



PODÍL DOPRAVY NA ZDRAVOTNÍM STAVU OBYVATEL V MĚSTĚ BRNĚ

**Vladimír Adamec¹, Bohumil Pokorný², Roman Ličbinský¹, Jiří Huzlík¹,
Andrea Krumlová²**

¹Centrum dopravního výzkumu, ČR

Zdravotní ústav se sídlem v Brně, ČR

VaV 1F54H/098/520 „Prašnost z dopravy a její vlivy na imisní zatížení ovzduší suspendovanými částicemi“

Na základě výsledků měření koncentrace PM z dopravy v ovzduší, zjištění jejich vlastností, charakteru transportu v ovzduší a vztahu k dopadům na zdraví člověka vytvořit metodický pokyn ke snižování prašnosti z dopravy.

Zdroje PM

- stacionární - lokální topeniště, spalovny, zemědělská činnost, těžba a dobývání, chemická výroba
- mobilní - silniční, vlaková, lodní a letecká doprava
- *znečištění vnitřního ovzduší - kouření, spalování, vaření, čištění, vytěkávání z vnitřních materiálů*



Zdroje PM z dopravy

Spalovací procesy

- spalování pohonných hmot



Nespalovací procesy

- otěry pneumatik
- otěry brzdového obložení
- otěry spojkového obložení
- otěry povrchu silnic
- koroze (vozidla, svodidla, dopravní značení, osvětlení apod.)
- nečistoty z vozidel, ztráty z převáženého materiálu
- ošetření vozovky (soli, inertní materiál)
- resuspenze prachu



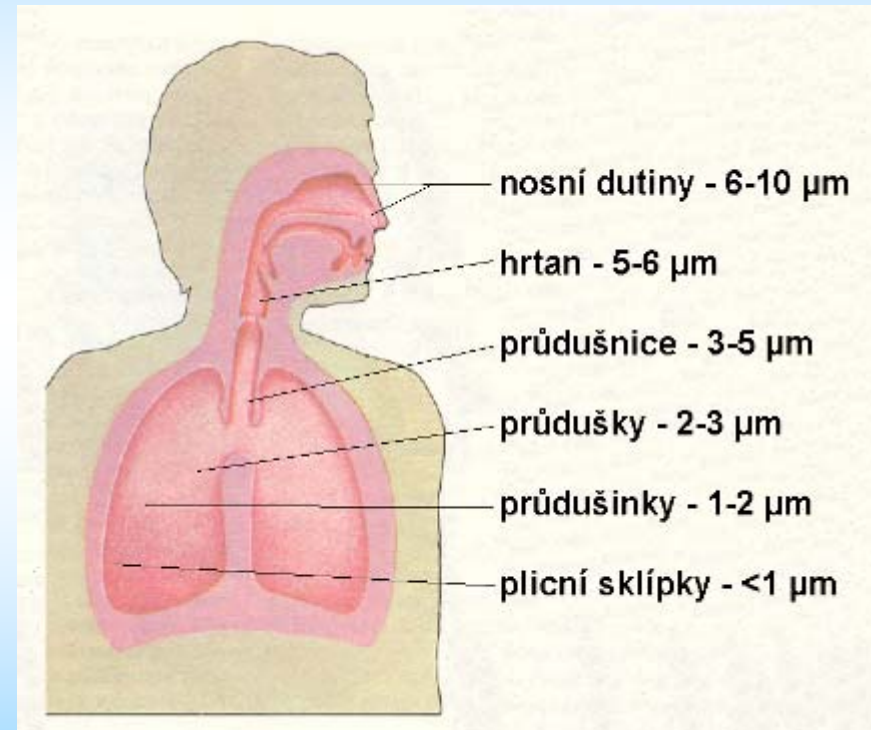
Zdravotní rizika PM z dopravy

Krátkodobé účinky

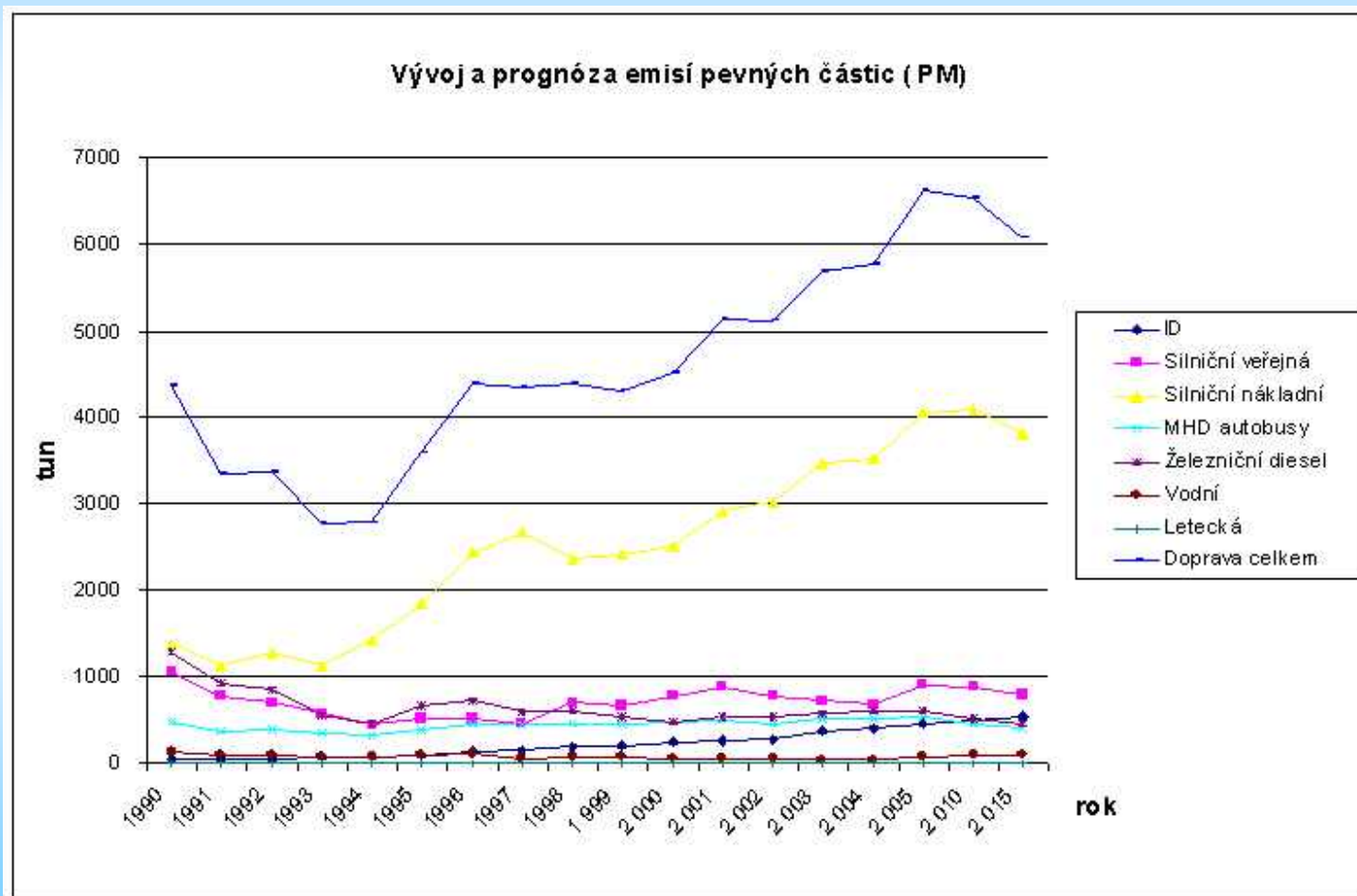
- obtíže při dýchání
- zhoršení zdravotního stavu u astmatiků

Dlouhodobá expozice

- respiračních onemocnění (bronchitida, astma, alergické reakce, rakovina plic)
- kardiovaskulárních onemocnění (infarkt myokardu)
- zkrácená délka života o několik let
- zvýšená mortalita



Vývoj produkce PM jednotlivými druhy dopravy



Přehled a charakteristika odběrových lokalit

Lokalita	Intenzita dopravy (vozidel/24hod)	Zdroj PM
Brno (Kotlářská)	36 000	doprava
Brno (Arboretum)	34 500	doprava
Hulín	21 375	doprava
Pravčice	7 947	nedopravní
Pohořelice	2 431	nedopravní
Sedlec	1 939	nedopravní

Charakteristika měření

1. Dlouhodobý monitoring

*NV 350/2002 Sb. roční průměry -
vstupní data pro SW AirQ a HRA
(metodický pokyn MŽP č. 9/2005)*

2. Krátkodobá měření

*časový průběh velikostní distribuce
PM, kvantifikace zdrojů*

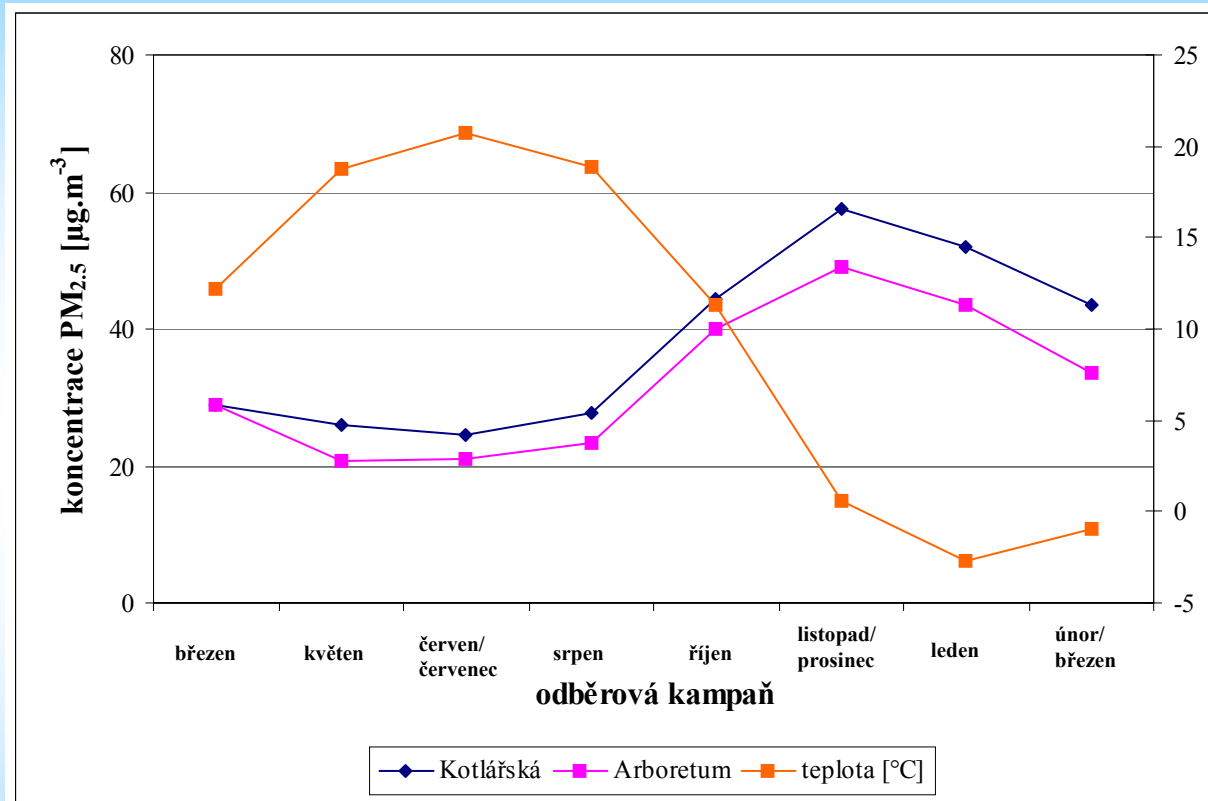
Použité přístroje:

Leckel MVS6 – Sven Leckel
Ingenierbüro, Německo

EnvironCheck 107 – Grimm Aerosol
Technik GmbH, Německo

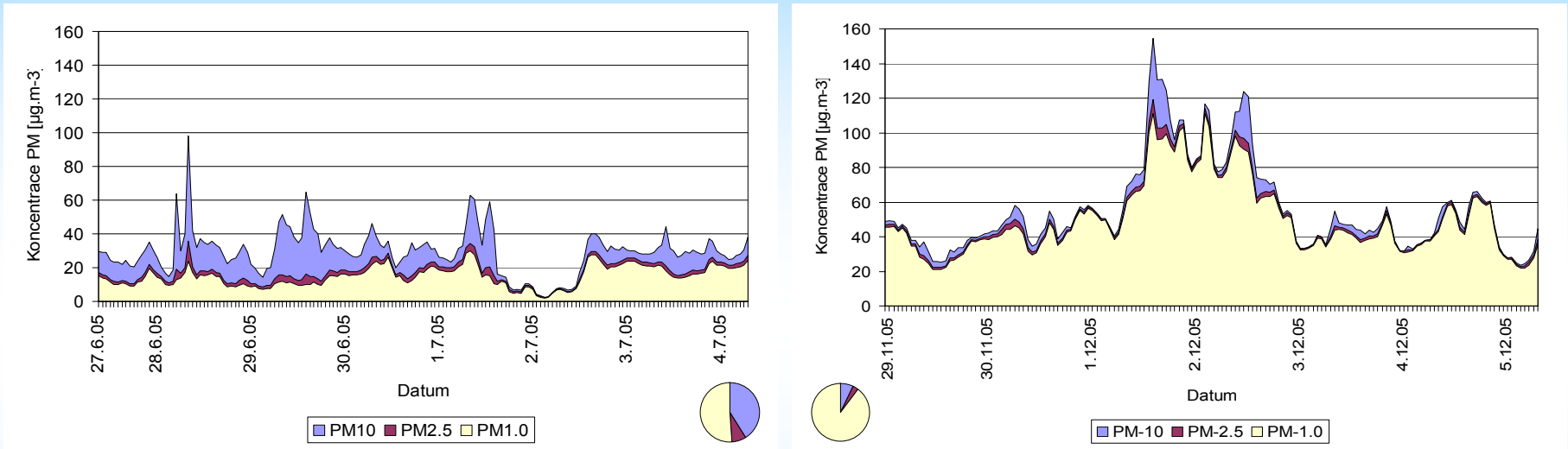


Časový vývoj koncentrací PM_{2.5} a podmínek měření



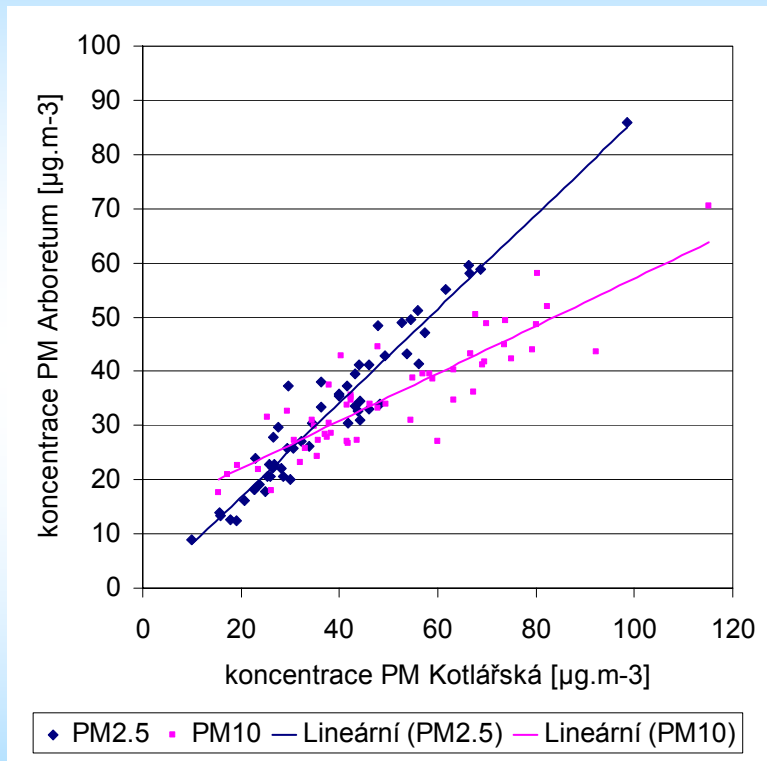
- nejvyšší koncentrace (XI/XII) - nejnižší koncentrace (VI/VII)
- roční průměr nad uvažovanou limitní hodnotou 25 µg.m⁻³ (návrh směrnice EU /SEC (2005) 1133/)

Časový průběh velikostní distribuce PM_{10} , $PM_{2.5}$ a $PM_{1.0}$

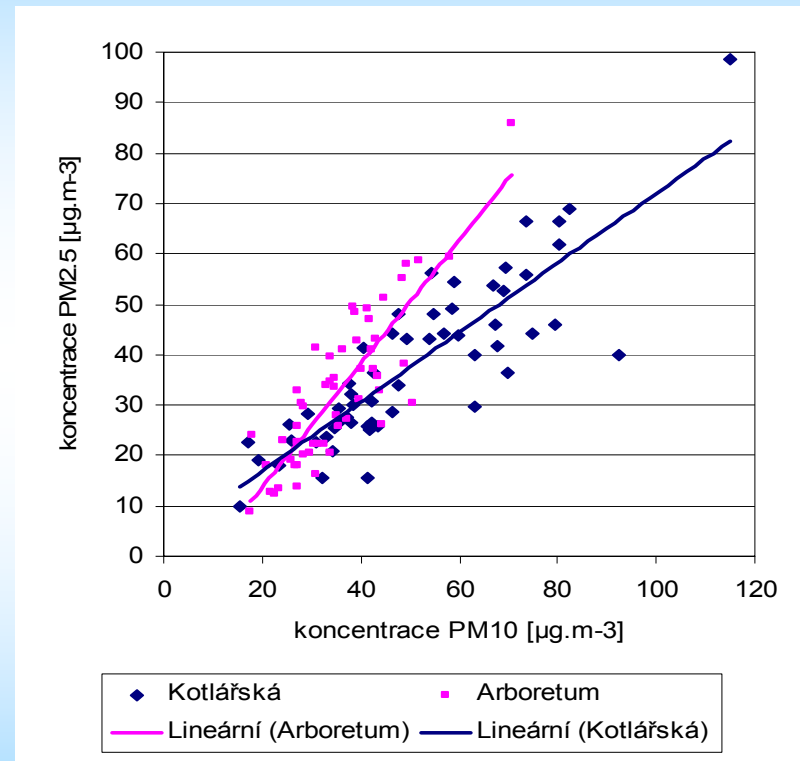


Porovnání průběhu hodinových koncentrací PM_{10} , $PM_{2.5}$ a $PM_{1.0}$ a průměrného podílu jednotlivých frakcí z PM_{10} na lokalitě Brno – Kotlářská
v létě (vlevo)
na podzim (vpravo)

Vztahy mezi koncentracemi PM_{10} a $PM_{2.5}$



Korelace koncentrací $PM_{2.5}$ a PM_{10}
mezi lokalitami Brno – Kotlářská a Brno - Arboretum



Korelace mezi koncentracemi $PM_{2.5}$ a PM_{10}
na lokalitách Brno – Kotlářská a Brno - Arboretum

Hodnocení zdravotních rizik PM

- využity dva přístupy
- porovnání s hodnotami AQG (WHO, 2006) – nejnižší úroveň koncentrací, při kterých byl pozorován při dlouhodobé expozici významný nárůst kardiovaskulárních nemocí i rakoviny plic ($10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro $\text{PM}_{2.5}$, $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro PM_{10})
- PM_{10} – naměřené koncentrace 2krát vyšší než AQG na lokalitě Kotlářská, cca. o $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ vyšší na lokalitě Arboretum
- $\text{PM}_{2.5}$ – naměřené koncentrace 4krát vyšší než AQG na lokalitě Kotlářská, 3krát vyšší na lokalitě Arboretum
- uvažované škodliviny mohou představovat pro exponované obyvatele možné zdravotní riziko

Hodnocení zdravotních rizik PM

➤ postupem publikovaným K. Aunanovou (1995)

Lokalita	frakce	diagnóza	koncentrace C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RR OR	p_i celková prevalence (%)	Δp Počet případů způsobený jen vlivem noxy(%)	Celkový počet zasažených osob z dané populace způsobený vlivem noxy: (Celkem – 1412 osob, dospělí – 941, děti – 471)
Kotlářská	PM _{2.5}	Astma dospělých	Max. denní 105,79	Uvádí se absolutní hodnota denní incidence $I = \beta \times \ln C$ Incidence I=0,28 záchvatů denně			0,0026 osoby pro daný den
	PM ₁₀	Celková úmrtnost	Max.denní 114,42	Akutní 1,1472	$28,8 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-6}$, tj 3,7 z milionu denně.	0,0052 osoby z celkové populace pro daný den
		Bronchitid a u dětí	Průměrná roční 50,24		3,7483	0,104, tj.10,4% z celkového počtu dětské populace	7,4 % z celkového počtu dětí
Arboretum	PM _{2.5}	Astma dospělých	Max. denní 92,27	Uvádí se absolutní hodnota denní incidence $I = \beta \times \ln C$ Incidence I=0,27 záchvatů denně			0,0025 osoby pro daný den
	PM ₁₀	Celková úmrtnost	Max.denní 70,54	Akutní 1,0883	$27,3 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$, tj. 2,2 z milionu denně.	0,0024 osoby z celkové Populace pro daný den
		Bronchitid a u dětí	Průměrná roční 35,56		2,5477	0,073, tj.7,3% z celkového počtu dětské populace	4,3 % z celkového počtu dětí

Závěry

- vliv teploty na průměrné týdenní koncentrace $PM_{2.5}$
- letní měsíce – podíl $PM_{1.0}$ z PM_{10} přibližně 50 % ztráta těkavých komponent PM (např. amonných solí); vertikální stabilita atmosféry (konvekce - *proudění*)
- podzimní měsíce – podíl $PM_{1.0}$ z PM_{10} až 90 % lokální topeniště, studené starty; vertikální stabilita atmosféry (inverze - *zvrstvení*)
- roční imisní limit pro PM_{10} na lokalitě Kotlářská překročen o $10,4\mu\text{g.m}^{-3}$
- připravovaný limit pro $PM_{2.5}$ ($25\mu\text{g.m}^{-3}$) v rámci směrnice EU (Directive of the European Parliament and council on ambient air quality and cleaner air for Europe) překročen na obou lokalitách
- stanovené koncentrace PM mohou představovat zvýšené zdravotní riziko pro exponované obyvatele