

MONITORING ZDRAVOTNÍHO STAVU OBYVATELSTVA VE VZTAHU K VENKOVNÍMU A VNITŘNÍMU OVZDUŠÍ

MUDr.H. Kazmarová
RNDr.B.Kotlík
Státní zdravotní ústav Praha

MZSO - začátek

- Stav společnosti
- Stav životního prostředí
- Příklad regionálního systému v ostravsko-karvinské oblasti
Materiál schválený usnesením vlády č.369/1991
 - Projekt 1992
 - Zahájení 1994

MZSO - začátek

Cíle

- Popis zdravotního stavu obyvatelstva a charakteristika kvality venkovního ovzduší.
- Zhodnocení trendu vývoje sledovaných ukazatelů.
- Posouzení a zhodnocení zdravotních rizik sledovaných parametrů.
- Zhodnocení situace v zátěži obyvatelstva vybranými škodlivinami ve vnitřním prostředí.

MZSO - začátek

Monitoring vycházel z:

- existující sítě stacionárních stanic hygienické služby
- zkušeností se sledováním zdravotního stavu v HS
- kompetencí v oblasti ochrany ovzduší (MZ ČR * MŽP)
- Stavů ovzduší v roce 1993

MZSO - Vývoj a změny

- Redukce počtu stanic HS ze 130 na 47
- Ukončení měření SO_2 , na části stanic i NO_x a CO
- Snížení počtu vzorků aerosolu pro analýzy kovů
- Ukončeno sledování Zn, zavedeno sledování Mn, organických látek (VOC, PAU), $PM_{10/2,5}$,
- Monitoring vnitřního ovzduší

MZSO - Vývoj a změny

- Sledování ukazatelů ZS
- Zpracování dat
- QAQC

Monitoring zdravotního stavu

Incidence ARO

- 1994 - zahájení, od r. 1995 26 měst, cca 120 lékařů a 200 000 pacientů

Prevalence alergických onemocnění u dětí

- 1995 - pilotní studie
- 1996 a 97 - 1. etapa (17 měst)
- 1998 - studie případů mnohočetných alergií
- 2000 - studie u 17 letých
- 2001 - 2. etapa (17 měst)
- 2006 - 3. etapa (17 měst)

Hospitalizace pro akutní stavy dýchacího ústrojí a návštěvy na pohotovostech

- 1997 a 98 - 9 měst

MZSO - současnost

Výstupy a dostupnost informací

- Odborné zprávy jednotlivých subsystémů
- Tištěná forma - vždy v červenci
- Informační CD
- Na www.szu.cz, jak dílčí výstupy tak celá zpráva ke stažení včetně druhé části zaměřené na jednotlivá sídla

Využívání dat v praxi

MZSO - Současnost

Požadavky na informace z MZSO

- Možnost hodnocení dlouhodobých trendů
- stabilita dat
- Pokrytí koncentrační variability v rámci sídel v ČR
- Možnost orientačního hodnocení expozice z venkovního ovzduší a vnitřního ovzduší (mobilní měřicí systémy)

BUDOUCNOST (...?...)

- Spektrum látek (aerosol, SO_2 , VOC)
- Analýzy
- Reprezentativnost
- Interpretace dat, propojení měřených hodnot s modelovanými
- Využívání výstupů
- Kvalita vnitřního prostředí

Malé shrnutí

Každá výroční zpráva za subsystém I. obsahuje:

- Souhrn aktuální legislativy
- Kompletní tabelární a grafické zpracování dat o kvalitě venkovního a vnitřního ovzduší a sledovaných parametrech zdravotního stavu (MONARO, alergie)
- Komplexní hodnocení kvality ovzduší (index kvality ovzduší - IKO, plnění imisních limitů a samozřejmě část věnovanou hodnocení zdravotních rizik)
- Souhrn a závěry

www.szu.cz/chzp/ovzdusi/index.htm

Vývoj zpracování dat (co se nevyvíjí je odsouzeno k zániku..)

- Tabelární a grafické souhrny
- Interpretace ve vazbě na sídla

(Jednalo se sice o základní deskripci, ale další využití těchto výstupů, zvláště ve vazbě na hodnocení zdravotních rizik bylo nemožné až neférové).

- Od měst k typickým městským lokalitám
- Skupinové hodnocení - vyšší reprezentativnost výstupů

Nejproblémovější částí hodnocení zdravotních rizik je stanovení expozice

Přitom

- Pokud už je v místě měření, tak se jedná o jednu/dvě měřicí stanice - většina lokalit je nepokryta měřením.
- Representativnost stanic instalovaných v sídlech je v řádu stovek metrů až jednotek kilometrů.
- Bodová staniční měření je velmi obtížné provázat s demografickými údaji.
- Modelová zpracování selhávají právě u látek, které jsou ze zdravotního hlediska „nejzajímavější“ tj. u aerosolu, persistentních sloučenin, prvků

Zkušenosti říkají, že

- využití bodově ohraničených omezeně representativních staničních měření nebo významnými a navíc obtížně kvantifikovatelnými nejistotami zatížených modelových zpracování se ukazuje jako nedostačující;
 - možnou cestou ke zlepšení reprezentativnosti dat získávaných ze stacionárních stanic v sídlech je zobecnění a pochopení významu získávané informace;
 - pro hodnocení potenciální expozice obyvatel je nutno reálná data z měřicí sítě v sídlech provázat s dalšími informacemi. Primárně s demografickými údaji - zvláště s podklady o hustotě a struktuře osídlení.
- Cílem je adresnost a obecnost získané informace.

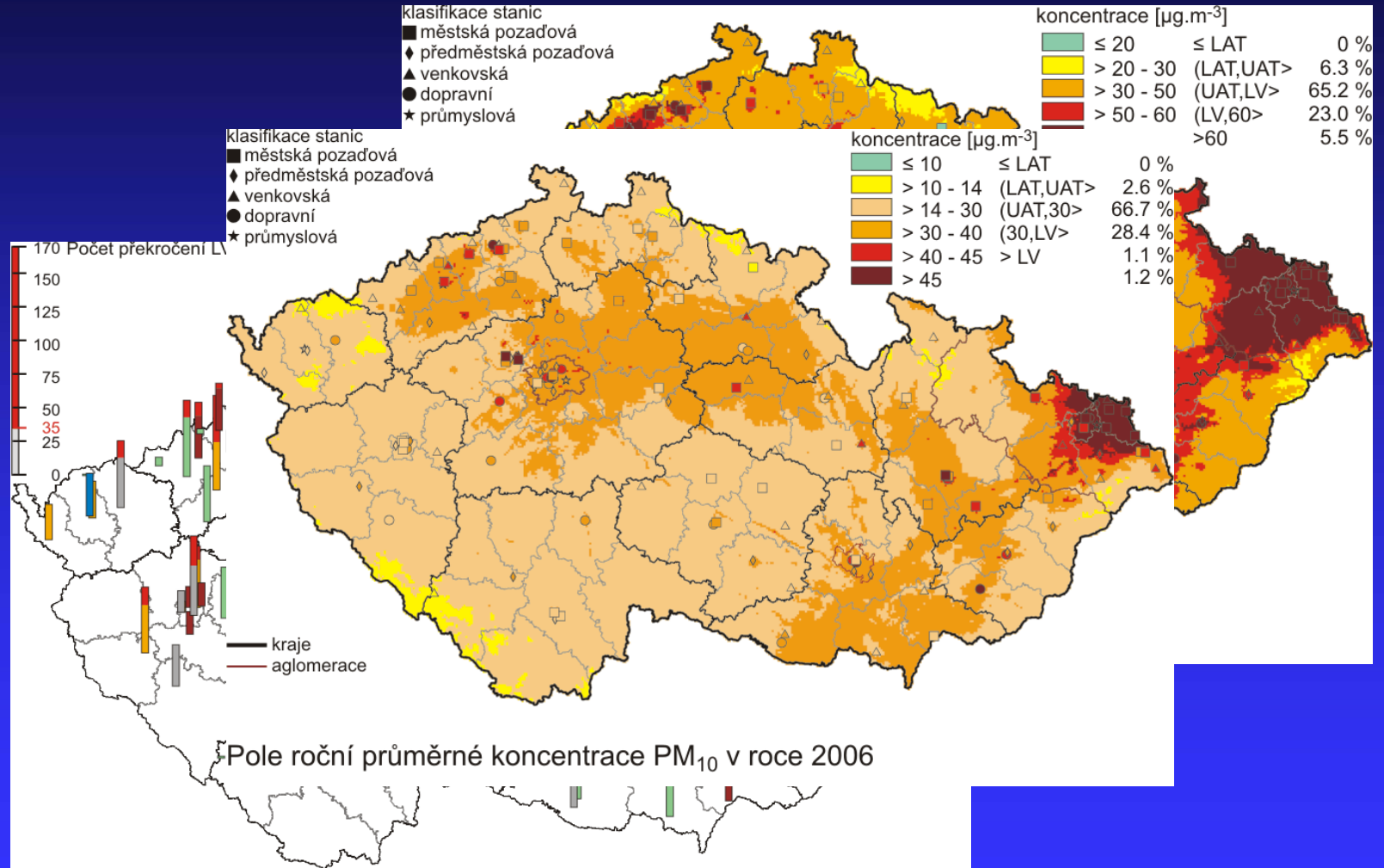


Naměřené hodnoty bývají zpracovány a prezentovány různě (jak kdo snese).....

- tabelární zpracování ve formě středních hodnot či alespoň náznaku rozdělení souboru dat (koncentrační třídy, hodnoty kvantilů...)
- grafická zpracování středních hodnot za sídla nebo za jednotlivé stanice
- kartodiagramy ...
- modelové izokoncentrační vrstvy vycházející z emisních bilancí založené primárně na rozptylu škodlivin tj. změně koncentrace v závislosti na vzdálenosti od zdroje, meteorologických podmínkách, topografii terénu a emisních faktorech
- Krigingem či lineárními interpolacemi získané izokoncentrační vrstvy vycházející z měřených hodnot

PM₁₀

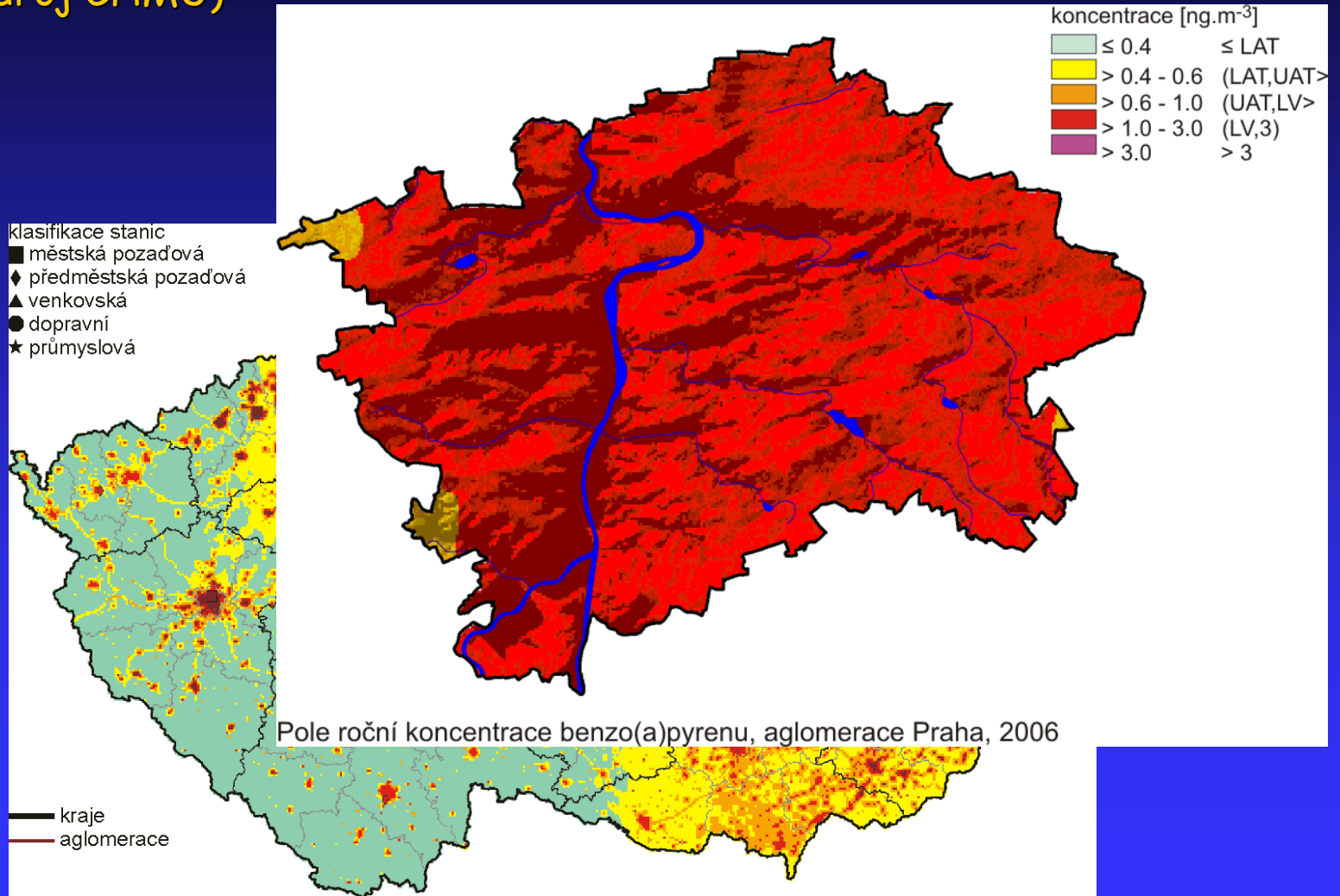
(2006
zdroj ČHMÚ)



Počty překročení imisního limitu pro nejvyšší 24h koncentrace PM₁₀, 2006

BaP

(rok 2006
zdroj ČHMÚ)



Lze to ale „zkusit“ i jinak

Kategorizací existujících většinových typů městských lokalit a jejich „skupinovým“ zpracování s následným zobecněním získaných výsledků i do neproměřovaných lokalit.

- kategorizace stanic a typů městských lokalit - vychází z kritérií EUROAIRnet tj. z 97/101/ES: Rozhodnutí Rady ze dne 27. ledna 1997, kterým se zavádí vzájemná výměna informací a údajů ze sítí a jednotlivých stanic měřících znečištění vnějšího ovzduší v členských státech, Official Journal L 035, 05/02/1997 P. 0014 - 0022)
- (kategorie i rozdělení zahrnutých stanic lze nalézt v odborné zprávě za rok 2006 a na http://www.szu.cz/chzp/ovzdusi/mzso/documents/p_2.htm)
- použitá kritéria akcentují variabilní podíl intenzity okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a případnou zátěž významným průmyslovým zdrojem

Hypotéza

„v městských lokalitách s podobnou topografickou charakteristikou, strukturou a dynamikou zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěží a účelem využití (obytná, průmyslová, dopravní, obchodní...) budou imisní charakteristiky, sezónní chování a dlouhodobé trendy podobné“. Tedy lze získané výstupy, i když s určitou mírou nejistoty, zobecňovat.

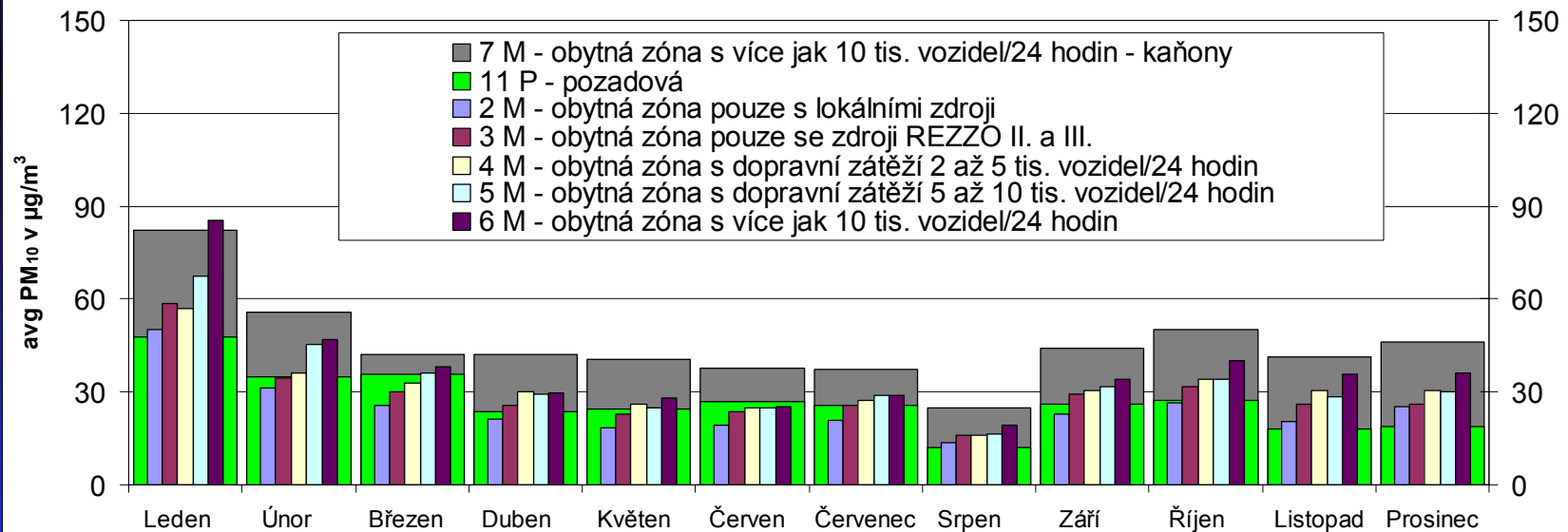
Dílčí postupy hodnocení a interpretace dat, postupy zpracování v GIS až do fáze hodnocení zdravotních rizik byly ověřeny na studii v Liberci v roce 2005.

Základním omezením jsou

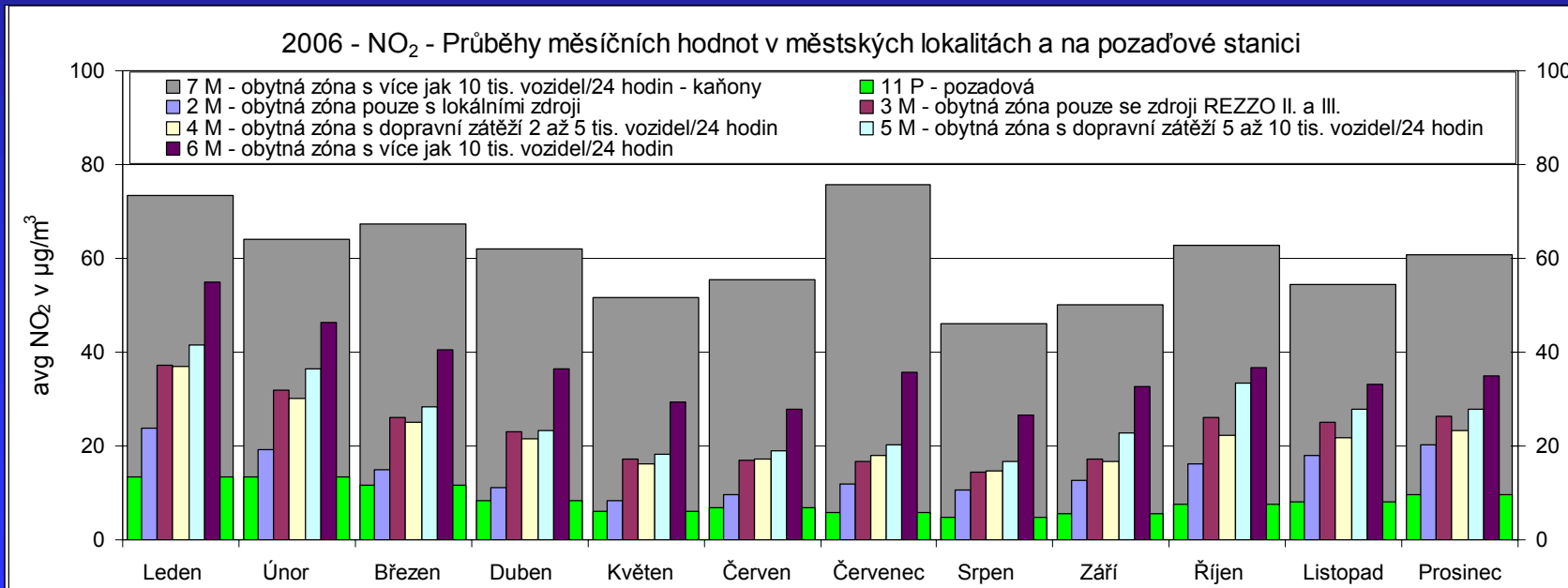
- změny v časové linii tj. dynamika zdrojů, nejistoty/chyby při kategorizaci stanic
- nemožnost postižení specifických látek/zdrojů - převážně průmyslových

Měsíční a roční hodnoty - PM₁₀

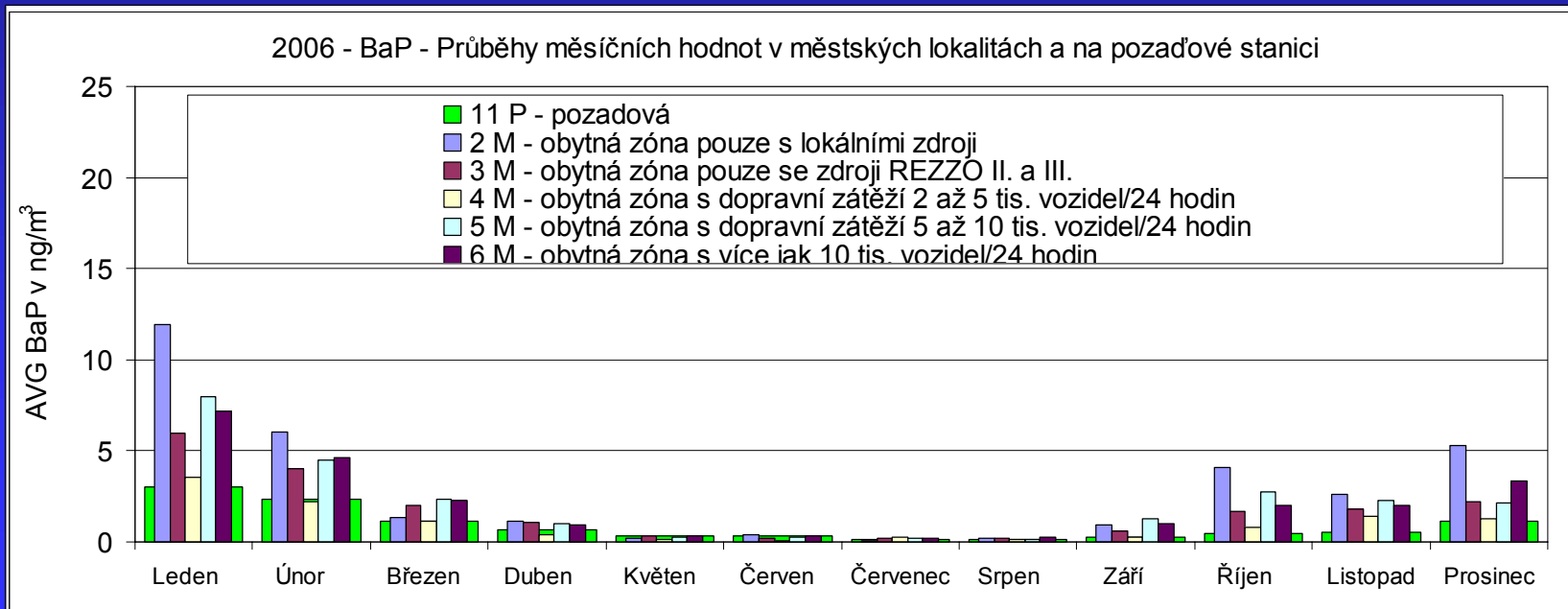
2006 - PM₁₀ - Průběhy měsíčních hodnot v městských lokalitách a na pozadové stanici



Měsíční a roční hodnoty - NO₂

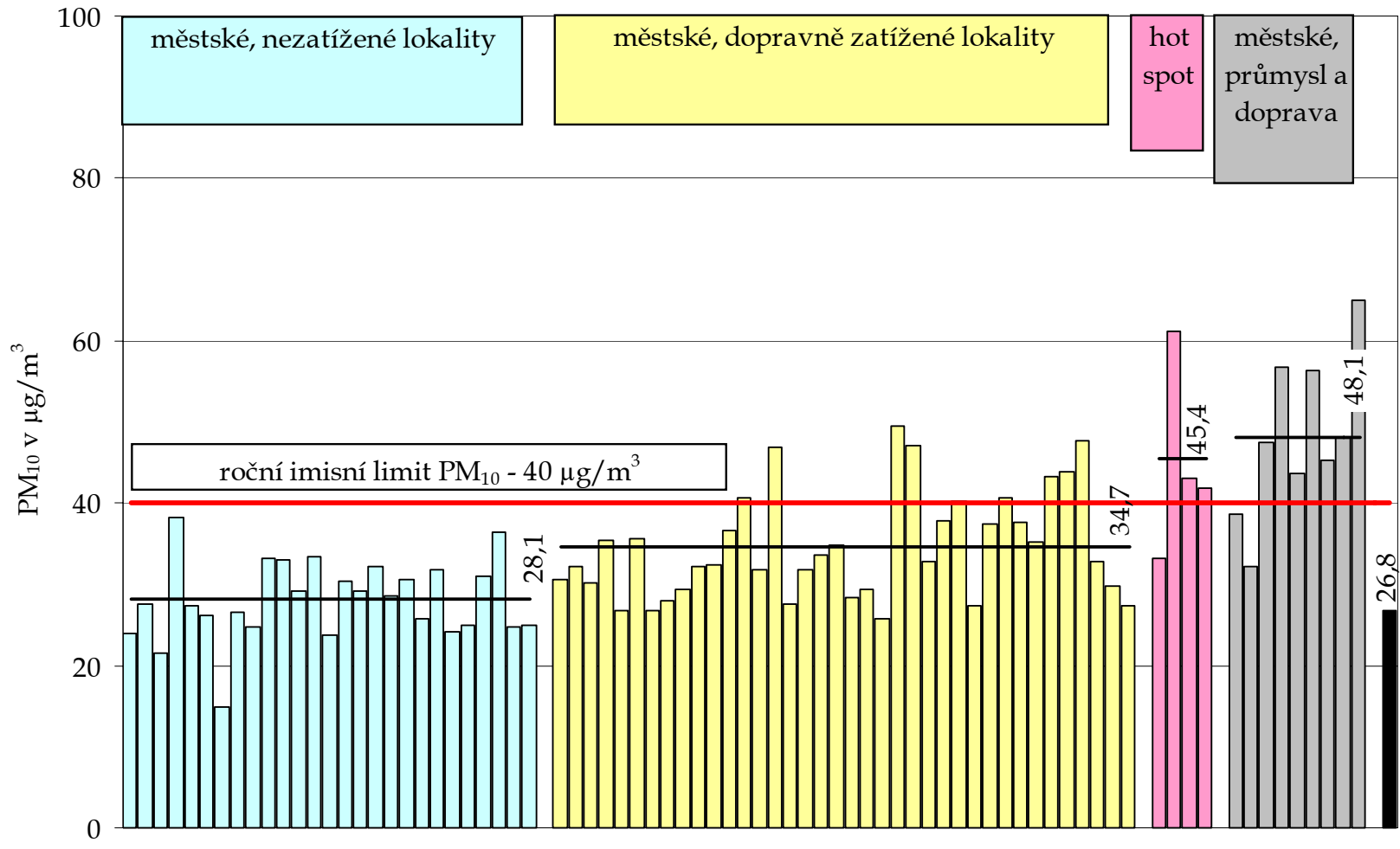


Měsíční a roční hodnoty - BaP



Když se to dá dohromady

Roční aritmetické průměry PM₁₀ v ovzduší městských lokalit v roce 2006

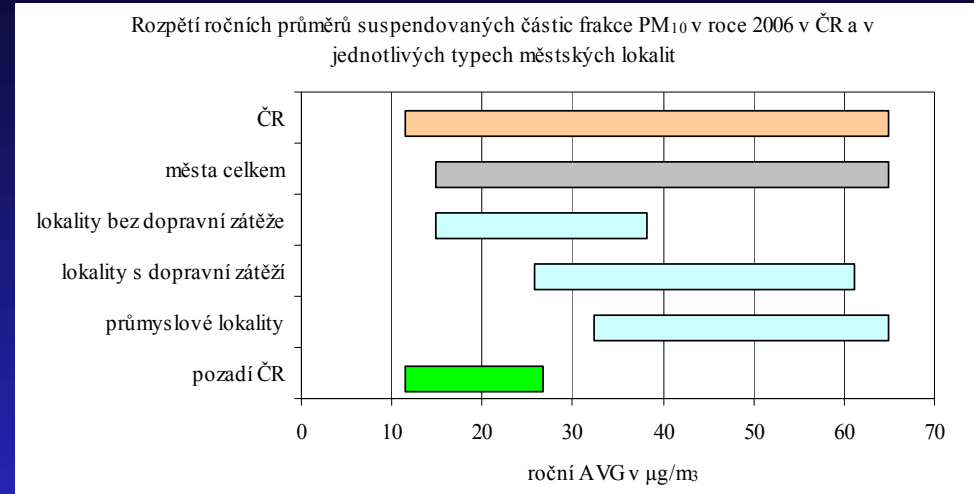


Pokud použijeme uvedené pro
hodnocení zdravotních rizik

Jen část pozad'ových lokalit a městských lokalit bez dopravní zátěže je charakterizována zátěží suspendovanými částicemi, která neznamená podstatné zdravotní riziko. Města již od mírné zátěže dopravou spolu s lokalitami ovlivněnými průmyslem

představují pro obyvatele nezanedbatelné zvýšení zdravotního rizika.

Sumárně - při počtu zemřelých 104,4 tisíc obyvatel ČR v roce 2006 lze z uvedených dat odhadnout, že navýšení celkové úmrtnosti způsobené expozici suspendovaným částicím frakce PM₁₀ bylo v rozsahu od 1 745 do 12 418 osob.

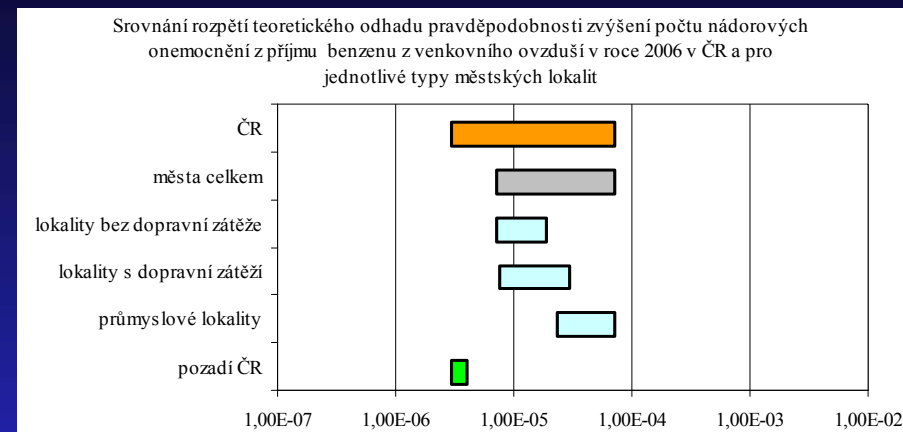


| Roční průměry rok 2006 | PM ₁₀ (µg/m ³) | | % navýšení celkové úmrtnosti | |
|------------------------------|---------------------------------------|------|------------------------------|------|
| | min | max | min | max |
| ČR | 11,4 | 64,9 | - | 13,5 |
| Města celkem | 14,9 | 64,9 | - | 13,5 |
| Lokality bez dopravní zátěže | 14,9 | 38,2 | - | 5,5 |
| Lokality s dopravní zátěží | 25,8 | 61,1 | 1,7 | 12,3 |
| Průmyslové lokality | 32,3 | 64,9 | 3,7 | 13,5 |

Benzen

Odhadovaná ILCR z potenciální expozice koncentracím benzenu se v městských lokalitách pohybuje od několika případů na 100 tisíc až na 1 milión obyvatel za 70 let. V průmyslových lokalitách

je hodnota individuálního rizika vyšší a představuje teoreticky 2 až 7 případů na 100 tisíc obyvatel. Vyjádřeno populačním rizikem, kdyby v celé České republice byly koncentrace benzenu v ovzduší stejné jako v nejzatíženější průmyslové oblasti, představovala by tato expozice riziko přibližně 10 případů za rok na 10 miliónů obyvatel.

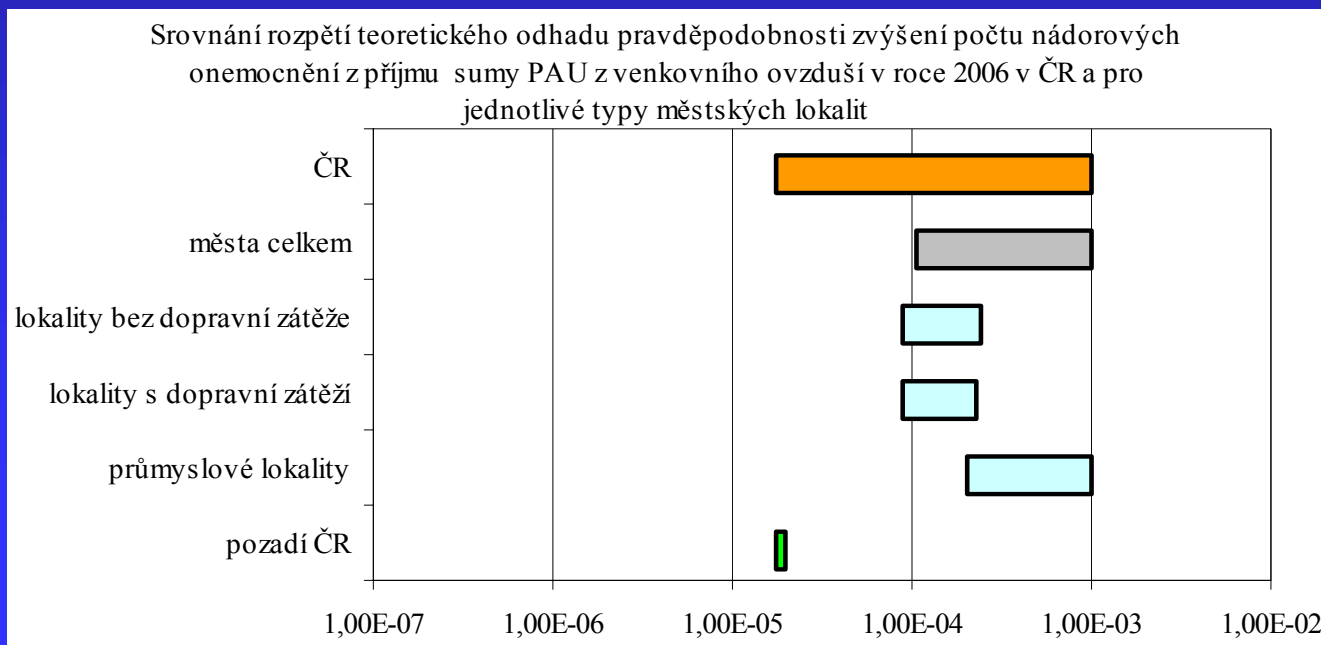


| Benzen | roční průměry ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | karcinogenní riziko (ILCR) | | populační riziko | |
|---------------------------------|--|-------|----------------------------|----------|------------------|-------|
| | min | max | min | max | min | max |
| 2006 | | | | | | |
| ČR (10 mil. obyvatel) | 0,50 | 12,10 | 3,00E-06 | 7,26E-05 | 0,43 | 10,37 |
| města (nad 5 tis. – 5 mil. ob.) | 1,20 | 12,10 | 7,20E-06 | 7,26E-05 | 0,51 | 5,19 |
| lokality bez dopravní zátěže | 1,20 | 3,17 | 7,17E-06 | 1,90E-05 | 0,51 | 1,36 |
| lokality s dopravní zátěží | 1,27 | 4,90 | 7,59E-06 | 2,94E-05 | 0,54 | 2,10 |
| průmyslové lokality | 3,92 | 12,09 | 2,35E-05 | 7,25E-05 | 1,68 | 5,18 |

BaP

ILCR odhadované na základě potenciální expozice koncentracím PAU se v městských lokalitách pohybuje v rozmezí od 1 případu na tisíc až několika případů na 100 tisíc obyvatel za 70 let. Z toho v průmyslem ovlivněných lokalitách je ILCR vyšší než v ostatních městských lokalitách a představuje teoreticky 2 až 10 případů na 10 tisíc obyvatel. Vyjádřeno populačním rizikem, kdyby na území celé České republiky byly koncentrace PAU v ovzduší stejné jako v nejzatíženější průmyslové oblasti (Ostravsko-Karvinsko), představovala by tato expozice riziko přibližně 144 případů za rok na 10 miliónů obyvatel. V ostatních městských lokalitách bylo populační riziko několikanásobně nižší.

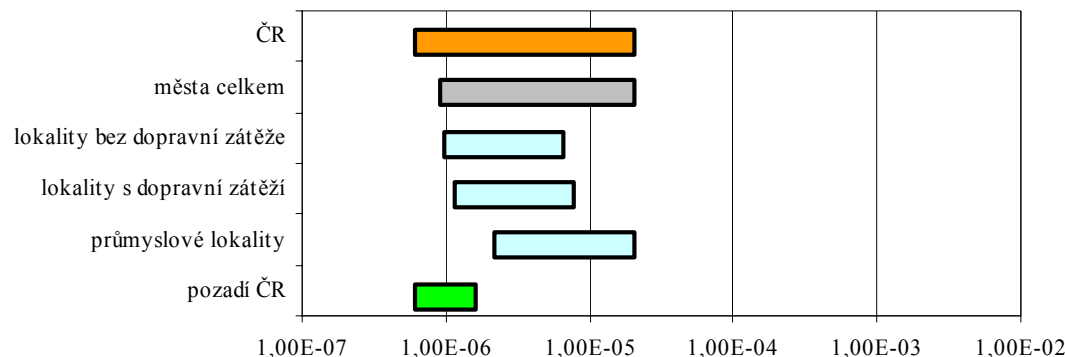
| Suma PAU | roční průměry (ng/m ³) | | karcinogenní riziko (ILCR) | | populační riziko | |
|---------------------------------|------------------------------------|-------|----------------------------|----------|------------------|--------|
| | min | max | min | max | min | max |
| 2006 | | | | | | |
| ČR (10 mil. obyvatel) | 1,82 | 70,70 | 1,75E-05 | 1,00E-03 | 2,50 | 143,55 |
| města (nad 5 tis. – 5 mil. ob.) | 8,50 | 70,70 | 1,05E-04 | 1,00E-03 | 7,49 | 71,77 |
| lokality bez dopravní zátěže | 8,01 | 24,96 | 8,92E-05 | 2,44E-04 | 6,37 | 17,41 |
| lokality s dopravní zátěží | 7,66 | 21,72 | 8,78E-05 | 2,26E-04 | 6,27 | 16,16 |
| průmyslové lokality | 19,03 | 70,95 | 2,01E-04 | 1,00E-03 | 14,34 | 71,94 |



ILCR odhadované na základě potenciální expozice koncentracím arsenu se v městských lokalitách pohybuje ve společensky přijatelném rozmezí několika případů na milión až 10 miliónů obyvatel

za 70 let. V průmyslových lokalitách je hodnota individuálního rizika o 1 řád vyšší. Vyjádřeno populačním rizikem, i kdyby v celé České republice byly koncentrace arsenu v ovzduší stejné jako v nejzatíženější průmyslové oblasti, nepředstavovala by tato expozice riziko větší než necelé tři případy za rok na 10 miliónů obyvatel.

Srovnání rozpětí teoretického odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu As z venkovního ovzduší v roce 2006 v ČR a pro jednotlivé typy městských lokalit



| Arsen | roční průměry ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | karcinogenní riziko (ILCR) | | populační riziko | |
|---------------------------------|--|-------|----------------------------|----------|------------------|------|
| | min | max | min | max | min | max |
| 2006 | | | | | | |
| ČR (10 mil. obyvatel) | 0,40 | 13,50 | 6,00E-07 | 2,03E-05 | 0,09 | 2,89 |
| města (nad 5 tis. – 5 mil. ob.) | 0,60 | 13,50 | 9,00E-07 | 2,03E-05 | 0,06 | 1,45 |
| lokality bez dopravní zátěže | 0,64 | 4,36 | 9,67E-07 | 6,55E-06 | 0,07 | 0,47 |
| lokality s dopravní zátěží | 0,76 | 5,25 | 1,14E-06 | 7,87E-06 | 0,08 | 0,56 |
| průmyslové lokality | 1,43 | 13,54 | 2,14E-06 | 2,03E-05 | 0,15 | 1,45 |

V kontextu přirozeného rizika
předčasného úmrtí,
které je $1 \cdot 10^{-4}$
se už jedná o významné hodnoty . . .

Souhrn

- Uvedený model je funkční pro NO_2 , SO_2 , suspendované částice, As, benzen a BaP, tj. pro indikátory spalovacích procesů - doprava, lokální topeniště, REZZO II...
- Výhodou je plošnost, obecnost a použitelnost získaných výstupů
- Problémem
 - jsou specifické, často výhradně průmyslové zdroje - Mn, Cr, Cd, některé VOC
 - je nedostatečná úroveň pokrytí typů lokalit
 - je dynamika zdrojů v okolí stanic - změny v krátkodobých horizontech. S tím souvisí změny v kategorizaci stanic.

Děkujeme Vám za pozornost

