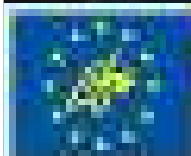
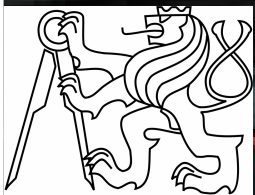


Proč jsou výfukové emise ze spalovacích motorů stále podstatnou hrozbou pro lidské zdraví

Spolupracovníci - 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

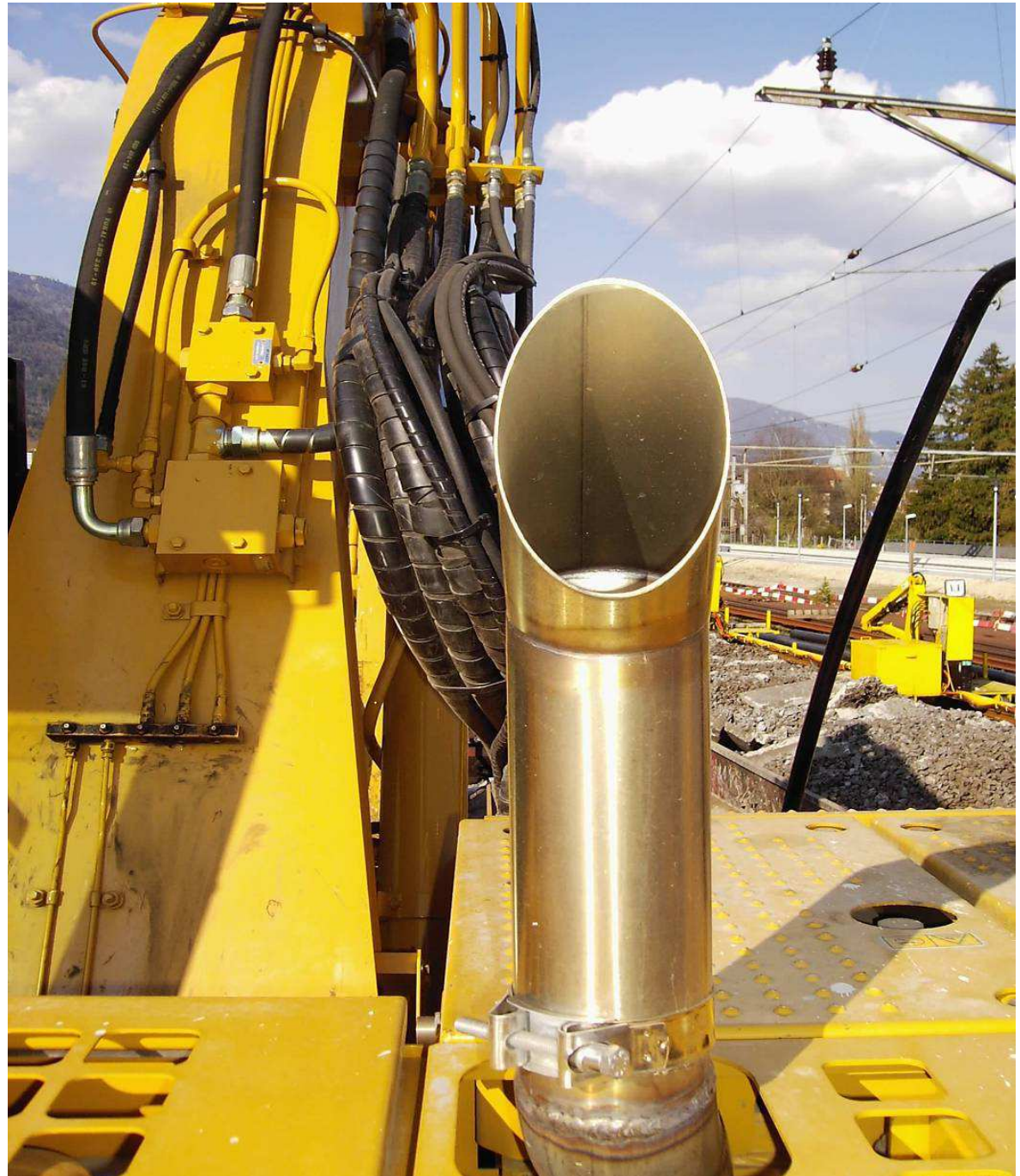


Doc. Michal Vojtíšek, M.S., Ph.D.
Centrum vozidel udržitelné mobility
Fakulta strojní, ČVUT v Praze
EU LIFE+ projekt MEDETOX,
Technická univerzita v Liberci
michal.vojtisek@fs.cvut.cz
tel. (+420) 774 262 854

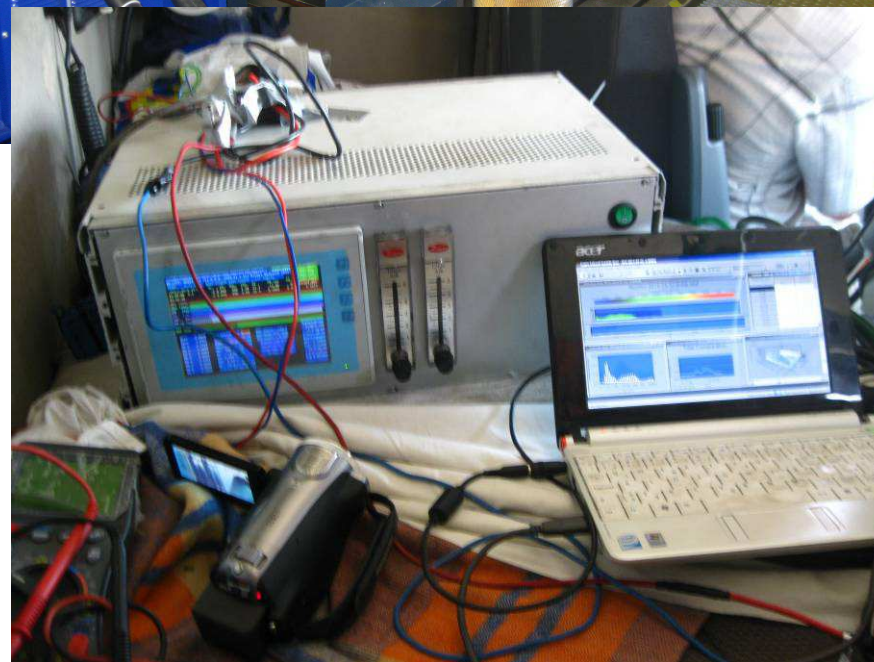
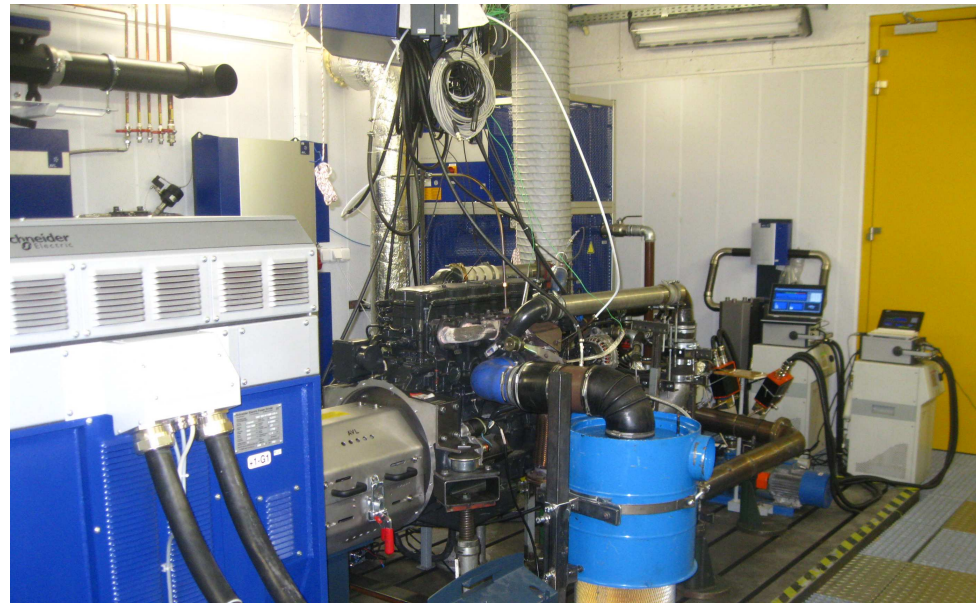
**Spalovací motory
produkují velmi
malé a zdraví
nebezpečné
částice, a to v těsné
blízkosti lidí.**

**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! Státisíce „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



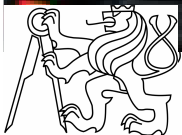
**Komerčně prodávané
zařízení
Montana system
vyráběný 2002-2005**



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

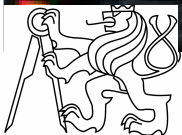


**Částice a ozon v přízemních
vrstvách atmosféry jsou příčinou
cca 406 tisíc předčasných úmrtí
v EU ročně
(dopravní nehody „jen“ 39 tisíc)**



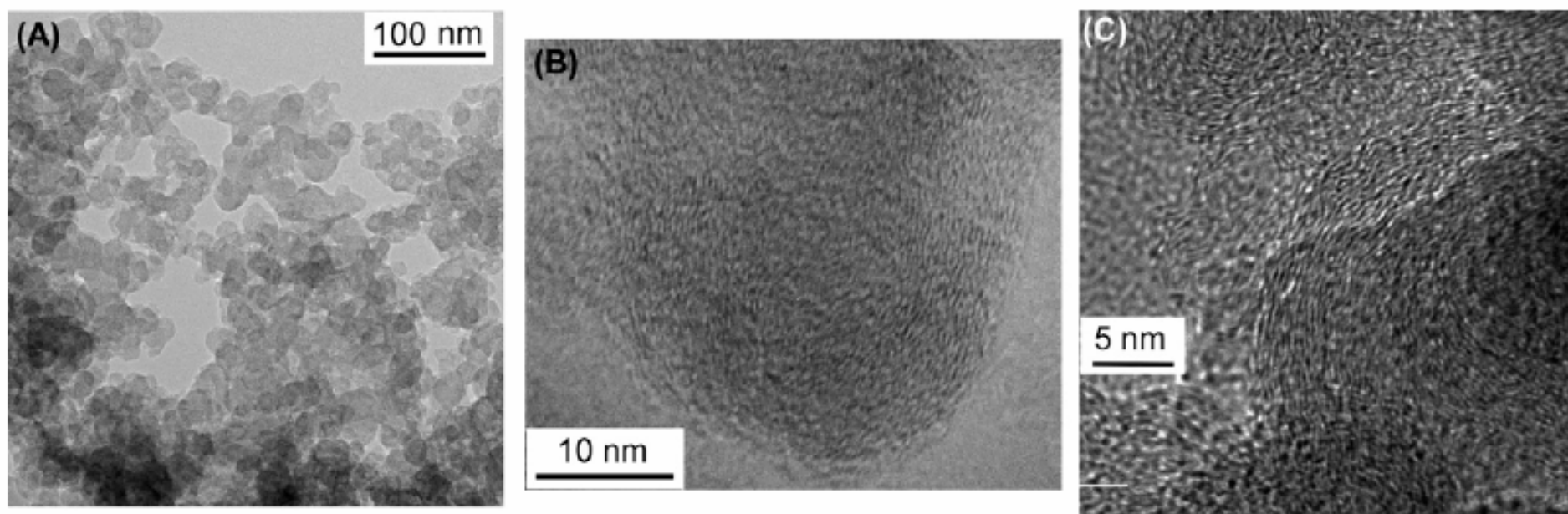
**Částice a ozon v přízemních
vrstvách atmosféry jsou příčinou
cca 406 tisíc předčasných úmrtí
v EU ročně
(dopravní nehody „jen“ 39 tisíc)**

**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

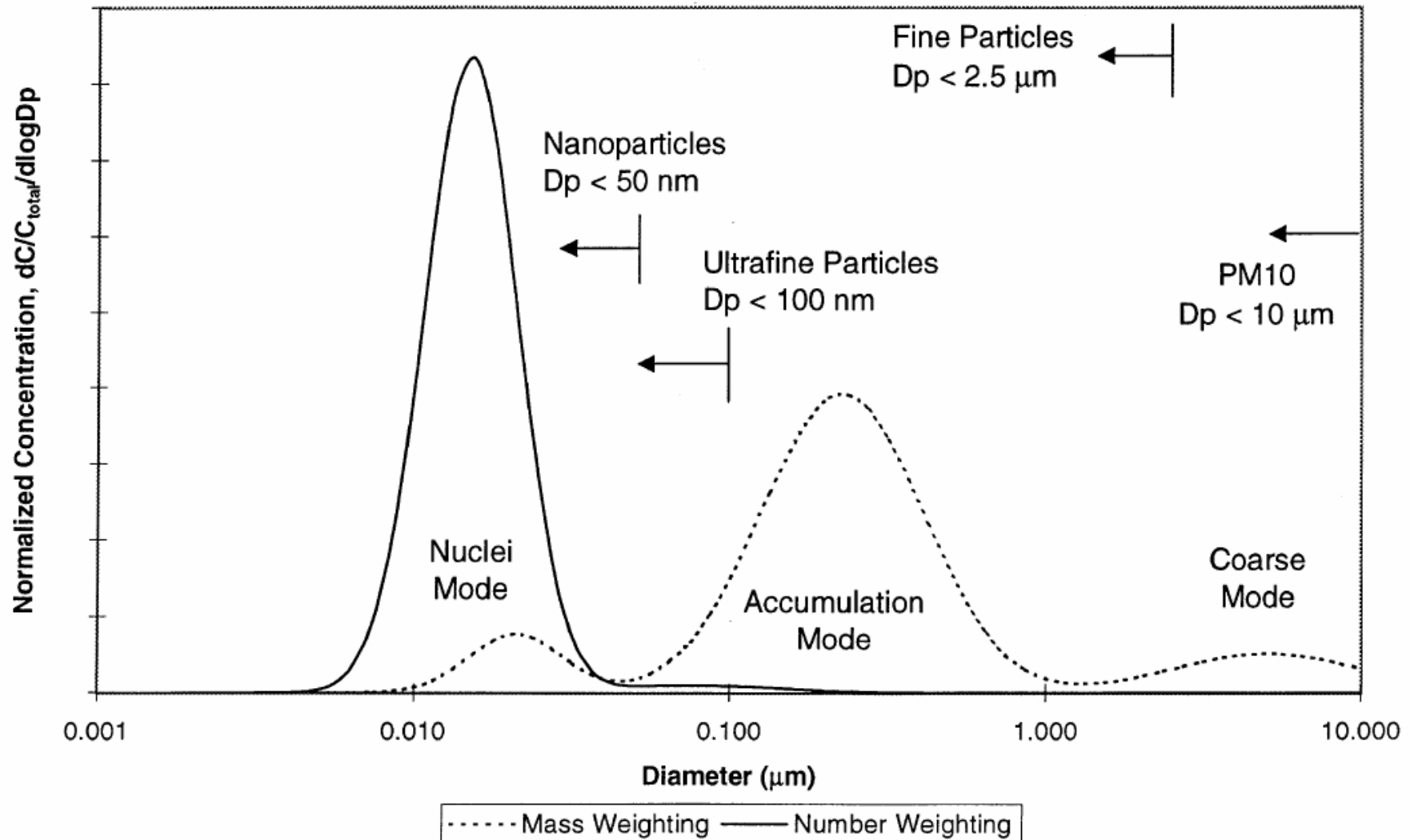
Zvětšíme-li tyto částice na velikost zrnka máku, částice o průměru 10 mikrometrů (součást PM10) bude velká jako meloun.



Liati 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)

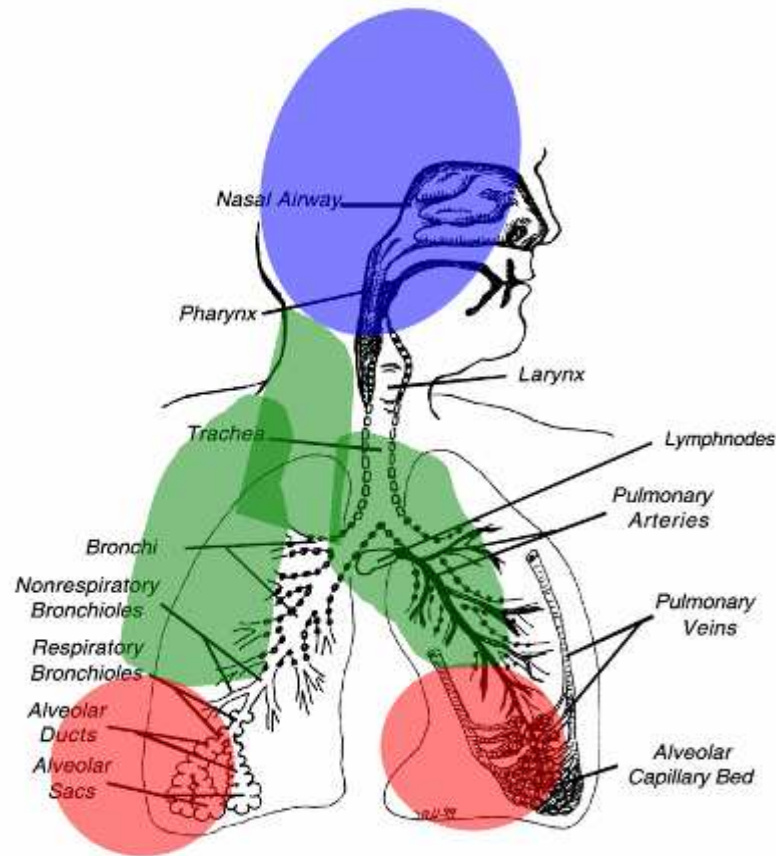
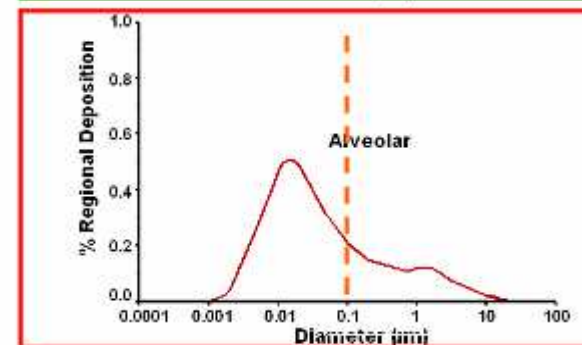
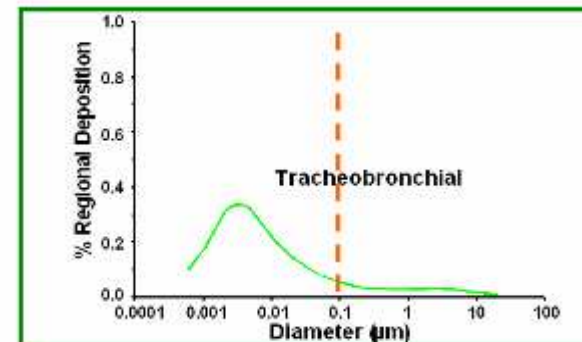
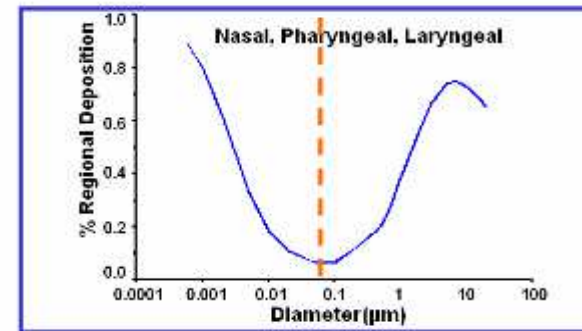


Figure courtesy of J.Harkema

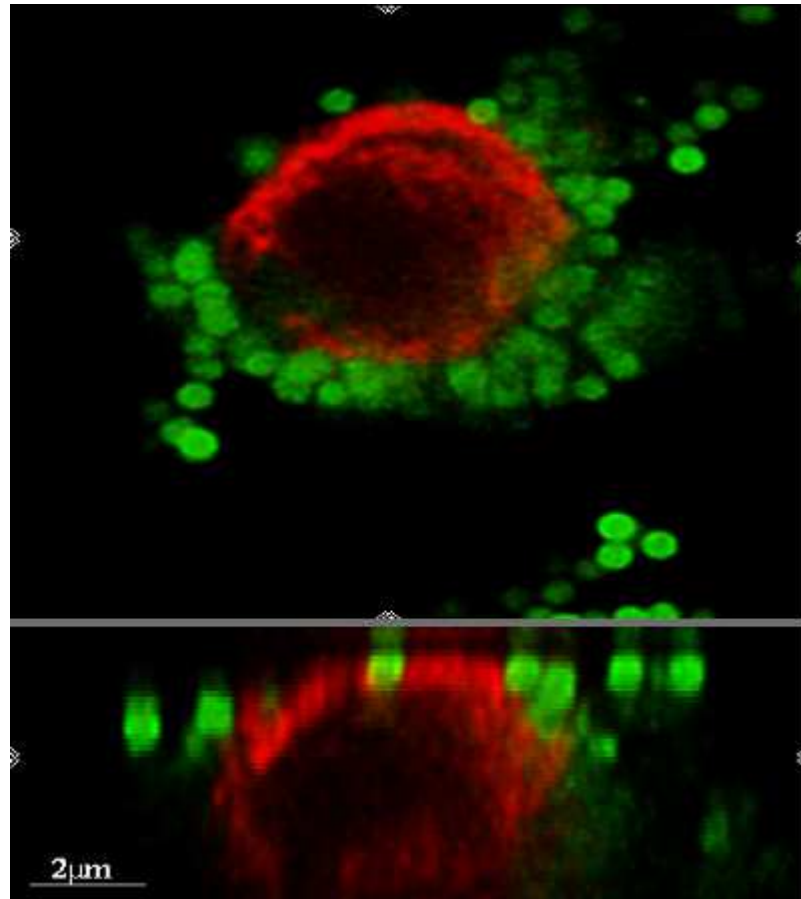


A. Mayer, 12th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, Zurich, 2008

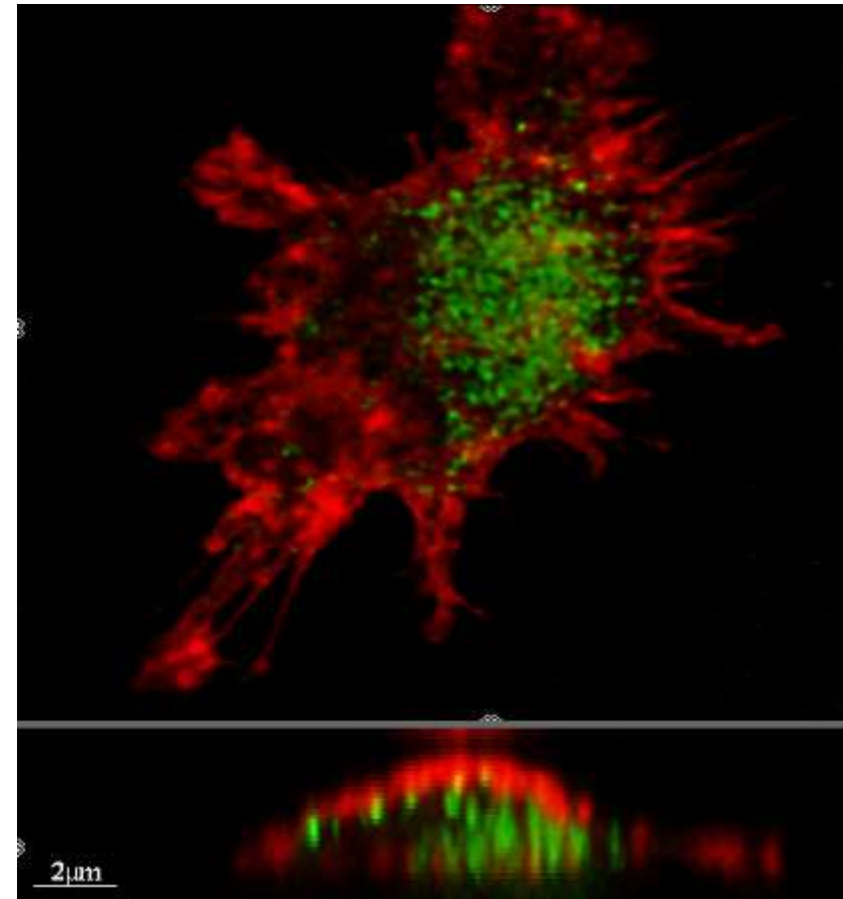


Pronikání velmi jemných částic (desítky nm) buněčnou membránou

■ 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 plynných, kapalných a pevných organických látek vznikajících spalováním nafty ve vznětových motorech
- Metan (CH₄)
- Oxid uhličitý (CO₂)
 - Skleníkové plyny

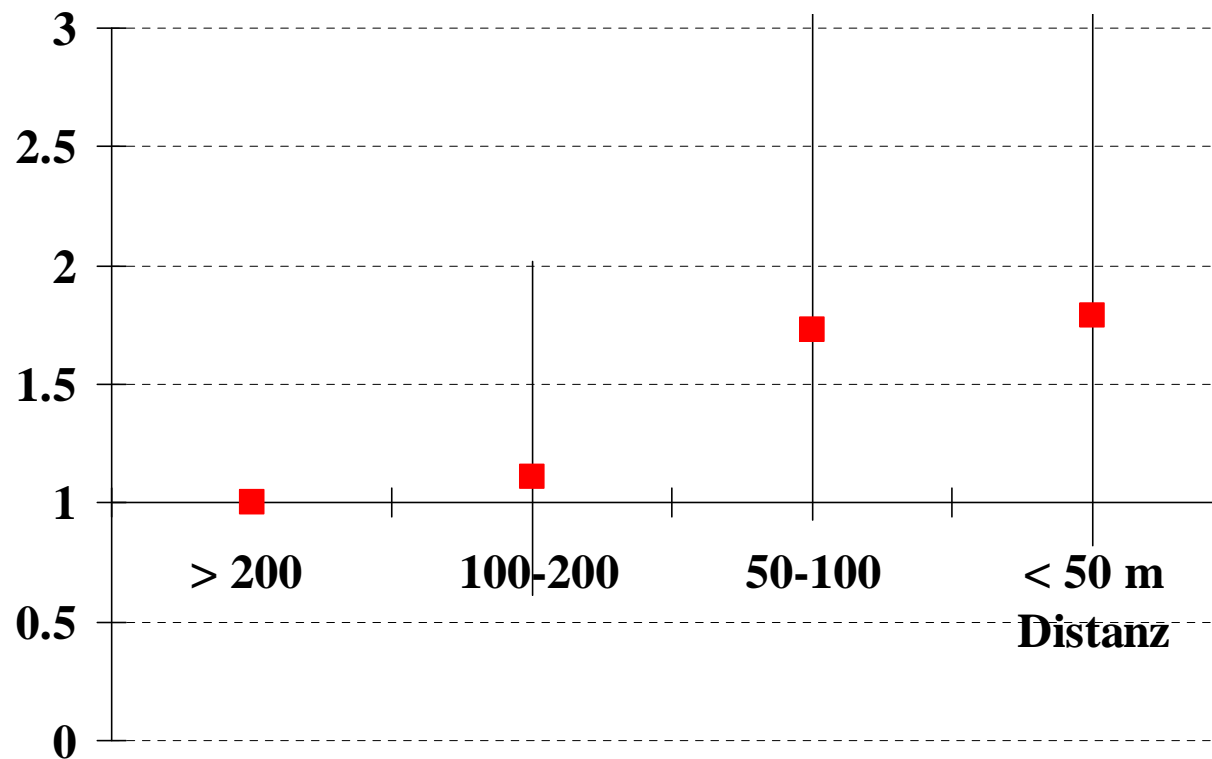


Poměrné riziko infarktu myokardu v závislosti na vzdálenosti od komunikace s vysokou intenzitou dopravy

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



Risiko OR



Hoffmann 2006



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

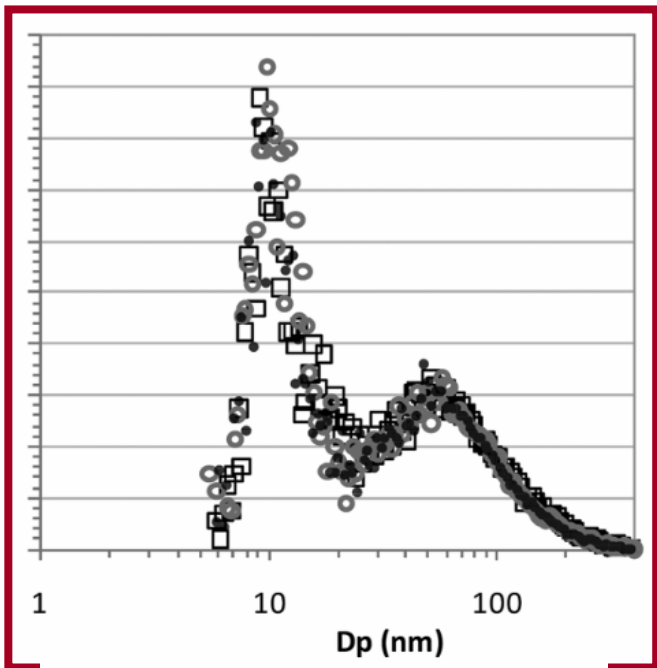
suspendované částice frakce PM₁₀



Nejvyšší koncentrace jsou podél hlavních dopravních tahů.

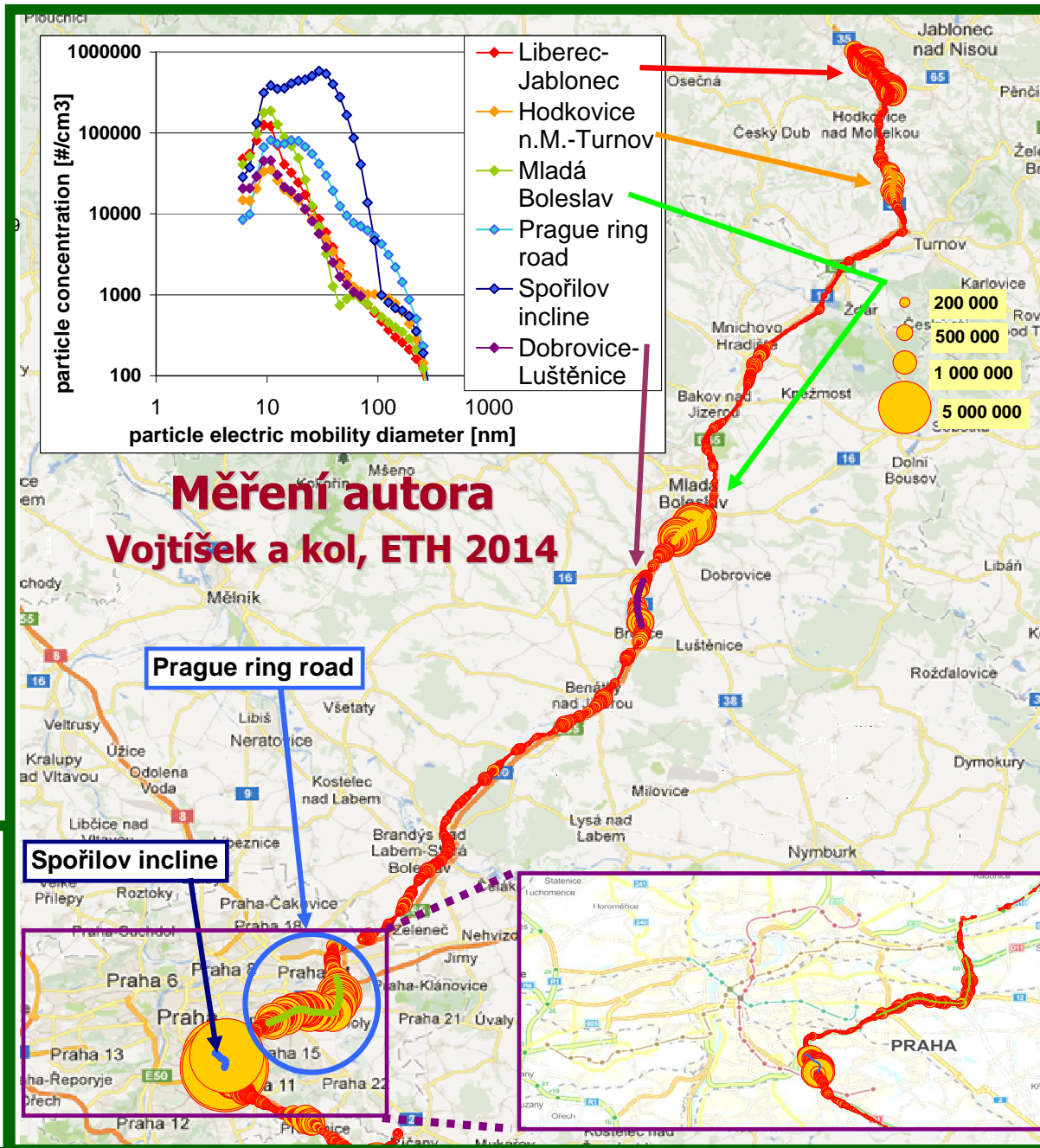


Velikostní spektra



Naftový motor
Ronko a kol, EST 2013

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



Měření autora
Vojtíšek a kol, ETH 2014

Prague ring road

Spořilov incline





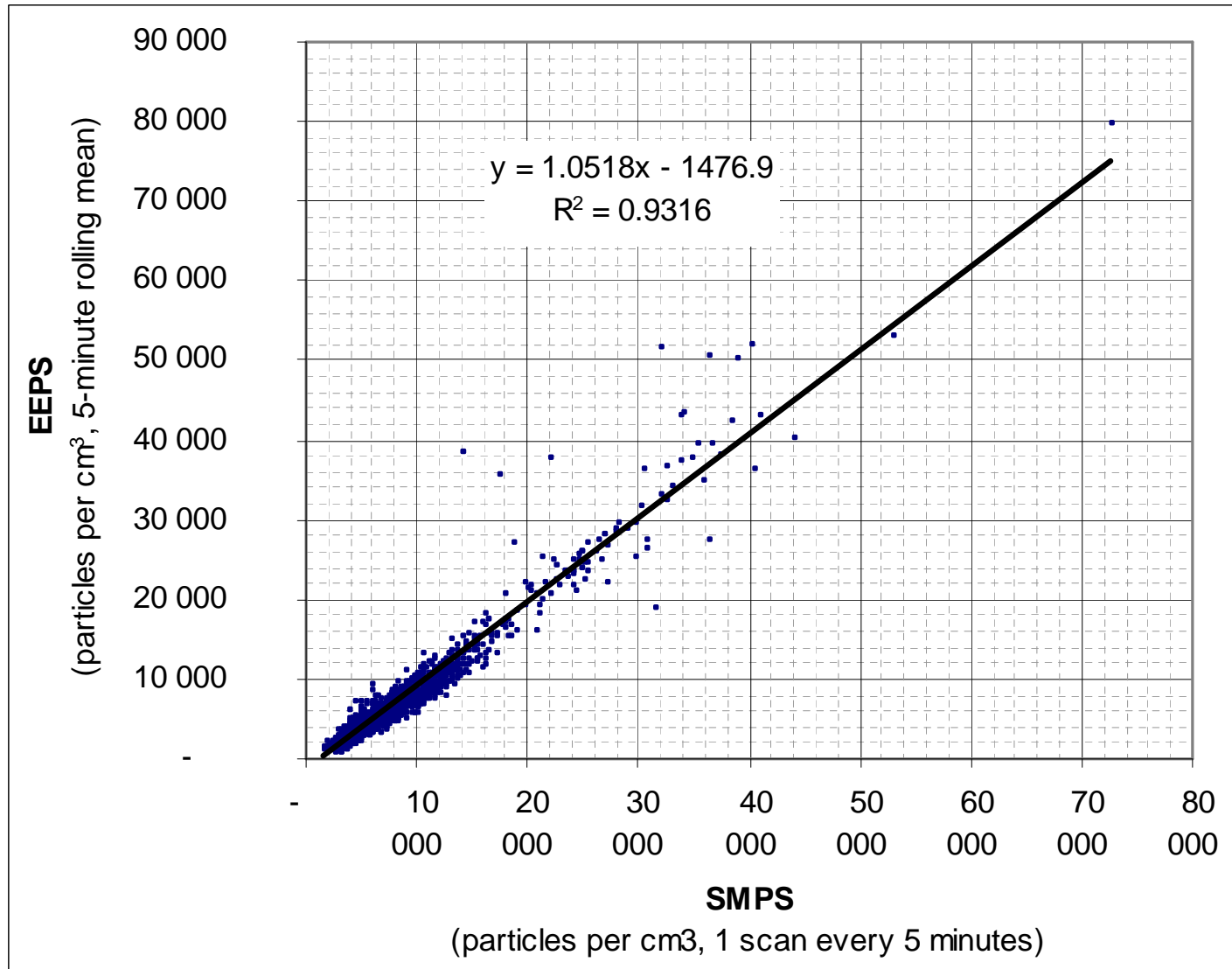
Měření

Líbeznice, 12.-15.5.2014

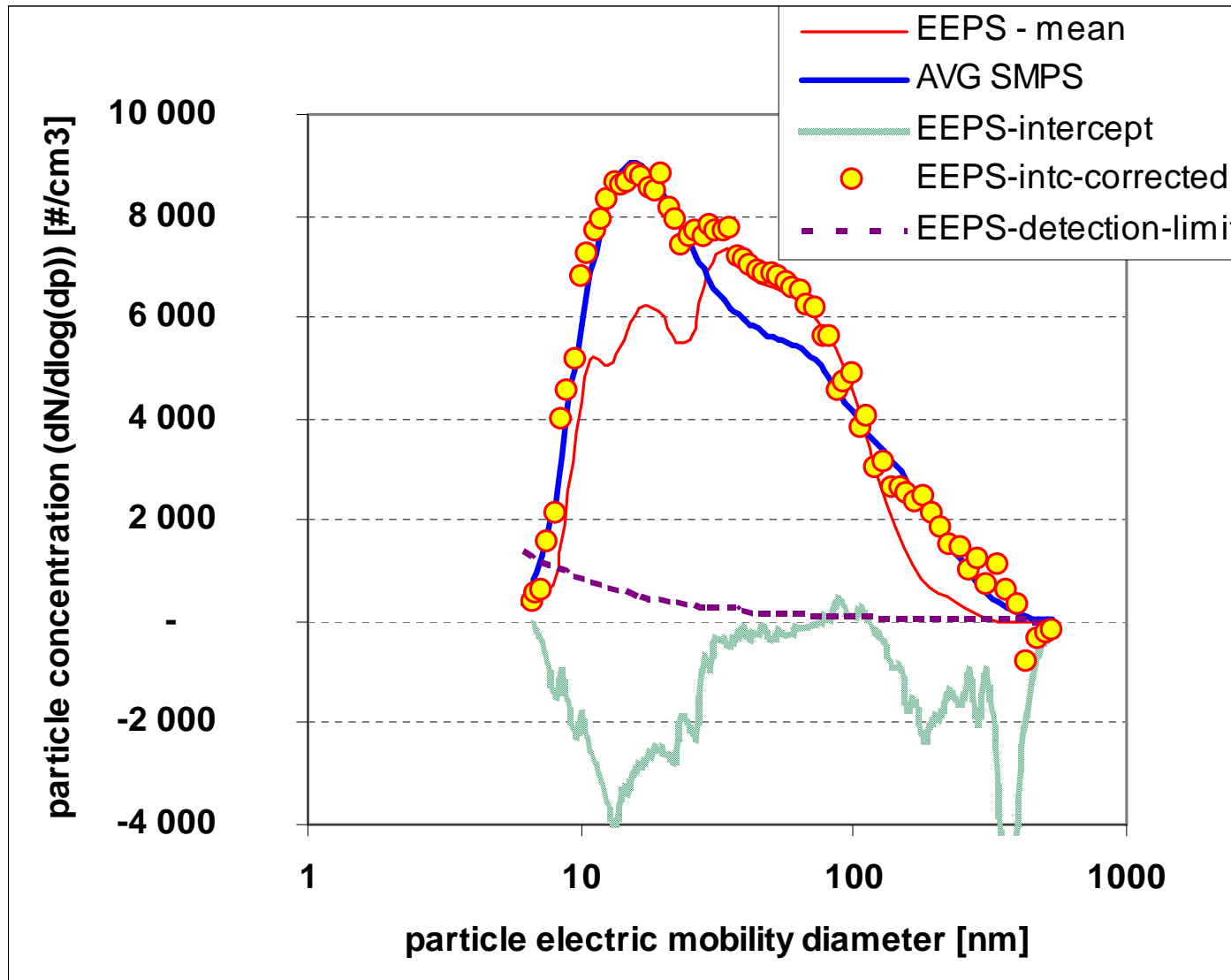
Engine Exhaust Particle Sizer velikostní spektra 5-560 nm (průměr dle mobility v elektrickém poli) + GPS (poloha), baterie, měnič, notebook



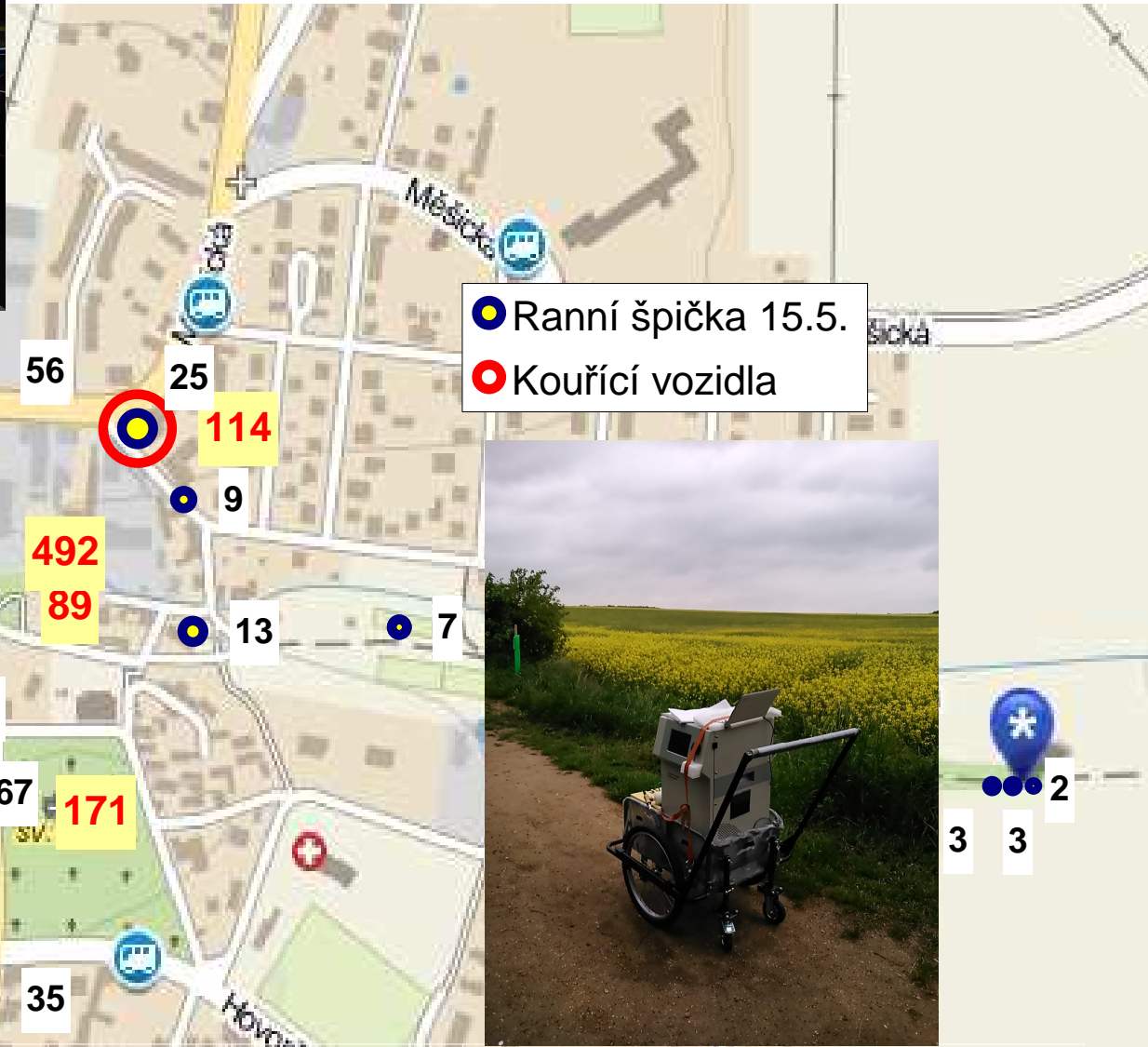
Validace přístroje pro měření ve venkovním ovzduší Engine Exhaust Particle Sizer (5-560 nm) – kolokace s SMPS (projekt UFIREG), 28.6.-3.7.2014



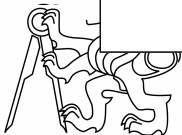
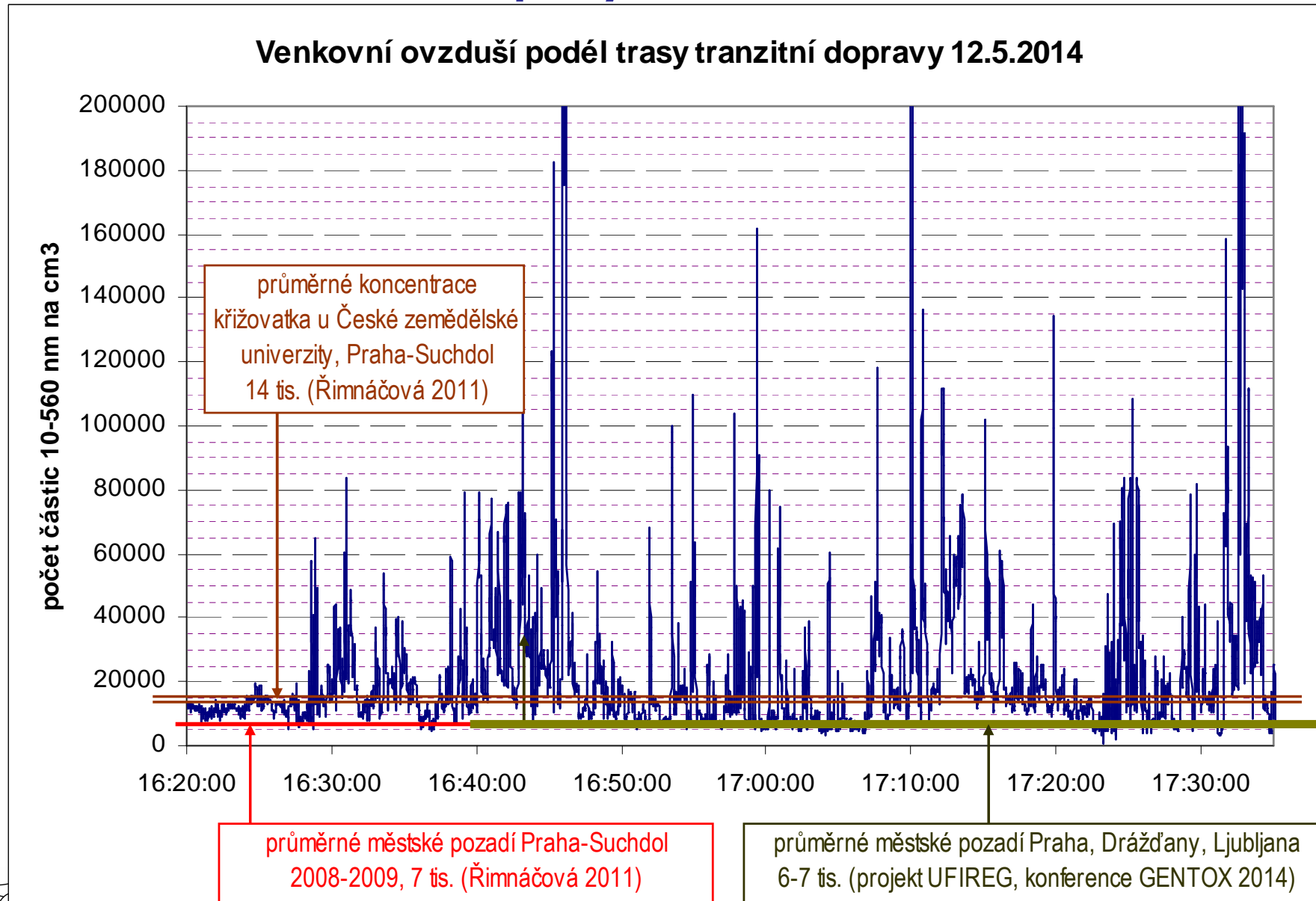
Validace přístroje pro měření ve venkovním ovzduší Engine Exhaust Particle Sizer (5-560 nm) – kolokace s SMPS (projekt UFIREG), 28.6.-3.7.2014



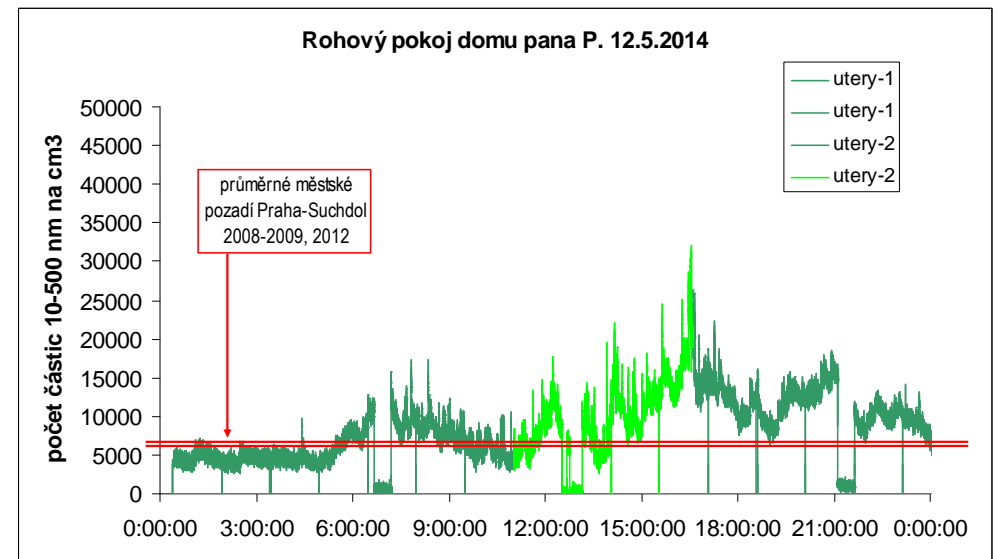
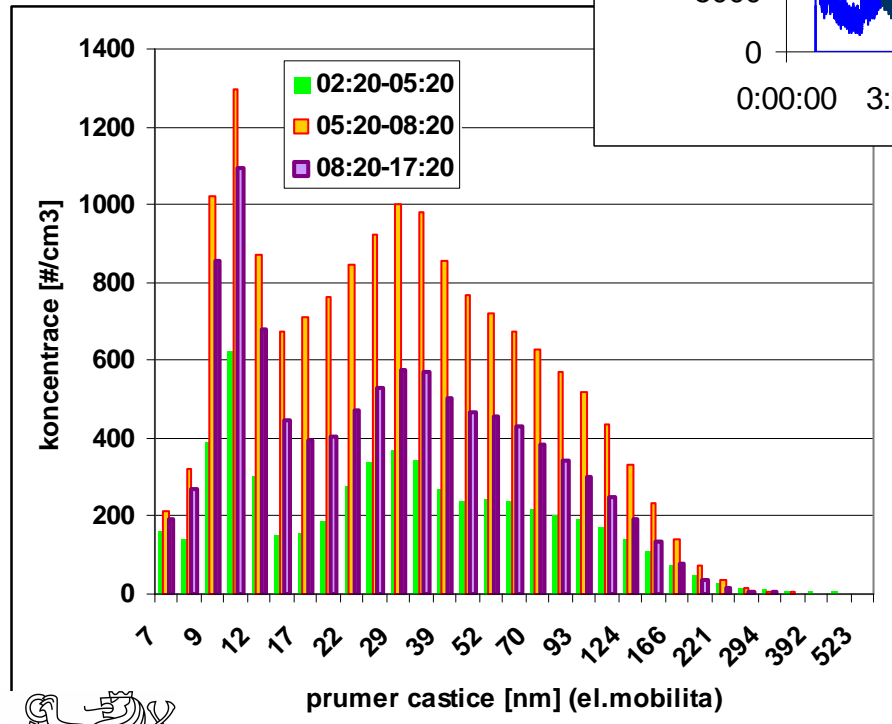
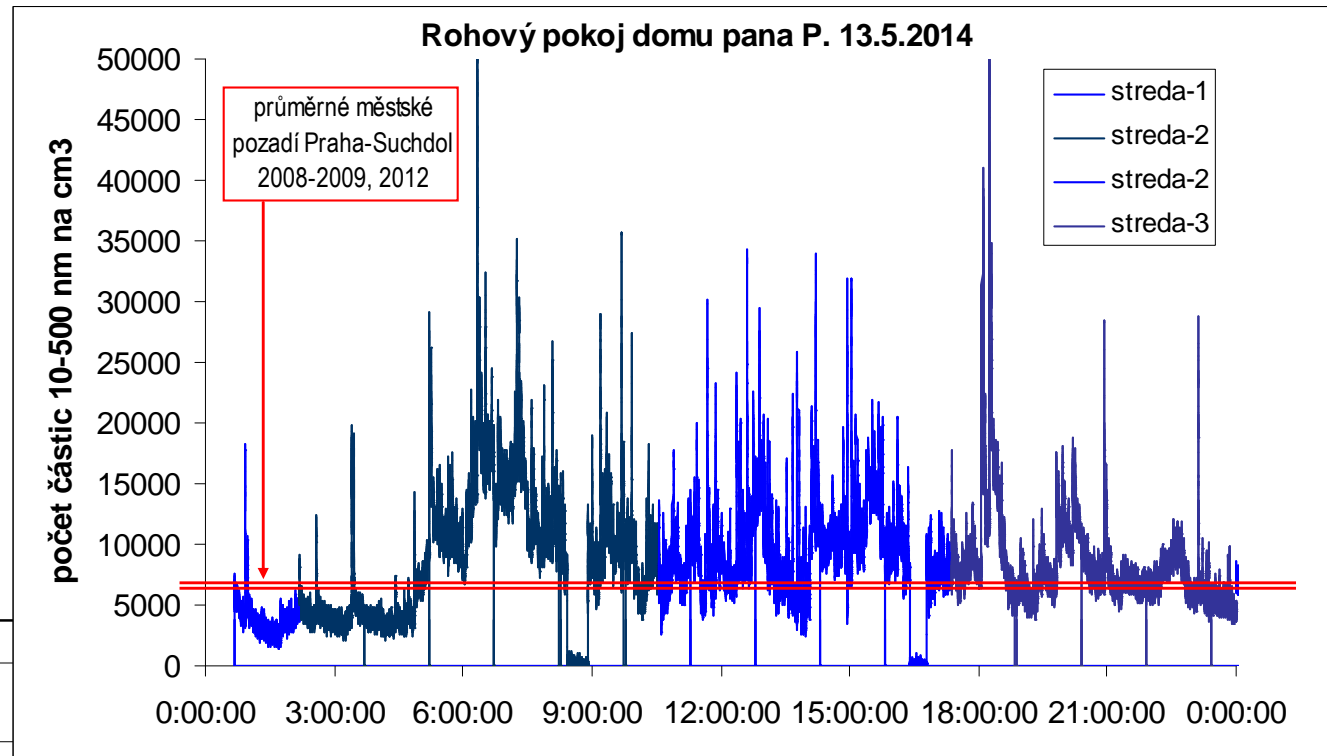
Celkové počty částic 10-500 nm Líbeznice, 15. 5. 2014, ranní špička



Líbeznice, 12. 5. 2014, odpolední špička Celkové počty částic 10-500 nm

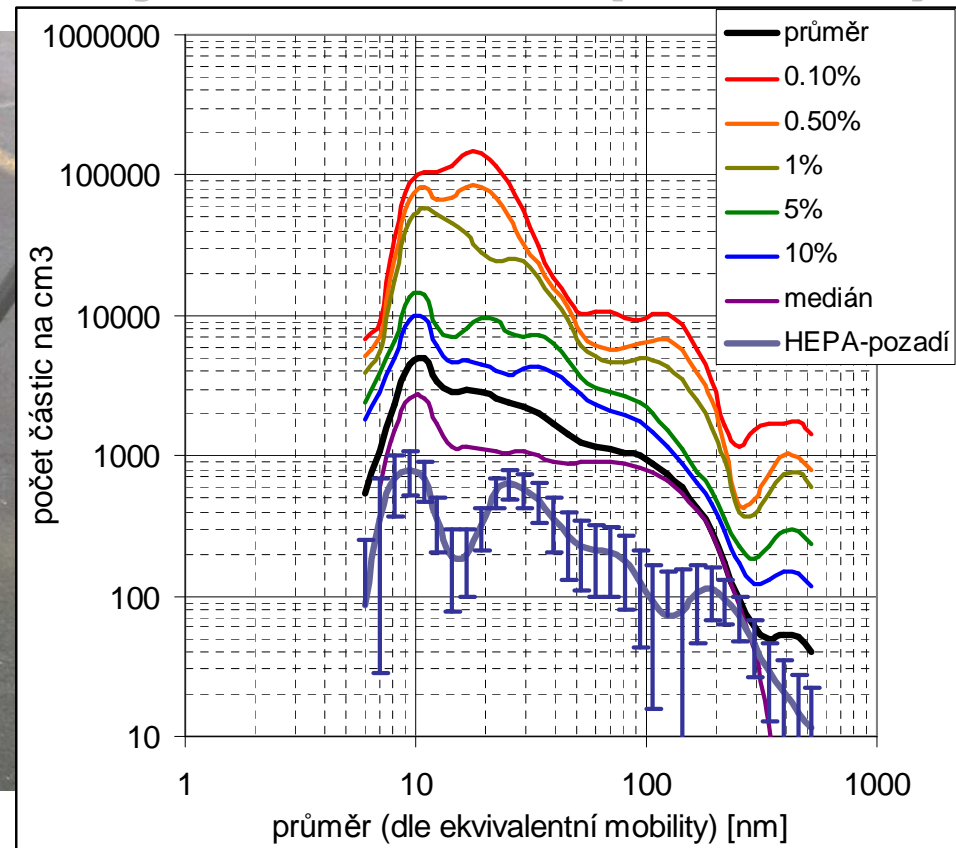
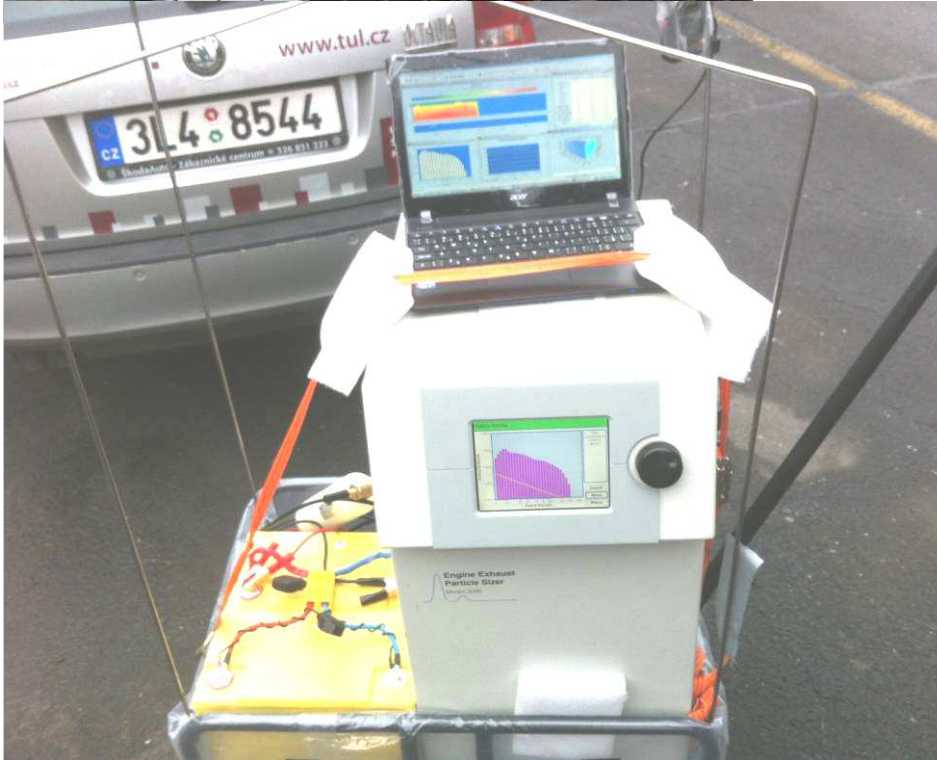


Koncentrace částic v obytném domě u silnice Líbeznice, 13.5.2014

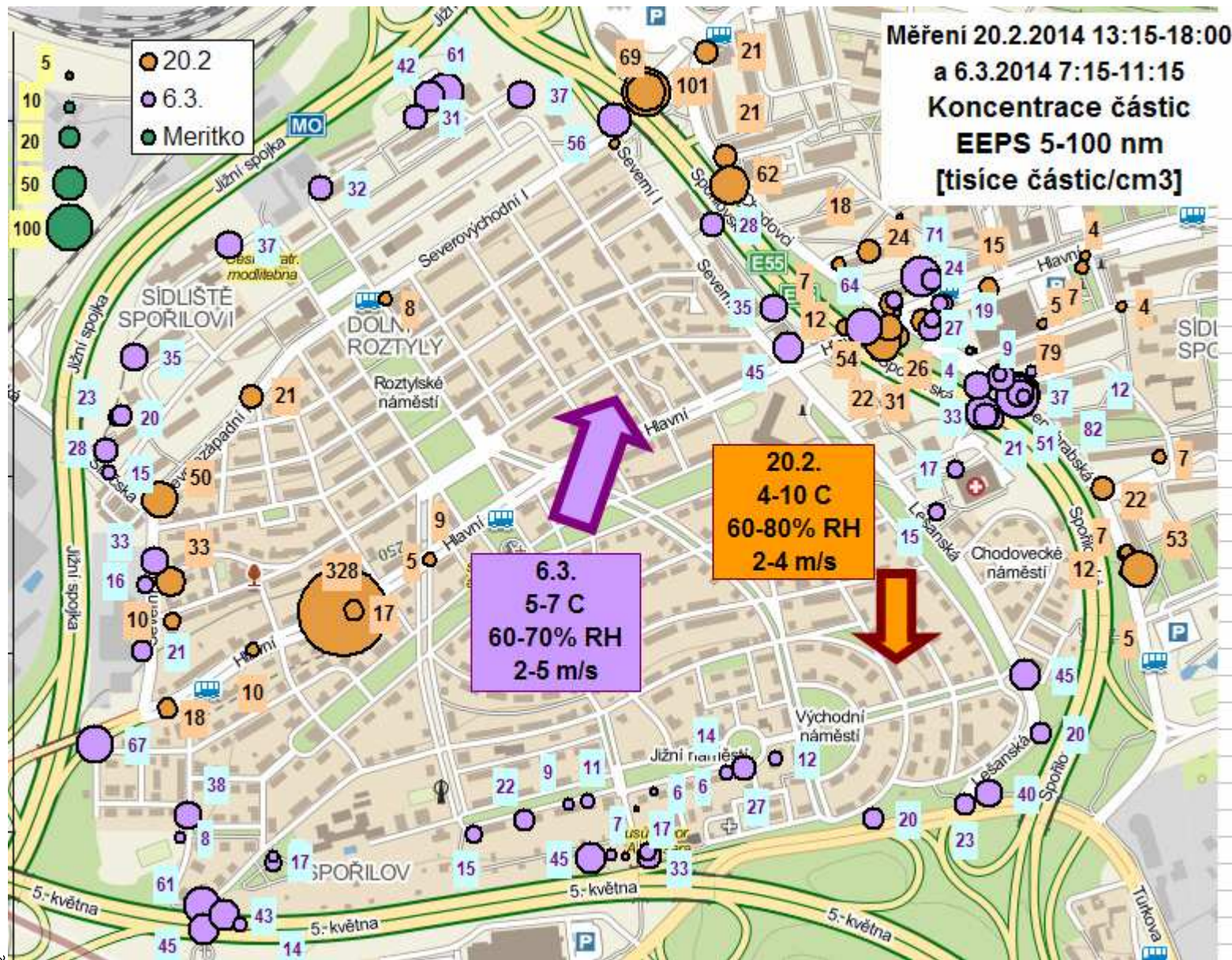




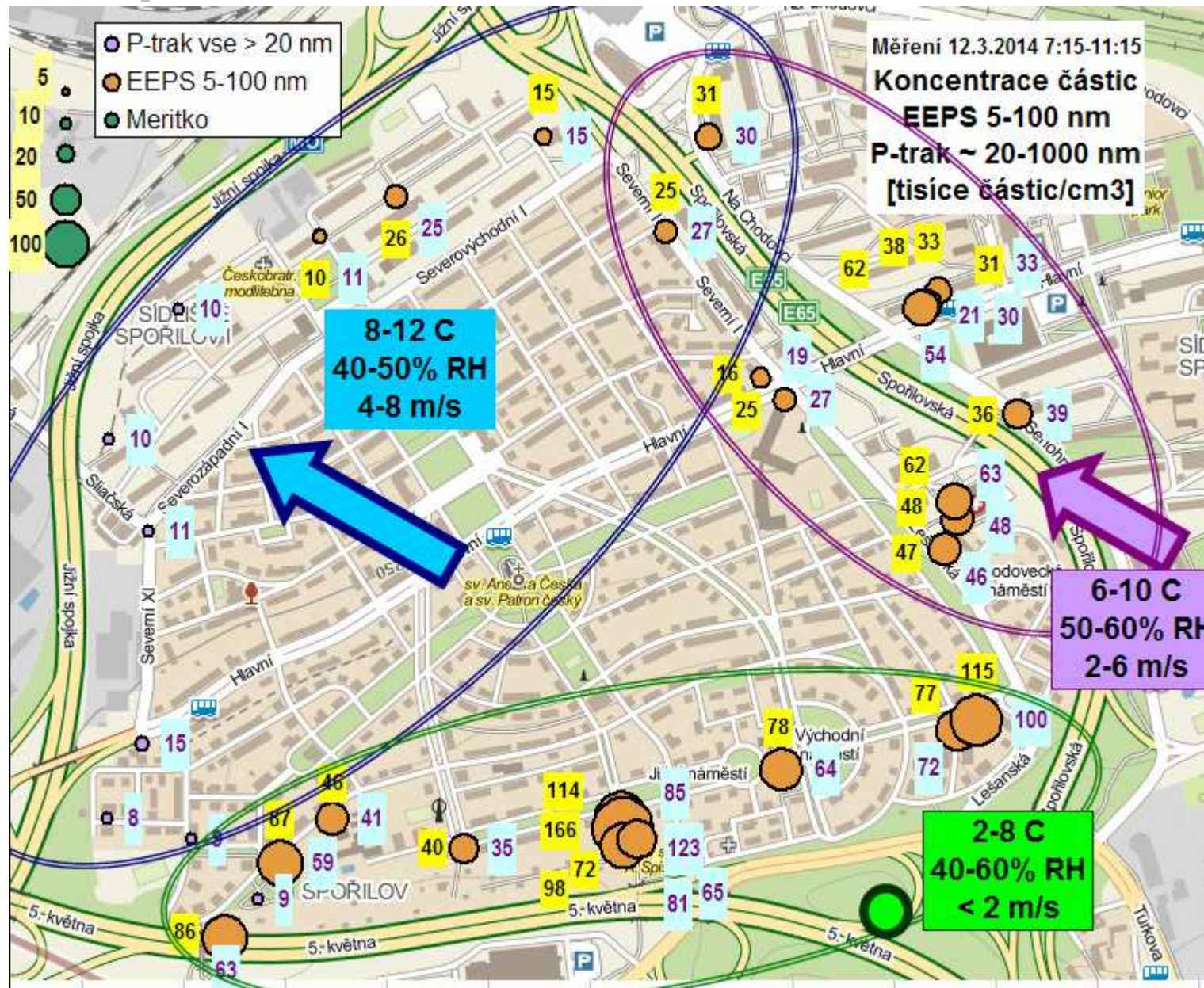
Spořilov – nanočástice v ovzduší
 $\sim 10^4$ částic/cm³ klidná část Spořilova
 $\sim 10^5$ #/cm³ podél Spořilovské
 10^5 - 10^6 + #/cm³ exponované křižovatky
 10^4 - 10^7 #/cm³ vně vozidla
 (jízda Liberec-výjezd z Prahy po D1)
90-95% jsou nanočástice (do 100 nm)



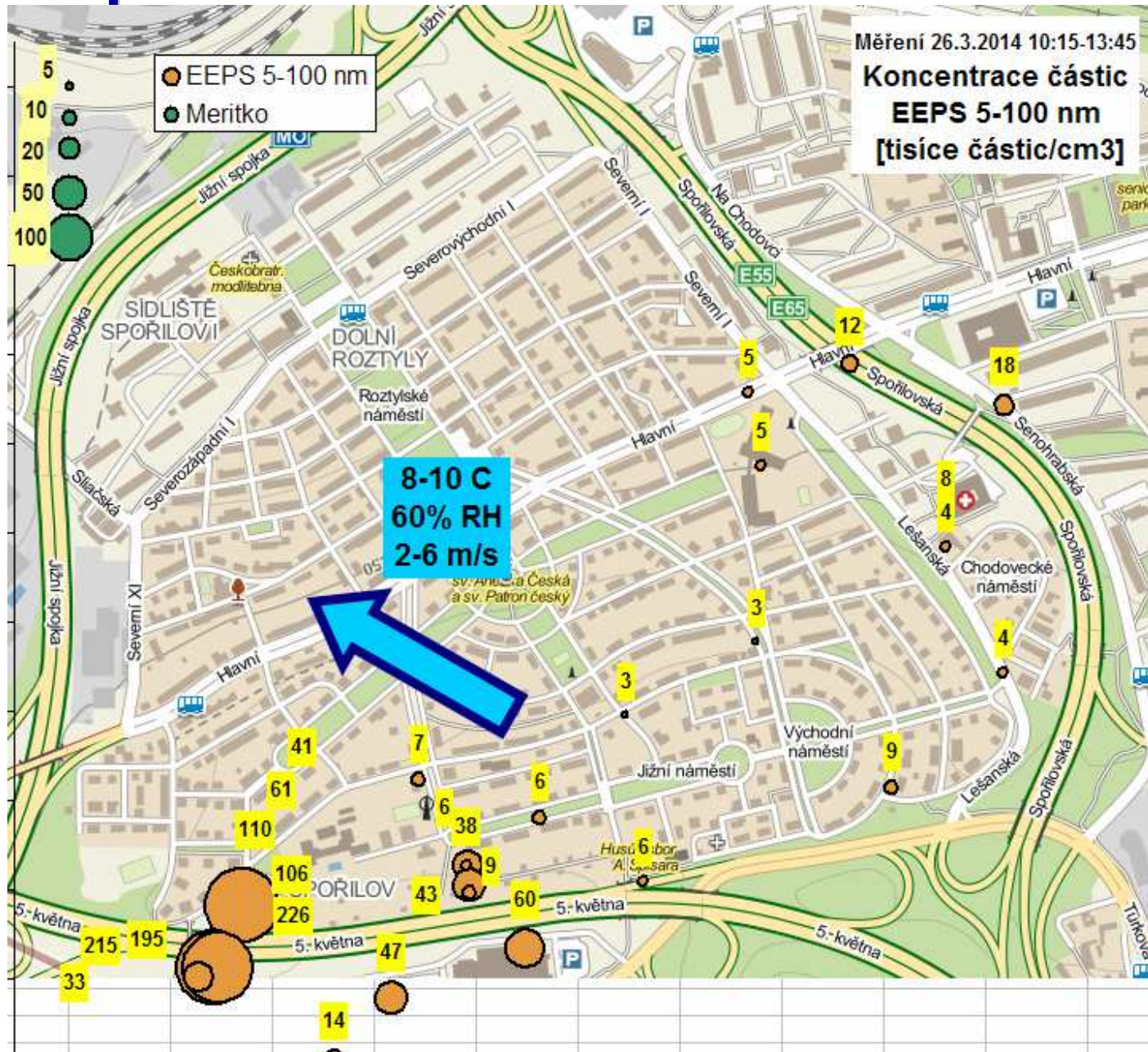
Spořilov – koncentrace nanočástic 20.2. a 6.3.



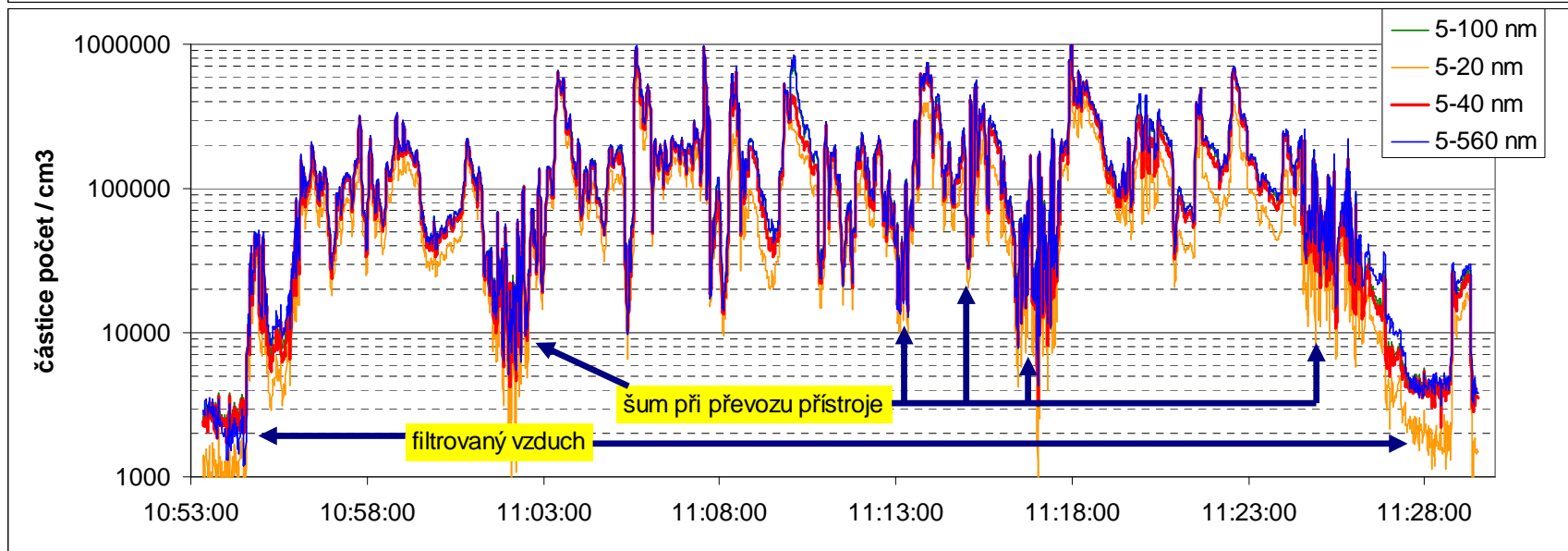
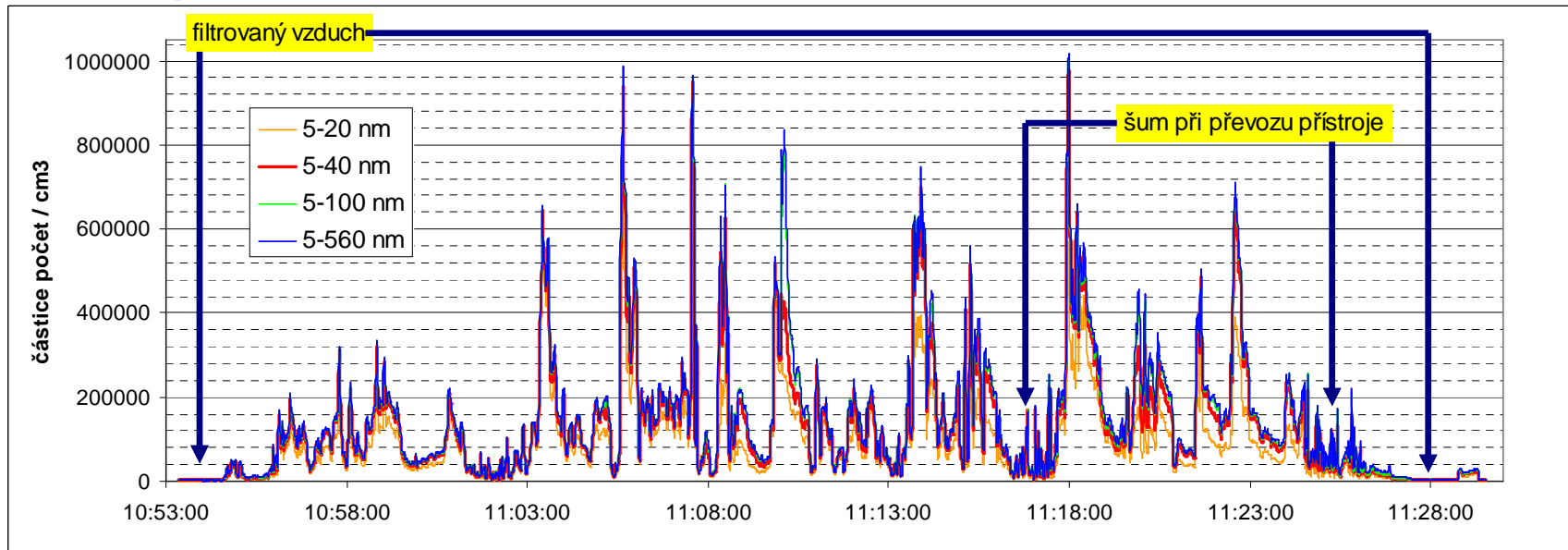
Spořilov – koncentrace nanočástic 12.3.



Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3.



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



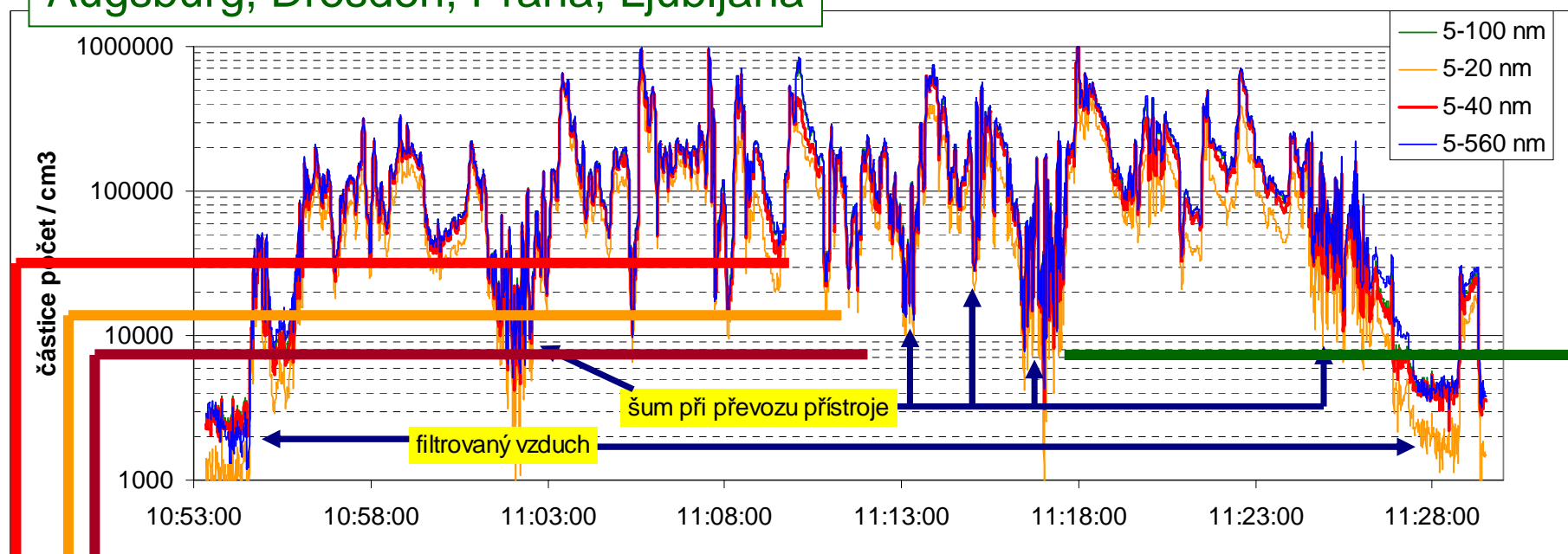
Spořilov – koncentrace nanočástic 26.3.

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



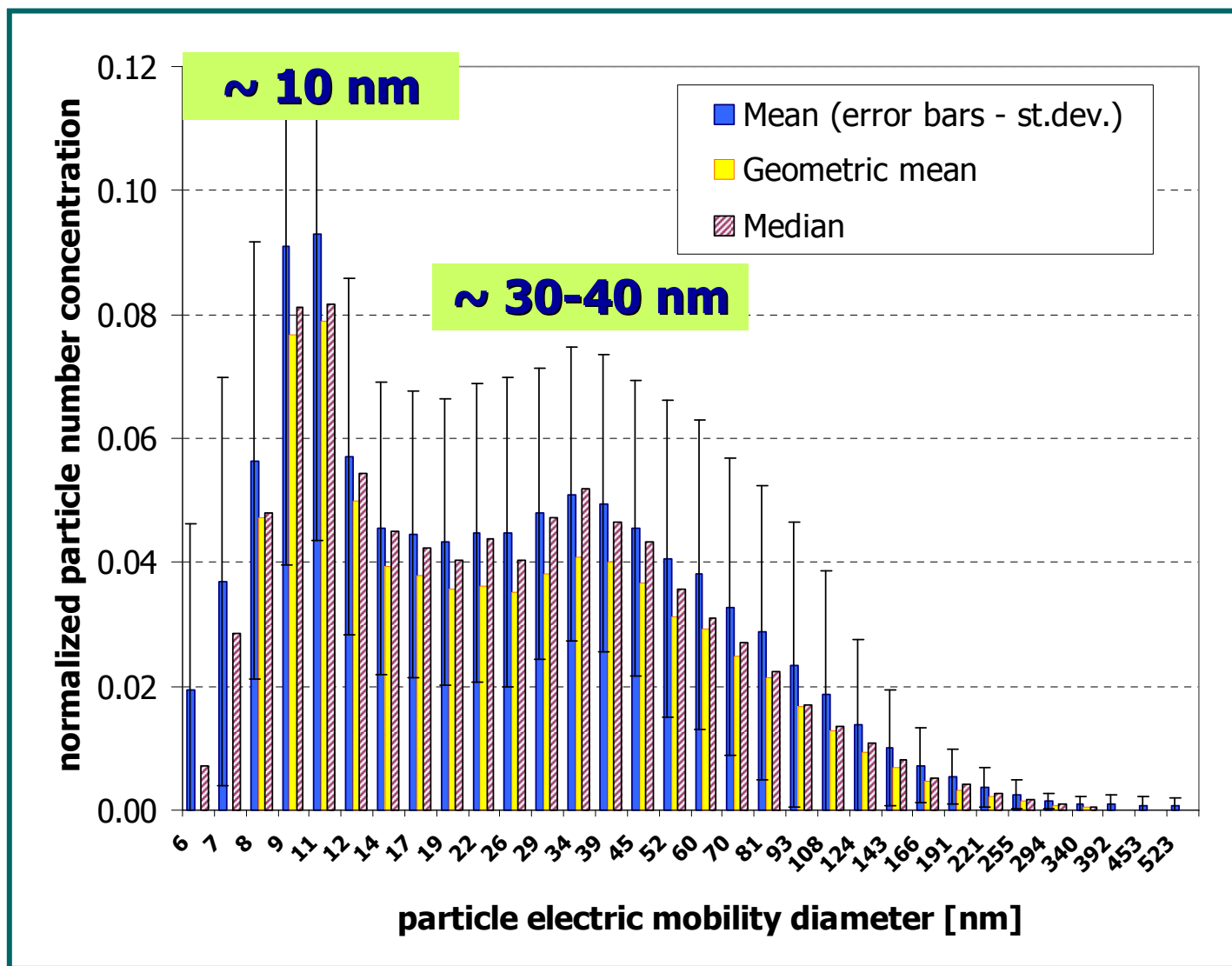
7 tis. částic na cm^3 – průměr 2008-2009 Praha-Suchdol

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

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



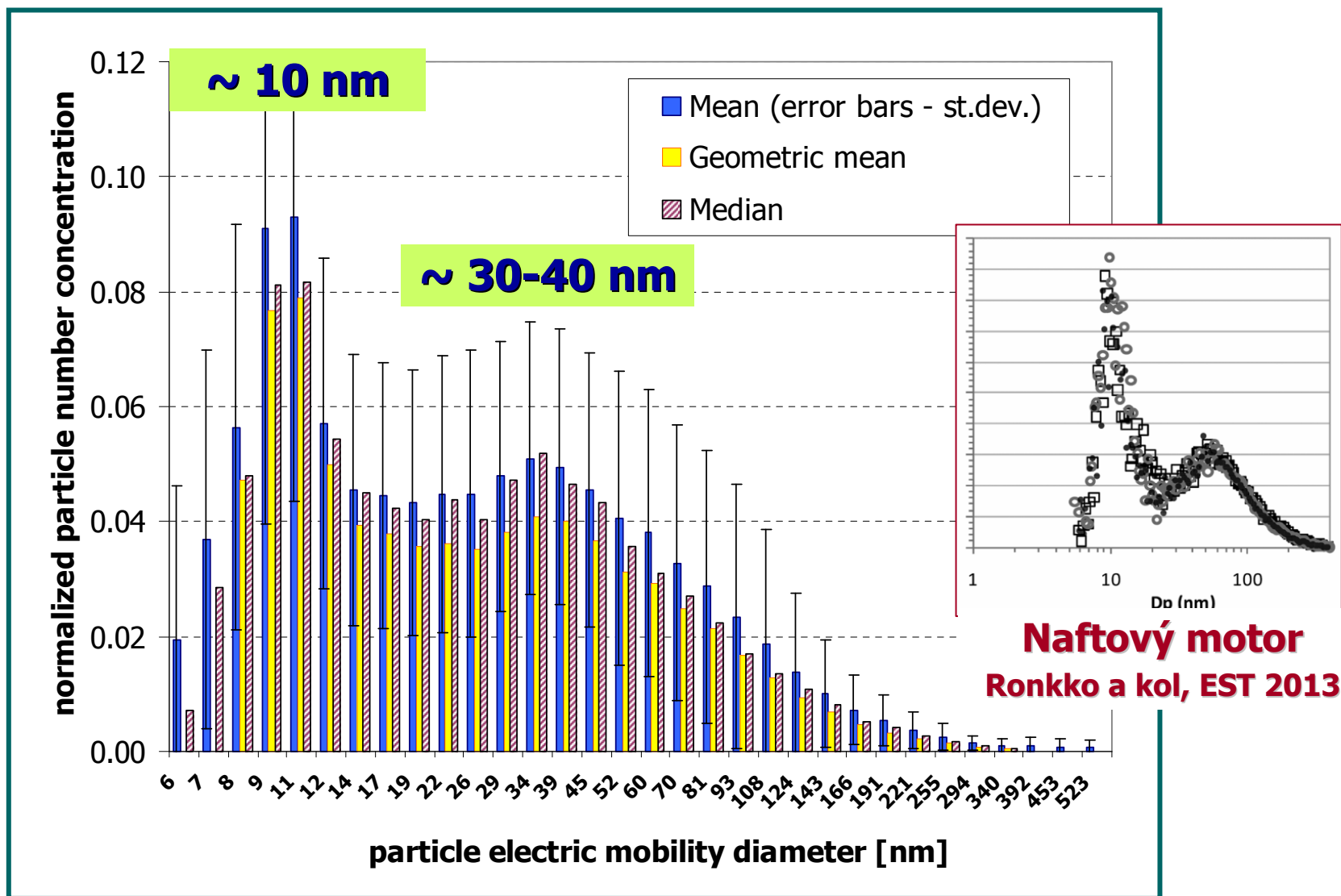
Velikostní spektrum částic v ovzduší u silnice Spořilov, únor 2014, průměr 40 lokalit



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 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)



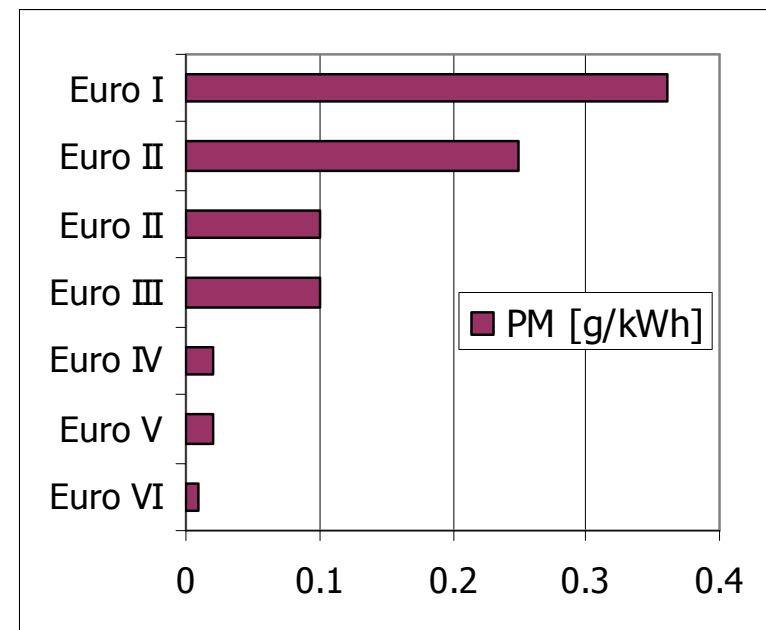
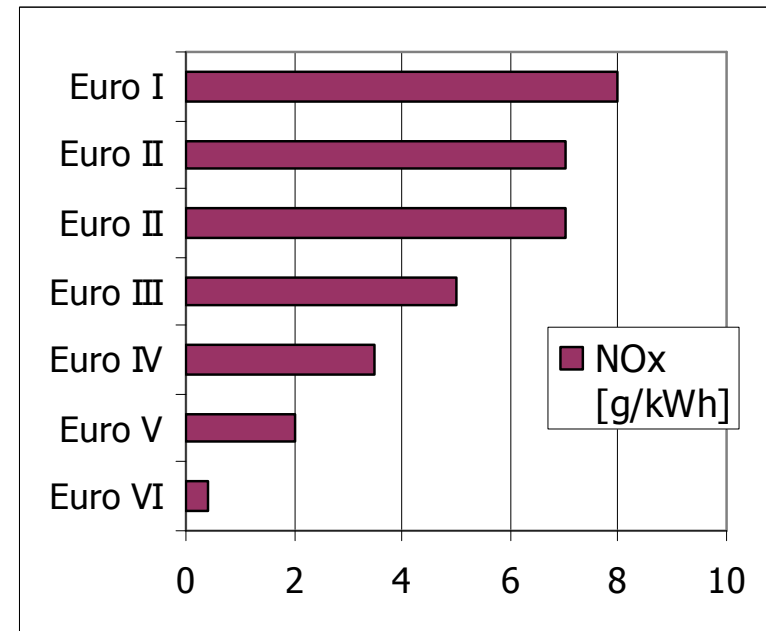
Emisní limity vs. reálné emise

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

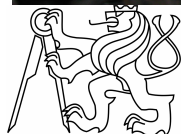
Euro 5 limit: 5 mg/kWh \sim 1 mg/m³

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**



Výfukové emise částic nadměrně zvyšují:

- **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)
- **ladění motorů na homologační cykly, ne na reálný provoz** (předmětem nové EU legislativy pro měření za provozu)
- **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)



Problém emisí ze spalovacích motorů

Emise ze spalovacích motorů jsou z hlediska zdravotního rizika jedním z největších zdrojů znečištění ovzduší v městských aglomeracích.

Většina našich odhadů celkových emisí je založena převážně na měření relativně malého počtu relativně nových motorů za ideálních podmínek v laboratoři, a na měření imisí.

Emise z daného vozidla v daném okamžiku jsou velmi různé – závisí na technologii motoru, technickém stavu, atmosférických a provozních podmínkách, způsobu jízdy, ... na to se často zapomíná!

Splňuje-li nějaký motor nové emisní normy (Euro 3,4,5,...) při homologačních zkouškách za ideálních podmínek, neznamená to nutně že má odpovídající nízké emise i po celou dobu reálného provozu

Malý počet vozidel = většina emisí částic vozového parku

Malá část jízdní doby = většina emisí za jízdu daného vozidla

Pouze sledováním emisí (regulovaných i neregulovaných) během reálného provozu a po celou dobu životnosti vozového parku můžeme získat podklady pro uvážená rozhodnutí o vhodných opatřeních pro snížení emisí.



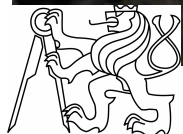
Moderní vůz s filtrem částic (DPF) – ideální stav: Nízké emise částic

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

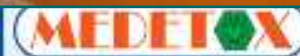


**Dnešní technologie umožňuje
velmi nízké emise částic.
V ČR je využívána minimálně.**

**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

800 VOLEJTE ZDARMA 800 09 09 09
Praha 5 - Lahovice

Automobil s DPF vs. **Automobil bez DPF**

Kategorie	Automobil s DPF	Automobil bez DPF
Spotřeba	Vozidla s DPF mají až o 1,5l vyšší spotřebu pohonných hmot	Niši – není vyžadována 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	Znečištění 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 různými sestrami, než u...

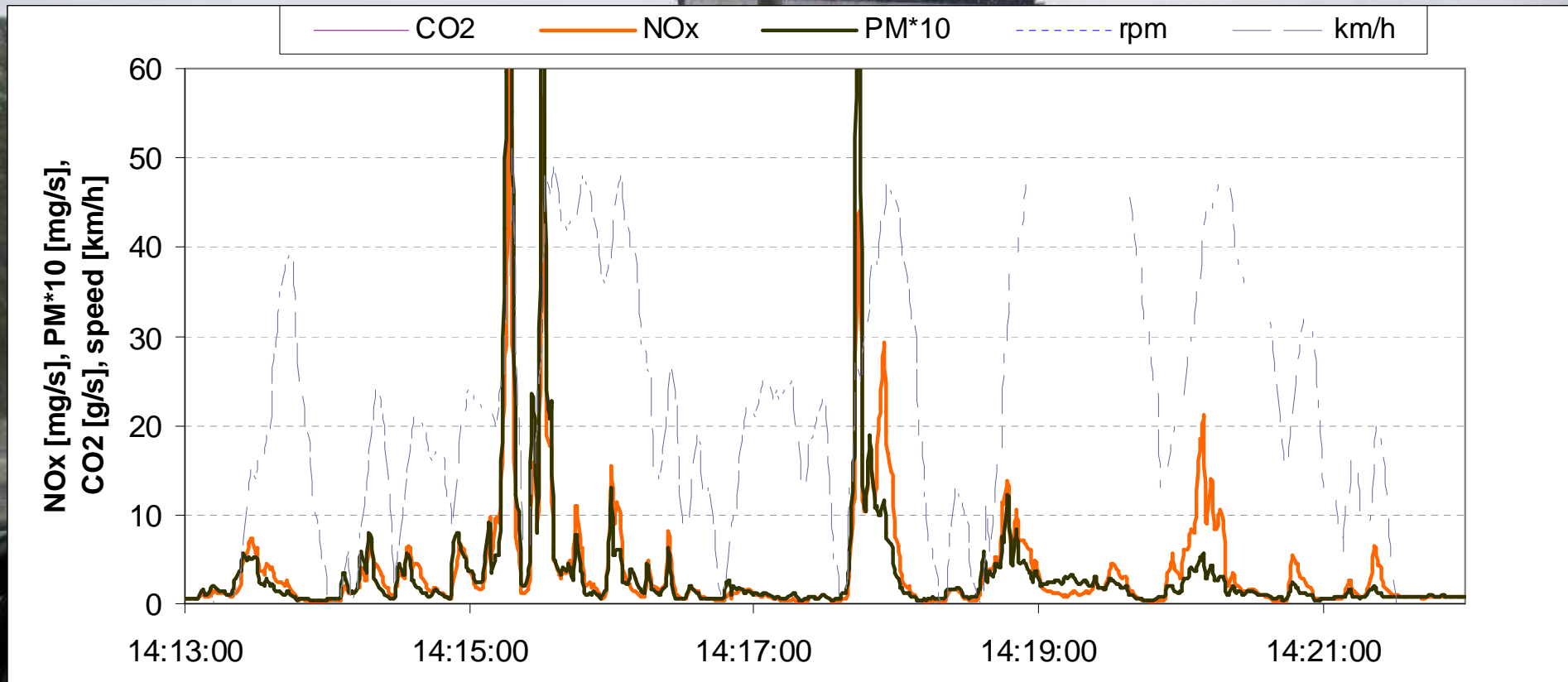
Video: Coulthard chytá golfový míček. V rychlosti 300 km/h
David Coulthard se s Mercedesem SL3 AMG Roadster vypravil do Guinnessovy knihy...

Audi SQ5 TDI se představuje na našem videu
Audi přišlo a přišlo... Objektiv našel v modré Q3, popř. kapotu ze žluté...



Jízda po městě

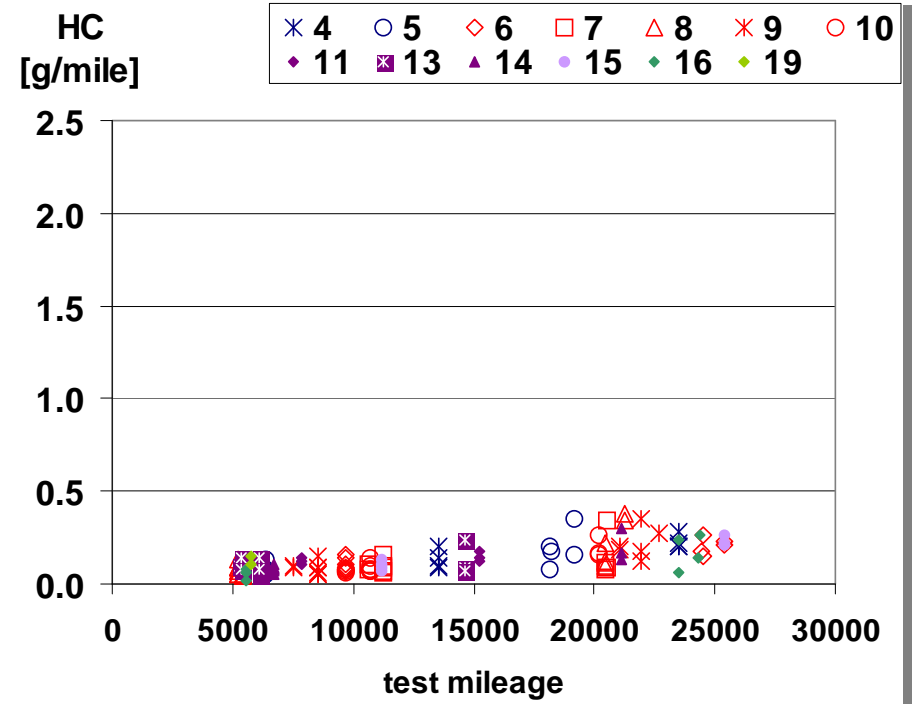
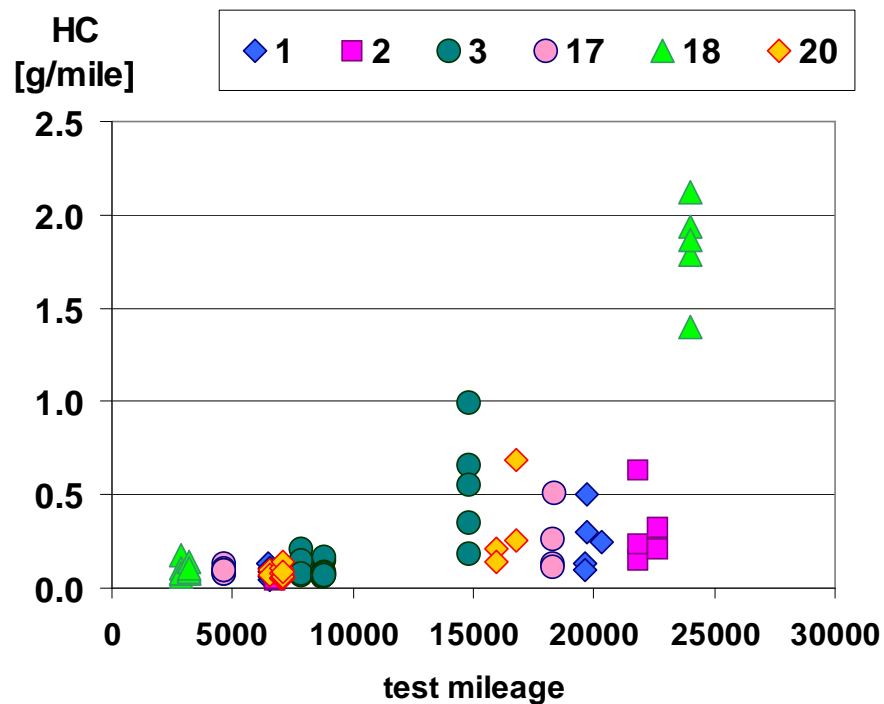
Osobní automobil Škoda Octavia, naftový motor, 103 kW



Velká část celkových emisí – krátké epizody s vysokými emisemi

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

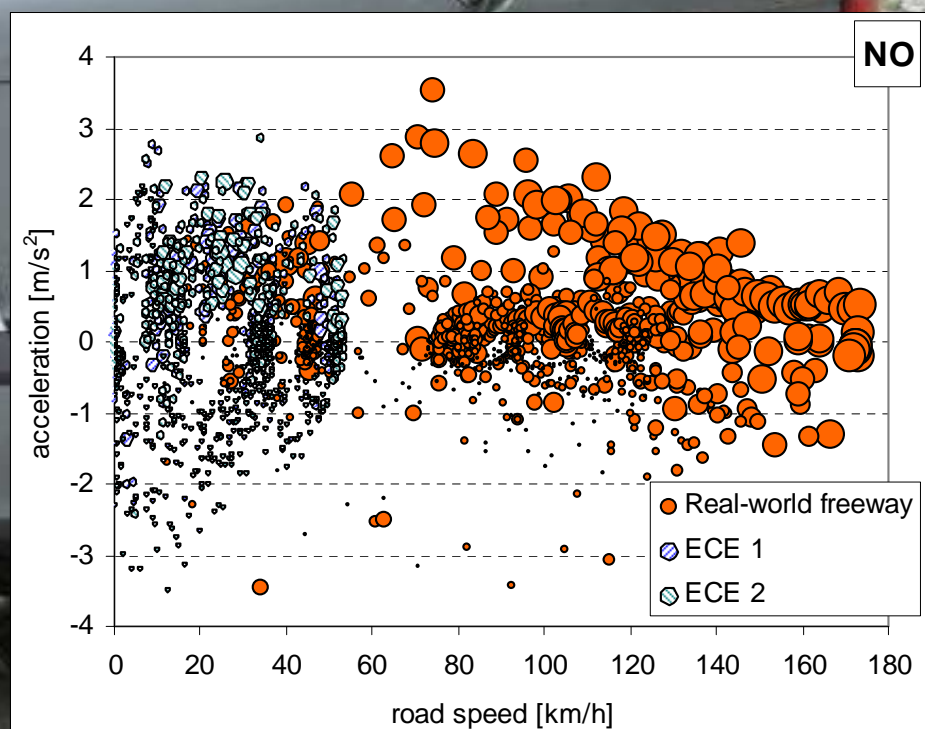
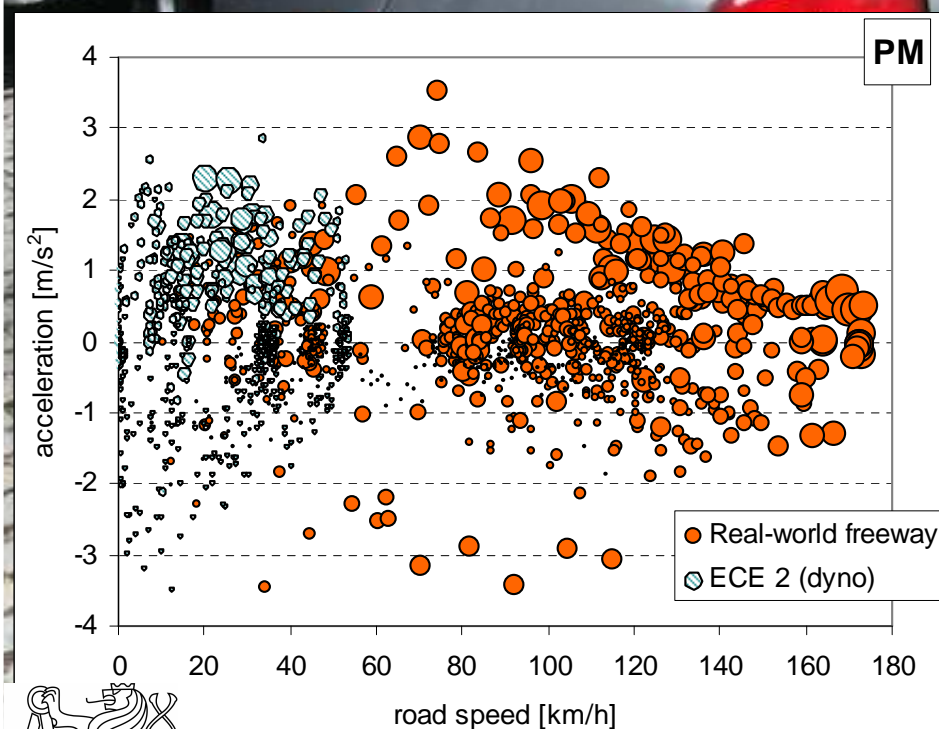
Příklad: Emise NMHC, autobusy poháněné zemním plynem
Pittsburgh, Pennsylvánie, USA
Měření za reálného provozu autorem, 1996-1999



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

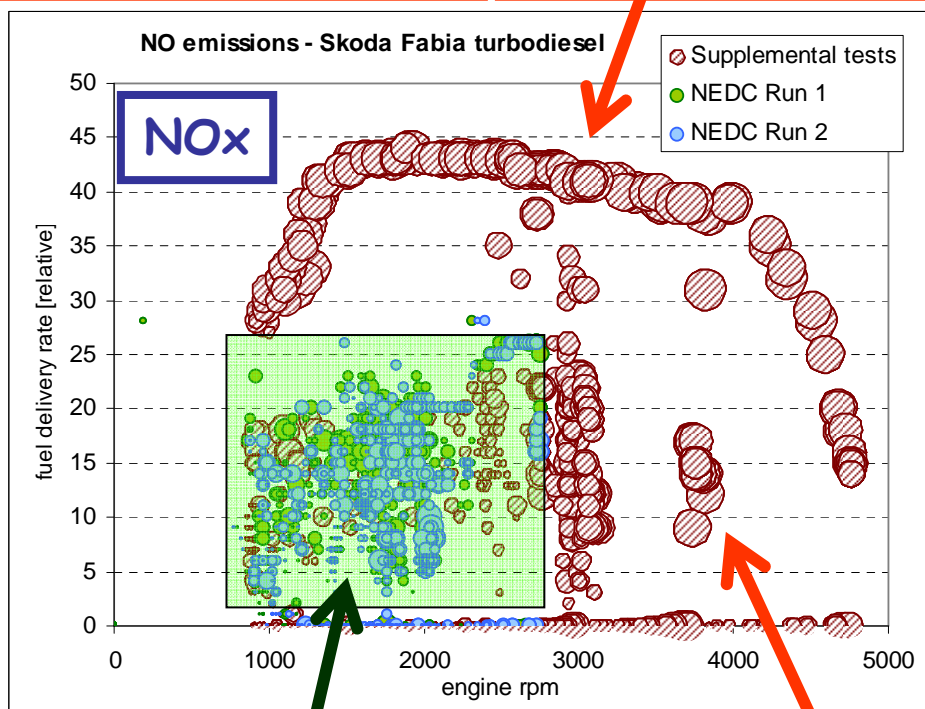
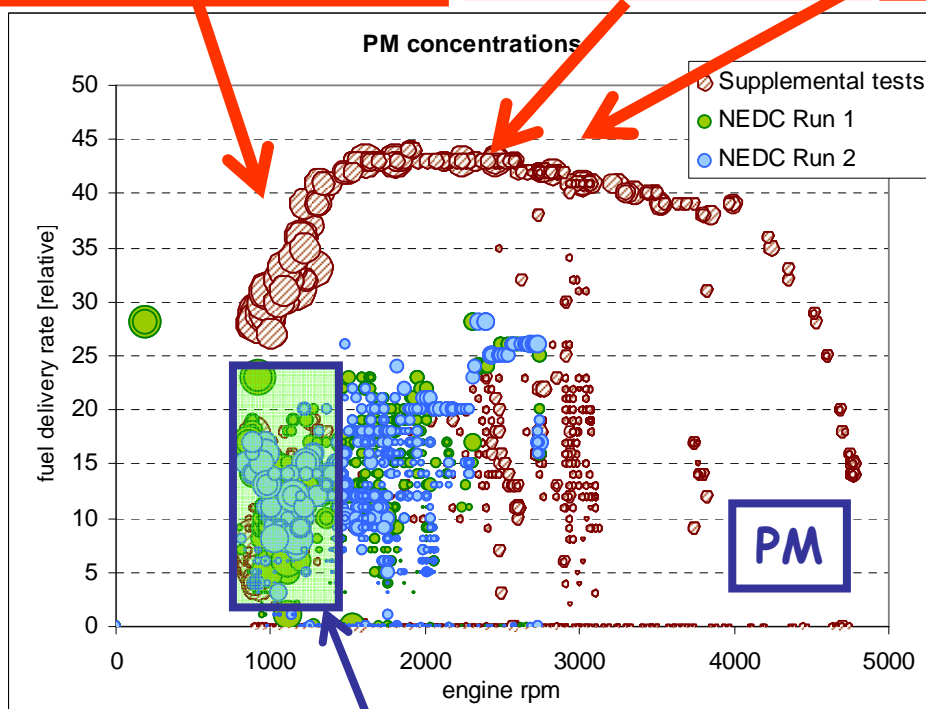
NEDC vs. vyšší výkonové hladiny

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)

?



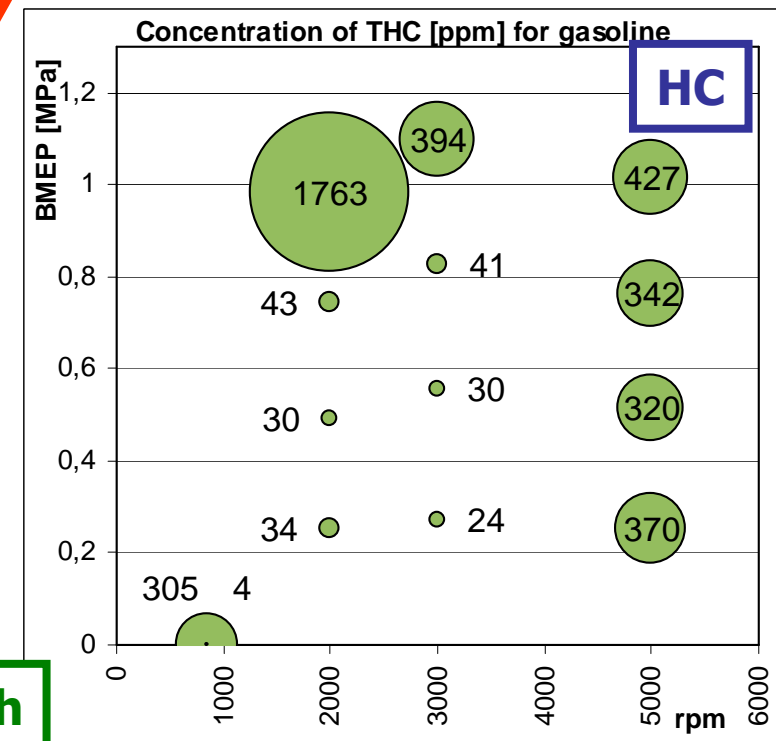
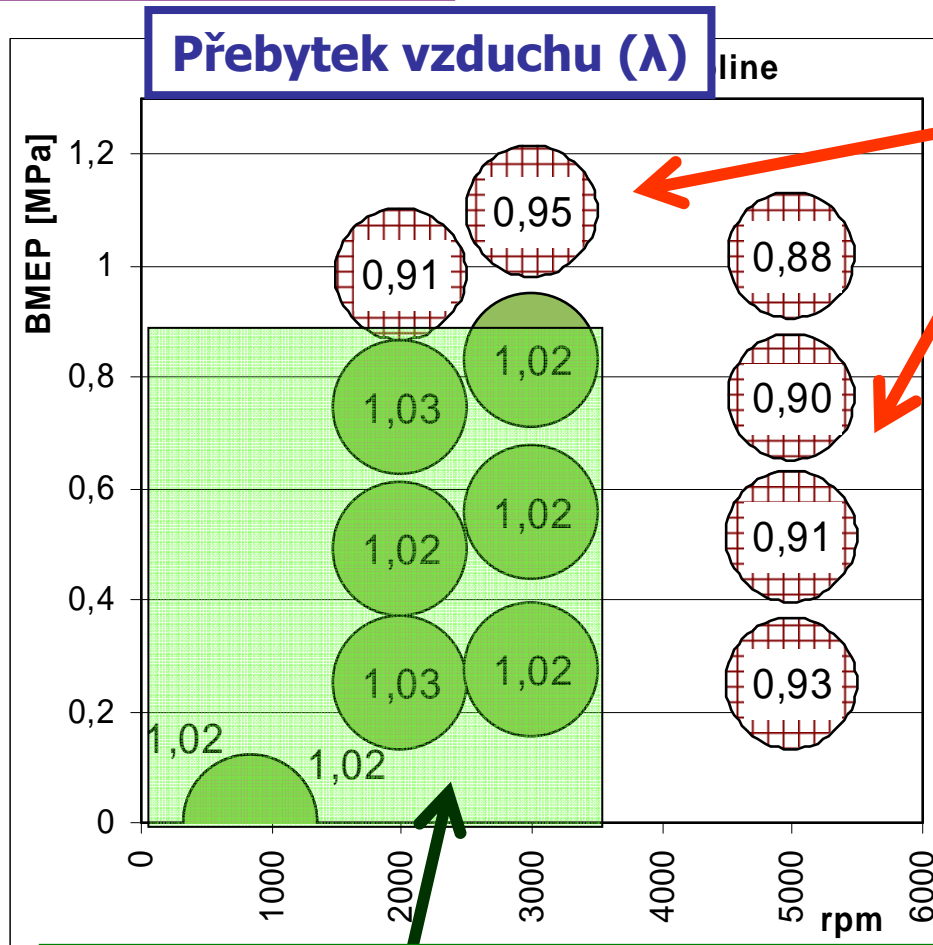
Emisní problémy automobilových zážehových motorů v EU

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



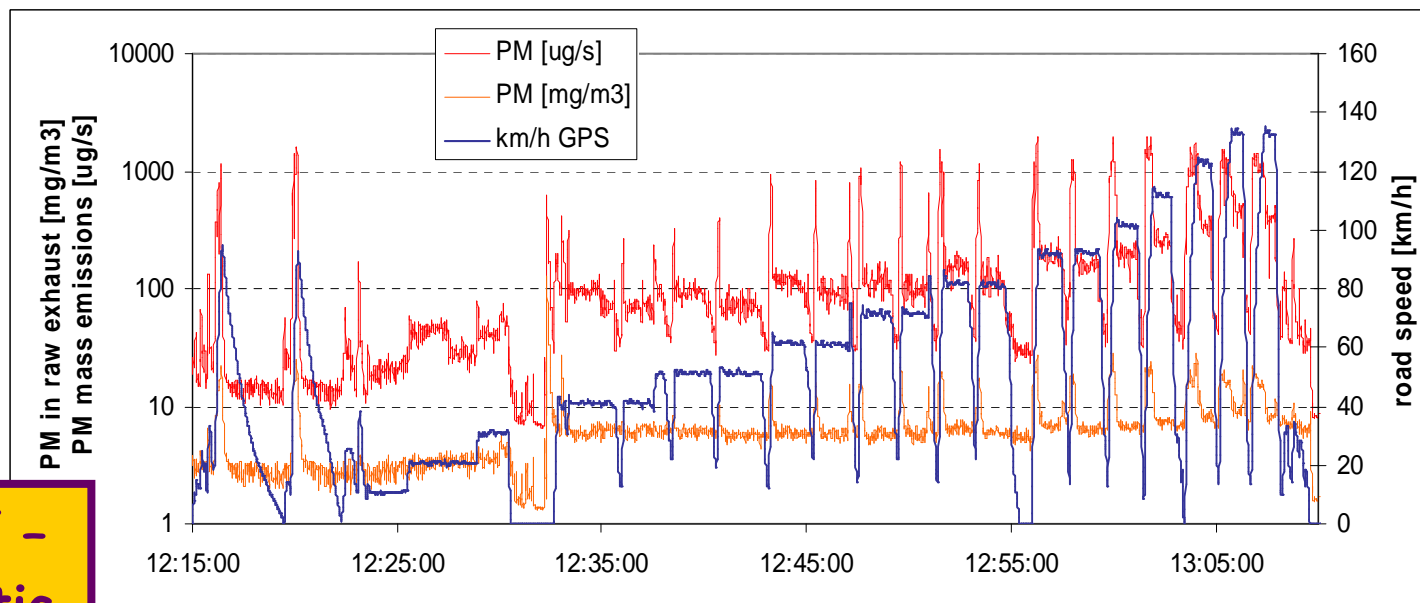
Měření emisí plyných látek a částic za reálného provozu

Škoda Fabia, zážehový motor 1,4 MPI

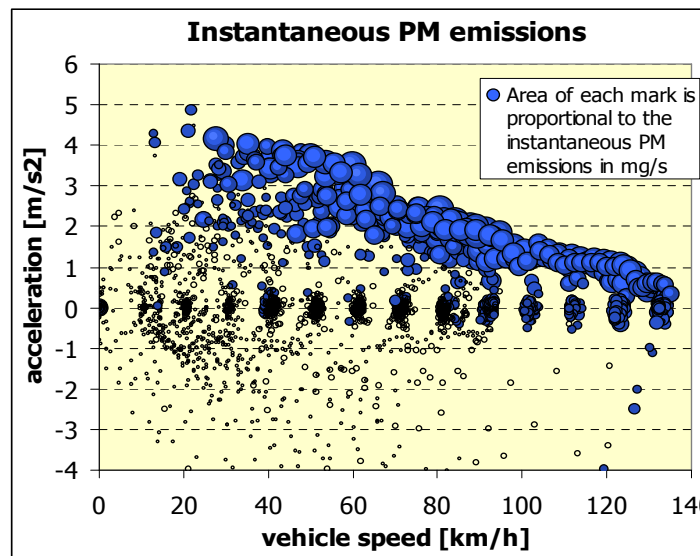
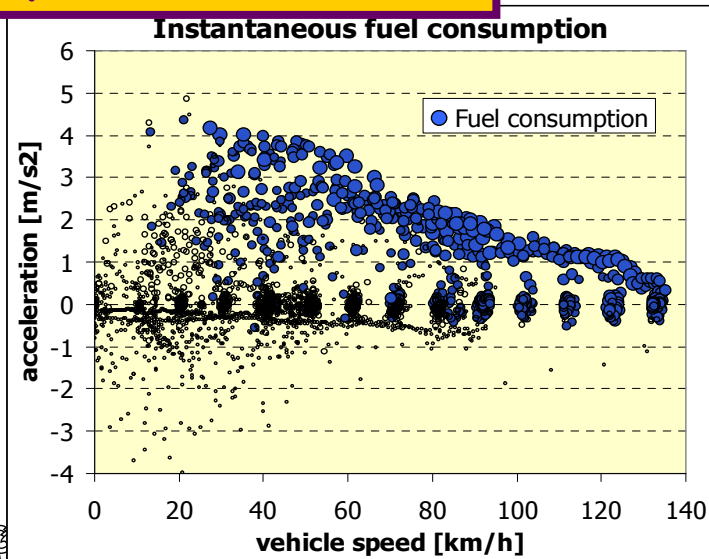


Škoda Fabia, zážehový motor 1,4 MPI

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



Vysoké zatížení –
vyšší emise částic



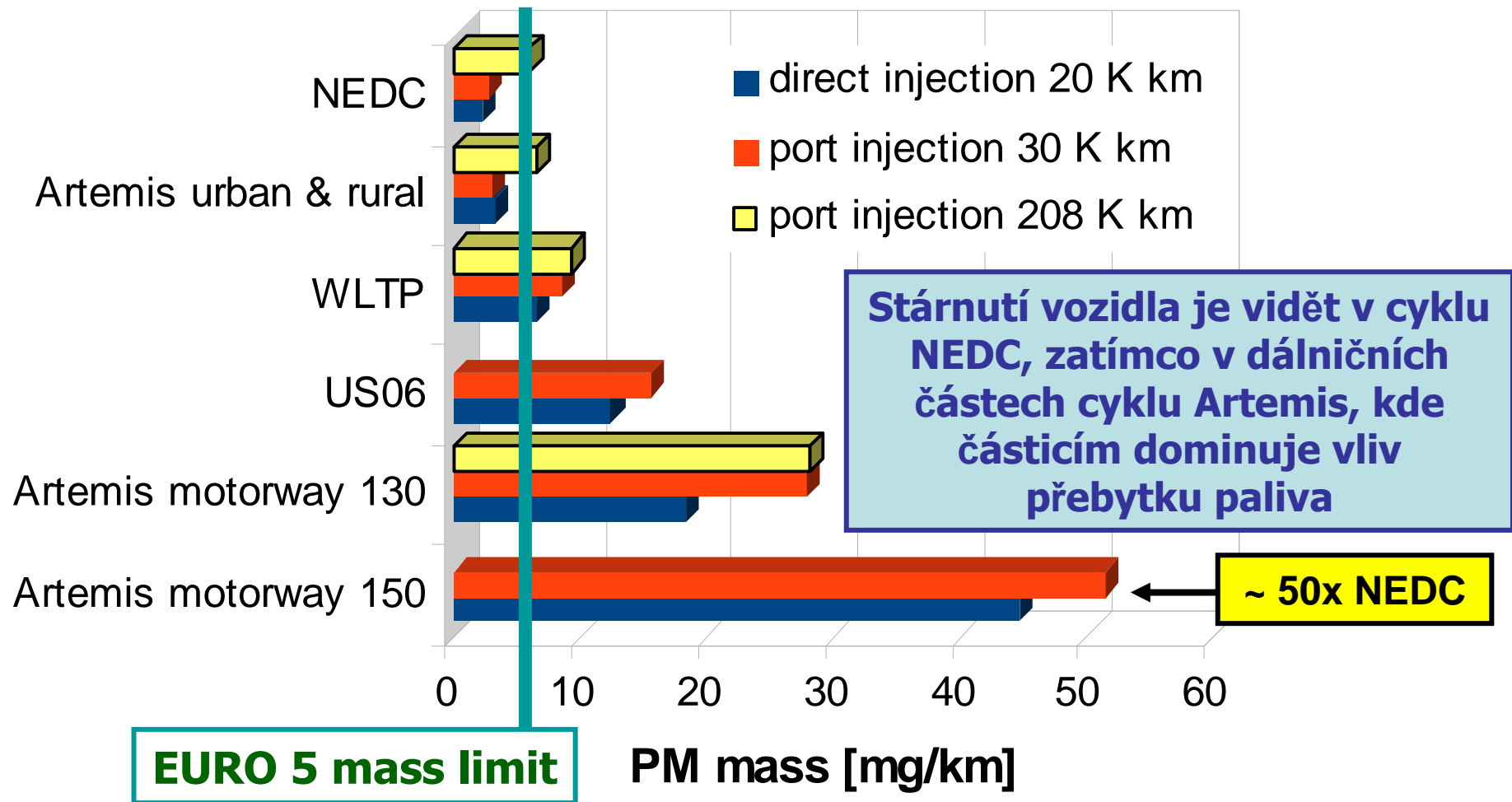
Okamžitá spotřeba
paliva a emise v
závislosti na
okamžité rychlosti a
zrychlení – při
vysokých zrychleních
jsou emise částic
neúměrně vyšší než
spotřeba paliva



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

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

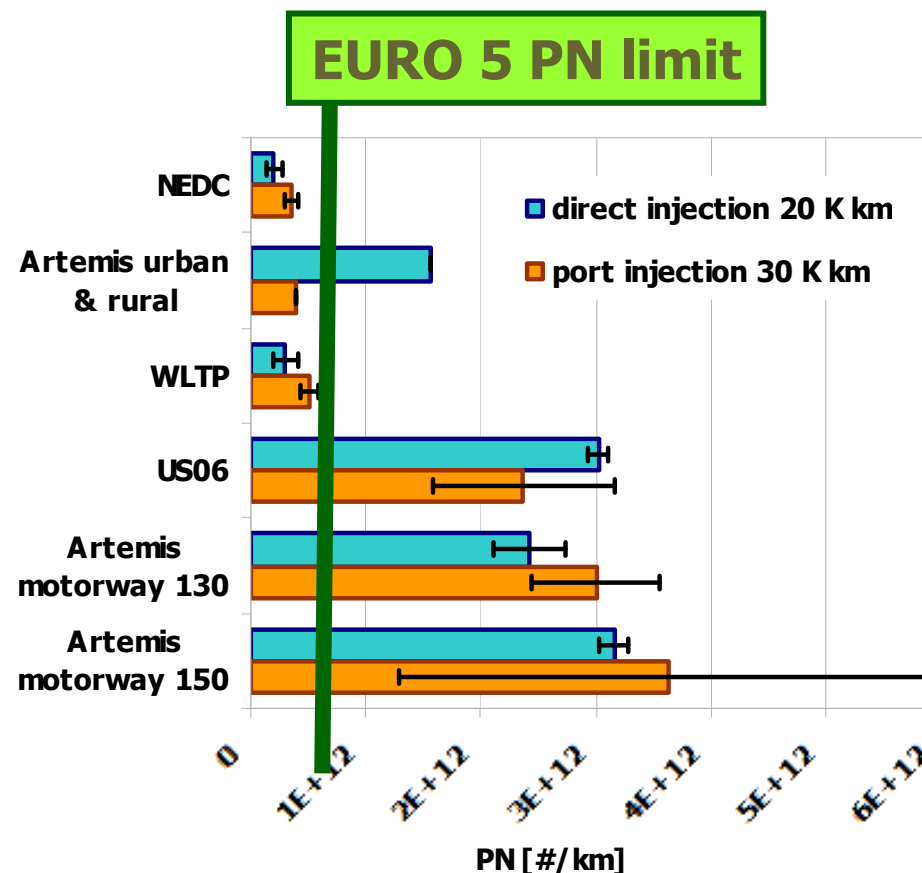
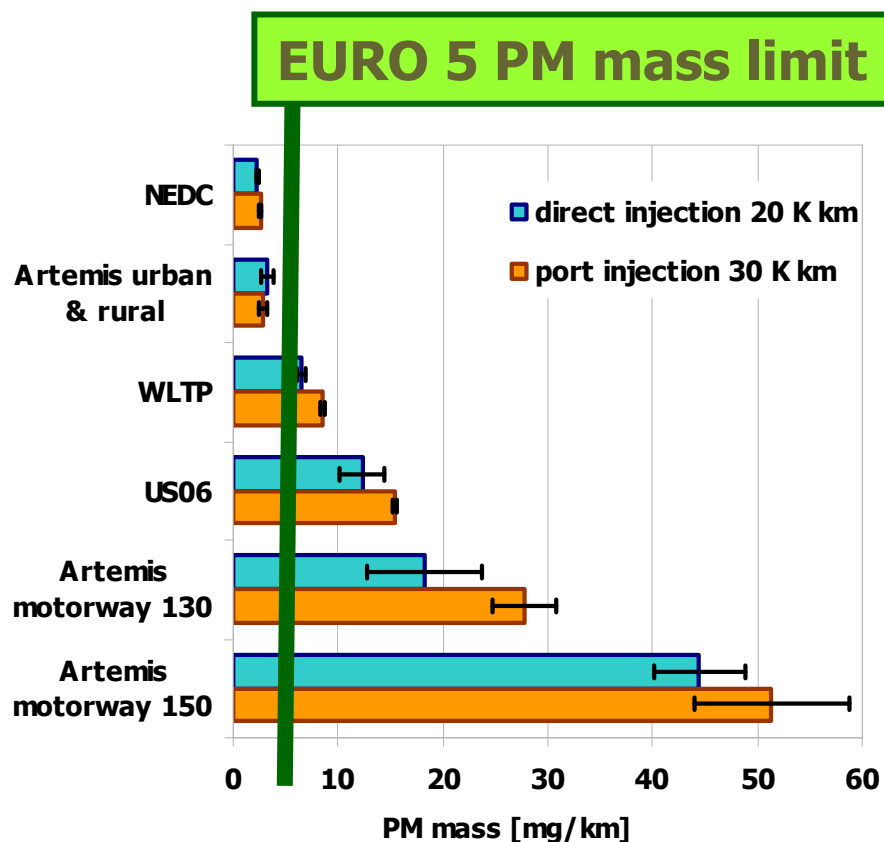
vícebodový vstřik do sání: 2 x Škoda Fabia 1.4 MPI (Euro 4)



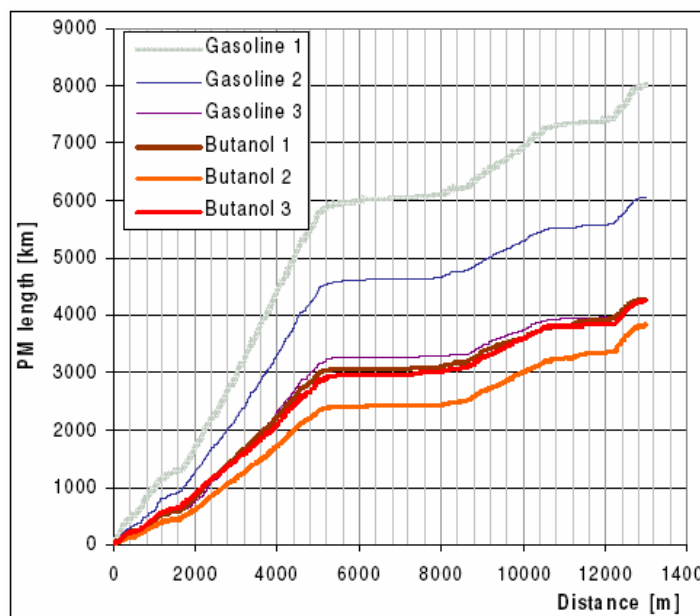
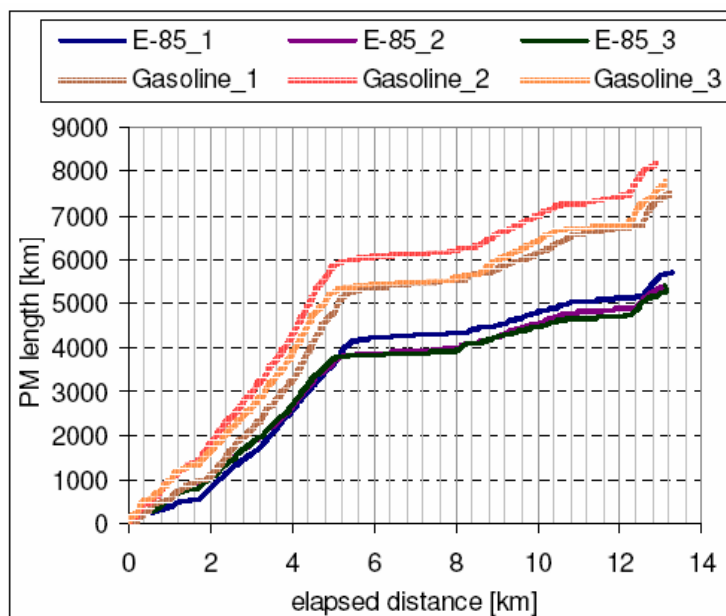
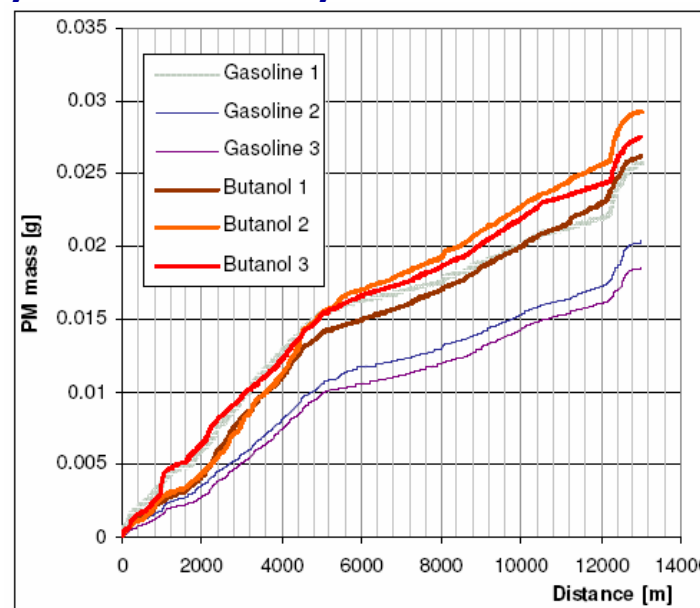
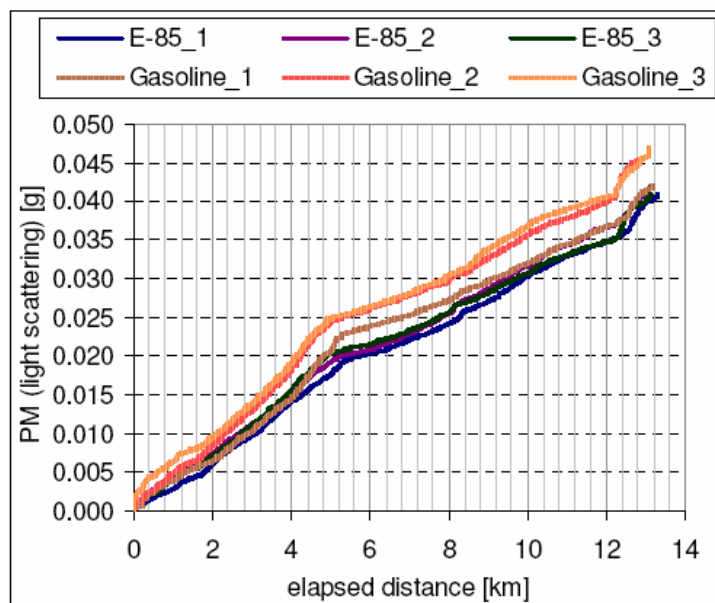
Emise částic z benzinových motorů: Vliv jízdního cyklu

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

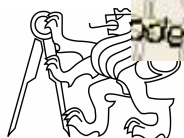
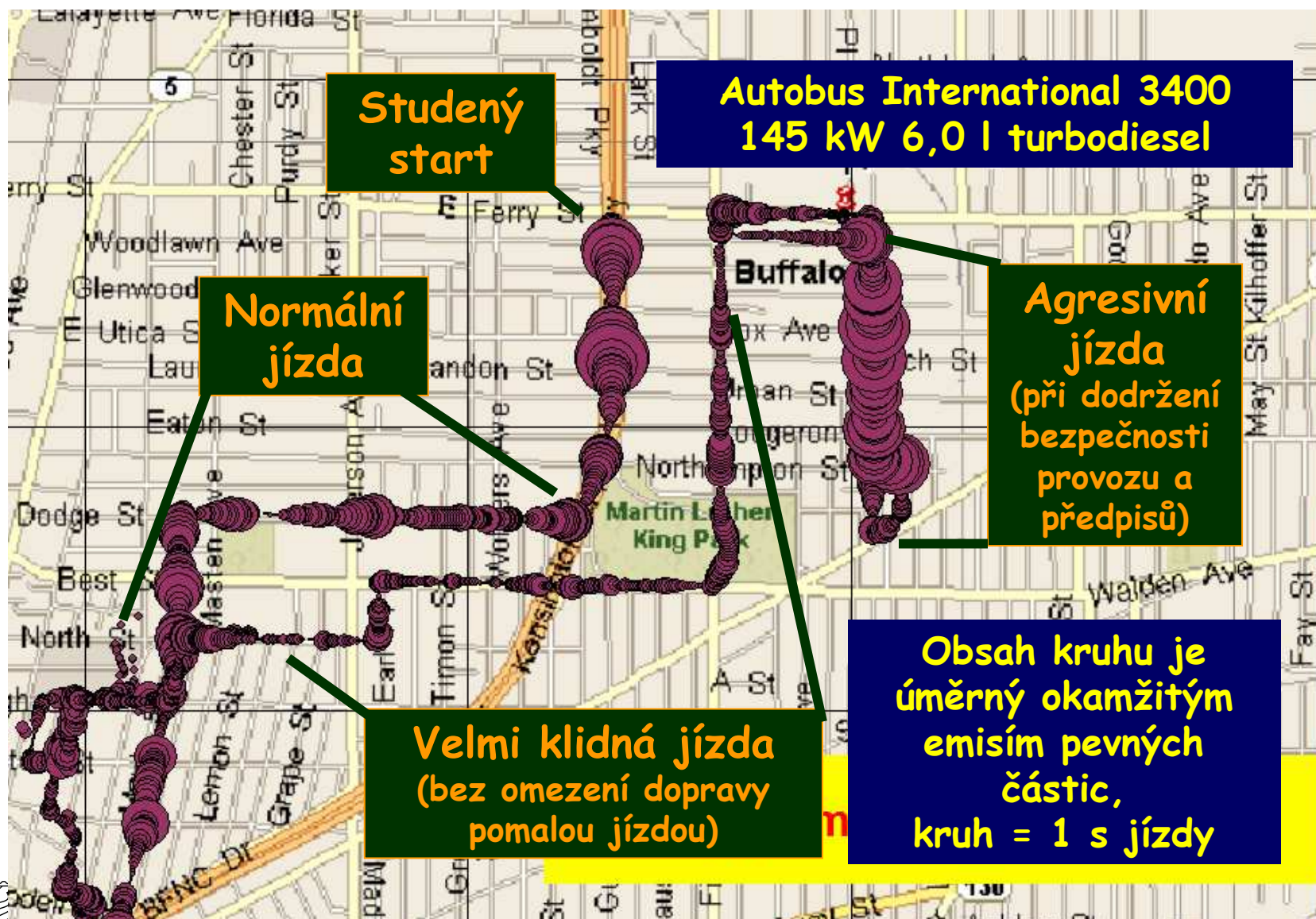
Jsou US06 cyklus a dálniční část cyklu Artemis lepšími kandidáty na homologační cyklus?



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



Vliv stylu jízdy na emise



Emise částic z malých (nesilničních) 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**



Doprava a BaP: realita v městských aglomeracích

BaP řádově vyšší při

Studeném startu (Karavalakis 2010)

Reálném provozu (Kristensson 2004)

Pomalém pojezdu (Shah 2005)

Nízkých teplotách (Ludykar 1999)

Absenci katalyzátoru (Ravindra 2007)

„předávkování“ motoru palivem (EC 2001)

Literatura viz.
souhrnná práce o
dopadu parkovišť na
BaP, Vojtíšek, Ochrana
ovzduší 3/2013

**Koncentrace BaP v budkách pro
výběrčí mytého na dálnici:**

105-121 ng/m³

327-482 osobních automobilů

61-111 nákladních automobilů

/ hodina / jízdní pruh (Tsai 2004)



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

MEFA (RS Park Mašovice), EURO 3, automobil-benzin, 20 km/h
 MEFA (RS Park Mašovice), EURO 3, automobil-nafta, 20 km/h
 MEFA (RS Park Mašovice), EURO 3, malý nakl. vuz, 20 km/h
 MEFA (RS Park Mašovice), 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 Mašovice", HK**

Měření ČR

Měření ČR

**Zahr.
 měření**

[ug/km] 0.01 0.1 1 10 100 1000

**Přístup 000
 MŽP k
 2008/50/EC:
 „Dva řády
 žádná míra“
 ???**

Výfukové emise částic nadměrně zvyšují:

- **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)
- **ladění motorů na homologační cykly, ne na reálný provoz** (předmětem nové EU legislativy pro měření za provozu)
- **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)



Návrh národních legislativních opatření

- vytloukání a demontáž filtrů částic (DPF)

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

- vyřazování z provozu a 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 motorů

- podvádění na emisních měřeních STK

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

- ladění motorů na homologační cykly, ne na reálný

PROVOZ (předmětem nové EU legislativy je)

- 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)

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

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

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



Návrh národních legislativních opatření

- 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)

- podpora žádná údržba motorů

(je třeba měřeními emisemi a tyto opravit)

- ladění motorů na homologační cykly, ne na reálný

PROVOZ (předmětem nové EU legislativy)

- velmi vysoká rychlost jízdy

- nadměrný výskyt kongescí na dopravu-emise-ovzduší

(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)

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

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

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

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



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



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,

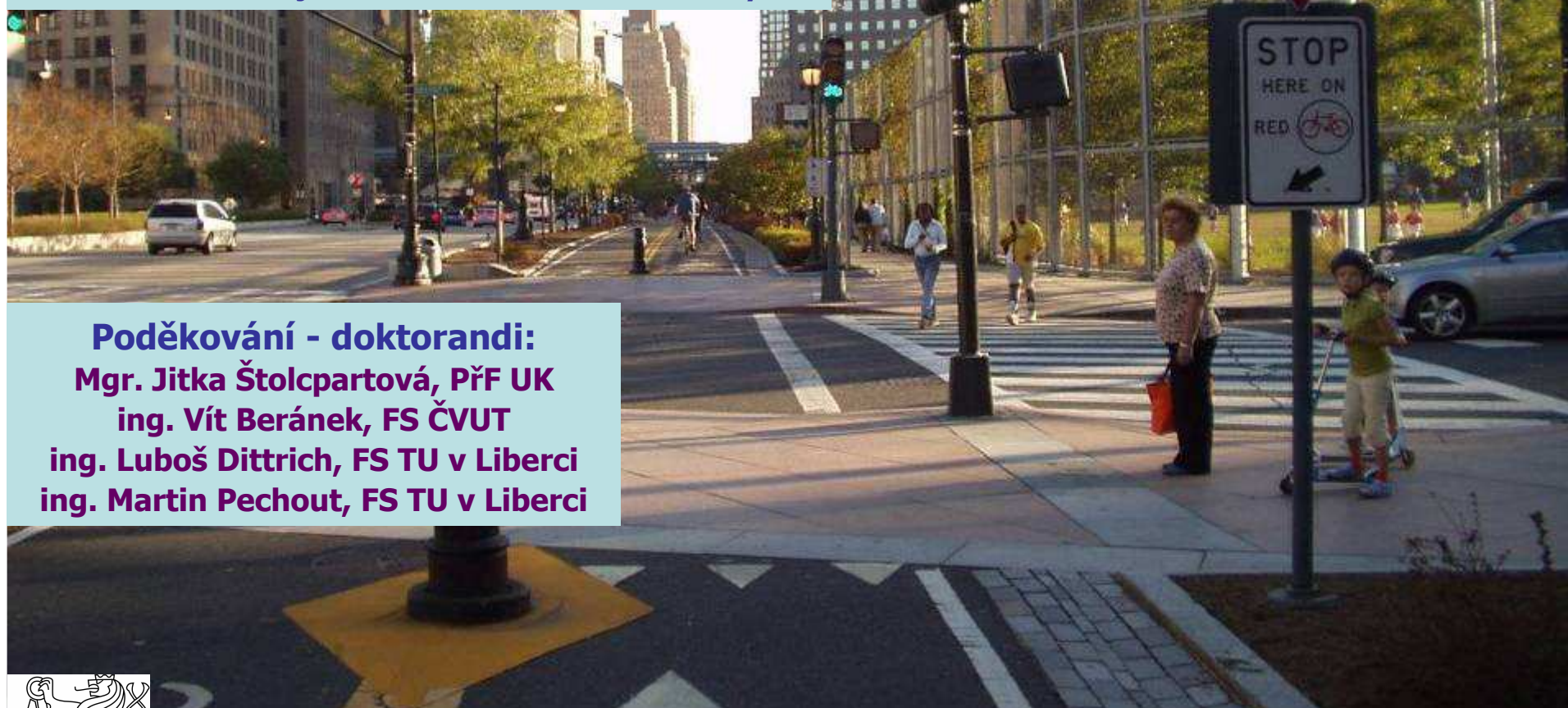
"Mechanismy toxicity pevných částic z biopaliv"

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

