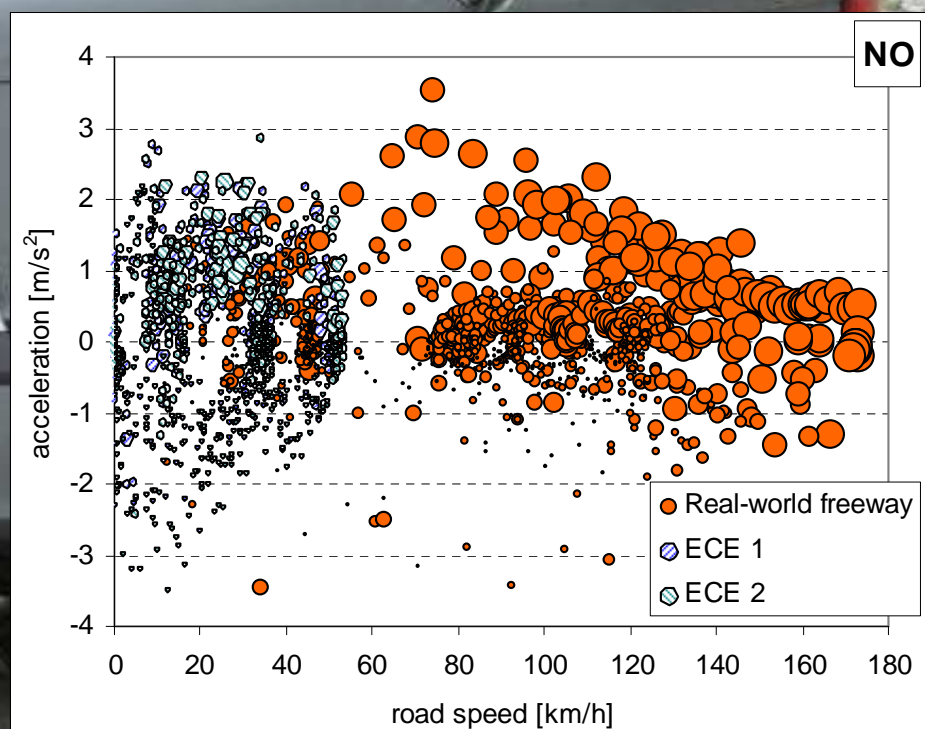
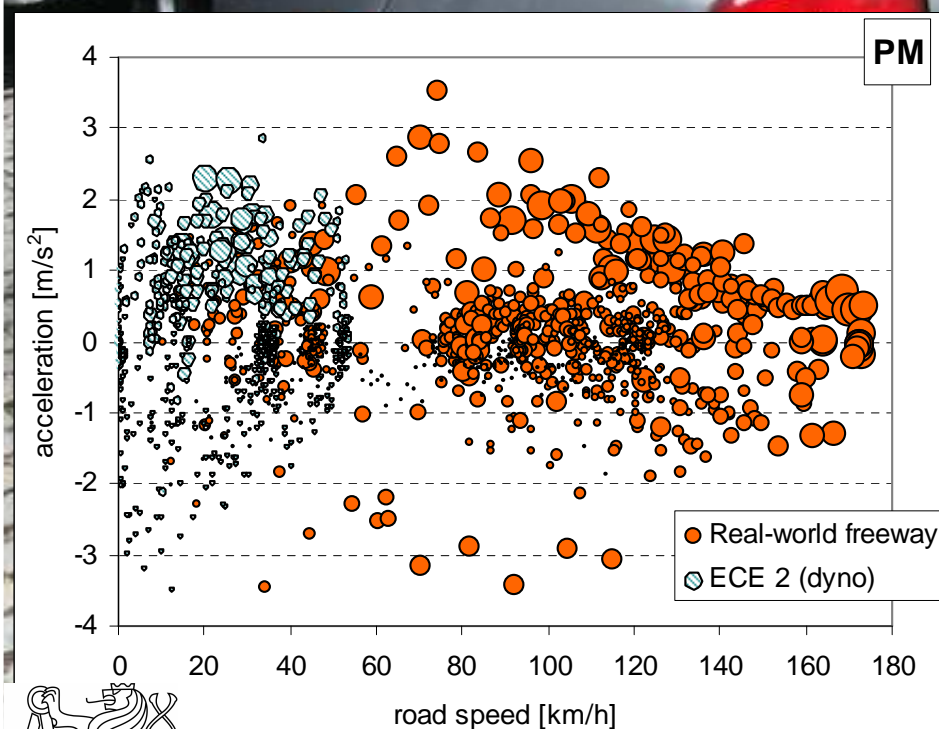


Velká část celkových emisí - krátké epizody s vysokými emisemi
mnohdy nepokryté testy & modely

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 NOx
i částic



Emisní problémy automobilových vznětových motorů v EU

Euro 4 Skoda Fabia - vozidlová zkušebna

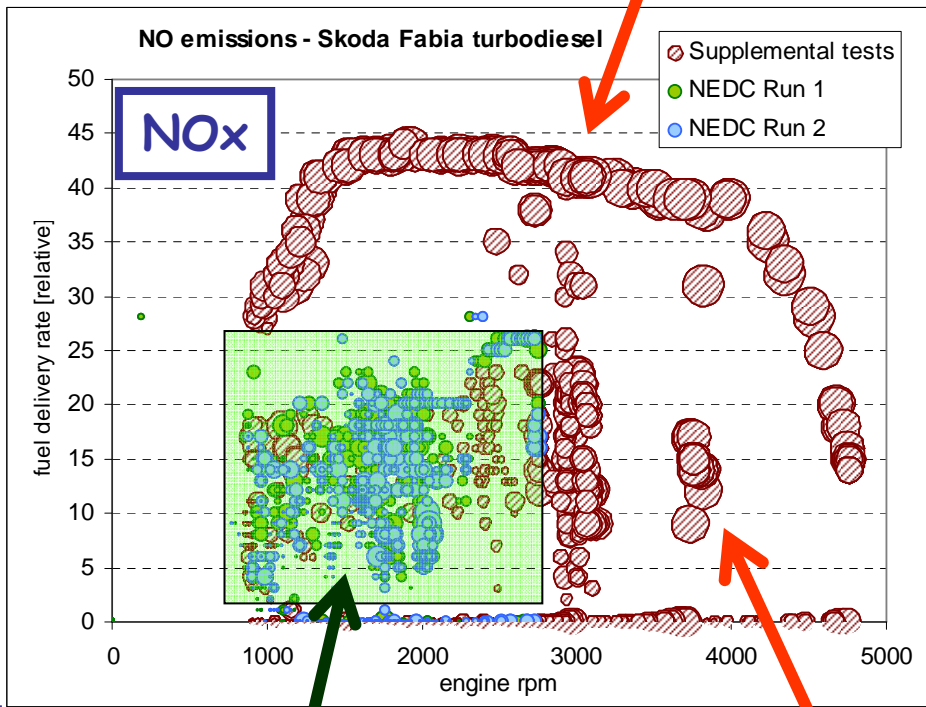
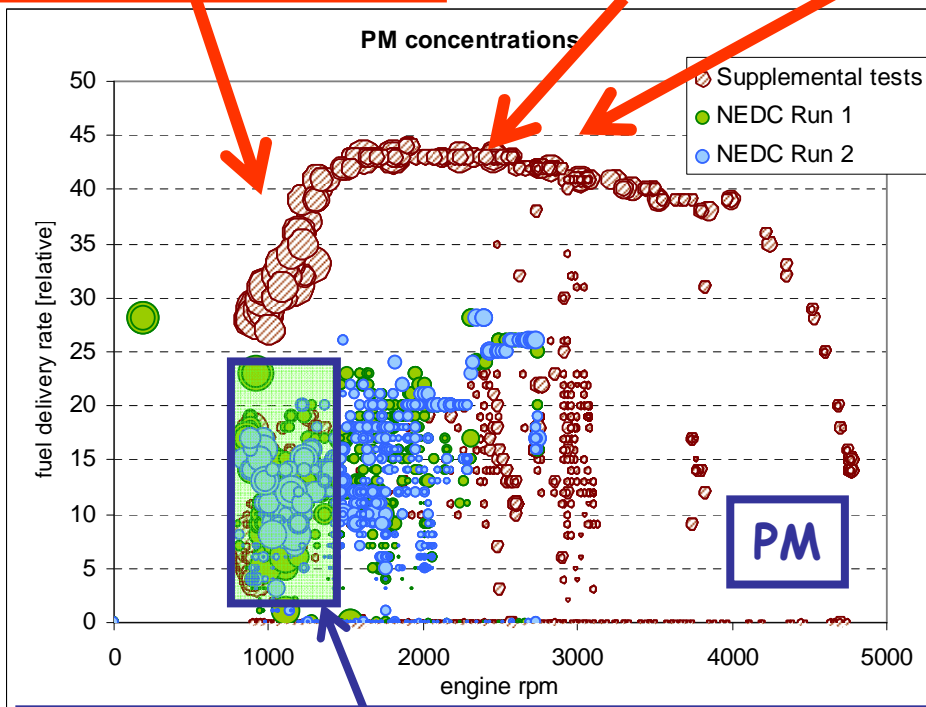
NEDC vs. vyšší výkonové hladiny

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)

?

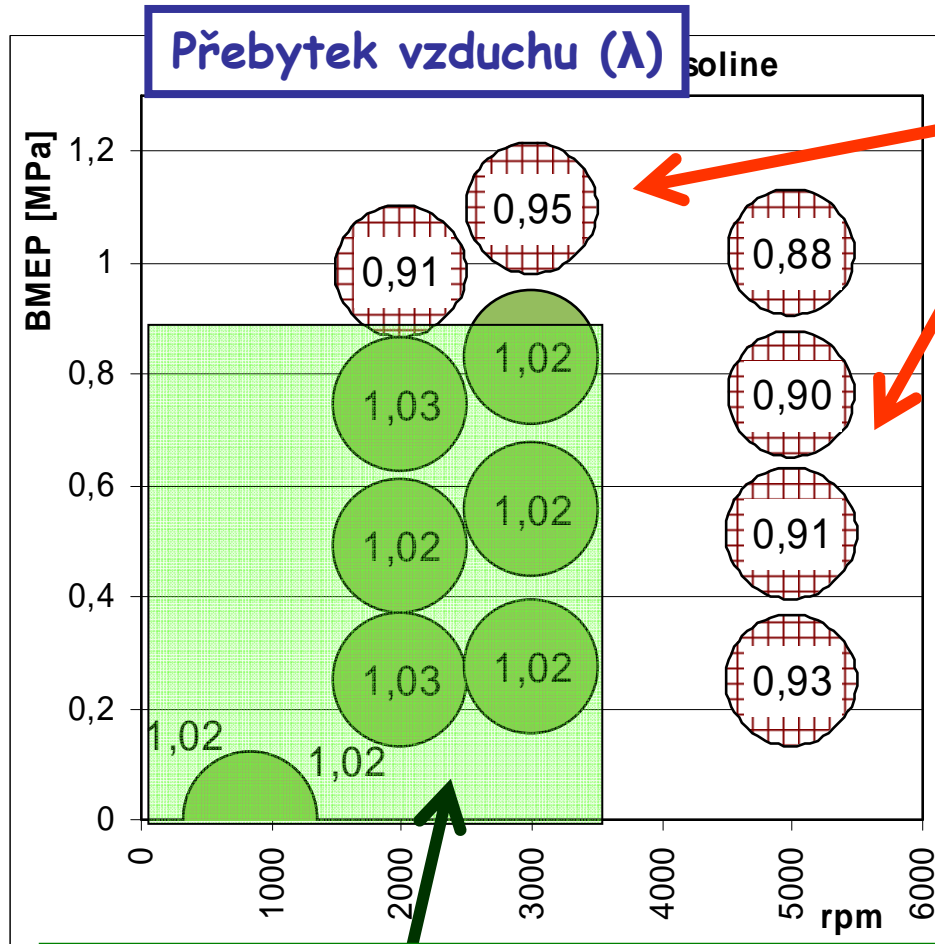


Emisní problémy automobilových zážehových motorů v EU

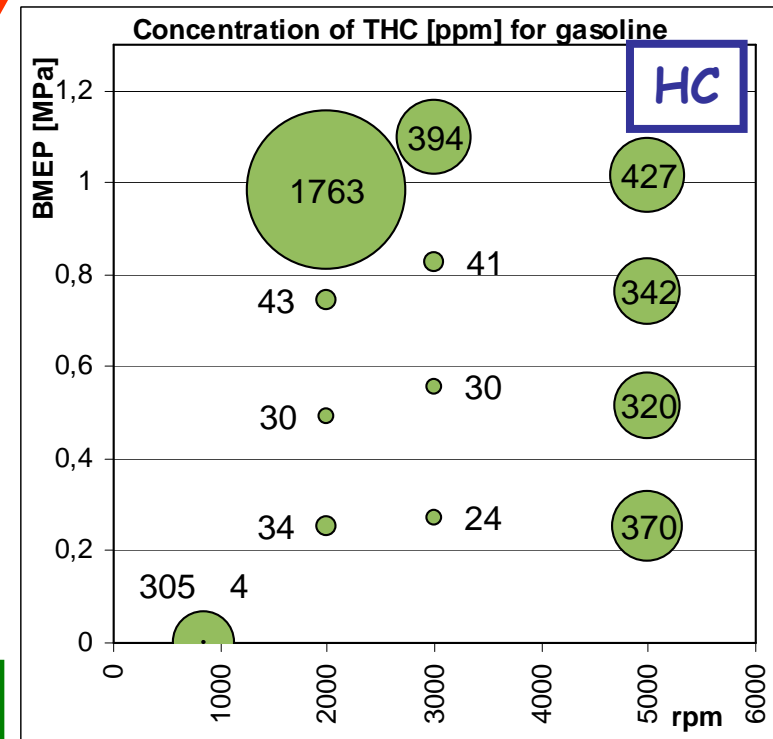
Euro 5 Škoda 1,2 HTP - motorová zkušebna

NEDC vs. vyšší výkonové hladiny

Vysoké zatížení -
vyšší emise částic



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



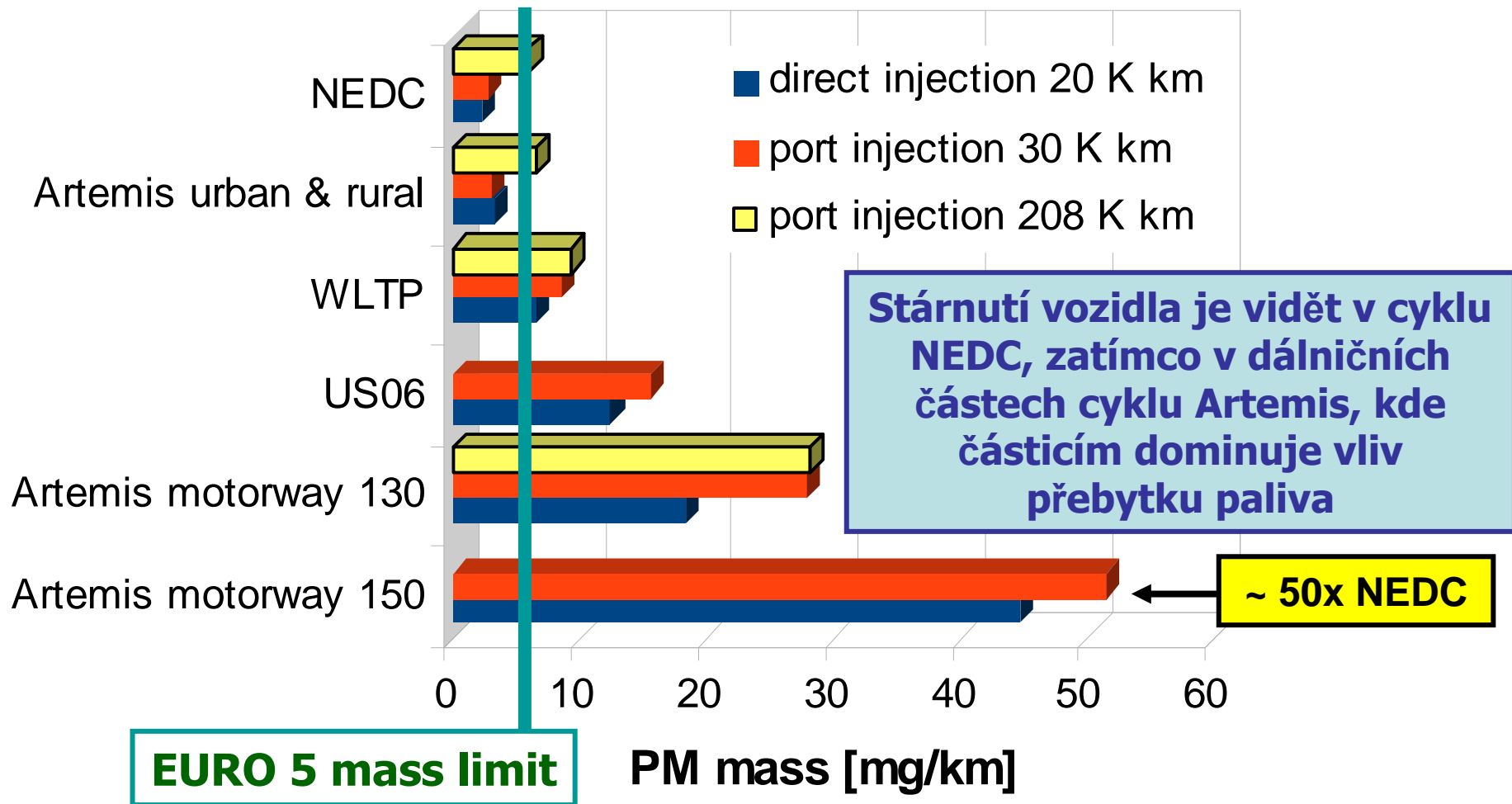
Stechiometrický poměr palivo-vzduch



Částice z benzinových motorů: Obohacení směsi může mít vyšší vliv než stárnutí vozidla

Cykly na válcové zkušebně, s teplým startem
přímý vstřík: Škoda Octavia 1.4 TSI (Euro 5)

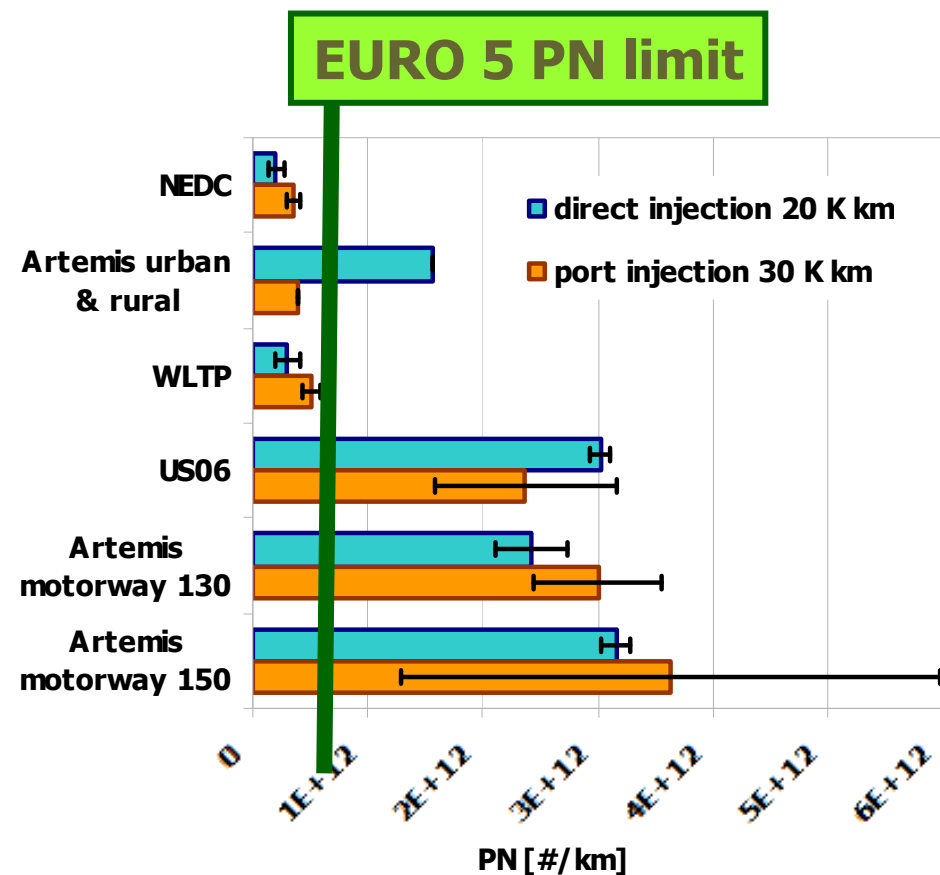
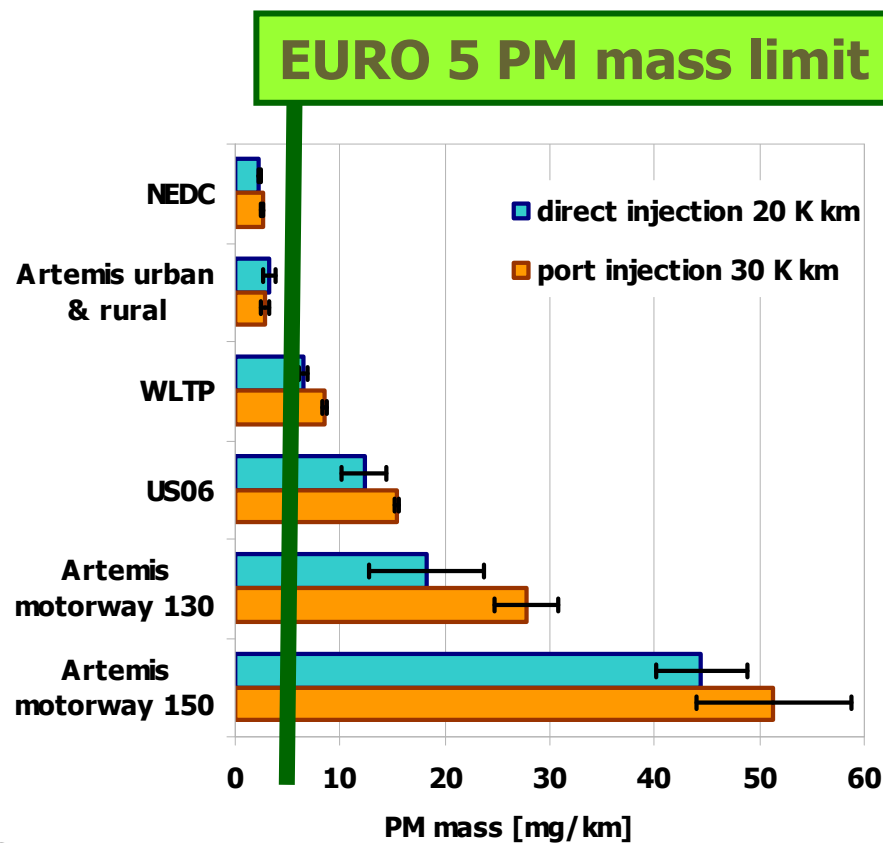
vícebodový vstřík do sání: 2 x Škoda Fabia 1.4 MPI (Euro 4)



Emise částic z benzinových motorů: Vliv jízdního cyklu

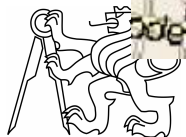
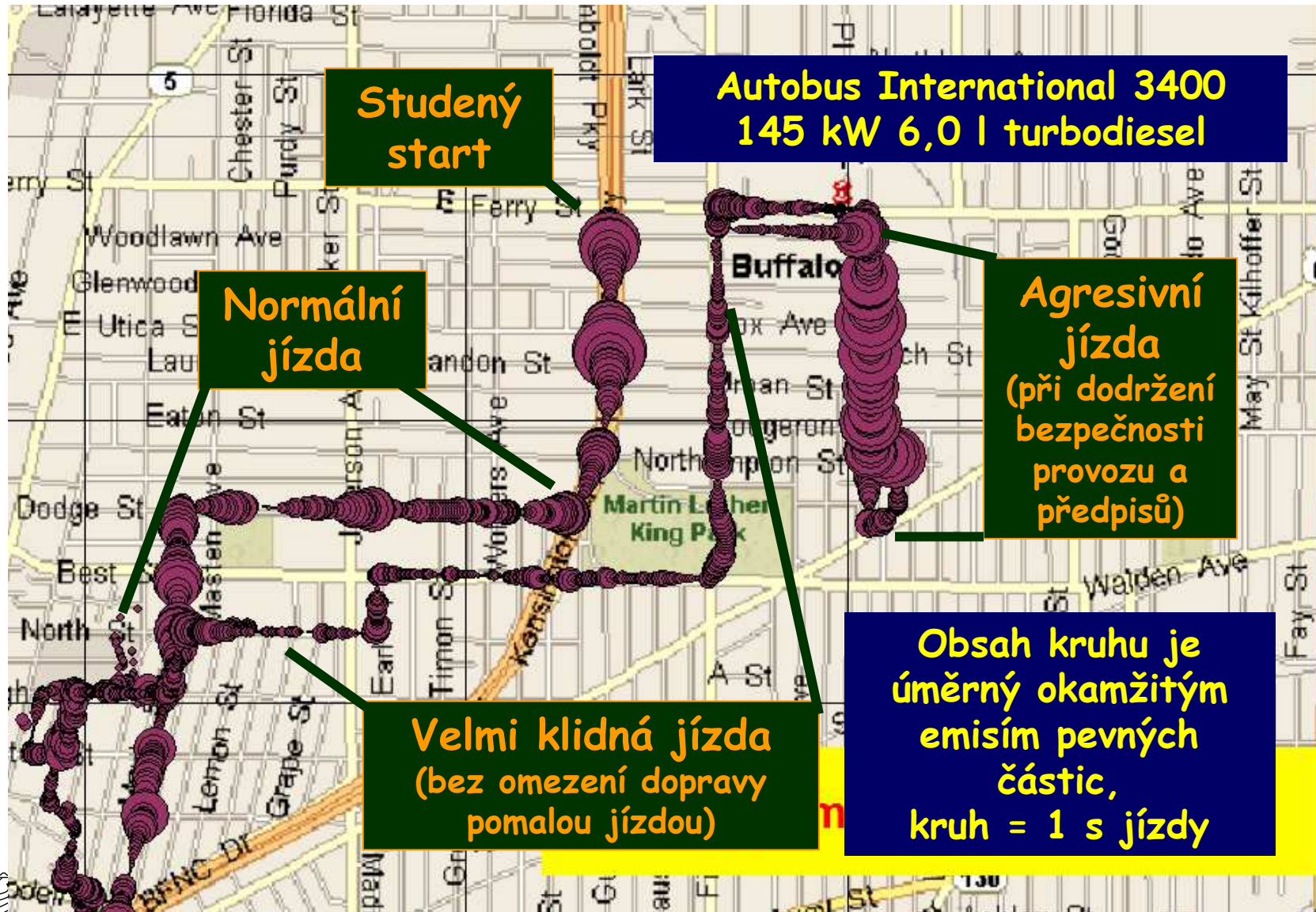
WLTP není tak "měkké" jako NEDC, ale nepokrývá obohacení palivem při vysokých zatíženích (praktika výslovně zakázaná US EPA)

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



Vliv stylu jízdy na emise

Přínosy „ekojízdy“?



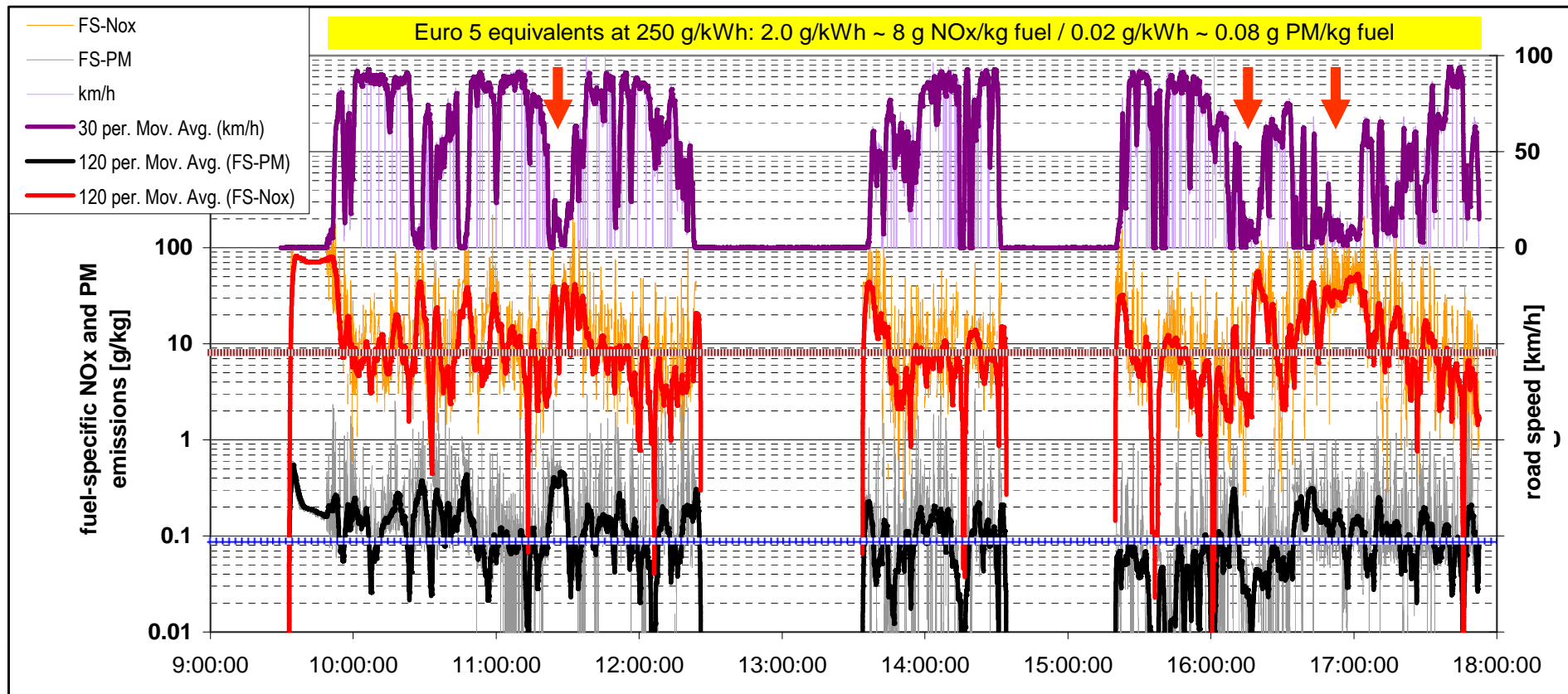
Těžký nákladní automobil: Kongesce -> horší spalování & ochlazení katalyzátorů -> vyšší emise

- 2006 DAF, 540 tis. km, s návěsem, 24 t náklad, celkem 40 tun
- Motor Paccar, přeplňovaný šestiválec, zdvihový objem 12,9 litru, výkon 410 k, emisní norma Euro 5, se selektivní redukcí NOx („Ad-blue“)
- Jízda Mělník – Rudná s několikerým průjezdem po Jižní spojnici (Běchovice – Spořilov)
- Velmi klidný, rozvážný řidič (prémie za ušetřené palivo – motivace k „eko-jízdě“!)

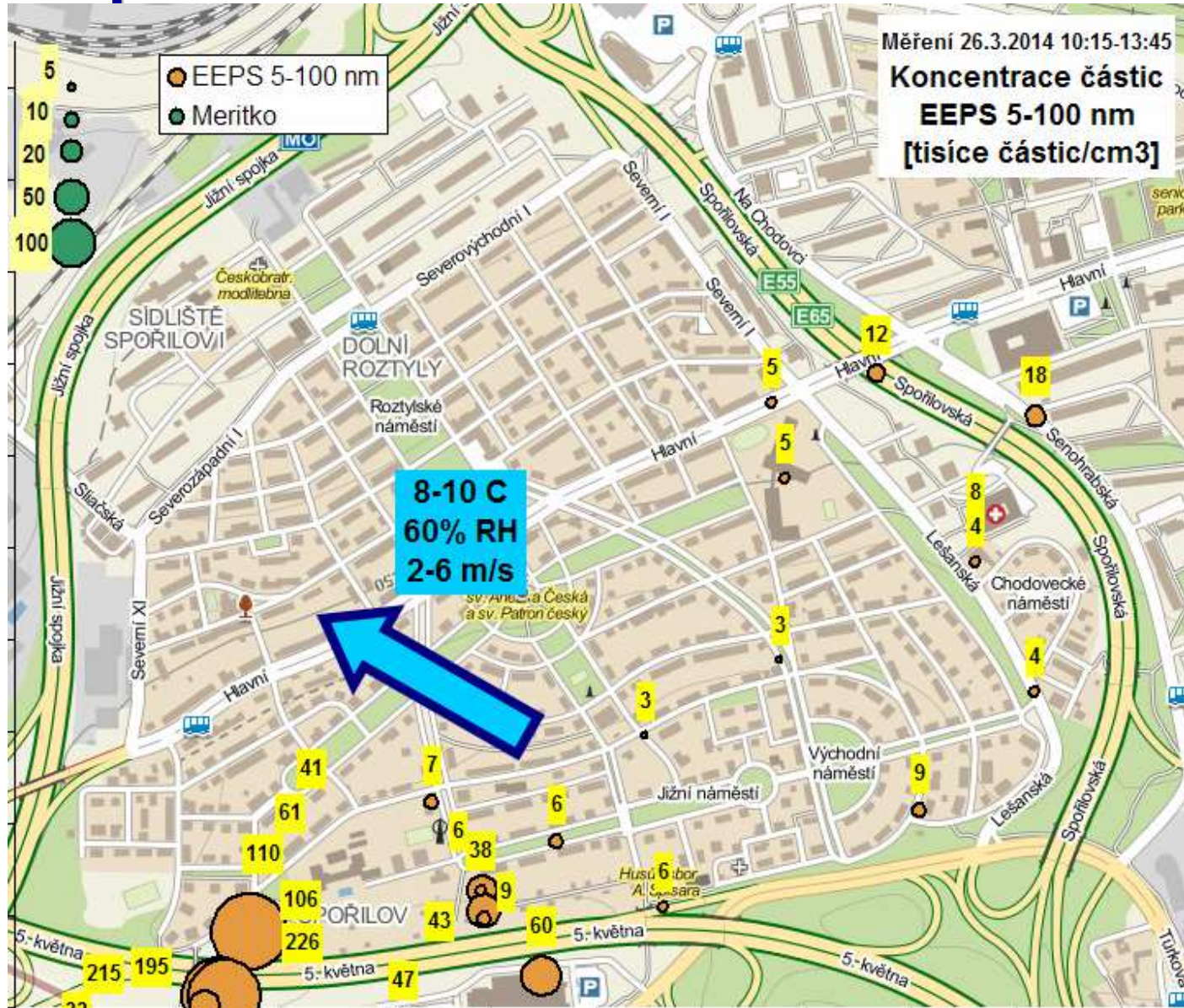


Těžký nákladní automobil: Kongesce -> horší spalování & ochlazení katalyzátorů -> vyšší emise

- 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 rychlostí“ 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)

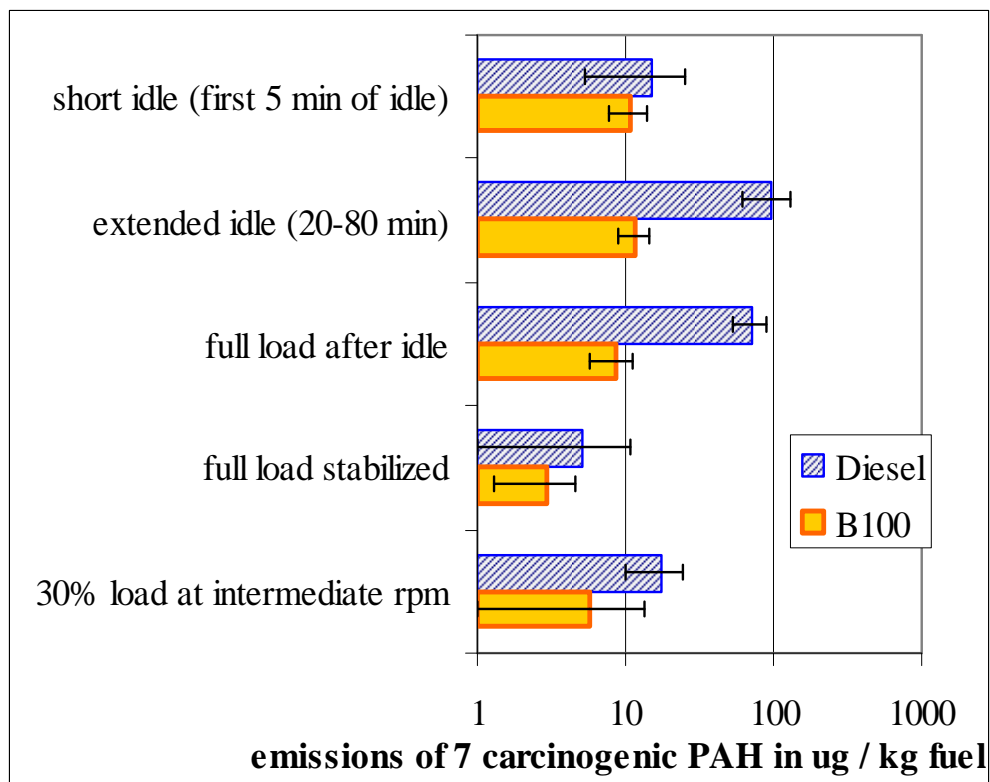


Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3.

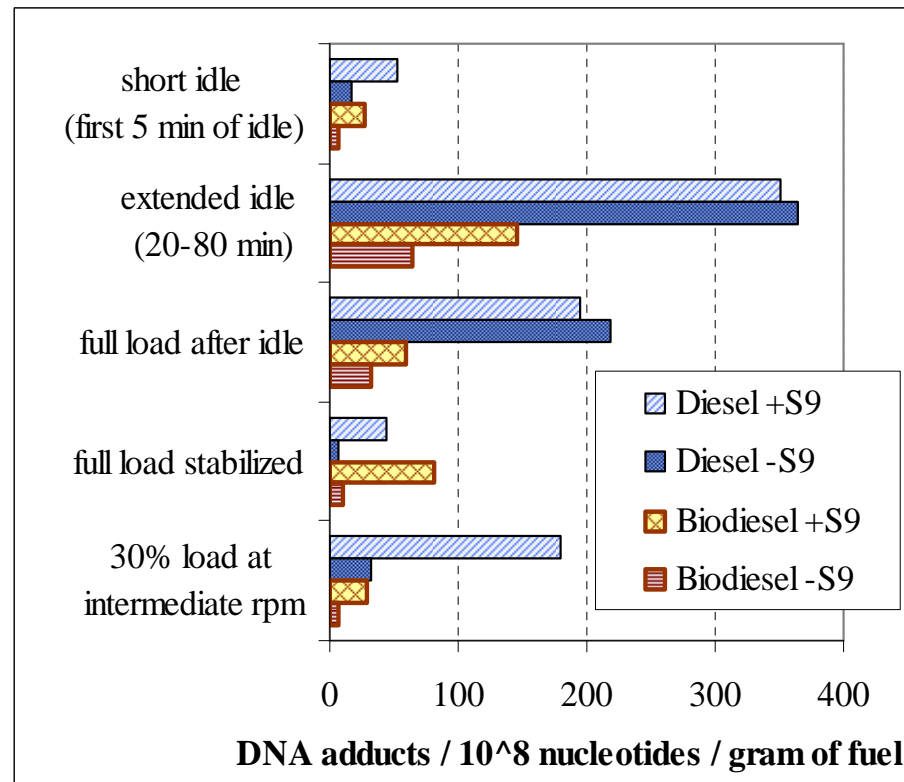


Vliv dlouhého volnoběhu naftového motoru na emise částic, cPAH, a genotoxicitu (DNA adukty)

Vojtíšek a kol., Atmospheric Environment 2015



cPAH



Genotoxicity



Výfukové emise částic nadměrně zvyšují:

- **ladění motorů na homologační cykly, ne na reálný provoz** (předmětem nové EU legislativy pro měření za provozu)
- **vytloukání a demontáž filtrů částic (DPF)**
(demontáž samotná nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla již je)
- **vyřazování z provozu a demontáž redukčních katalyzátorů (SCR)**
(demontáž samotná nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla již je)
- **přečipování motorů vozidel na vyšší výkon**
(přečipování samotné nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla je)
- **nevhodná, nedostatečná či žádná údržba motoru**
- **podvádění na emisních měřeních STK**
(jejichž cílem je nalézt vozidla s nadměrnými emisemi a tyto opravit)
- **velmi vysoká rychlost jízdy**
- **nadměrný výskyt kongesce**
(přetížené a proto částečně či zcela nefunkční části dopravní sítě)
- **přílišná intenzita (zvláště zbytné) silniční dopravy**
(přetížené a proto částečně či zcela nefunkční části dopravní sítě)



Emise částic z malých (nesilničných) motorů

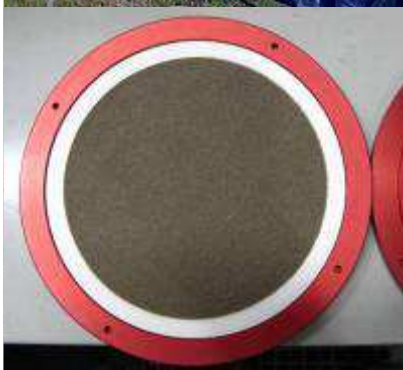
Benzinové motory také produkují částice

Malé motory – levné, jednoduché technologie

- těsná blízkost operátora

- neexistující emisní limity pro částice

Spálením 1 litru benzínu v malém motoru vznikne stejně částic jako spálením stovek až tisíců litrů nafty v Euro 6 autobusu.

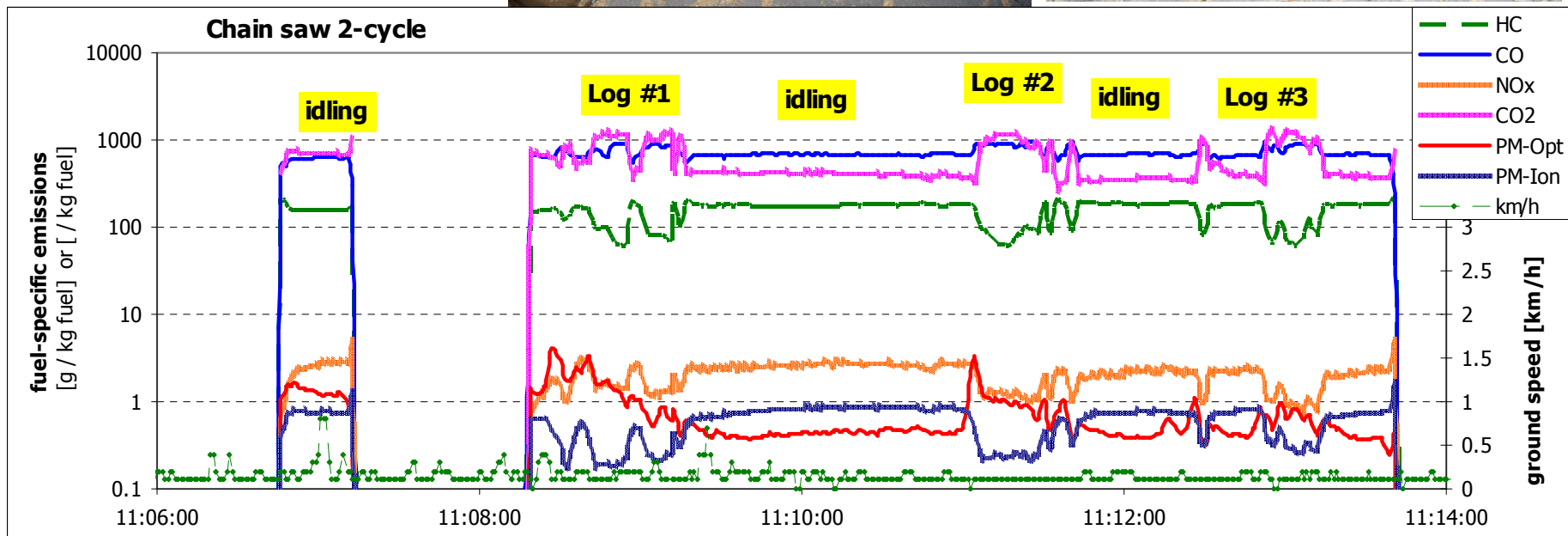


Měření emisí z malých motorů

Žádné katalyzátory,
elektronické řízení...

Chainsaws
Stihl 029 (top)
Stihl MS361 (bottom)
2-cycle gasoline

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



Biopaliva v ČR

Jednotky % etanolu v benzínu

Jednotky % FAME v naftě

E85 (70-85% etanol)

B100 (čistá bionafta)

B30 (směsná nafta)

„Pokoutné“ spalování rostlinných olejů různých kvalit

Výzkumné a demonstrační účely

Bioplyn (metan)

Dimetyléter

n-butanol, iso-butanol

Historické využití:
Parní stroj (dřevo)
Dřevoplyn



Čerpací stanice - Býšť



Provozní doba: NON-STOP, 22 - 5 tankautomat

Pohonné hmoty:

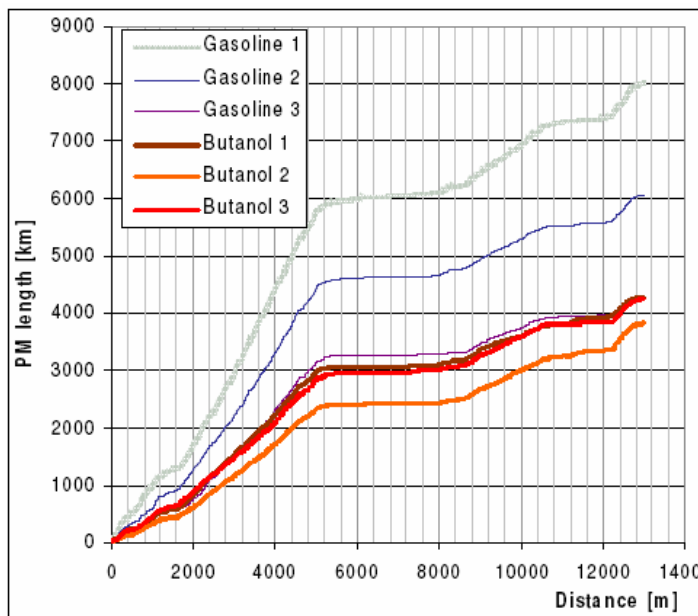
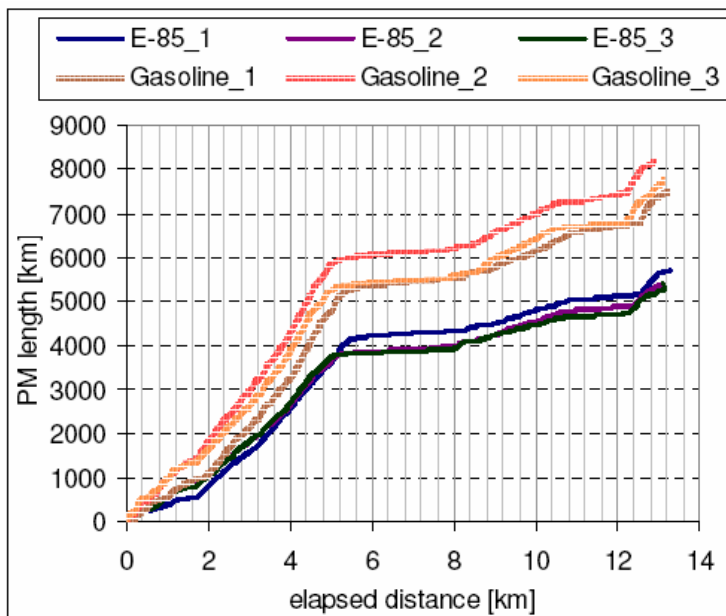
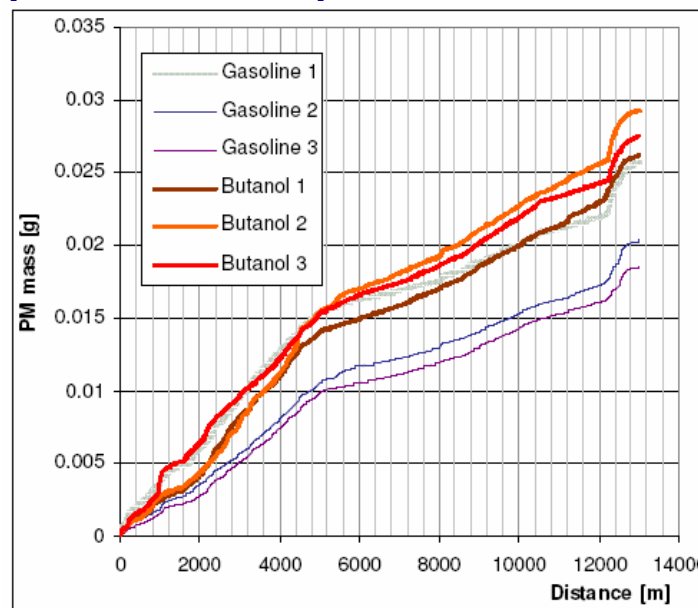
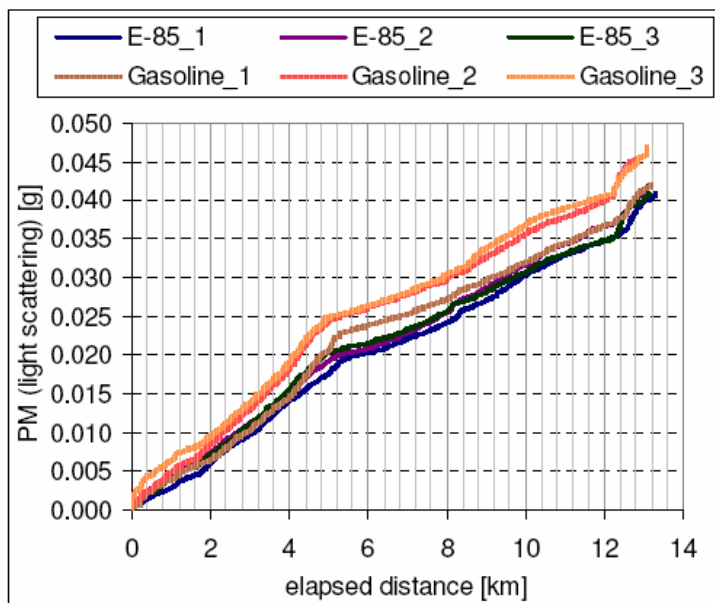


http://www.km-prona.cz/Seznam_cerpacich_stanic.htm?stanice=Cerpaci_stanice_-_Byst#seznam



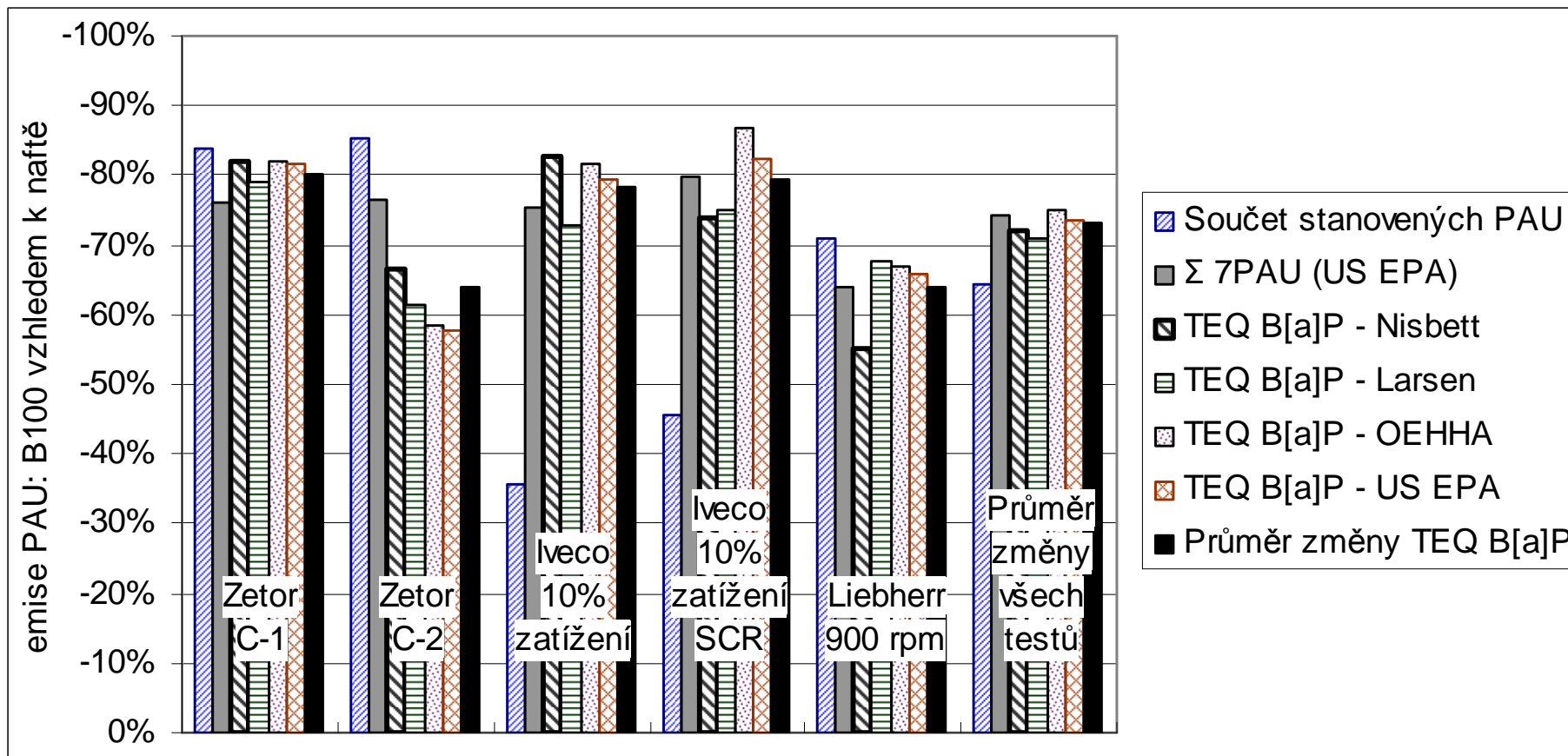
Emise částic z benzínového motoru – alternativní paliva – 14 km okruh – Škoda Felicia 1,3 MPI – E85, n-butanol

**Biopaliva
spíše
snižují
emise
částic.**



Emise PAU při provozu na B-100 vzhledem k motorové naftě

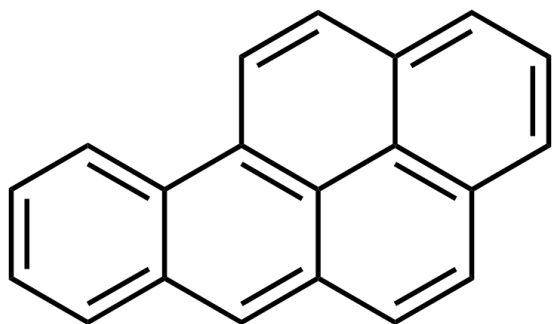
4 motory (2 i s DPF), 2 laboratoře motorů, 3 analytické laboratoře
 Vojtíšek, Czerwinski, Leníček, Sekyra, Schwarz, Topinka, Atmospheric Environment, 2012



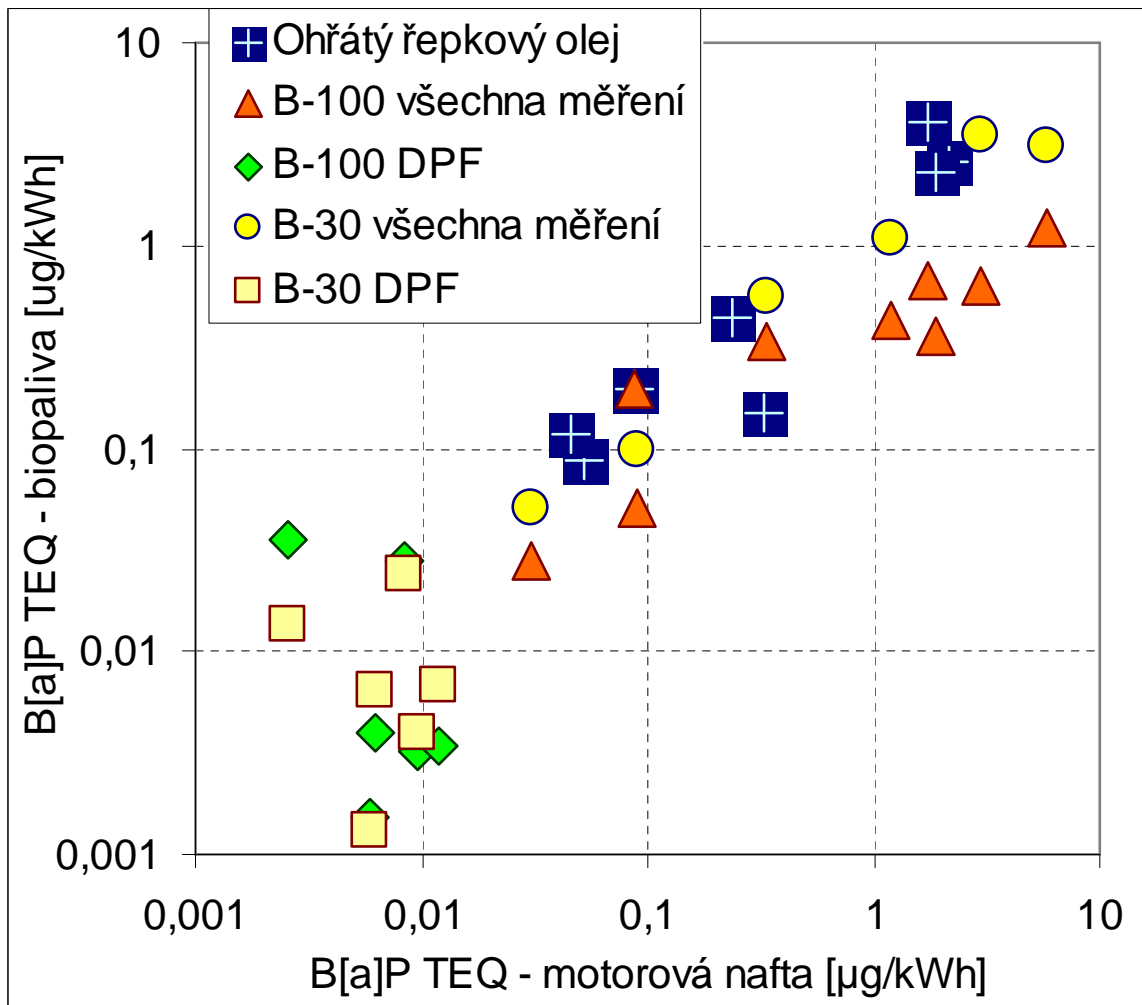
Emise PAU při provozu na biopaliva vzhledem k motorové naftě

B-30 (směsná nafta), B-100 (bionafta), řepkový olej
 4 motory, 2 laboratoře motorů, 3 analytické laboratoře
 Vojtíšek a kol., Atmospheric Environment, 2012

Střední hodnoty
 toxického ekvivalentu
 (TEQ) benzo(a)pyrenu
 (BaP).



benzo(a)pyren (BaP).





**Metropolitan Transportation Authority (MTA)
New York, USA – hybridní autobusy**

Extrémní podmínky hustého městského provozu

Průměrná rychlost cca 10 km/h

Průměrná spotřeba paliva (klasický bus) cca 1 litr na 1 km

Dynamická jízda s prudkými akceleracemi

New York Transit, Long Island Transit,

Dlouhodobý záměr snižování emisí

1171 hybridních elektrických autobusů Orion

hybridní systém Lockheed Martin / BAE systems

sériový hybrid, „load following mode“

1112 autobusů s pohonem na CNG

cca 4500 klasických autobusů, všechny s filtry částic (CRT)

cca 3200 autobusů vybaveno filtry dodatečně

Metropolitan Transportation Authority (MTA) New York, USA – hybridní autobusy

Laboratorní zkoušky –

Hybridní vs. klasický autobus:

Cyklus	částice	spotřeba paliva
CBD	-50%	-19%
New York Bus	-77%	-33%
Manhattan Bus	-99%	-40%

Skutečná spotřeba paliva:

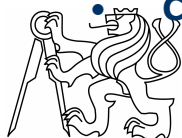
Studie 2002: 2000-2001: o 8-18% nižší vs. klasická nafta (rozdíl: typ autobusu)

Studie 2006: 2004-2005: o 26-29% nižší vs. Nafta

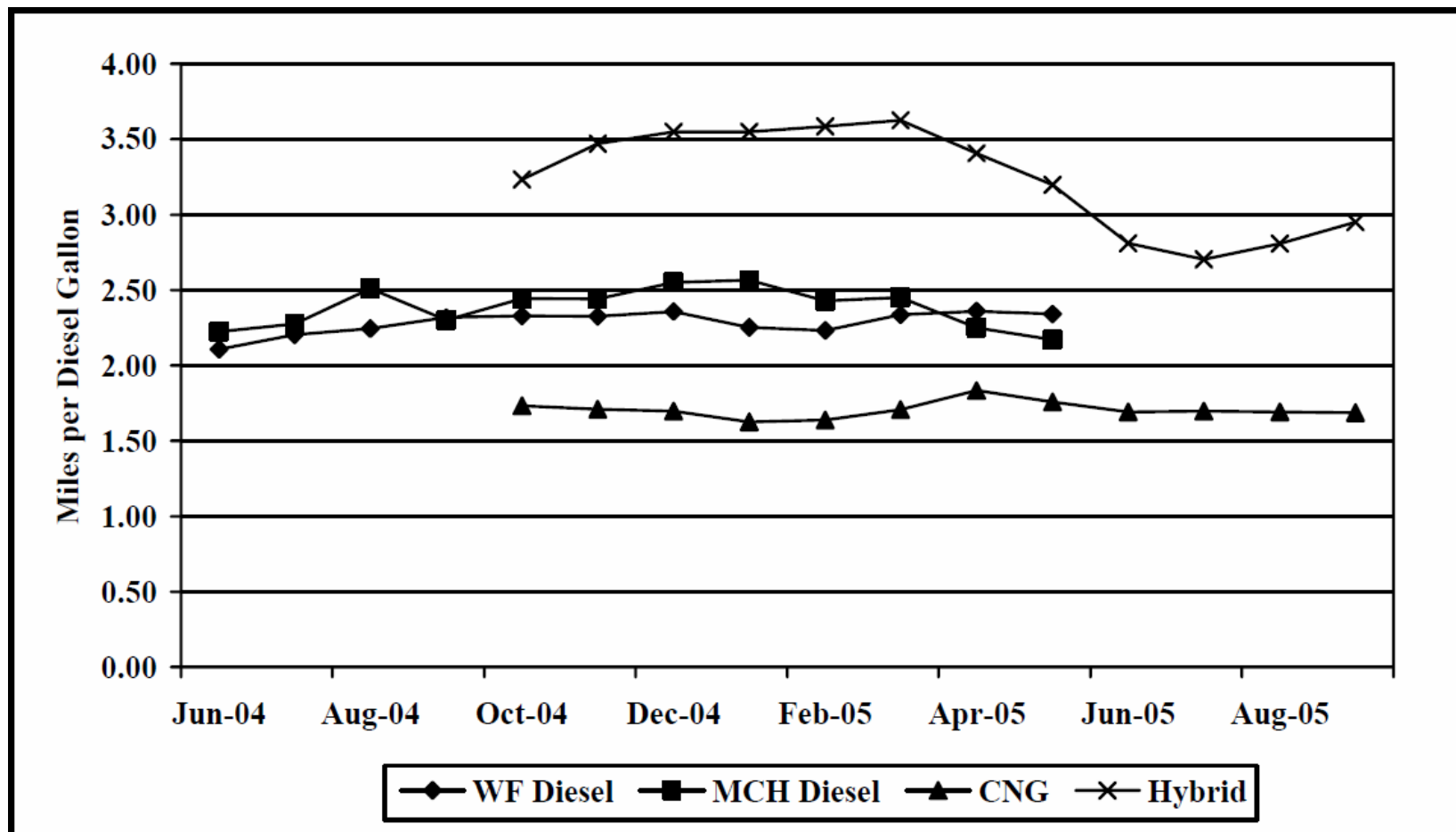
Studie 2008: o 18% nižší vs. Nafta, o 30% nižší vs. CNG

Laboratorní zkoušky:

- Clark, Wenwei, Gautam: SAE Tech. Paper 2000-01-2955, 2000.
- Environment Canada, Ottawa, Kanada, report no. ERMD 01-12, 2001.
- Chandler, Walkowicy, Eudy: National Renewable Energy Laboratory report no. NREL/BR-540-32427, 2002



Metropolitan Transportation Authority (MTA) New York, USA – hybridní autobusy



Skutečná spotřeba paliva – CNG – depo West Farms (Bronx), hybrid -
depo Mother Clara Hale (Manhattan)

National Renewable Energy Laboratory report no. NREL/TP-540-40125, 2006



Vliv elektromobility

(Vojtíšek, IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 2013)

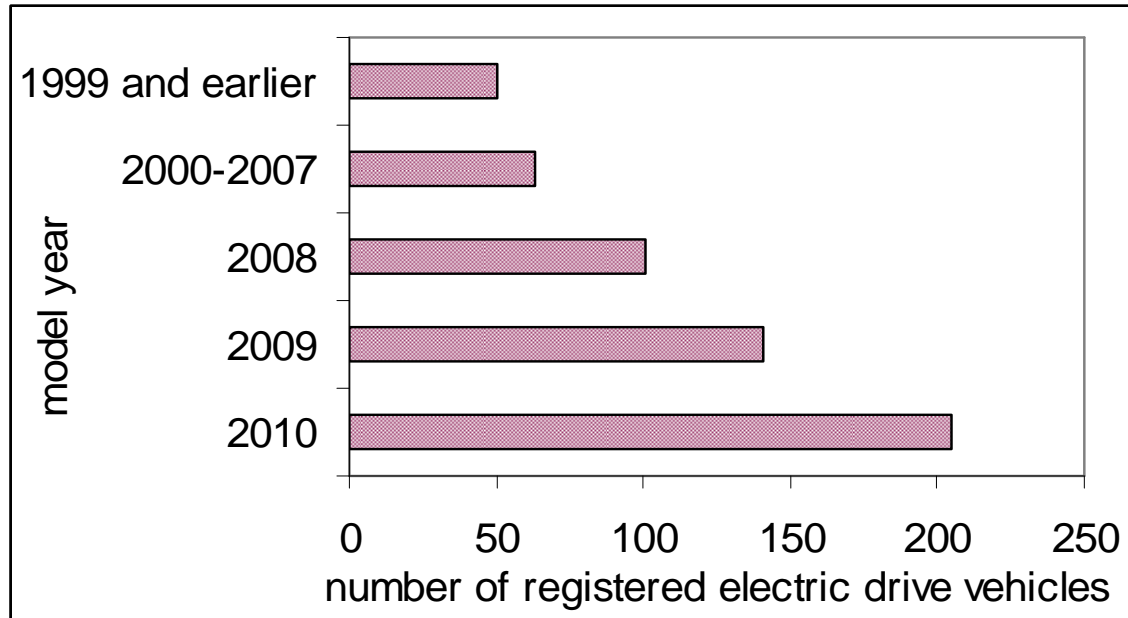


Fig. 3: Electric drive vehicles registered in the Czech Republic as of 1.1.2011 by model year [RV]

Z 560 registrovaných elektromobilů k 1.1.2011:

439 (78%) motocykly (z celkem 920 tisíc motorcyklů)

32 (6%) speciální vozidla (z celkem 32 tisíc spec. vozidel)

Na elektrická kola se nevztahuje registrace.



Vliv elektromobility na ovzduší v Praze

(Vojtíšek, IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 2013)

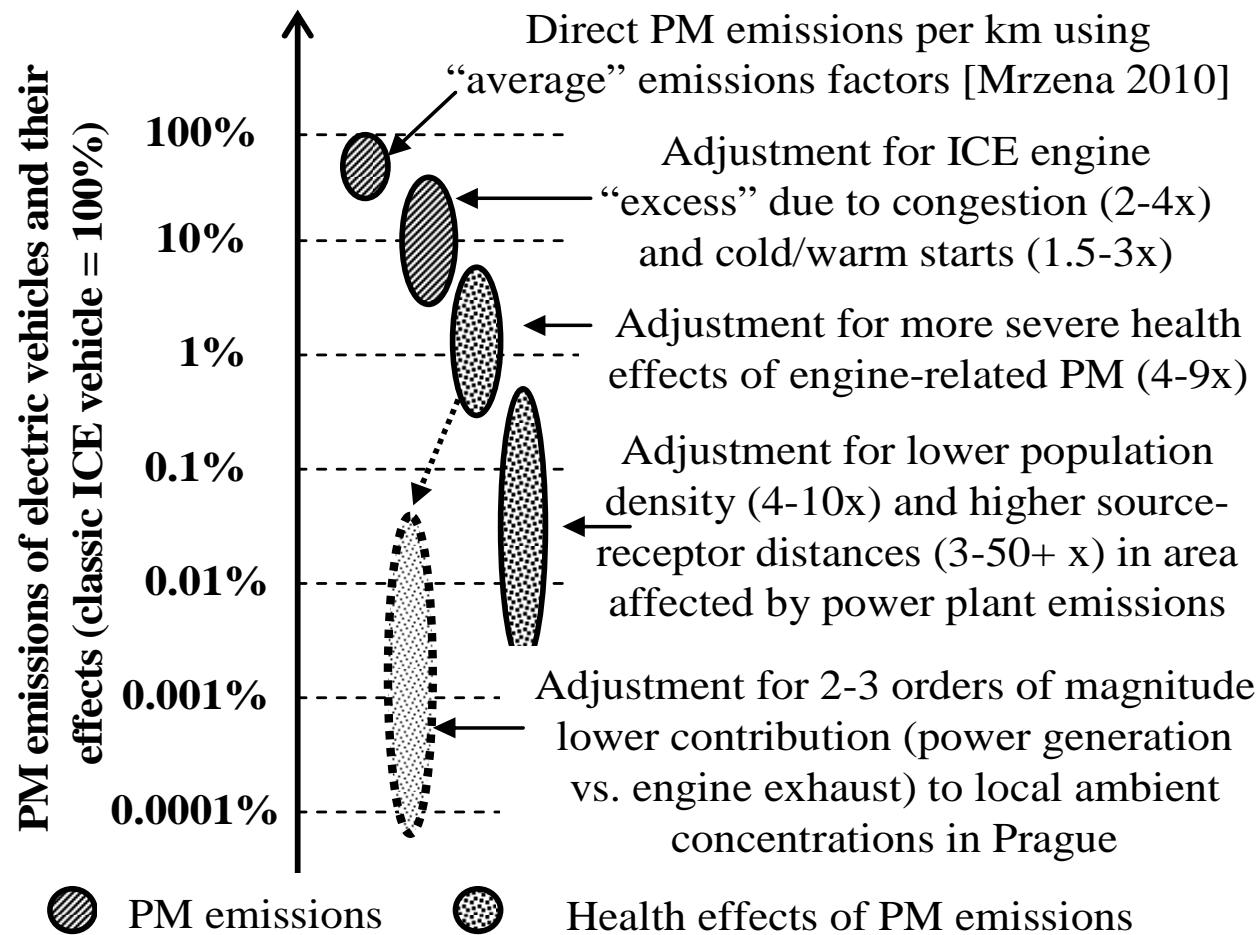
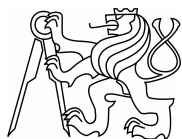


Fig. 4: Electric vehicle PM emissions and their health effects, relative to classic internal combustion engine powered vehicles.



Výfuk lokomotivy, Kalifornie

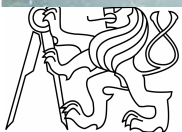
(tento motor je poháněn zemním plynem, výfukové potrubí motoru na naftu s filtrem částic vypadá velice podobně)



Moderní, kompetentně zkonstruované, pečlivě udržované, rozumně provozované motory mají či mohou mít nízké emise na řadu paliv.

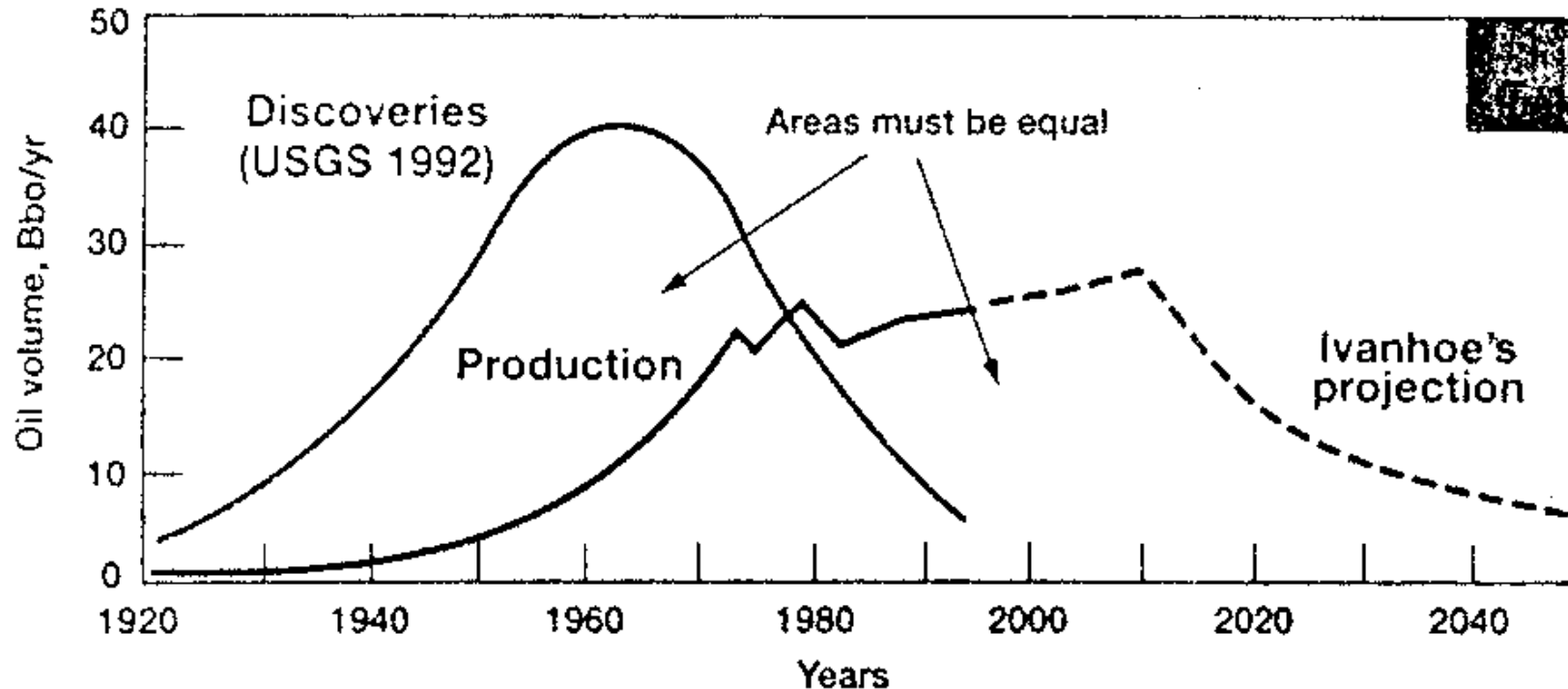


Otázka paliva je otázkou emisí skleníkových plynů, energetické soběstačnosti a bezpečnosti, udržitelného zemědělství, ekonomiky a politiky.



“Ropný zlom”:

Světová těžba je blízko svého maxima a bude klesat, poptávka vzrůstá, vzrůstat budou i ceny.



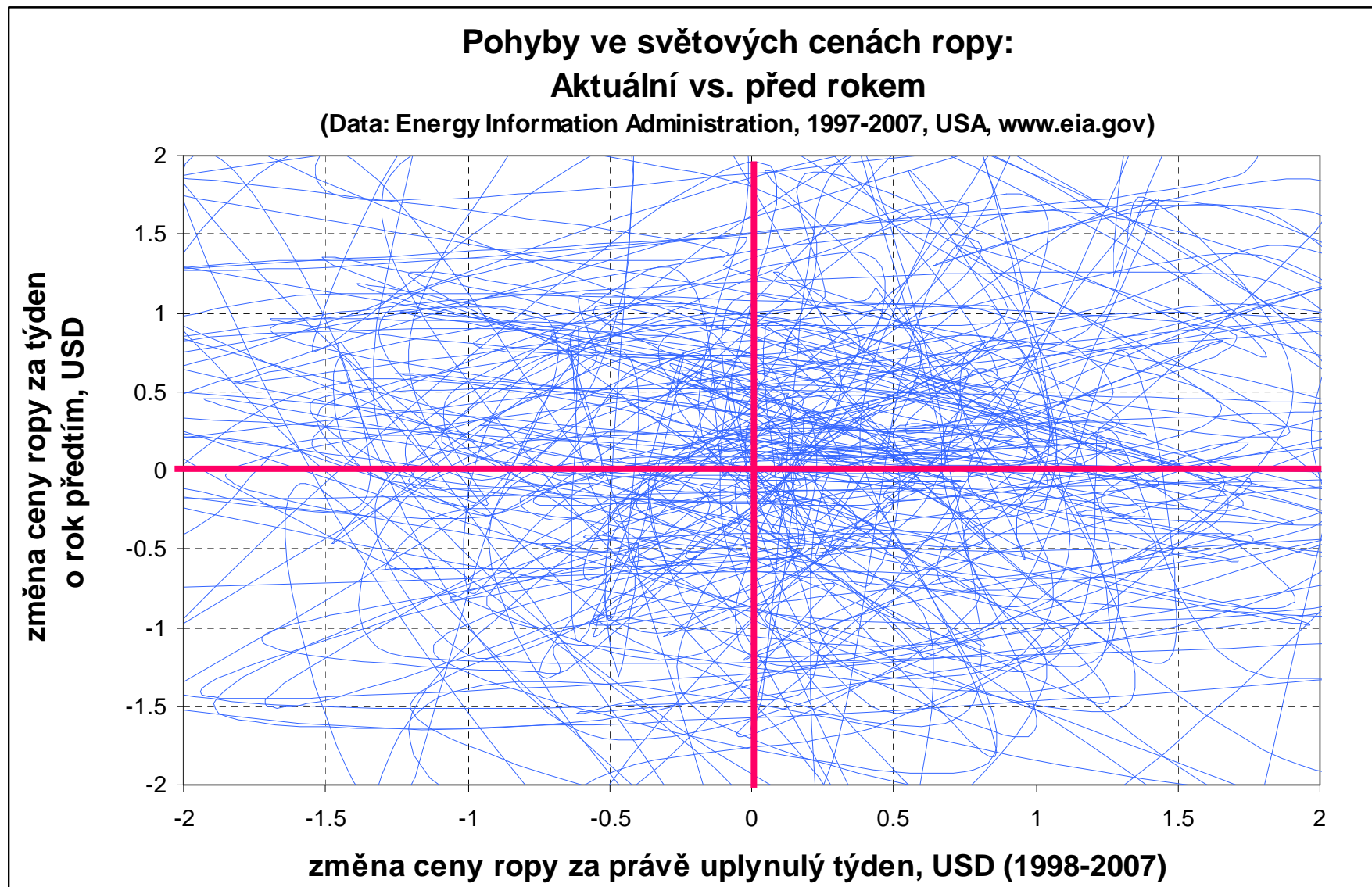
World oil supply, showing global oil peak at about 2010 with steady decline thereafter.

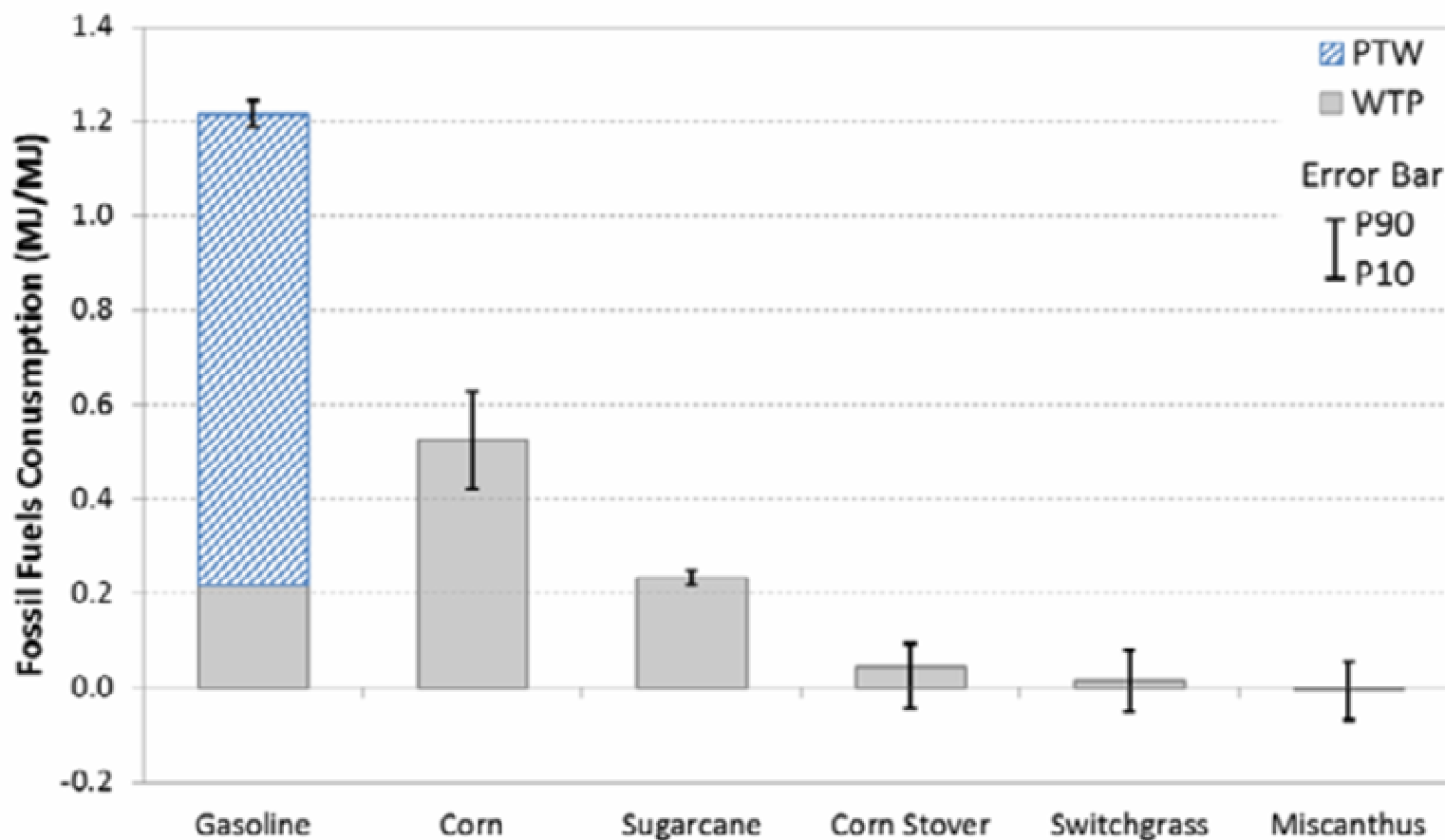
**Graf: Objevy nových nalezišť ropy (levá křivka) klesají.
A lze vytěžit jen to co bylo objeveno.**

Ivanhoe, L.F.: World Oil, October 1995, p. 77-87

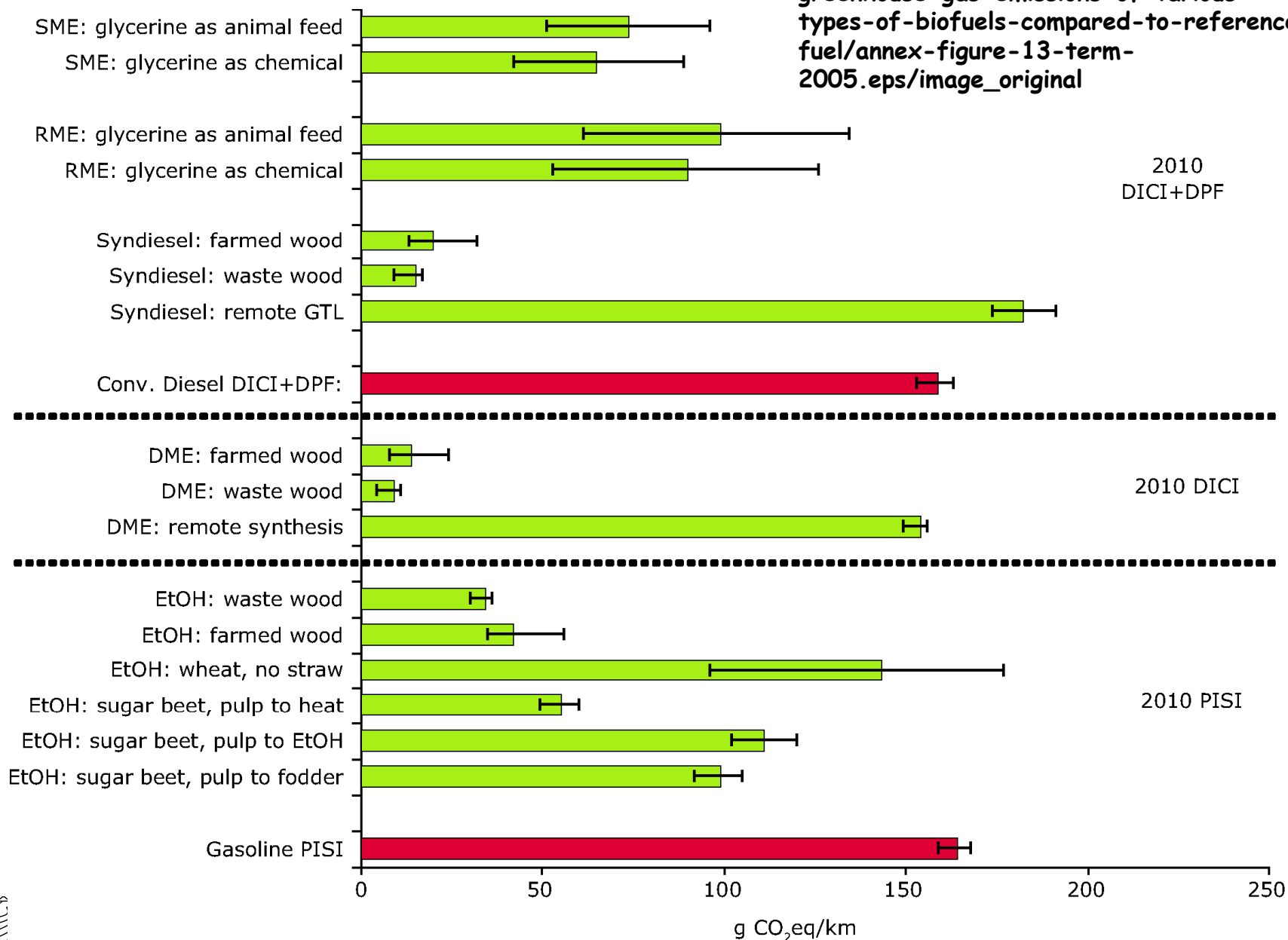


Stabilita vývoje světových cen ropy

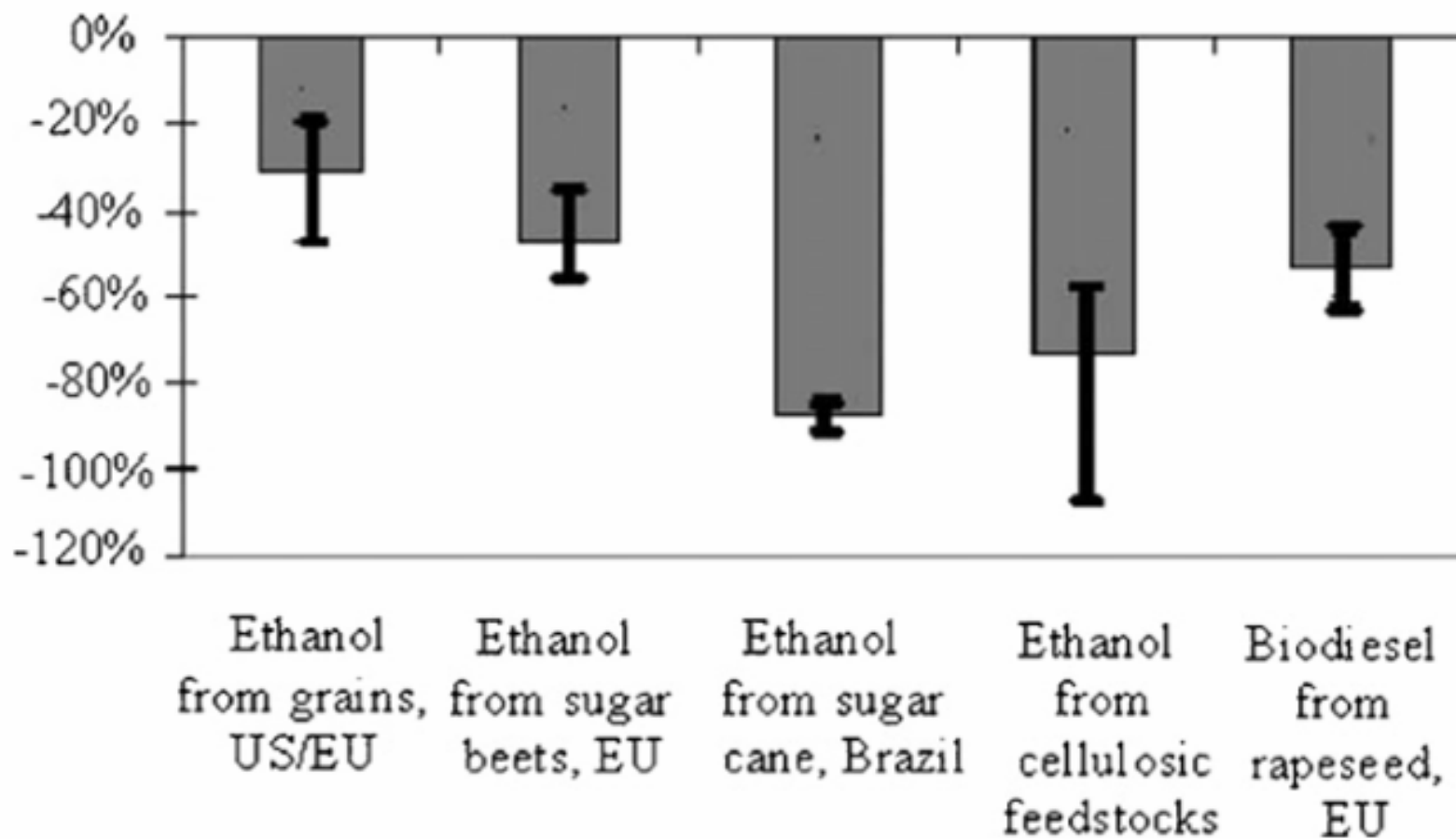




http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/overall-well-to-wheel-greenhouse-gas-emissions-of-various-types-of-biofuels-compared-to-reference-fuel/annex-figure-13-term-2005.eps/image_original

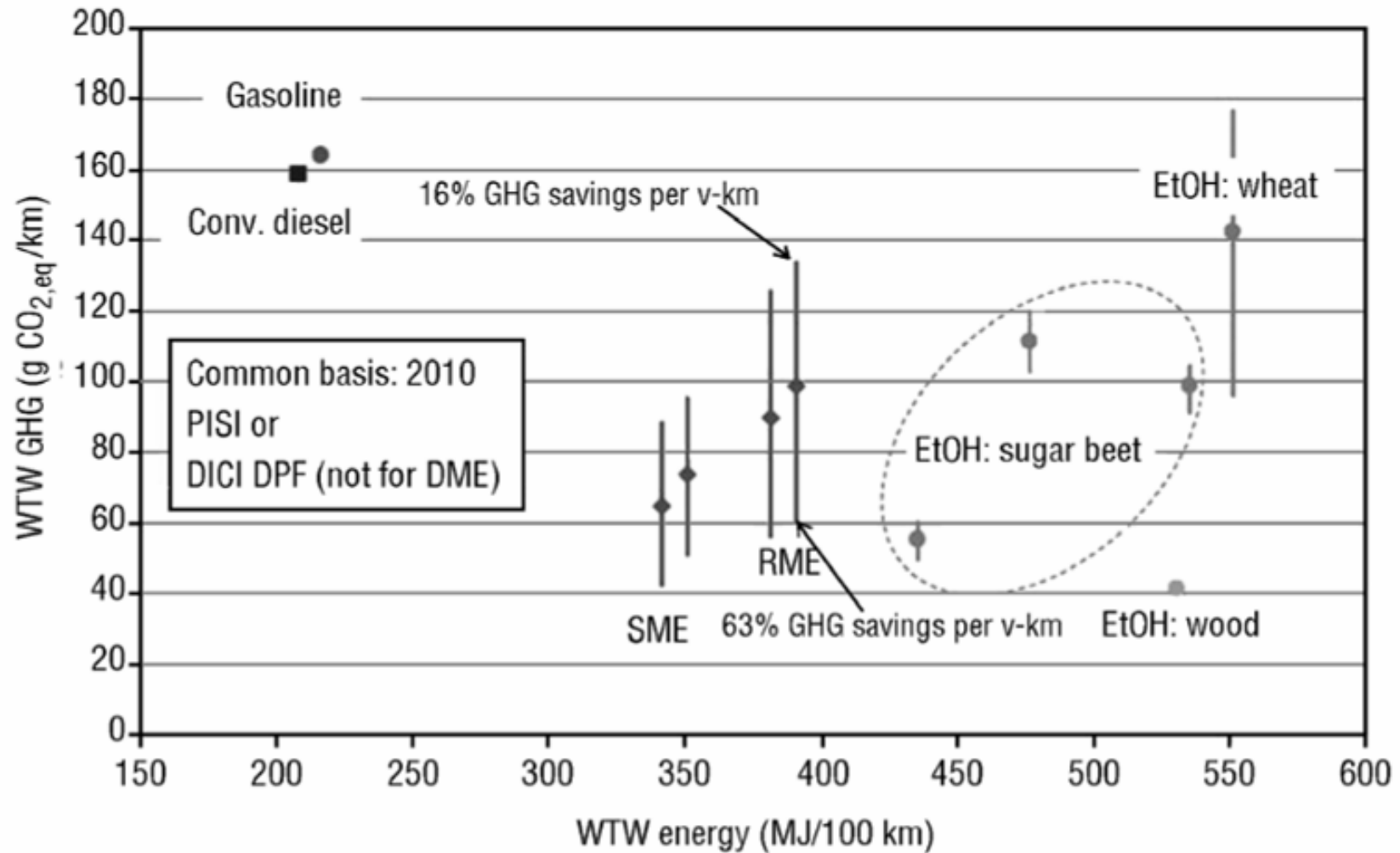


K. Bozbas / Renewable and Sustainable Energy Reviews 12 (2008) 542–552

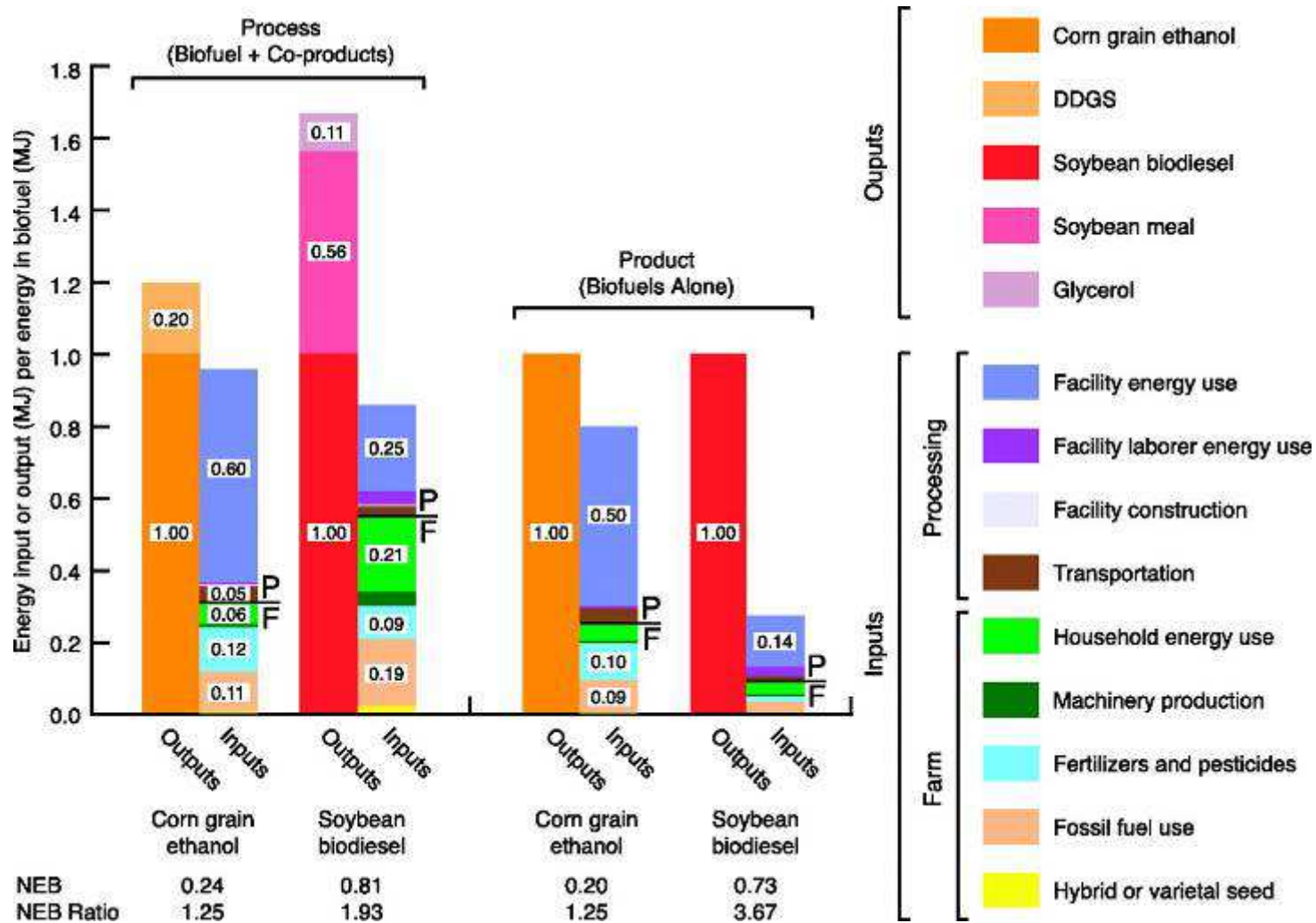


Larson, Energy for Sustainable Development, 10, 2, 2006, 109-126.

<http://francois.catroux.free.fr/CNAM/ENF208-Energie%20et%20developpement%20durable/2008/sdarticle4.pdf>



NEB of corn grain ethanol and soybean biodiesel production.



Hill J et al. PNAS 2006;103:11206-11210

Výhled opatření na evropské úrovni

- **emise během reálného provozu**
 - měly by být sledovány
 - měly by se přibližovat homologačním limitům
 - při reálné jízdě
 - po celou dobu životnosti vozidla
- **filtry částic u těžkých naftových motorů fungují**
 - nyní na řadě
 - benzinové motory
 - malé motory
 - nesilniční motory
- **evropská politika čisté mobility ve městech**
- **snížování energetické náročnosti & CO2**

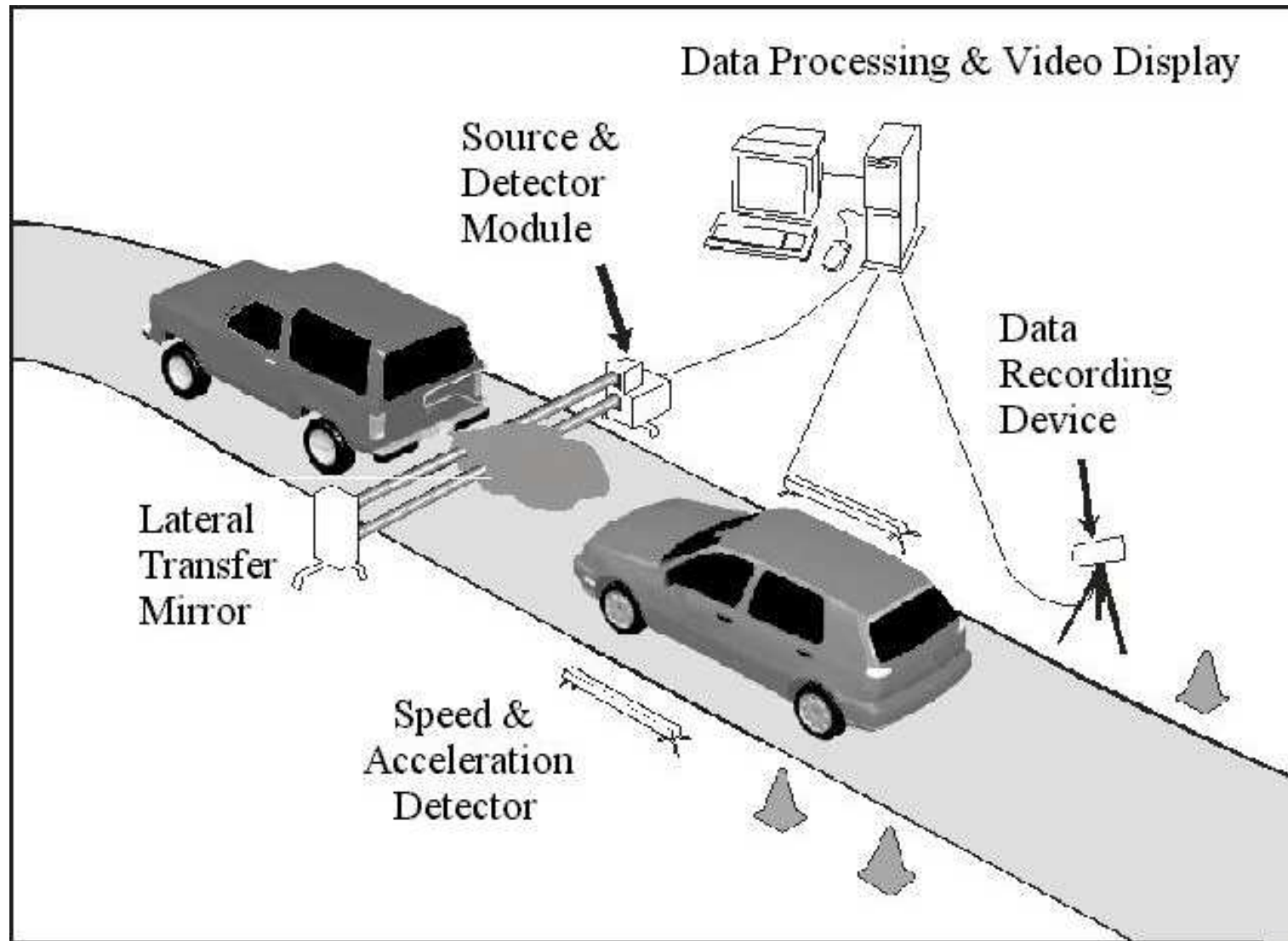


Výhled opatření na národní úrovni

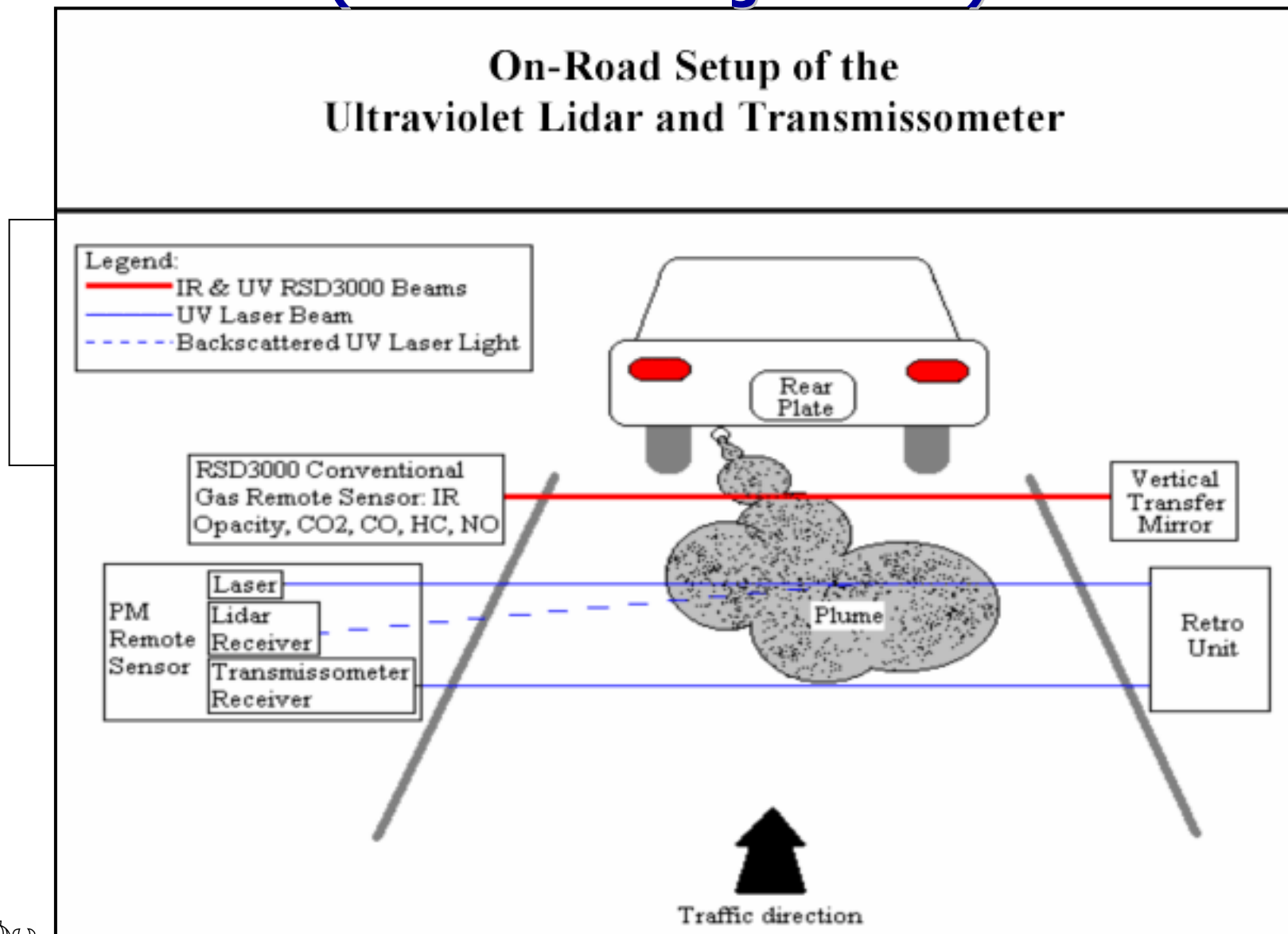
- **vytloukání a demontáž filtrů částic (DPF)**
(demontáž samotná nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla již je)
 - **vyřazování z provozu a demontáž redukčních katalyzátorů (SCR)**
(demontáž samotná nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla již je)
 - **přečipování motorů vozidel na vyšší výkon**
(přečipování samotné nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla již je)
 - **nevhodná, nedostatečná či žádná údržba motoru**
 - **podvádění na emisních měřeních SIK**
(jejichž cílem je nalézt vozidla s nadměrnými emisemi a tyto opravit)
 - **velmi vysoká rychlost jízdy**
 - **nadměrný výskyt kongesce**
(přetížené a proto částečně či zcela nefunkční části dopravní sítě)
 - **přílišná intenzita (zvláště zbytné) silniční dopravy**
(přetížené a proto)
- Nová metodika pro měření částic při technické kontrole**
- Kontroly technického stavu nákladních a osobních vozidel přímo na silnici**
- Postihování úprav vedoucích k technické nezpůsobilosti k provozu**
- Dopravní politika – snižování intenzity silniční dopravy & kongesce**
- Objektivní a realistické hodnocení dopadu staveb na dopravu-emise-ovzduší**



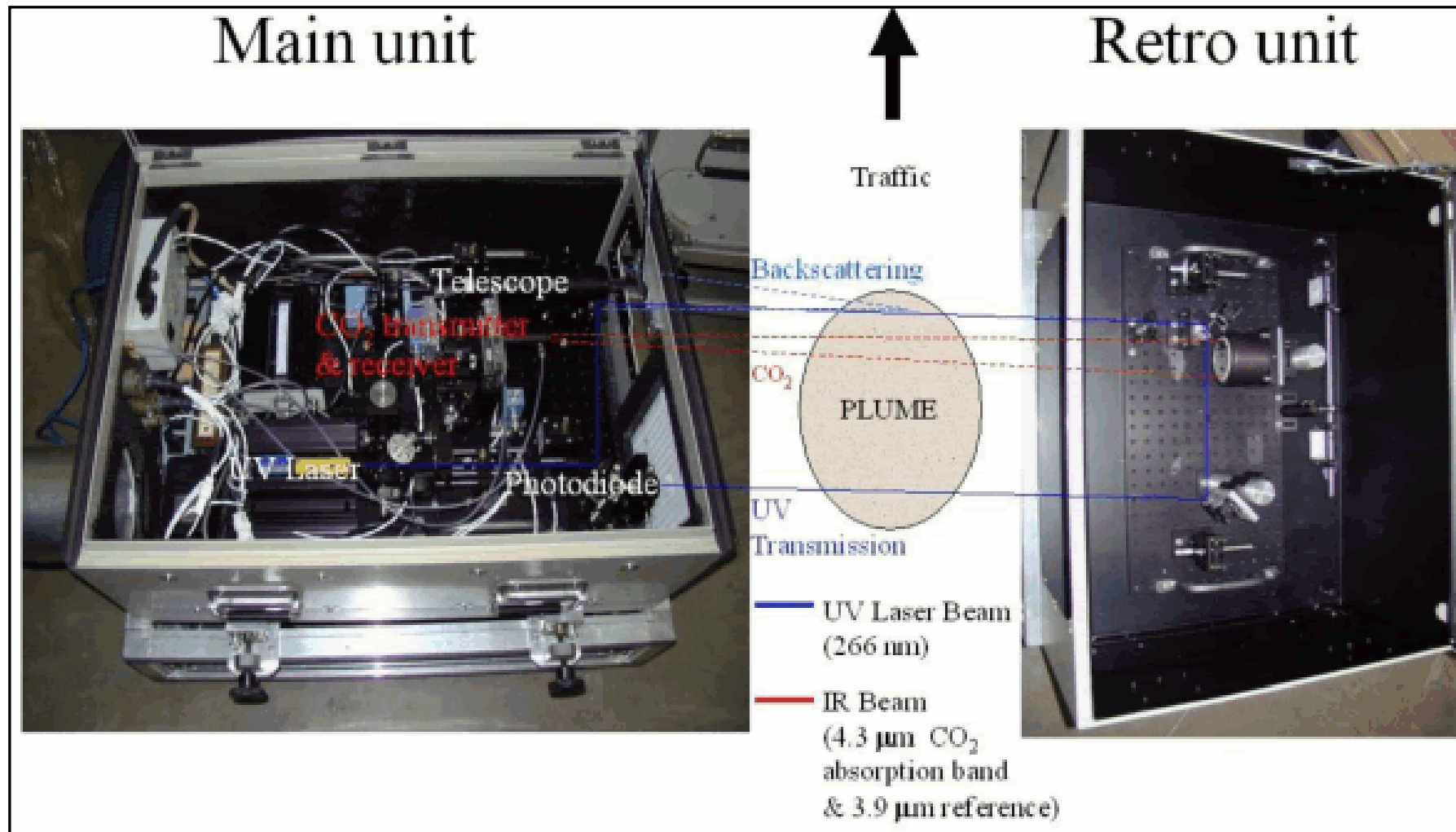
Vzdálené měření emisí (Remote sensing devices)



Vzdálené měření emisí (Remote sensing devices)



Vzdálené měření emisí (Remote sensing devices)



Vzdálené měření emisí (Remote sensing devices)

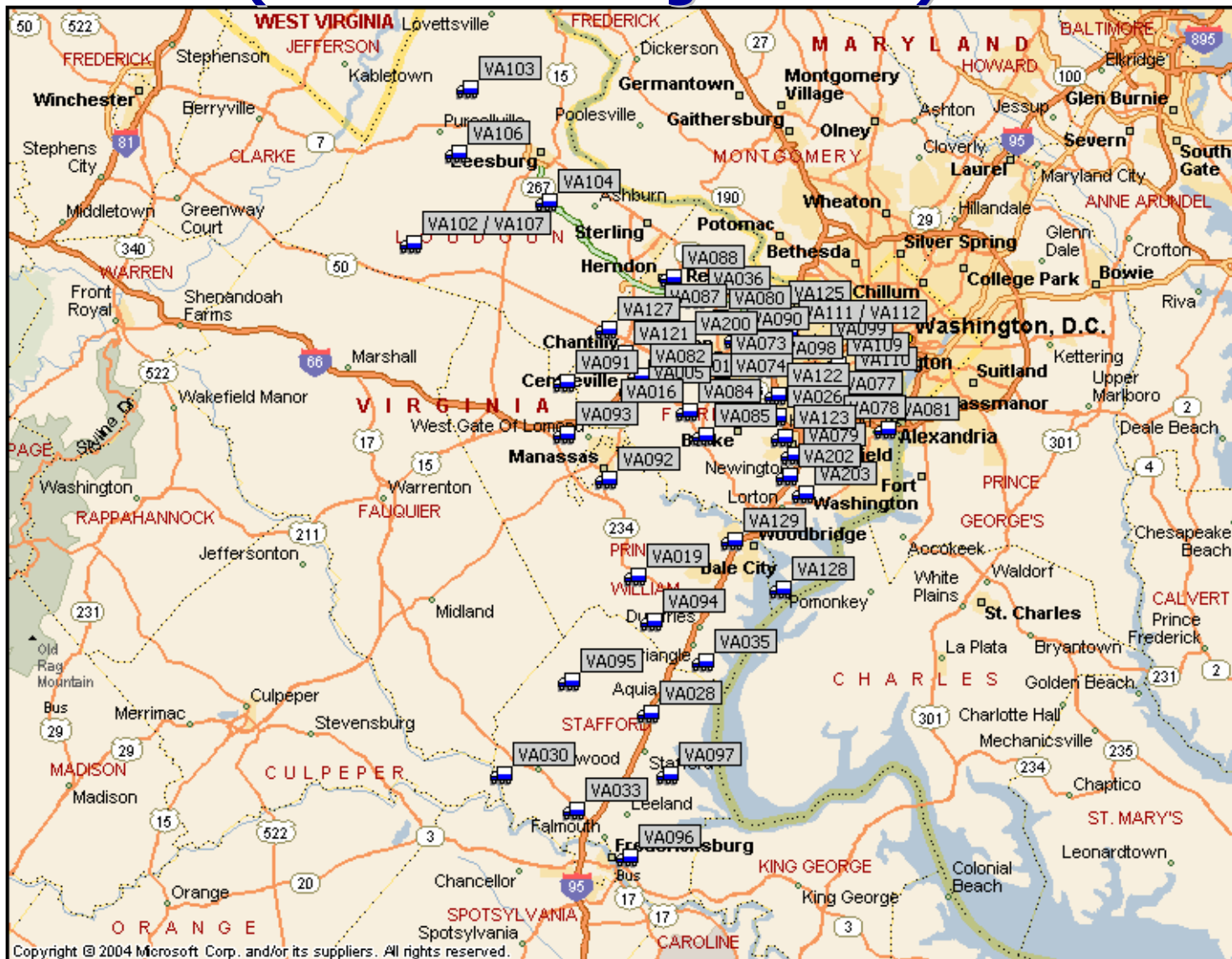


M.J. Bradley & Associates, Manchester, NH, USA
Massachusetts Bay Transportation Authority, Boston, MA, USA
<http://www.mjbradley.com/APTAPaperRSDFINAL5-2-05.pdf>

Vojtíšek: Návrhy legislativních opatření – emise ze spalovacích motorů
Ovzduší 2015, Brno, 20.-22.4.2015



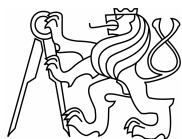
Vzdálené měření emisí (Remote sensing devices)



Copyright © 2004 Microsoft Corp. and/or its suppliers. All rights reserved.

Ministerstvo životního prostředí (Virginia Department of Environmental Quality), USA

http://www.deq.state.va.us/regulations/pdf/2007_on_road_emissions_testing_program_status_report.pdf



TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRNĚ
Fakulta strojírenská

Vojtěšek: Návrhy legislativních opatření – emise ze spalovacích motorů
Ovzduší 2015, Brno, 20.-22.4.2015

78



Důkaz matematickou indukcí o neomezené kapacitě silniční komunikace dle současné praxe: (Aneb stokrát nic umožnilo neplodného samce tura domácího):

1. Na silnici se vejde jedno vozidlo. (Budiž.)

2. Vejde-li se na silnici n vozidel, vejde se tam i $n+1$ vozidel.
(Záměry staveb s malým zvýšením dopravy povolovány bez zkoumání kumulativního vlivu na dopravní síť.)

Z toho teoreticky plyne: Kapacita silniční sítě je neomezená.
Ale ona není!!! Přetížení -> kongesce -> emise

**Dopravní politika – snižování
intenzity silniční dopravy a kongesce**

**Objektivní a realistické hodnocení dopadu
staveb na dopravu-emise-ovzduší**



Méně energeticky náročná doprava

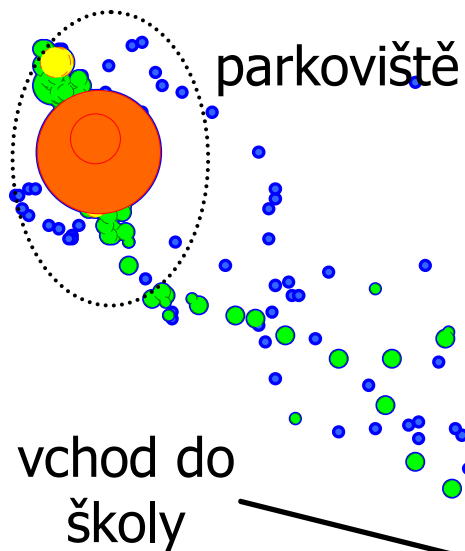


Změny v územním plánování

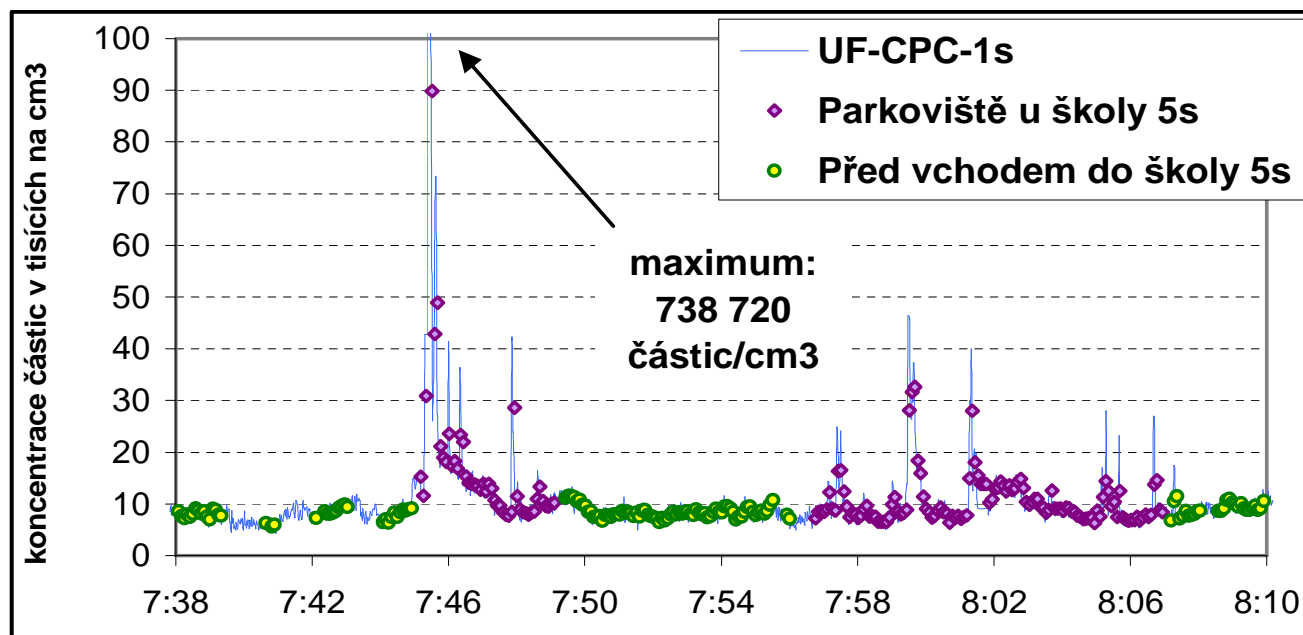


I malá parkoviště mohou být problém

- viz. prezentace v úterý

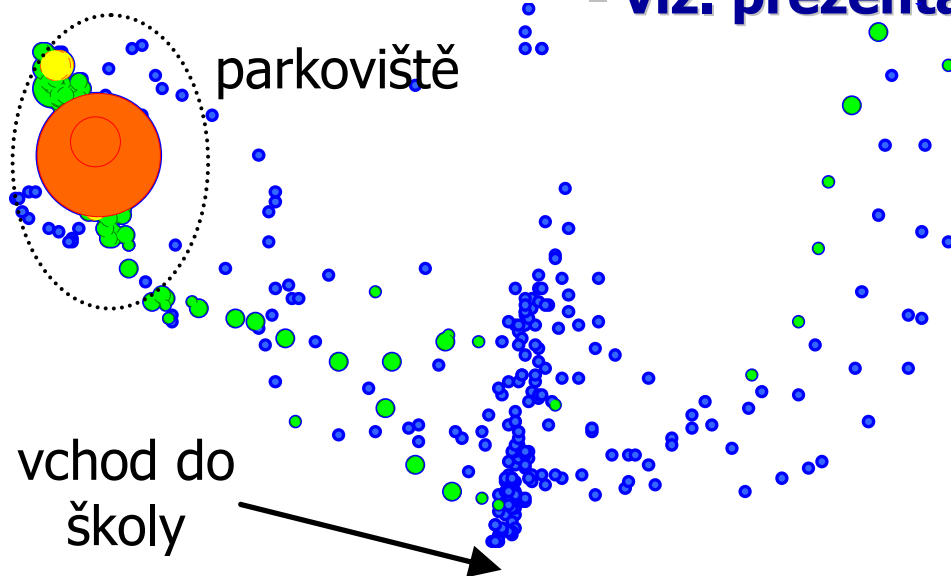


**Nejhorší je parkoviště...
Ne všechna auta přispívají
stejně, zdaleka nejvíc
produkuje vozidla špatně
navržená či seřízená nebo ve
špatném technickém stavu!!!**



I malá parkoviště mohou být velký problém

- viz. prezentace v úterý



Zákon o ochraně ovzduší ukládá hodnocení dopadu velkých parkovišť – jsou emisní faktory reálné, vede metodika k rozumným výsledkům?

Měla by se hodnotit i menší parkoviště v těsné blízkosti obytné zástavby? (Kauza pan Zahradník, Pardubice)

Studené a „polostudené“ starty a pomalé poježdění – řádově vyšší emise BaP

**Zima: řádově vyšší BaP oproti 20-25 C
(kdy měřeny emisní faktory)**



Problémová souhra faktorů v hustě obydlených místech s vysokou hustotou provozu

Vysoká koncentrace vozidel

-> **vysoký příspěvek vozidel k imisím**

Vysoká hustota obyvatel

-> **vysoký počet osob exponován**

Vysoká frekvence problematických provozních režimů

- protáhlý provoz na volnoběh, pojíždění malou rychlostí
- vysoce dynamické změny
- akcelerace na plný výkon

-> **vyšší a/nebo více nebezpečné emise**



Doporučení:

Pro hodnocení toxicity výfukových plynů u nových technologií a nových paliv hodnotit použít realistické městské provozní podmínky.

Brát v úvahu současný stav poznání a pečlivě přistupovat k hodnocení dopadu záměrů na ovzduší a zdraví.

Nepřetěžovat dopravní síť – zachovat plynulý provoz



Výhled opatření na národní úrovni

Smysluplná podpora pokročilých paliv

- vyřazování z provozu a
katalyzátorů (SCR)

(demontáž samotná nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla je)

- přečipování motorů vozidel

(přečipování samotné nelegální výslovně není, ale provoz takového vozidla je)

- nevhodná, nedostatečná

- podvádění na emisních

(jejichž cílem je nalézt vozidla s nadměrnými emisemi a tyto opravit)

- velmi vysoká

- nadměrný výskyt

(přetížené a proto částečně či zcela nefunkční části dopravní sítě)

- přílišná intenzita (zvláště zbytné)

(přetížené a proto

Nová metodika pro měření částic při technické kontrole

demontáž redukčních Kontroly technického stavu nákladních a osobních vozidel přímo na silnici

Postihování úprav vedoucích k technické nezpůsobilosti k provozu

Dopravní politika – snižování intenzity silniční dopravy & kongesce

Objektivní a realistické hodnocení dopadu staveb na dopravu-emise-ovzduší



Výhled opatření na národní úrovni

**Smysluplná podpora
pokročilých paliv**

- vyřazování z provozu a demontáž

**Spolupráce mezi
ministerstvy / institucemi
Jednotný přístup
Kompetentní odborníci
udržující znalosti v oboru**

**Pozor na
nechtěné
vedlejší efekty
(vyhánění čerta
d'áblem)**

(přetížené a proto

**Nová metodika pro měření
částic při technické kontrole**

**Kontroly technického stavu
nákladních a osobních
vozidel přímo na silnici**

**Postihování úprav
vedoucích k technické
nezpůsobilosti k provozu**

**Dopravní politika – snižování
intenzity silniční dopravy & kongesce**

ita (zvláště zbytné) silniční dopravy

**Objektivní a realistické hodnocení dopadu
staveb na dopravu-emise-ovzduší**



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,

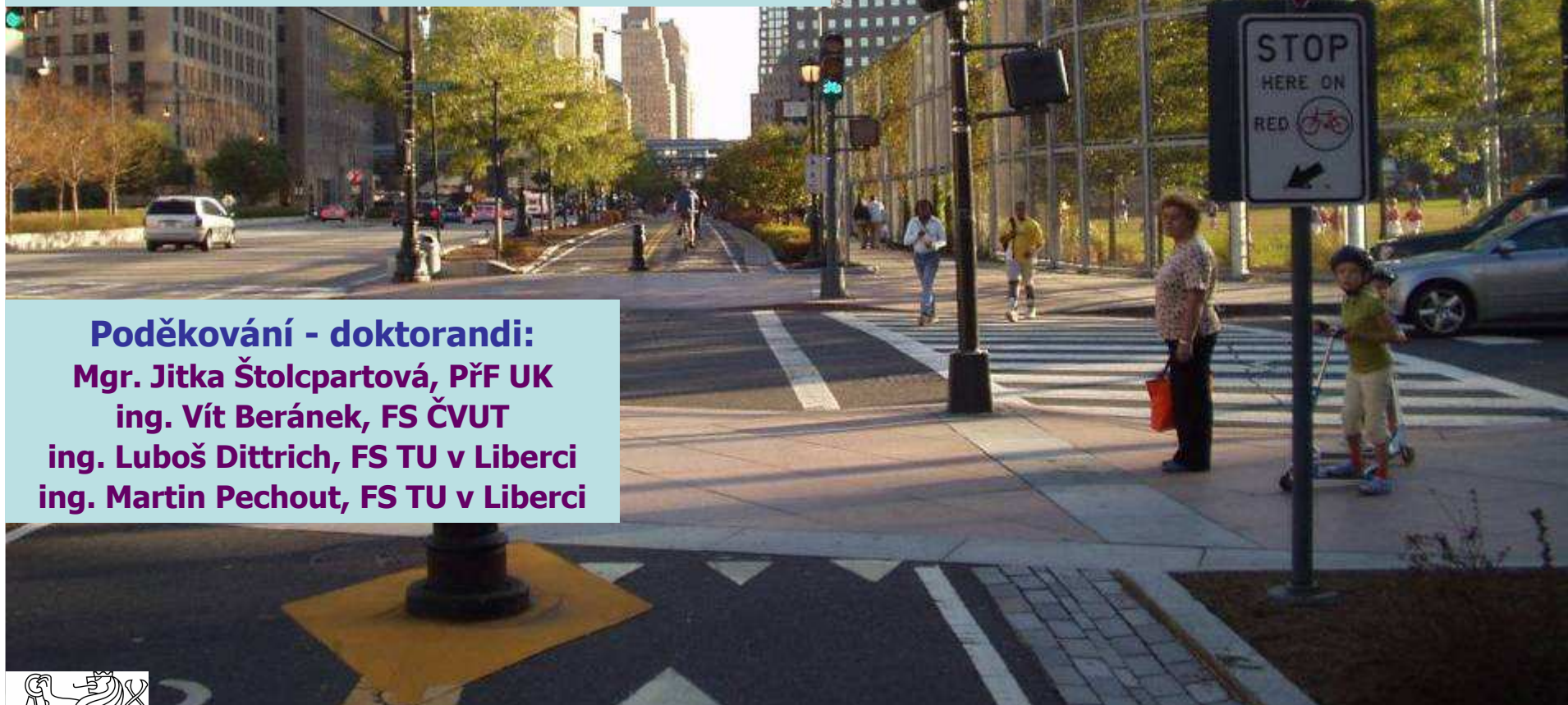
"Mechanismy toxicity pevných částic z biopaliv"

Evropský sociální fond, projekt CZ.1.07/2.3.00/30.0034,

"Podpora zkvalitnění týmů výzkumu a vývoje a rozvoj
intersektorální mobility na ČVUT v Praze,,

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

**Foto pro zamyšlení: 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

