

Energetika

- vliv emisí na lidské zdraví

Radim J. Šrám,
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i.
sram@biomed.cas.cz



Konference Energetika 4.0, Praha, 17. 10. 2017

PM2.5 2015

17. ZASEDÁNÍ WHO

Květen 2014

- 1) Expozice znečištěného ovzduší
v Evropě 2012 – 600 000 úmrtí
- 2) Znečištěné ovzduší + prachové částice
prokázaný lidský karcinogen (X/2013)
(15 % všech karcinomů plic)

WHO doporučuje standard pro PM_{2.5} < 10 µg/m³

PM 2.5

→	EU	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
→	USA	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
→	WHO	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

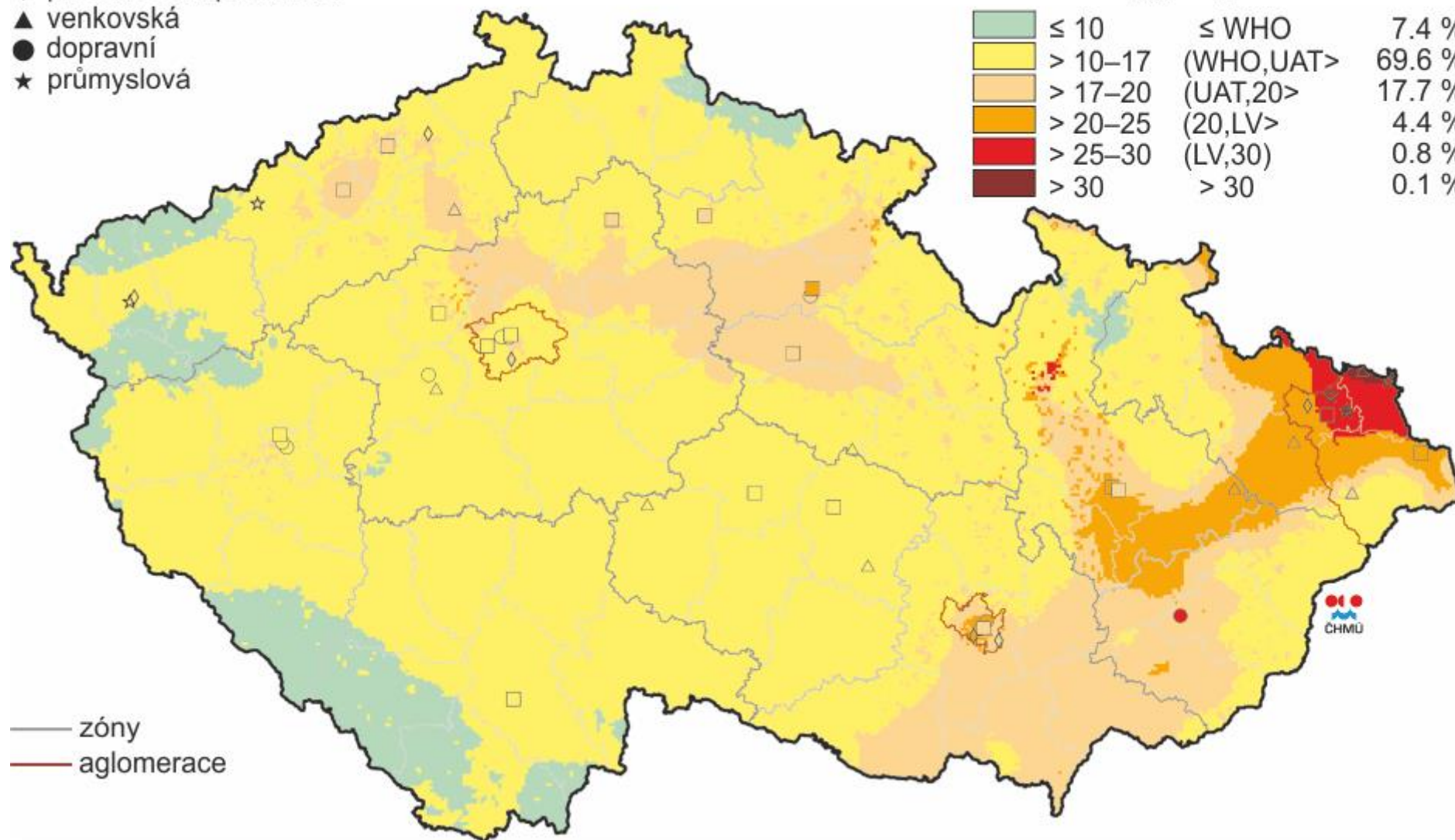
klasifikace stanic

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

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

≤ 10	≤ WHO	7.4 %
> 10–17	(WHO,UAT>	69.6 %
> 17–20	(UAT,20>	17.7 %
> 20–25	(20,LV>	4.4 %
> 25–30	(LV,30)	0.8 %
> 30	> 30	0.1 %

- zóny
- aglomerace

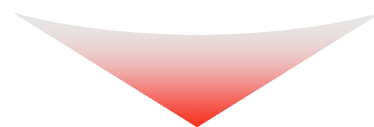


STŘEDNÍ DÉLKA ŽIVOTA A ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ V USA

545 Counties

	2000	2007
	76.7 ± 1.7	77.5 ± 2.0
PM2.5	13.2 ± 3.4	11.6 ± 2.8

Snížení koncentrace PM2.5 o $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow$



prodloužení střední délky života o 0.8 roku

(Correi A. et al., Epidemiology 24:23-31, 2013)

B[a]P 2015

B[a]P

**C.B.B. Guerreiro et al. “Benzo(a)pyrene in Europe: Ambient air concentrations, population exposure and health effects”,
Environmental Pollution 214 (2016) 657-667**



Acceptable risk level: 0.12 ng B[a]P/m³

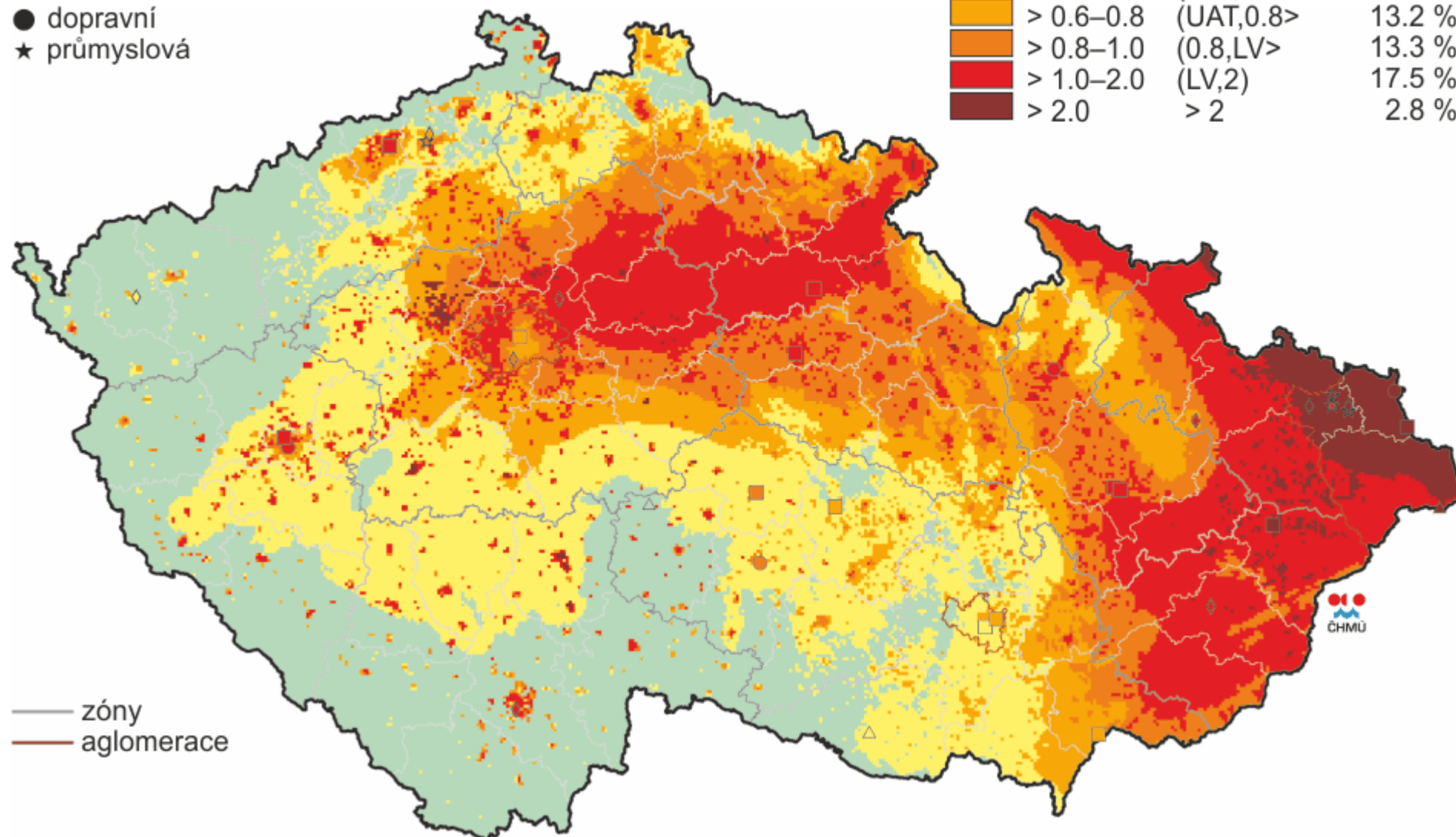
**Increasing tendency in B[a]P emissions - implementation
of climate mitigation policies promoting the use of
biomass burning for domestic heating**

klasifikace stanic

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

koncentrace [ng.m⁻³]

≤ 0.4	≤ LAT	28.3 %
> 0.4–0.6	(LAT,UAT>	24.9 %
> 0.6–0.8	(UAT,0.8>	13.2 %
> 0.8–1.0	(0.8,LV>	13.3 %
> 1.0–2.0	(LV,2)	17.5 %
> 2.0	> 2	2.8 %



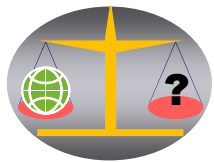
AIR POLLUTION 2010 – 2016

(CHMI)

Locality	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	B[a]P ng/m^3
Ostrava-Poruba	39.9 \pm 41.4 / 27.3 \pm 23.5	32.2 \pm 37.0 / 22.2 \pm 18.3	3.8 \pm 6.2 / 2.2 \pm 0.8
Ostrava -Bartovice	61.7 \pm 45.6 / 41.0 \pm 35.1	46.7 \pm 38.2 / 35.5 \pm 29.8	7.2 \pm 8.1 / 9.0 \pm 5.3
Karvina	54.3 \pm 50.0 / 33.8 \pm 28.6	X / 27.1 \pm 21.9	6.3 \pm 8.8 / 3.4 \pm 1.6
Havirov	52.9 \pm 58.2 / 32.9 \pm 27.7	X / 25.9 \pm 21.4	X
Prague-Smichov	37.9 \pm 20.1 / 26.5 \pm 23.9	21.1 \pm 14.2 / 19.5 \pm 16.9	X
Prague -Libus	27.4 \pm 16.9 / 19.6 \pm 17.1	20.3 \pm 13.1 / 15.8 \pm 13.2	0.9 \pm 1.2 / 0.8 \pm 0.3
Ceské Budejovice	25.2 \pm 16.9 / 21.8 \pm 17.2	X / 18.5 \pm 14.8	1.5 \pm 1.8 / 1.5 \pm 0.5

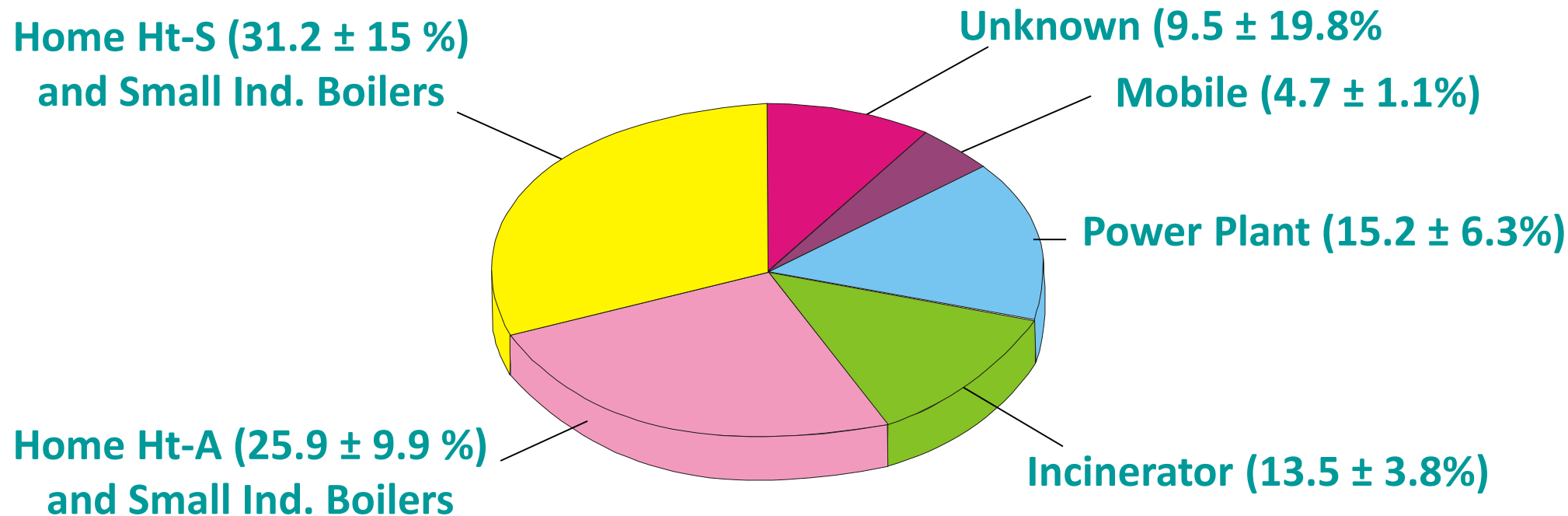
VÝZNAM k-PAU VE ZNEČIŠTĚNÉM OVZDUŠÍ





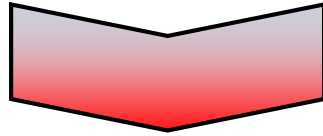
APPORTIONMENT OF TEPLICE FINE MASS

January – February, 1994



Average Fine Mass Concentration = $52.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

DŮSLEDKY POZITIVNÍCH ZMĚN



- V období 1995-2004 umíralo ročně méně o 195 mužů a 92 žen
- Za období 1995 – 2004 zemřelo méně o 1950 mužů a 920 žen

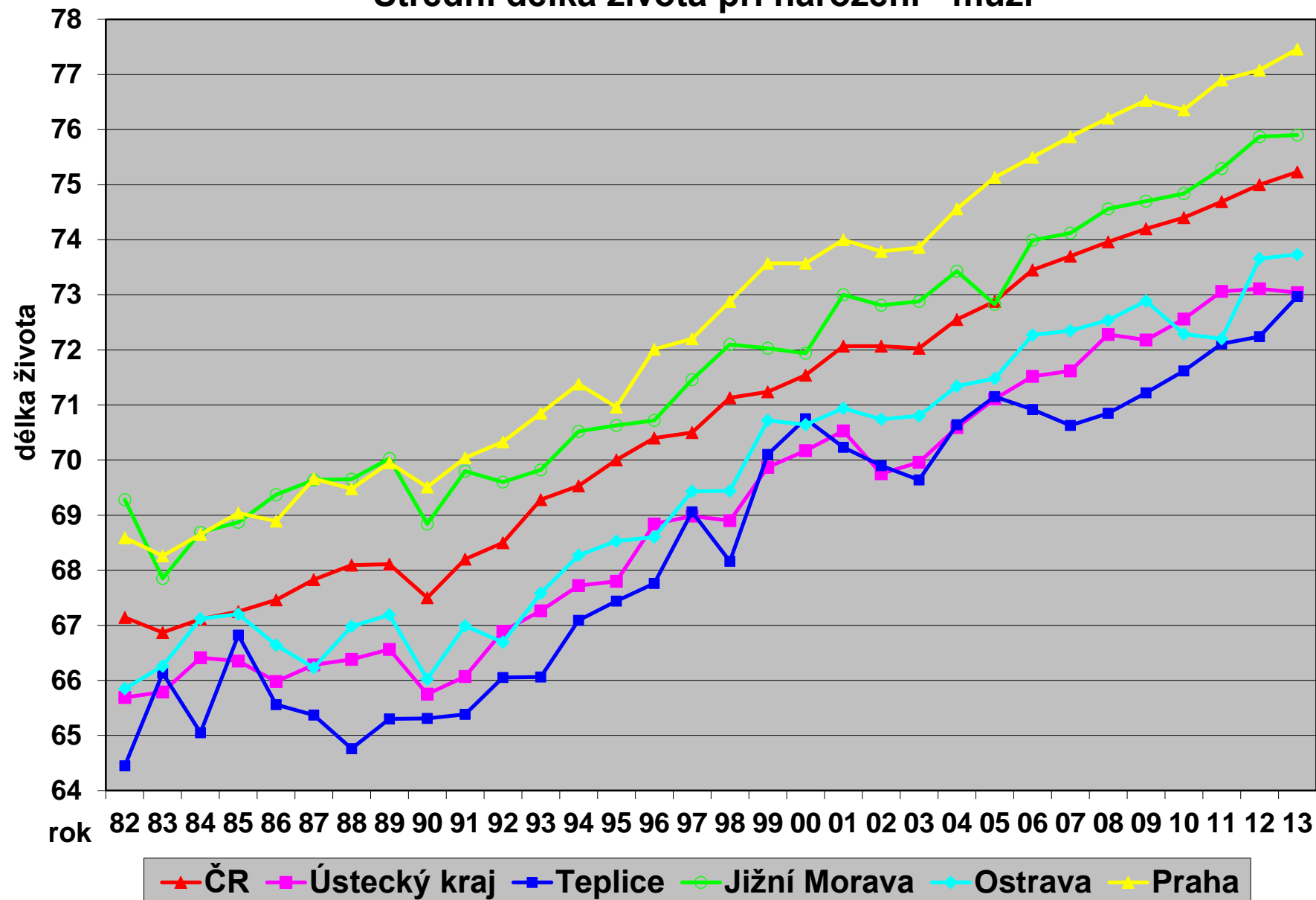
INCIDENCE DĚTÍ S PORODNÍ HMOTNOSTÍ < 2.500 g

Rok	Teplice		Ústí n. L.		Jablonec	
	N	%	N	%	N	%
1982	1546	8.3	1591	8.1	1102	5.5
1983	1511	8.3	1551	8.4	1061	6.5
1984	1374	9.2	1460	7.7	1063	4.3
1985	1351	7.9	1510	7.5	-	-
1986	1408	6.5	1532	8.7	-	-

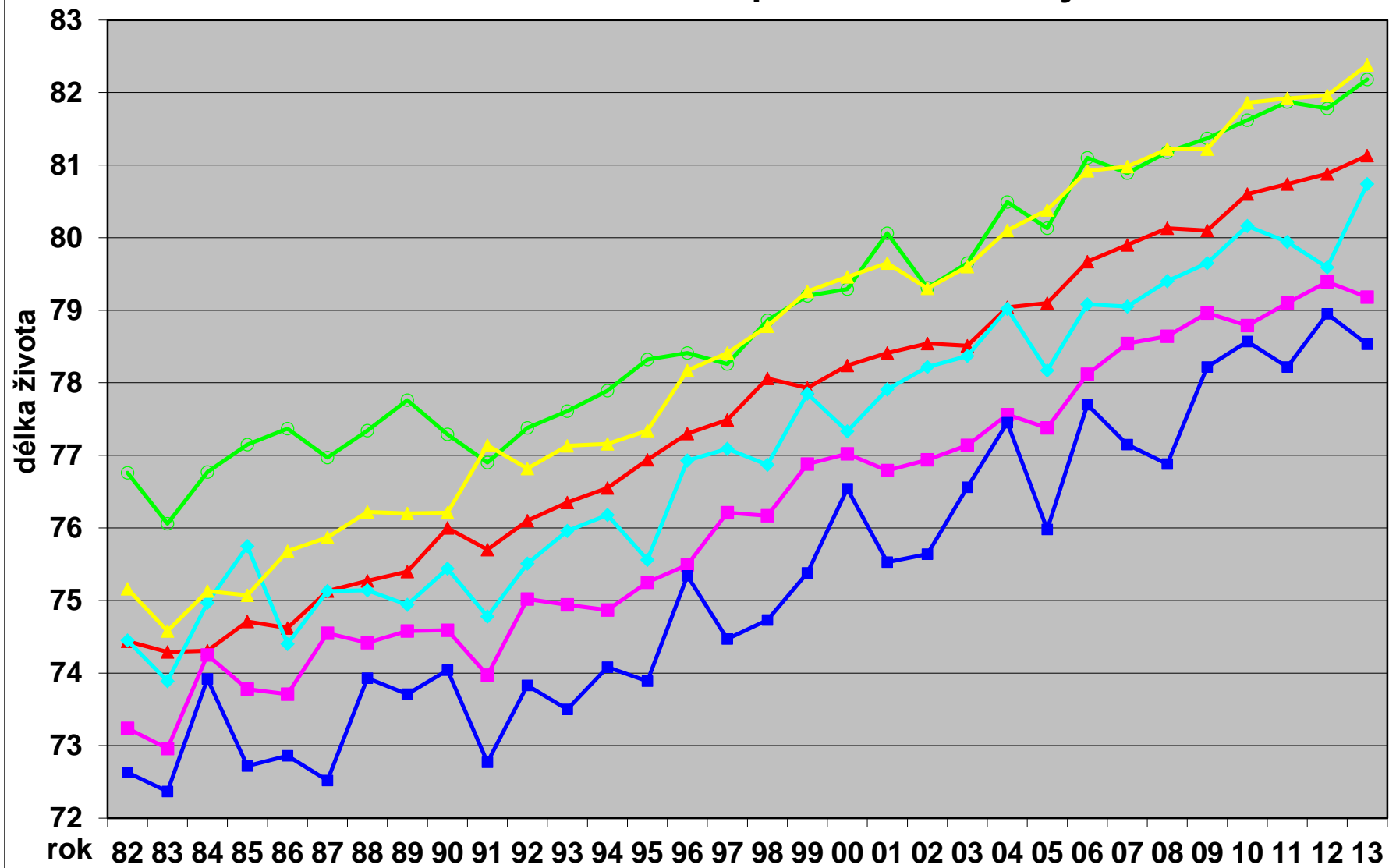
DŮSLEDKY IUGR

- ▶ Dětská úmrtnost
- ▶ Dětská nemocnost
- ▶ Zpoždění vývoje
- ▶ Cukrovka
- ▶ Hypertenze
- ▶ Ischemická choroba srdeční

Střední délka života při narození - muži



Střední délka života při narození - ženy



DŮSLEDKY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ PRO POPULACI PÁNEVNÍCH OKRESŮ

- 1) Trvale snížená střední délka života mužů i žen
- 2) Trvale zvýšená úmrtnost na srdečně-cévní onemocnění
- 3) U dětí narozených v sedmdesátých a osmdesátých letech je nutné očekávat v dospělosti zvýšený výskyt:
hypertenze, ischemické choroby srdeční, diabetu 2. stupně,
ovlivnění kvality spermií
- 4) Poškození genetického materiálu (DNA) bude nepříznivě
ovlivňovat i příští generace

PROGRAM TEPLICE 2

- ➔ **Cíl: analyzovat, jaká je současná zátěž populace a zda se populace pánevních okresů Ústeckého kraje a Moravskoslezského kraje liší nebo neliší od kontrolní populace Jižních Čech**
- ➔ **Výzkumný program: 9 projektů**

PROGRAM TEPLICE 2

- 1) Monitorování ovzduší, zejména PM2.5 a PAU (B[a]P) v lokalitách, kde budou studie prováděny
- 2) Nemocnost dětí narozených v letech 2005-2009 do 5 let věku (stejně pediatrické obvody v okrese Teplice a Prachatice)
- 3) Ovlivnění novorozenců prostředím – analýza deregulace genů, methylace DNA, oxidace DNA, peroxidace lipidů – vztah k vývoji a nemocnosti dětí do věku 2 let
- 4) Vyšetření respiračních funkcí dětí ve věku 10-11 let (300-400 dětí/okres)
- 5) Stanovení kvality spermií u mužů ve sledovaných lokalitách
- 6) Vývoj úmrtnosti, nemocnosti a střední délky života

PROGRAM TEPLICE 2

- 7) Vyhodnocení ekonomických dopadů vlivu prostředí na zdraví a efektivnost intervenčních strategií
- 8) Sociologická studie
- 9) Uplatnění výsledků pro praktická opatření (na národní, regionální a lokální úrovni)

**Výsledky budou využity
pro podklady k programu zlepšení kvality ovzduší
v zonách a aglomeracích ČR**

PODĚKOVÁNÍ

Podpořeno grantem Strategie AV21
Projekt QUALITAS

QUALITAS

Kvalitní život
ve zdraví i nemoci



Akademie věd
České republiky

Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu