

# Doprava, znečištěné ovzduší a lidské zdraví

**Bratislava, 2. února 2011**

**MUDr. Miroslav Šuta**

odborný konzultant v oblasti ekologických a  
zdravotních rizik

e-mail: [miroslav.suta \(zavináč\) centrum.cz](mailto:miroslav.suta@zavinacj.centrum.cz)

<http://suta.blog.respekt.ihned.cz>

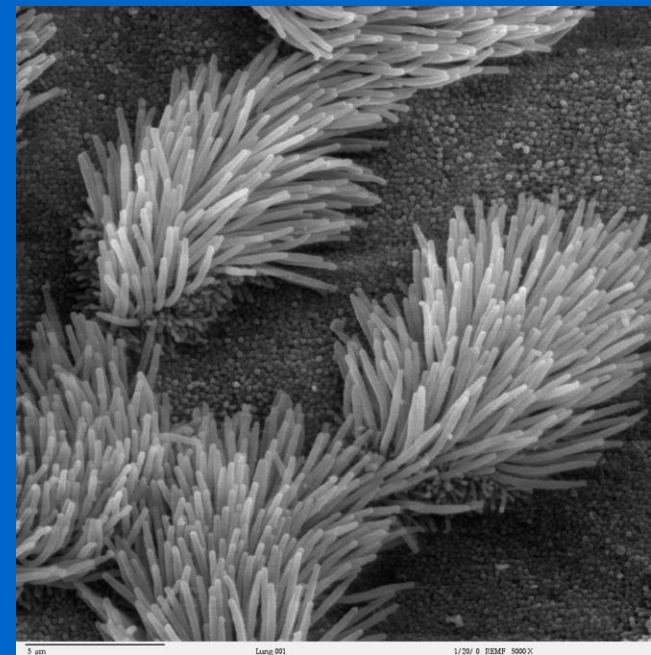


# Znečištění ovzduší (kontext)

- způsobuje předčasnou **smrt asi 370 tisíc Evropanů ročně**
- zkracuje život každému Evropanovi v průměru o 8,6 měsíce
- snižuje HDP EU o desítky miliard euro ročně

# Nejběžnější znečišťující látky

- oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ )
- ozón ( $\text{O}_3$ ) a další fotochemické oxidanty
- prachové částice ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ )
- polyaromatické uhlovodíky (PAU)
- oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ )



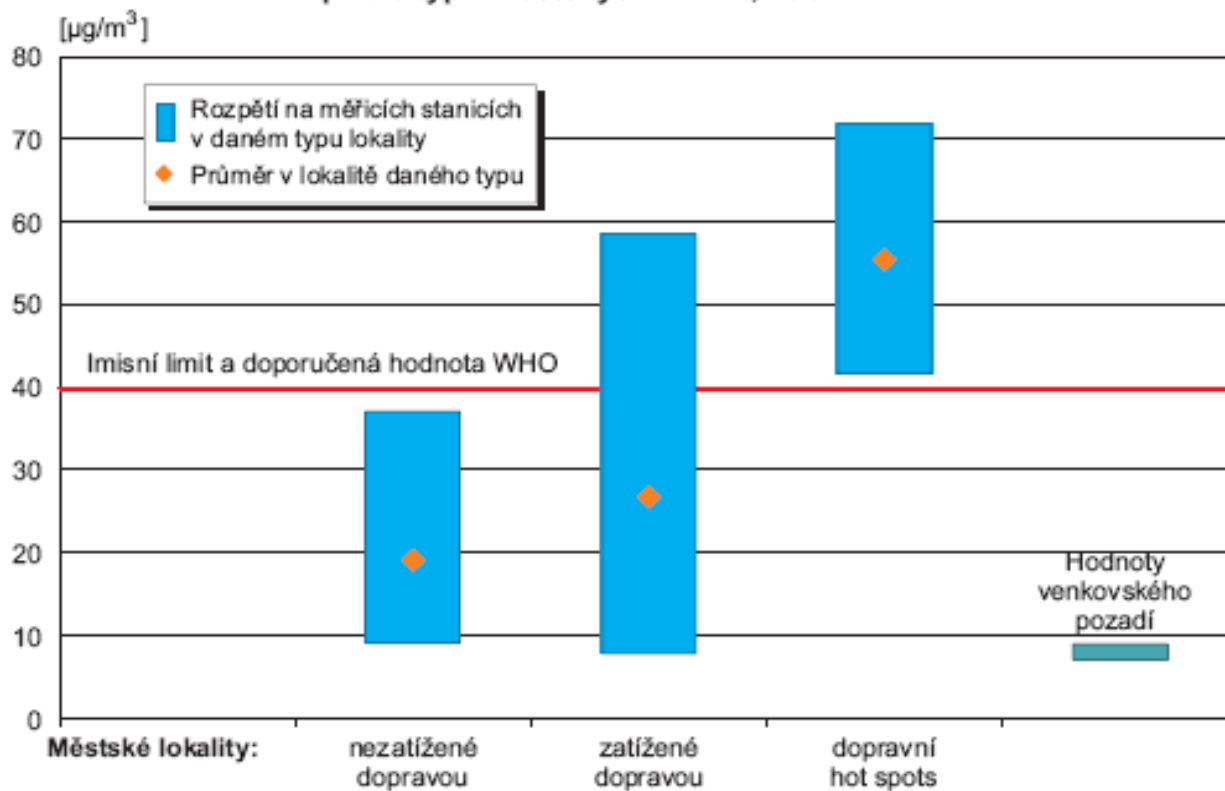
# Oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ )



- ze spalovacích procesů (reakce kyslíku a dusíku)
- **zánětlivé reakce** ve sliznicích dýchacích cest (záněty průdušek)
- snížení počtu některých bílých krvinek (T - lymfocytů) a následné **narušení imunity**
- vnímavější skupiny - astmatici, bronchitici – více ohroženy
- vedou ke vzniku **sekundárních prach. částic**

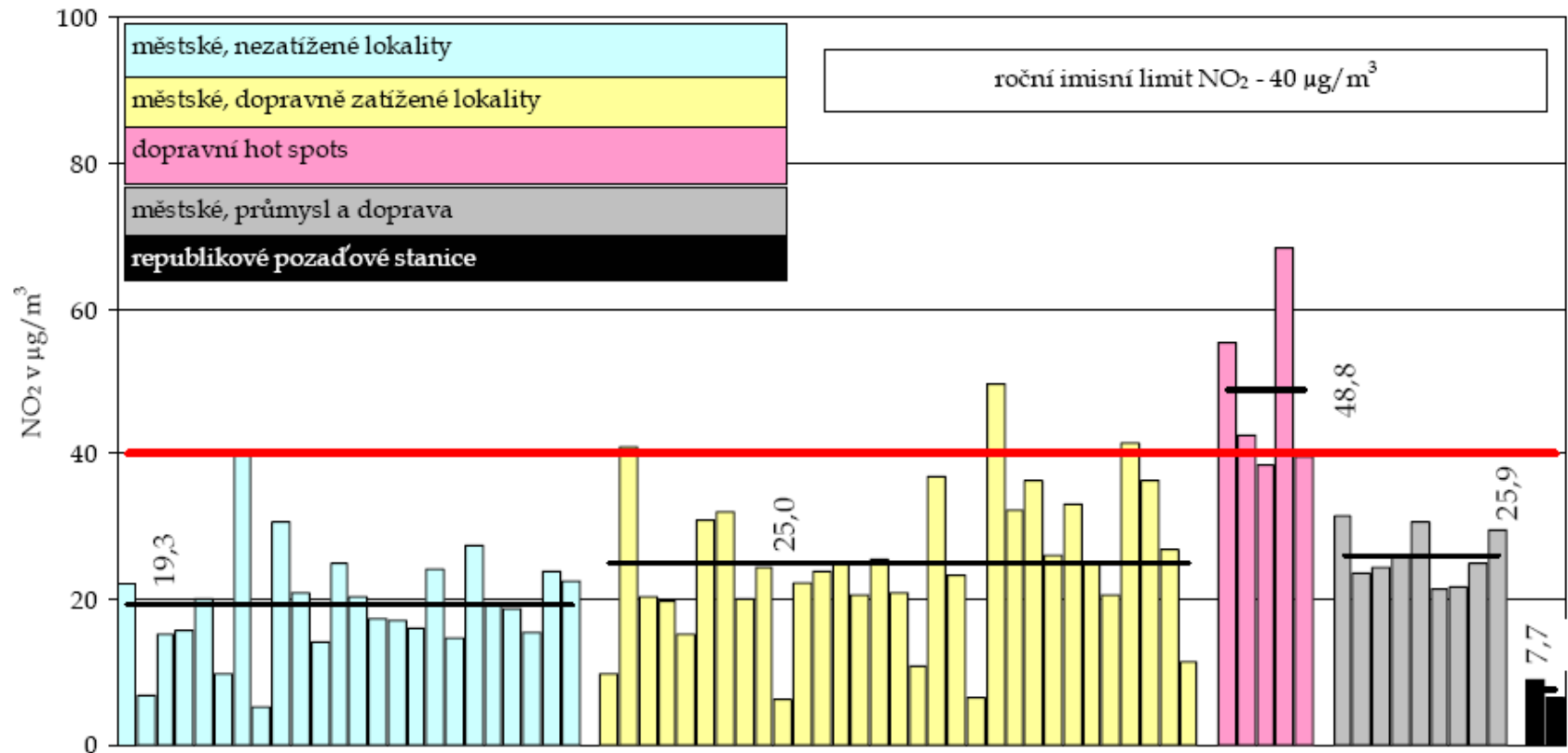
# Oxidy dusíku II

Obr. 4.4b Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>) podle typu městských lokalit, 2007



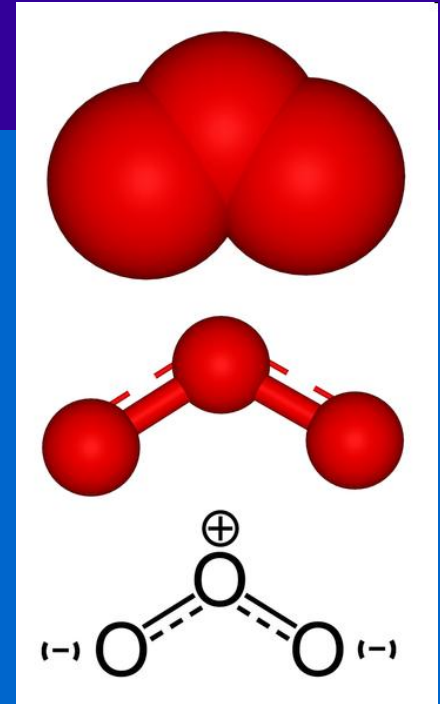
# Oxidy dusíku III

Roční aritmetické průměry NO<sub>2</sub> v ovzduší městských lokalit v roce 2009



# Ozón ( $O_3$ )

- druhotné znečištění (komplex fotochemických reakcí)
- snížení průměrné kapacity plic
- dráždění očí, nosu a krku
- kašel, bolesti na hrudi
- zvýšení produkce hlenu
- únava, malátnost, nevolnost
- buněčné a strukturální změny vedoucí k **narušení samočisticí schopnosti plic**



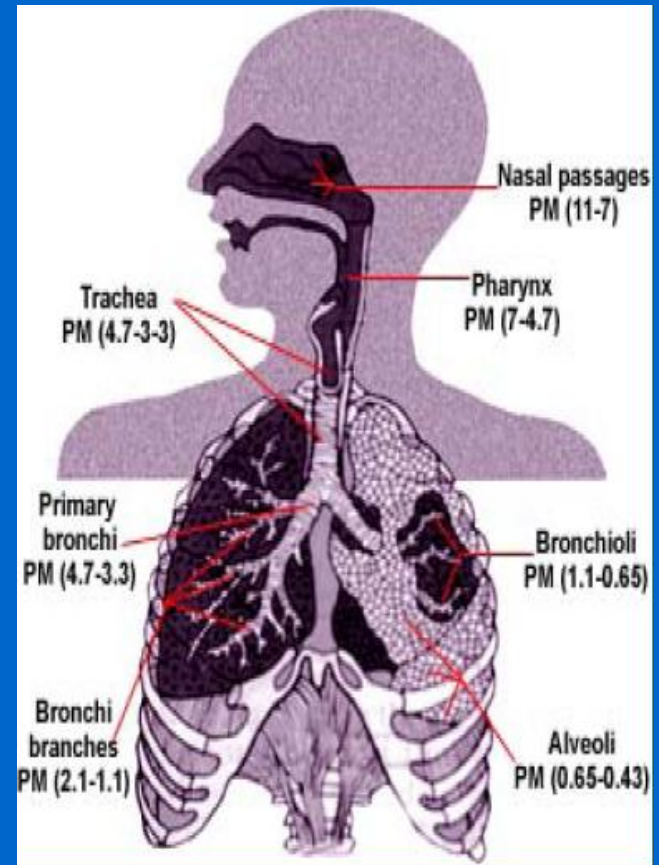
# Prachové částice I

- **zdroje:** spalovací procesy (energetika, lokální topeniště, spalování odpadů, **doprava** - dieselové motory), cementárny, metalurgie
- **účinky:** závisí na velikosti a složení částic (**těžké kovy, aromatické uhlovodíky** atd.)
- primární + sekundární ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ )
- interiéru závisí na hladině v zevním ovzduší (cca 60% koncentrace v  $\text{PM}_{10}$ , více u jemných frakcí)



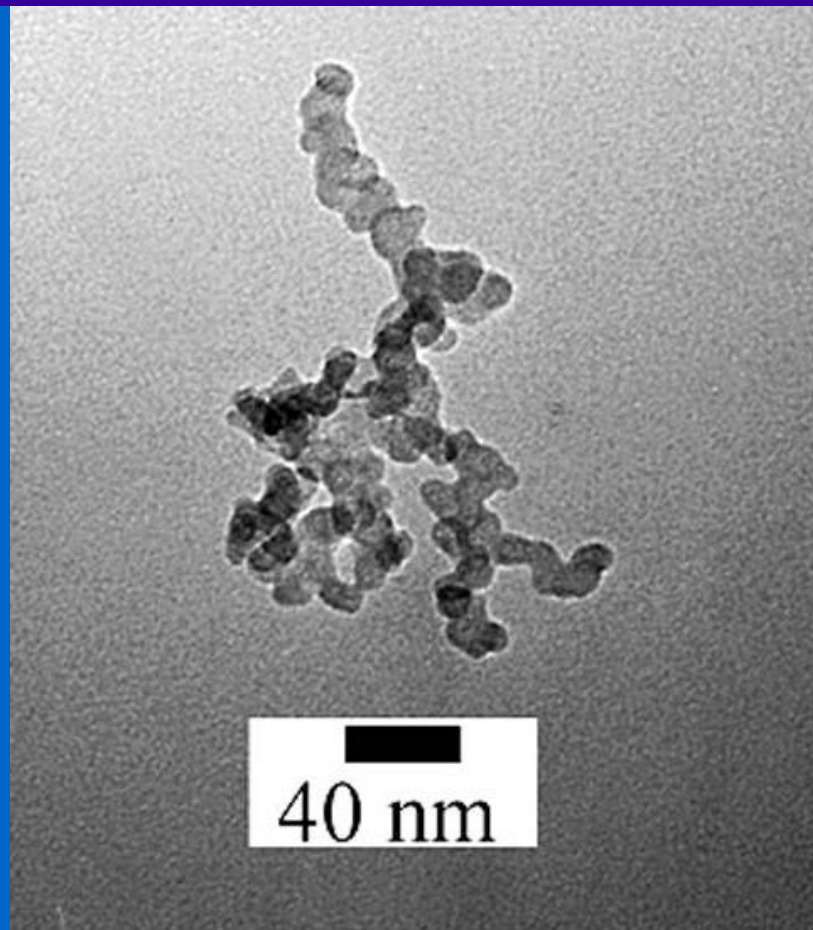
# Prachové částice II

- rozhoduje **velikost a složení částic**
- měří se  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$
- s klesající velikostí částic roste hloubka průniku
- expozici ovlivňuje i **hloubka a intenzita dýchání**

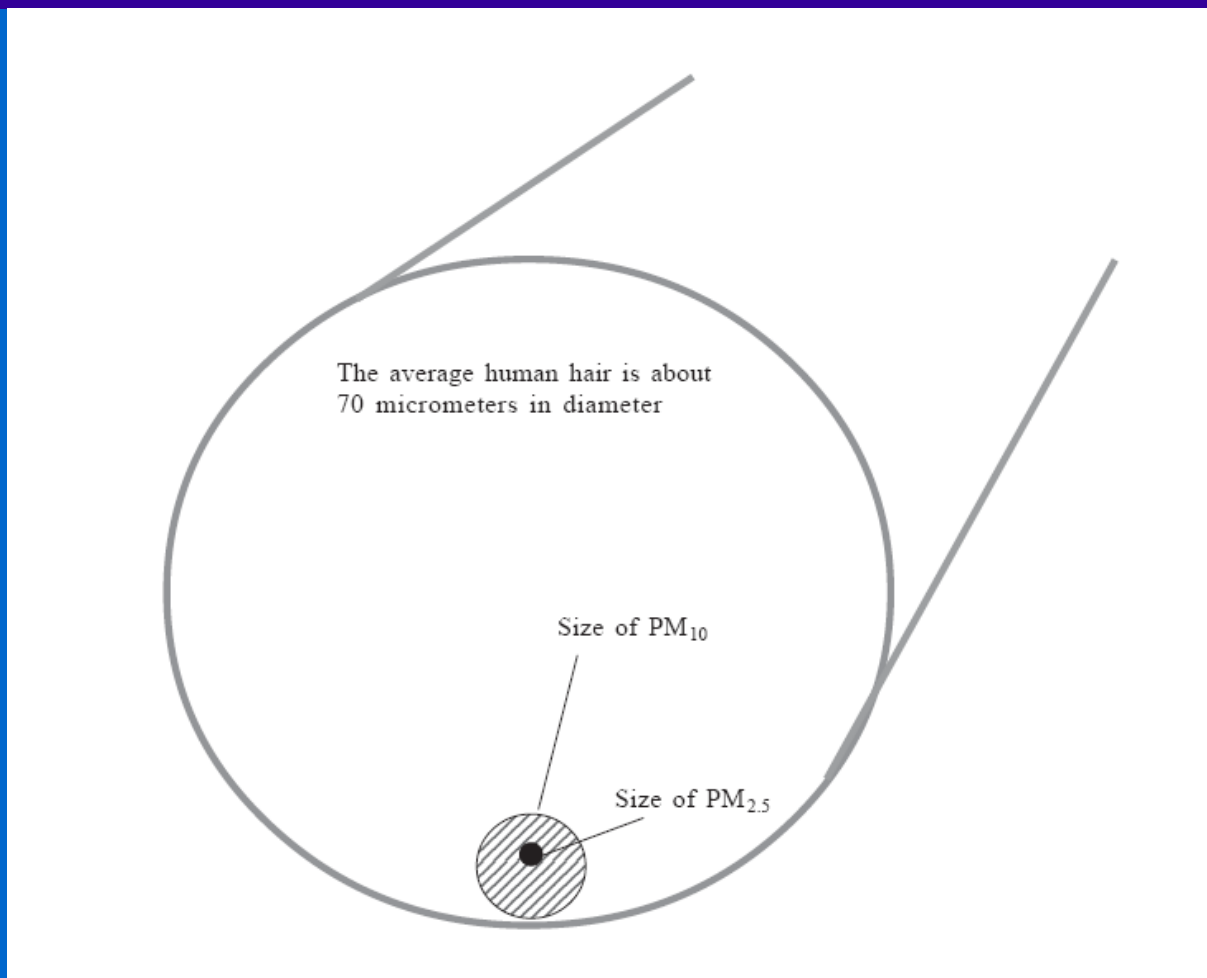


- 
- 
- 

# Prachové částice III



# Prachové částice IV



MUDr. Miroslav Šuta

<http://suta.blog.respekt.cz>

# Prachové částice V

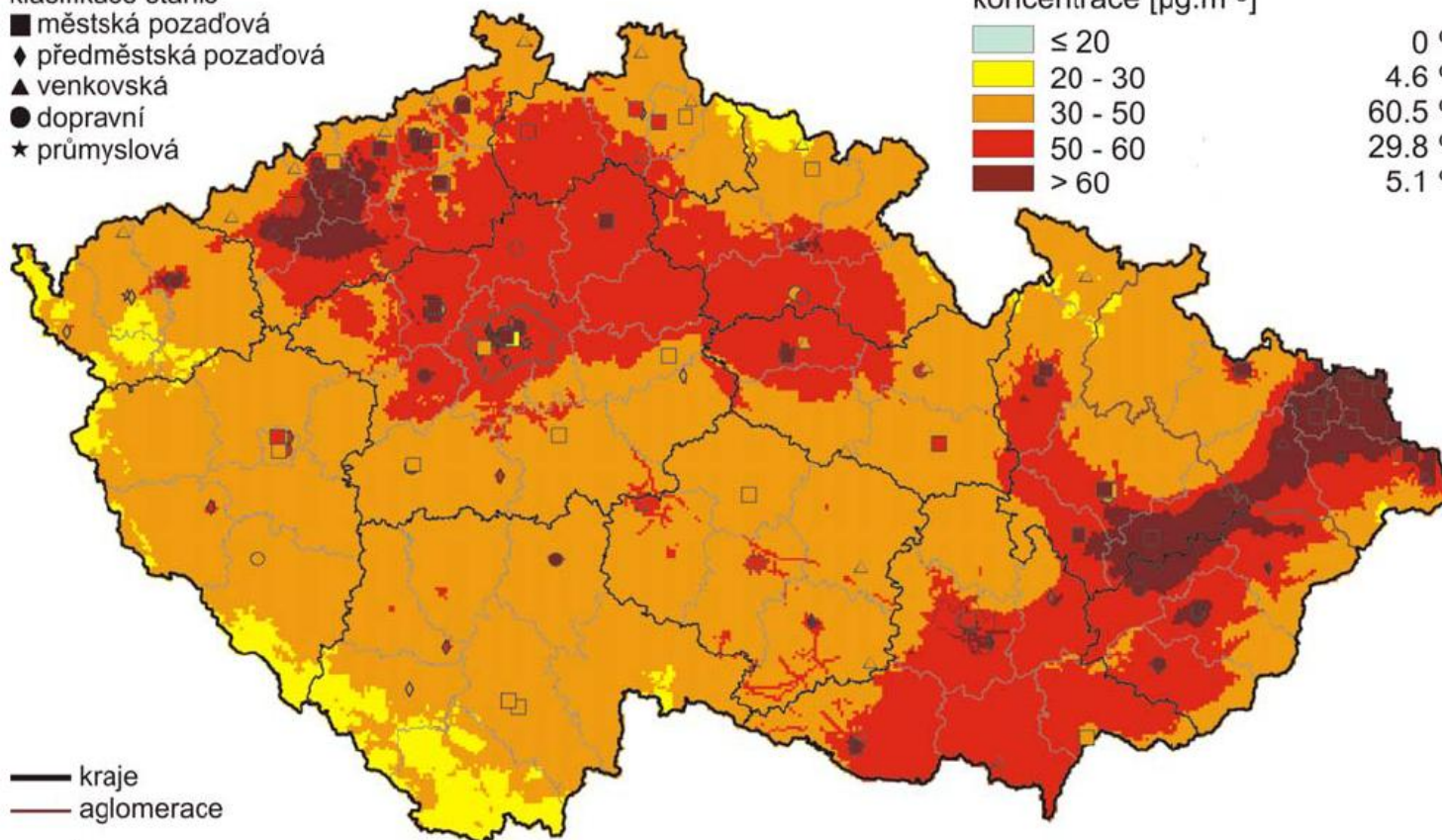
Obr. č. 2: Pole průměrné 24hodinové úrovně znečištění ovzduší PM<sub>10</sub> v roce 2005

klasifikace stanic

- městská pozadová
- ◆ předměstská pozadová
- ▲ venkovská
- dopravní
- ★ průmyslová

koncentrace [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

≤ 20	0 %
20 - 30	4.6 %
30 - 50	60.5 %
50 - 60	29.8 %
> 60	5.1 %



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

# Prachové částice VI

Účinky **krátkodobého** vystavení prachu:

- zvýšení počtu zánětlivých onemocnění plic
- nepříznivé účinky na kardiovaskulární (srdečně-cévní) systém
- zvýšení spotřeby léčiv a počtu hospitalizací
- zvýšení úmrtnosti

# Prachové částice VII

Účinky **dlouhodobého** vystavení prachu:

- snížení plicních funkcí u dětí i dospělých
- růst onemocnění dolních cest dýchacích
- zvýšení počtu chronických obstrukčních nemocí plic
- snížení předpokládané délky dožití (v důsledku úmrtnosti na srdečně-cévní a plicní onemocnění)

# Prachové částice VIII

Zvýšení průměrné roční koncentrace  $PM_{2,5}$  o  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  zvyšuje dle WHO:

- celkovou úmrtnost populace o 6 % (2-11 %)
- úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění o 12 %

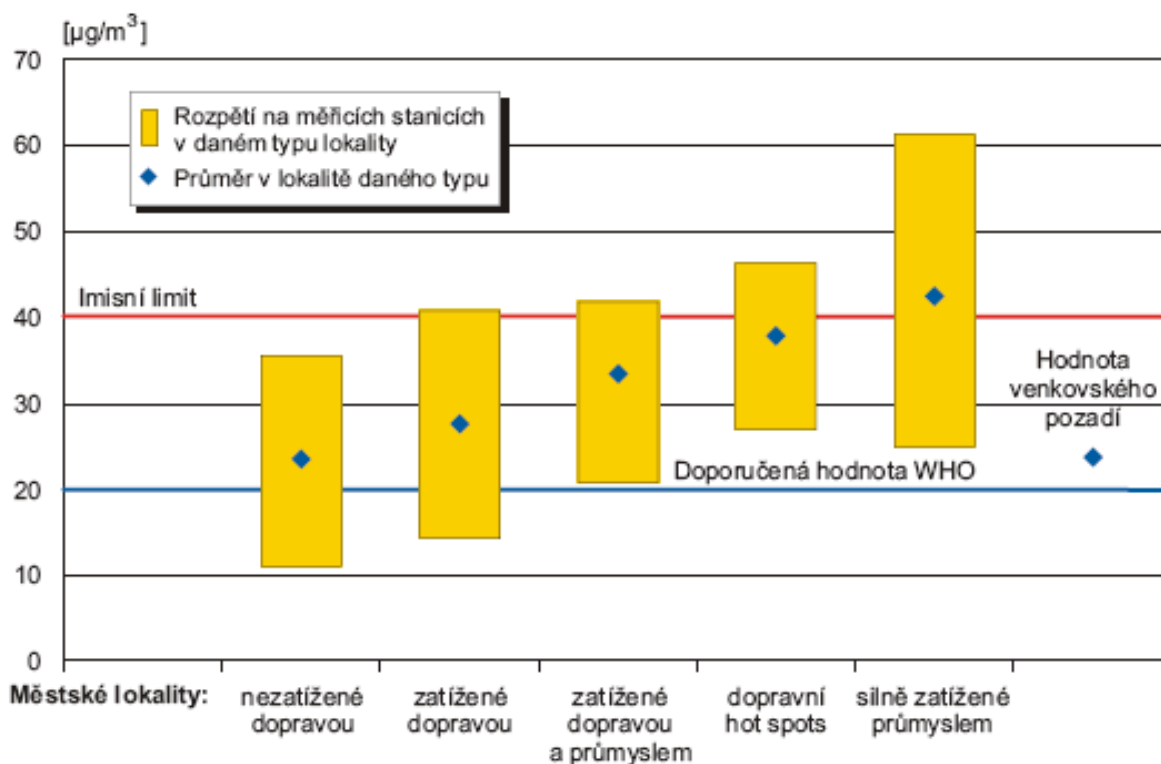
WHO Air Quality guideline (AQG) - cílové hodnoty

- $PM_{10}$   $20\mu\text{g}/\text{m}^3$
- $PM_{2,5}$   $10\mu\text{g}/\text{m}^3$

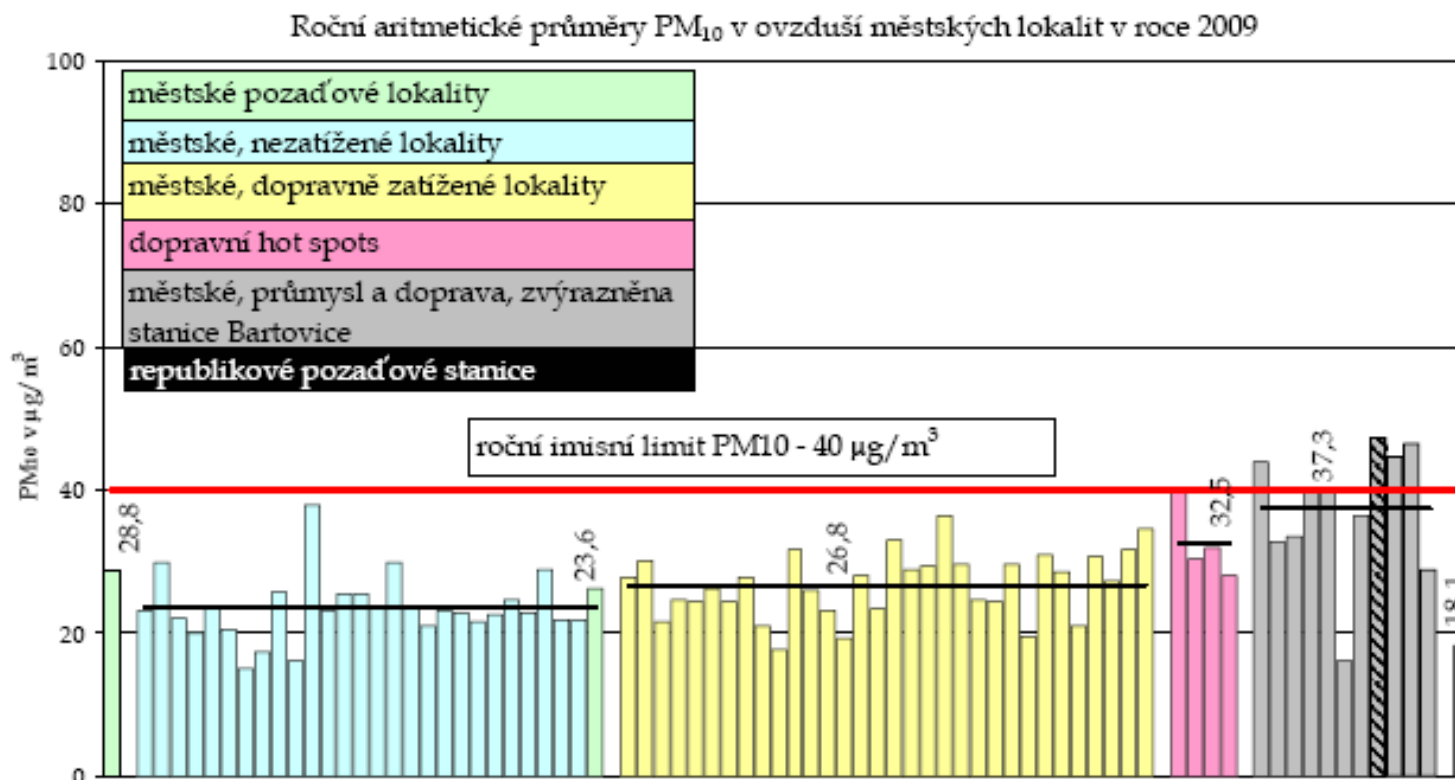
= nejnižší roční koncentrace, která (s více než 95% spolehlivostí) zvyšuje celkovou kardiopulmonální a plicní nádorová úmrtnost (Poppe et al., 2002)

# Prachové částice IX

Obr. 4.2c Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$  podle typu městských lokalit, 2007

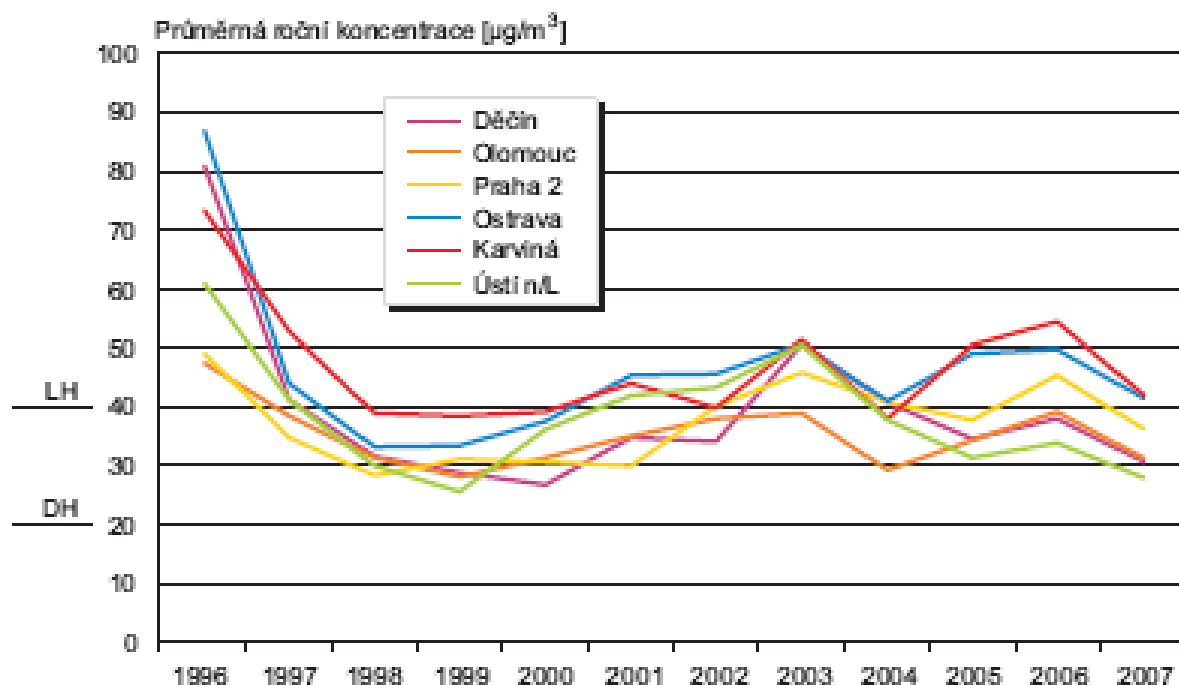


# Prachové částice X



# Prachové částice XI

Obr. 4.2b Vývoj znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub> v nejvíce zatížených městech, 1996–2007



Pozn.: LH – limitní limit pro průměrnou roční koncentraci

DH – Nejvyšší hodnota průměrné roční koncentrace doporučená Světovou zdravotnickou organizací (WHO)

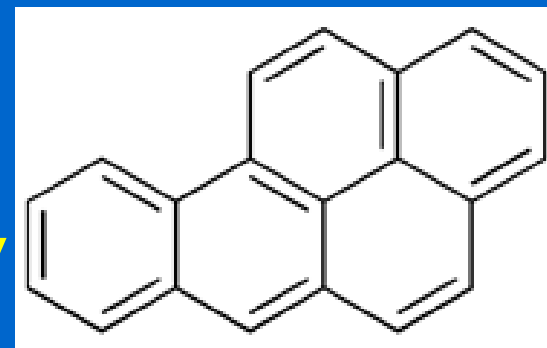
Praha zastoupena jednou částí

# Polyaromatické uhlovodíky (PAU)

- **zdroje:** spalovací procesy (**energetika**, doprava, lokální topeniště), metalurgie, chemický průmysl
- **vlastnosti:** rozsáhlá škála látek, mnohé jsou **karcinogeny, mutageny, endokrinní disruptory**
- po biotransformaci elektrofilní metabolity – **vazba na DNA**
- nejlépe prozkoumán **benzo-a-pyren** – pravděpodobný karcinogen (skupina 2A)

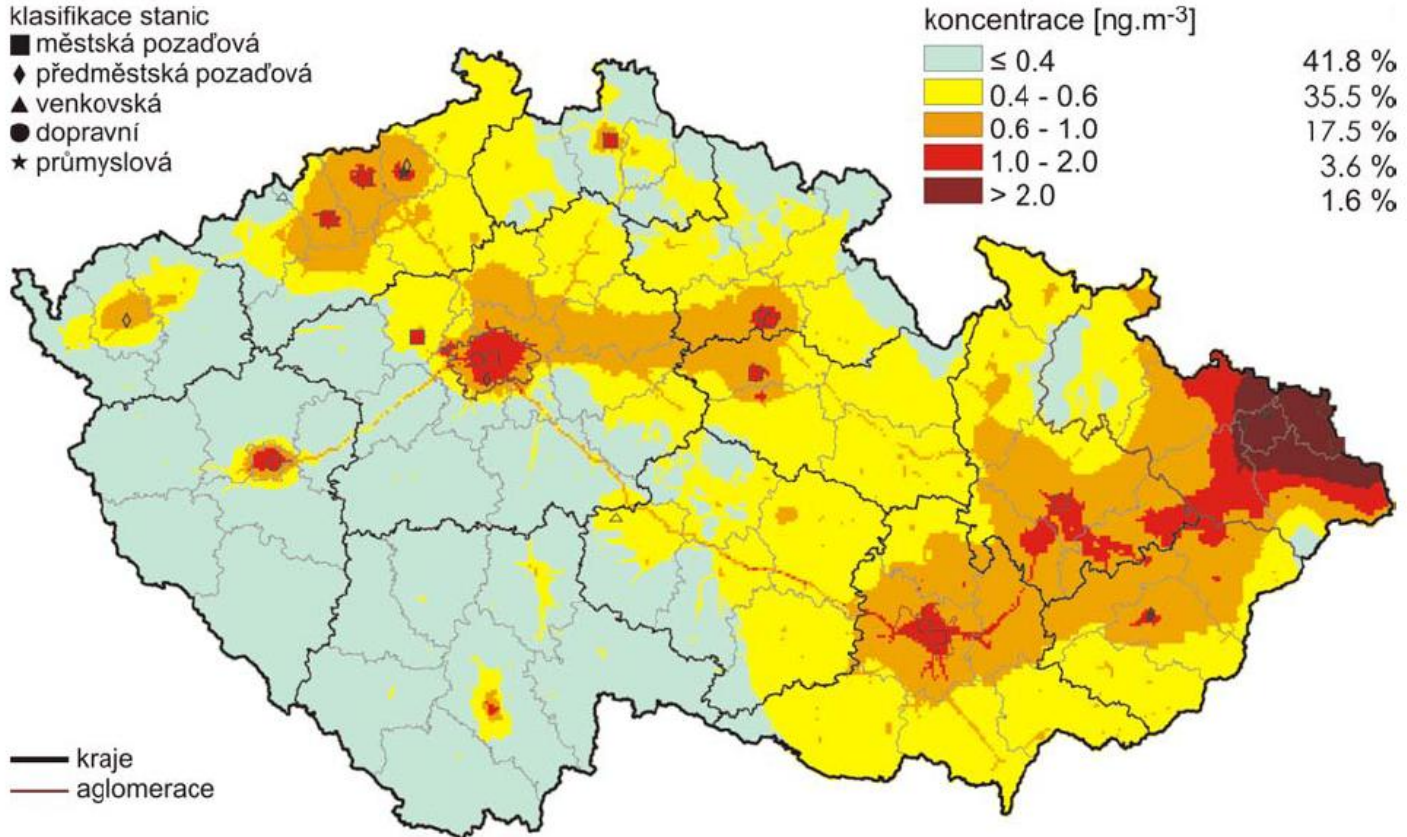
# Polyaromatické uhlovodíky II

- v roce 2005 v České republice **překročen cílový imisní limit pro benzo(a)pyren  $1\text{ ng/m}^3$  na 80\% stanic**
- nejvýznamněji v Ostravě ( $9,2\text{ ng/m}^3$ ) a v Karviné ( $3,1\text{ ng/m}^3$ )
- překračování ročního imisního limitu v Praze, Brně, Olomouci, Hradci Králové, Plzni, Ústí n.L., Liberci, Mostě, Teplicích, Kopřivnici, Přerově ...



# Polyaromatické uhlovodíky III

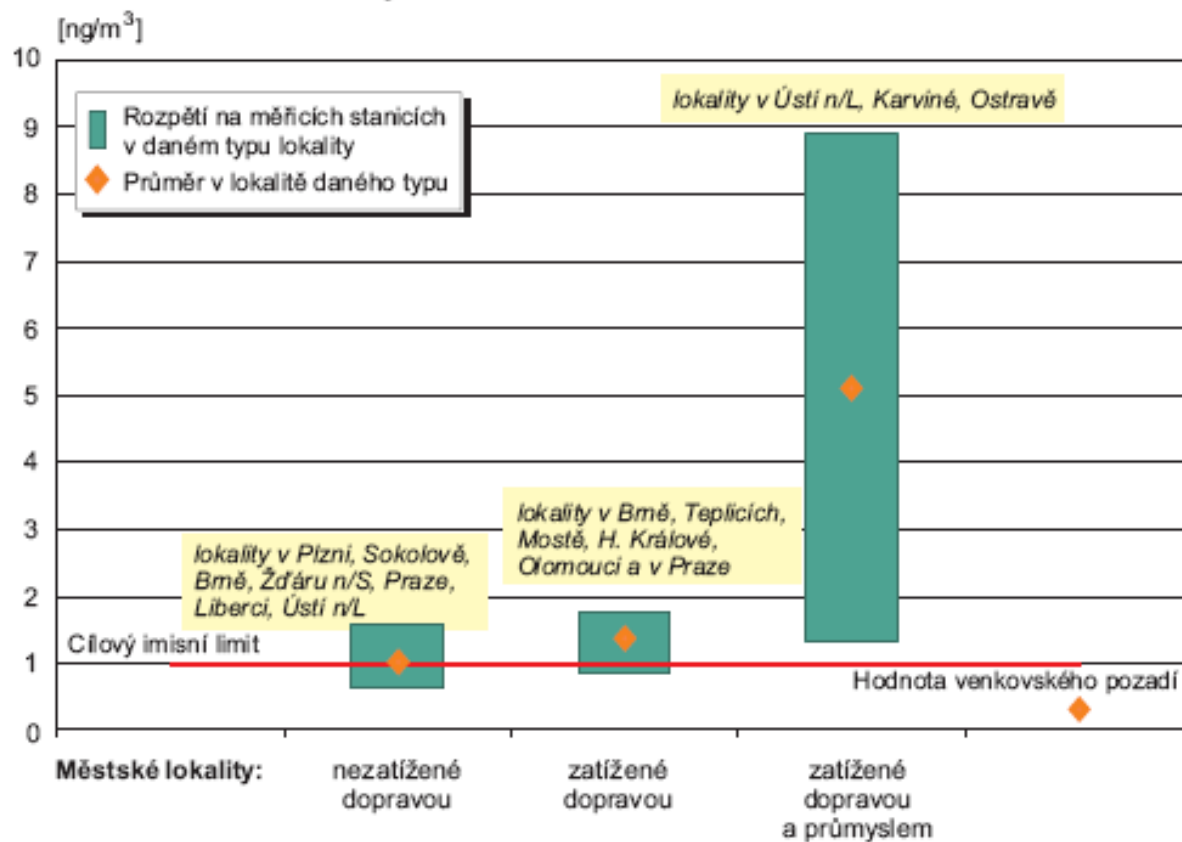
Obr. č. 3: Pole průměrné roční úrovně znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem v roce 2005



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

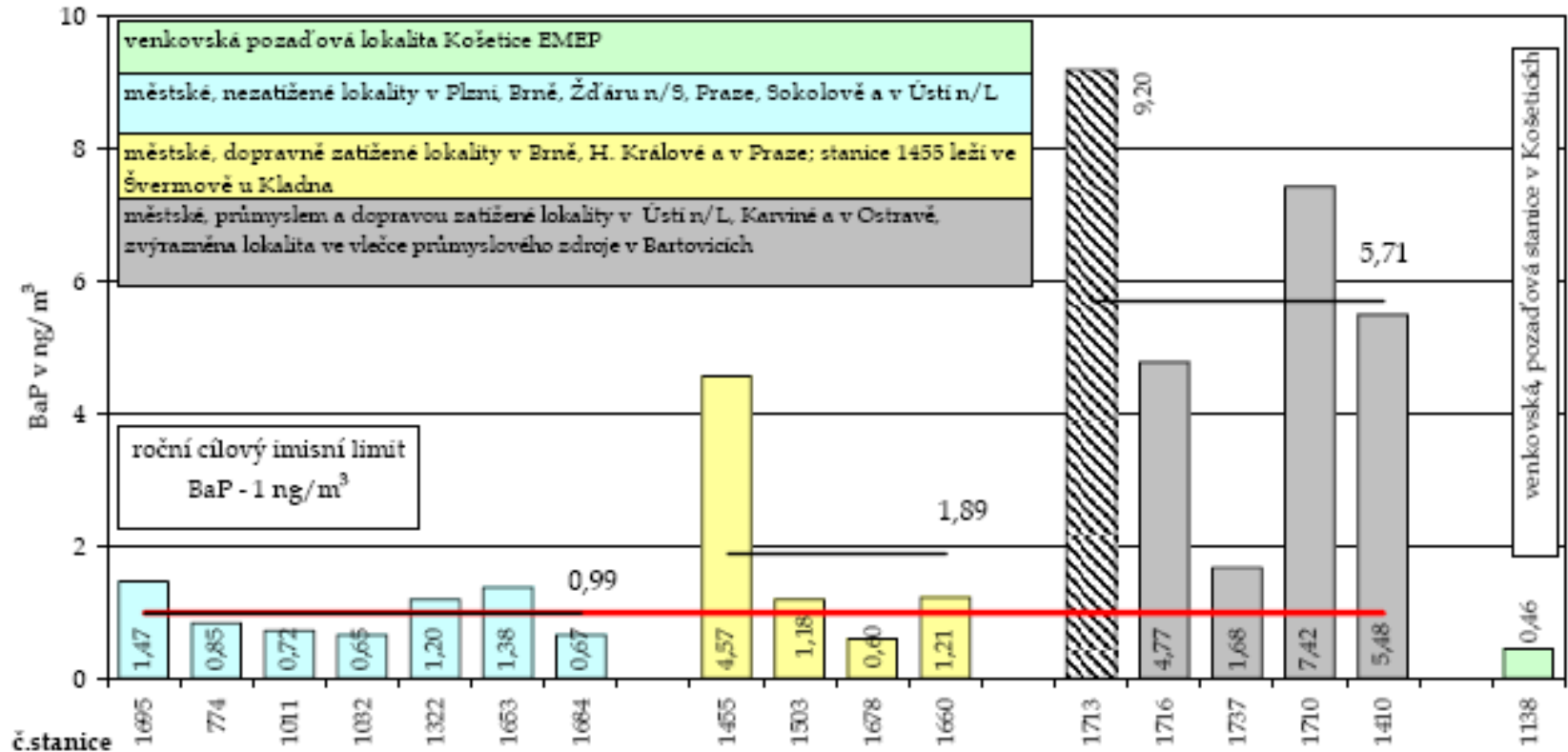
# Polyaromatické uhlovodíky IV

Obr. 4.6c Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu podle typu městských lokalit, 2007



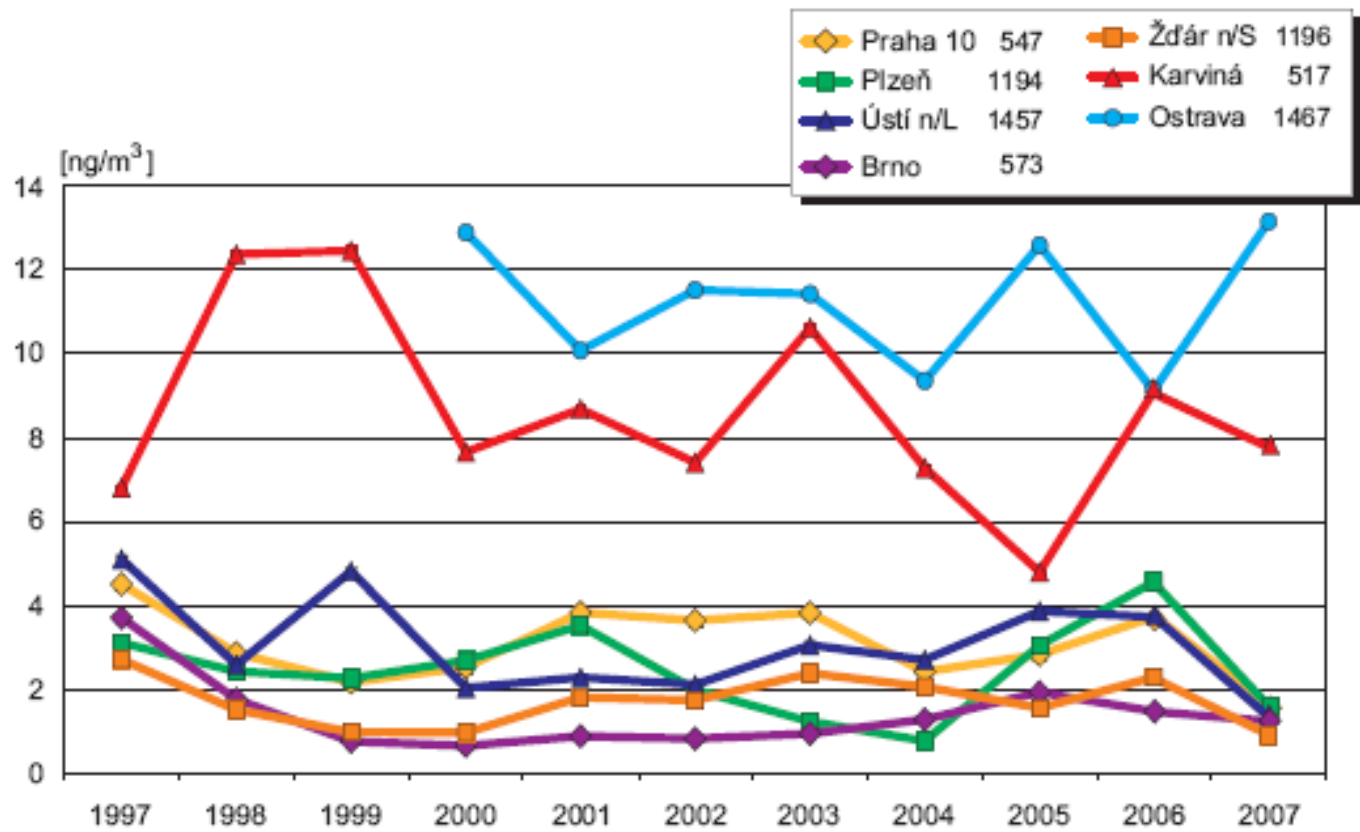
# Polyaromatické uhlovodíky V

Roční aritmetické průměry benzo[*a*]pyrenu v ovzduší městských lokalit v roce 2009



# Polyaromatické uhlovodíky VI

Obr. 4.6b Polycyklické aromatické uhlovodíky – hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu, vývoj v letech 1997–2007

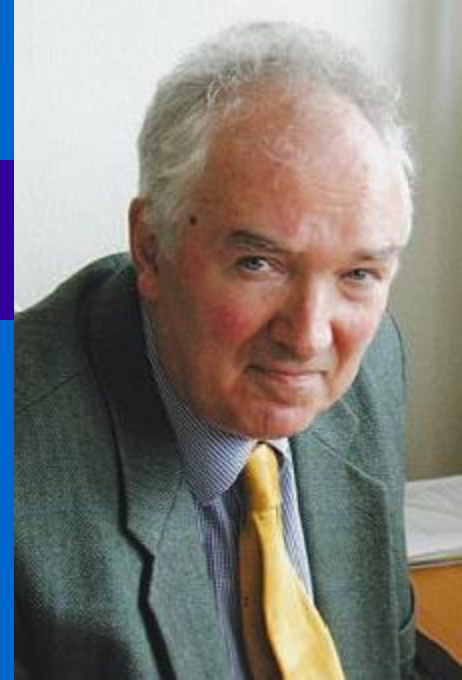


# Program Teplice

ovlivnění **nemocnosti dětí**

ovlivnění růstu plodu během těhotenství

- **nitroděložní růstová retardace (NRR)**
- **nejvíce rizikový 1 měsíc těhotenství**
- závislost na průměrné měsíční koncentraci škodlivin
- předčasné porody
- ovlivnění porodní hmotnosti
- **PAU-DNA addukty**



MUDr. Miroslav Šuta

<http://suta.blog.respekt.cz>

•  
•  
•

**Děkuji Vám za pozornost!**

**MUDr. Miroslav Šuta**

odborný konzultant pro ekologická  
a zdravotní rizika

e-mail: [miroslav.suta \(zavináč\) centrum.cz](mailto:miroslav.suta@zavinacj.centrum.cz)

**MUDr. Miroslav Šuta**

**<http://suta.blog.respekt.cz>**