

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ NA OSTRAVSKU - DŮSLEDKY PRO ZDRAVÍ POPULACE

Radim J. Šrám

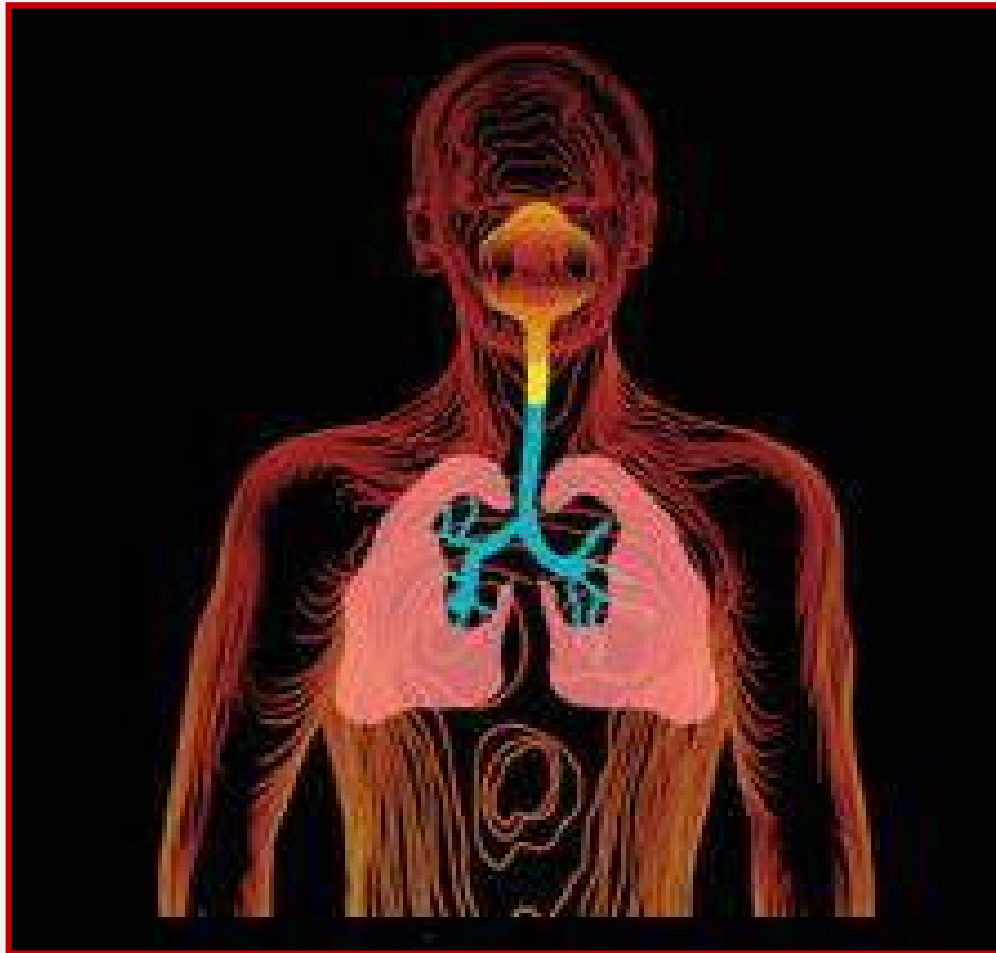
Ústav experimentální medicíny AV ČR, Praha






AV ČR, Praha, 21. 11. 2012



AIR PARTICLES DEPOSITION IN THE AIRWAYS



-  $> 10 \mu\text{m}$
-  $< 10 \mu\text{m}$ (PM10)
-  $< 2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5)

AIR PARTICLES (< 10 μm)

(Filtres from HiVol Samplers - Winter, Summer)

DNA binding activities



in vitro acellular assay

³²P - postlabeling and HPLC analysis of DNA adducts

Binkova et al. 1999

CONTRIBUTION OF THE MAJOR PAH-DNA ADDUCTS TO THE TOTAL DNA ADDUCTS LEVEL FROM URBAN SAMPLES

PAH-DNA adducts
derived from



9-OH-B[a]P

anti - BPDE

B[b]F

B[k]F

B[j]F

CHRY

B[a]A

I[c,d]P



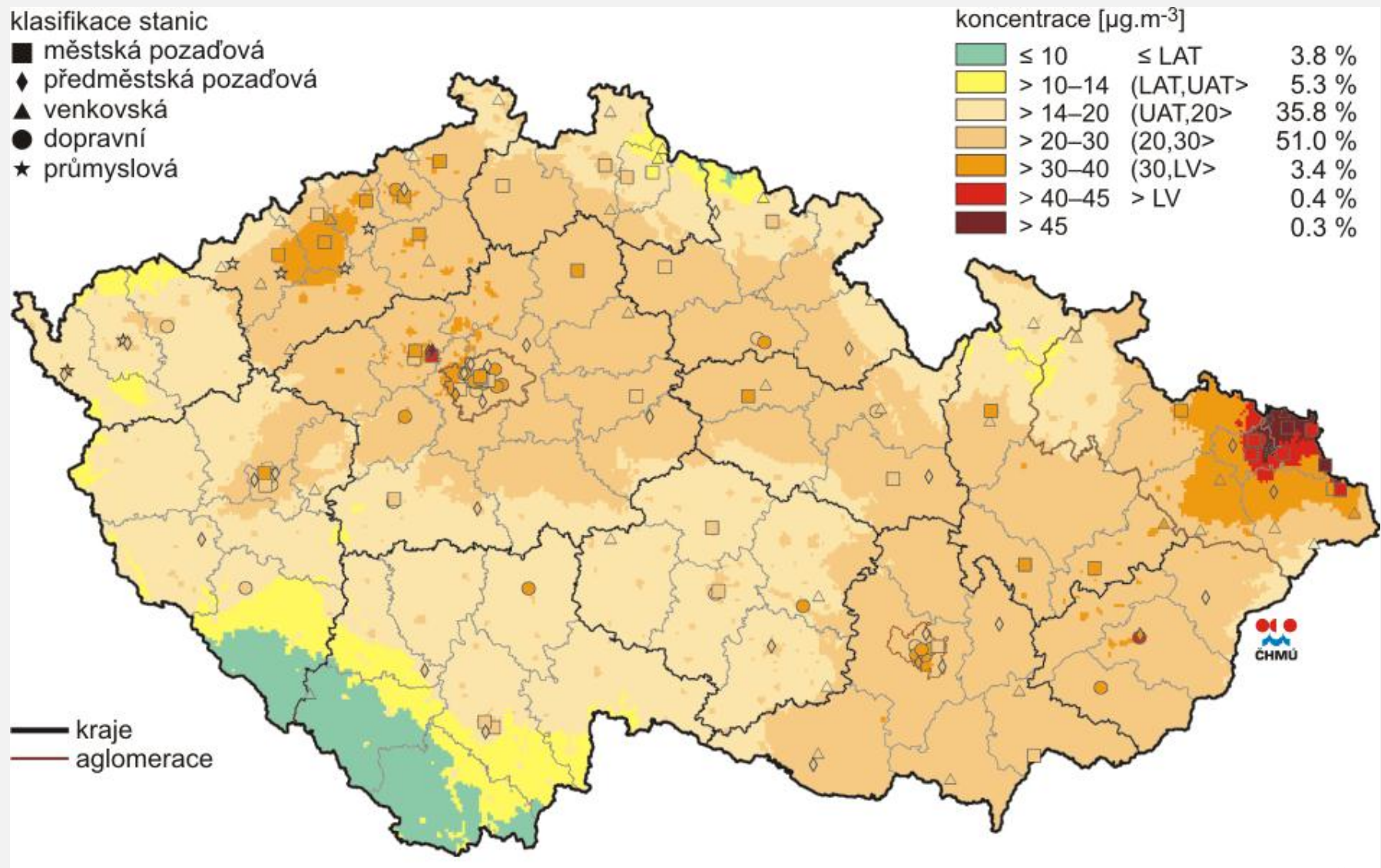
Total radioactivity from all DNA adducts
detected approx. **50 %**



(Binkova et al. 1999)

PM10 v roce 2011

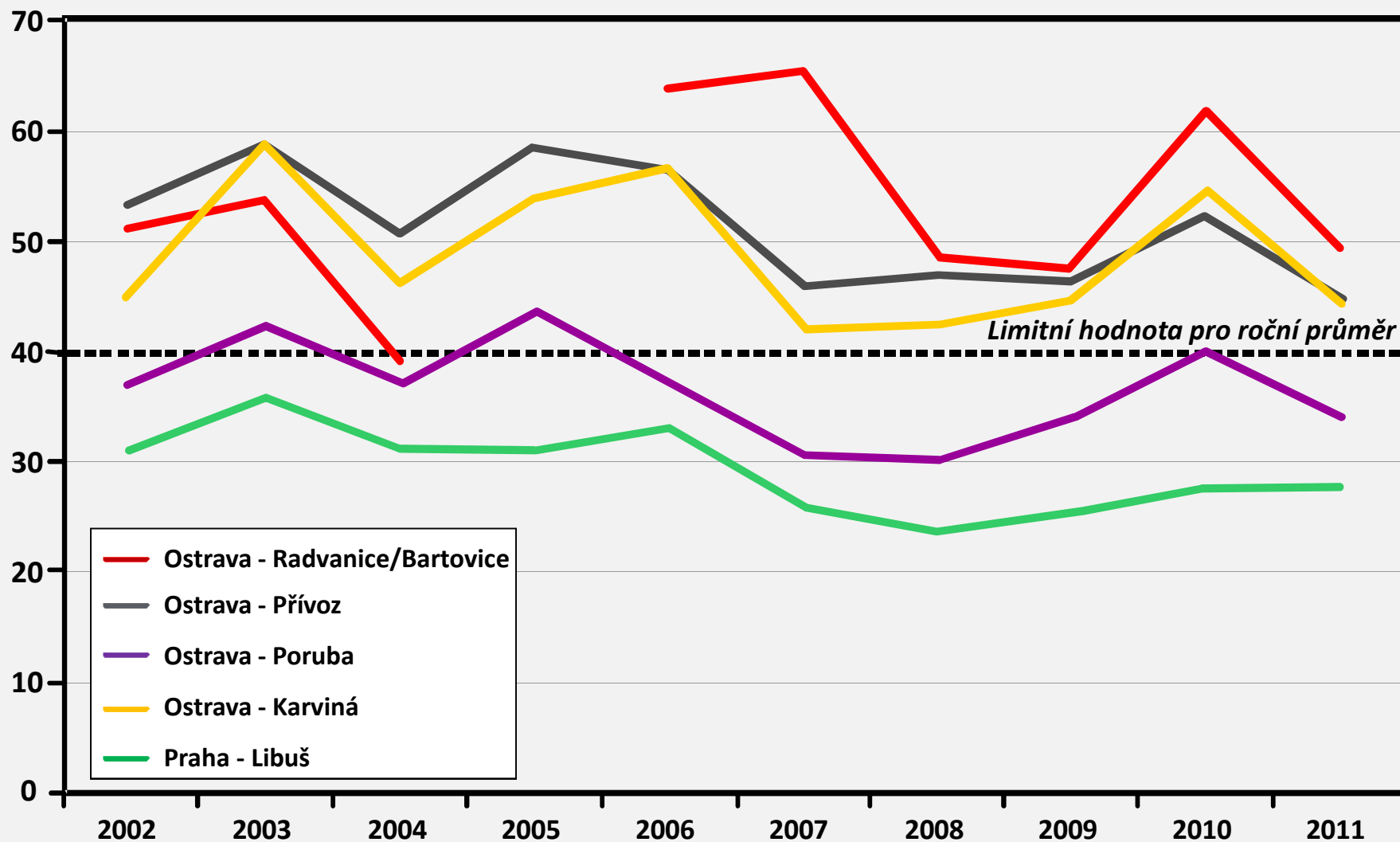
(Roční průměrné koncentrace v ovzduší)



Zdroj: ČHMÚ

PM10

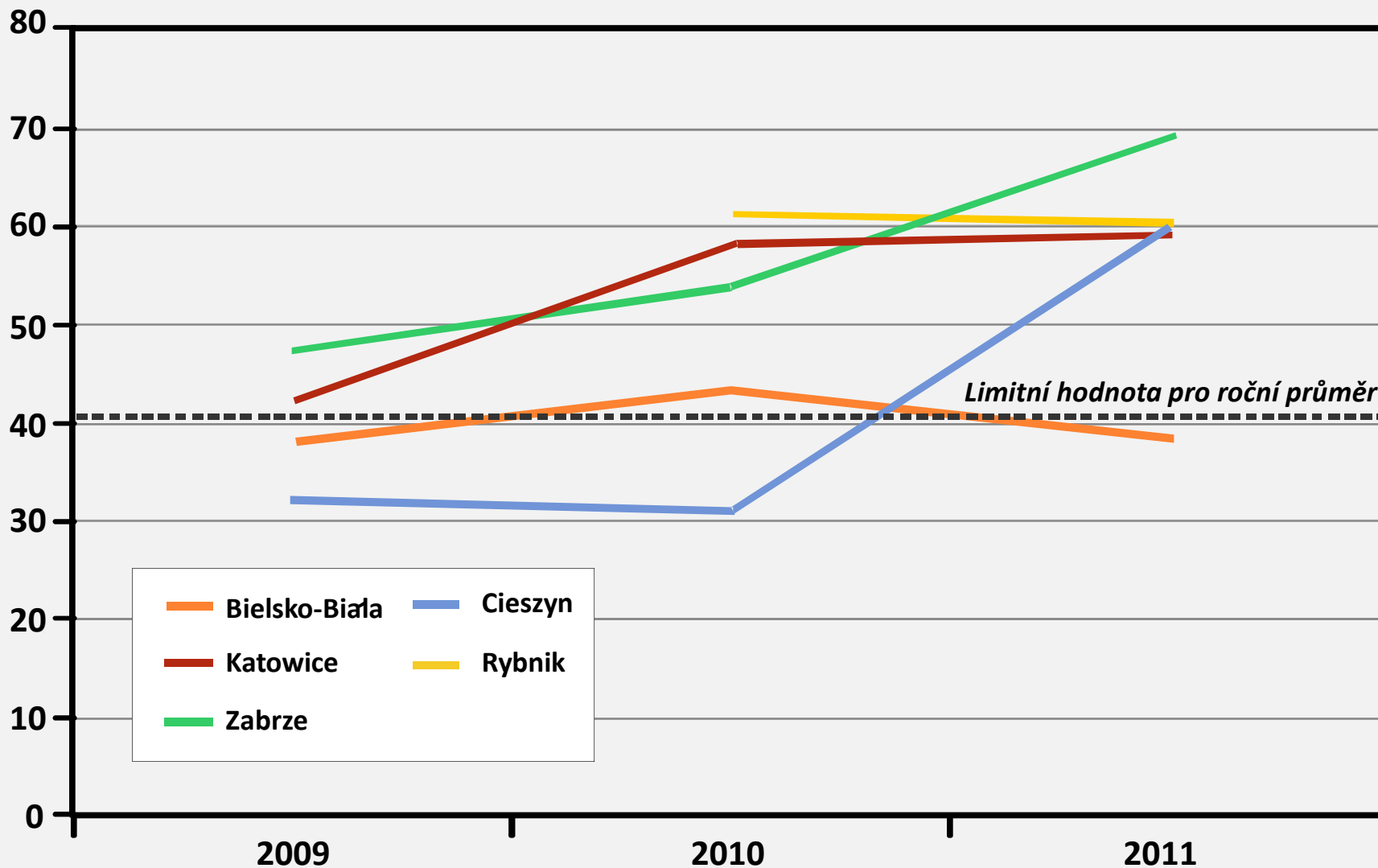
$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)



PM 10 v Polsku

(Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$



PM2.5 v roce 2011

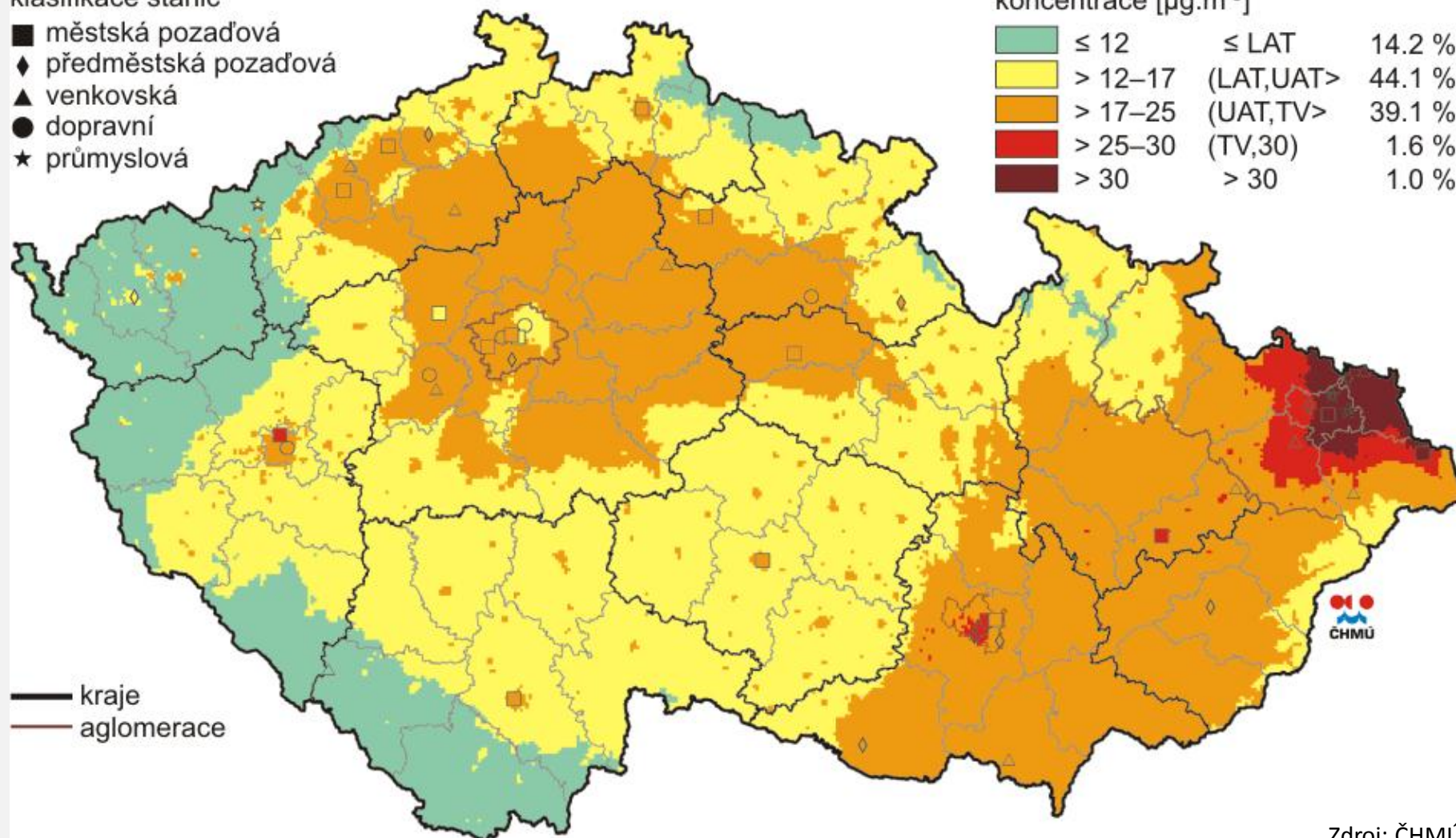
(Roční průměrné koncentrace v ovzduší)

klasifikace stanic

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

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

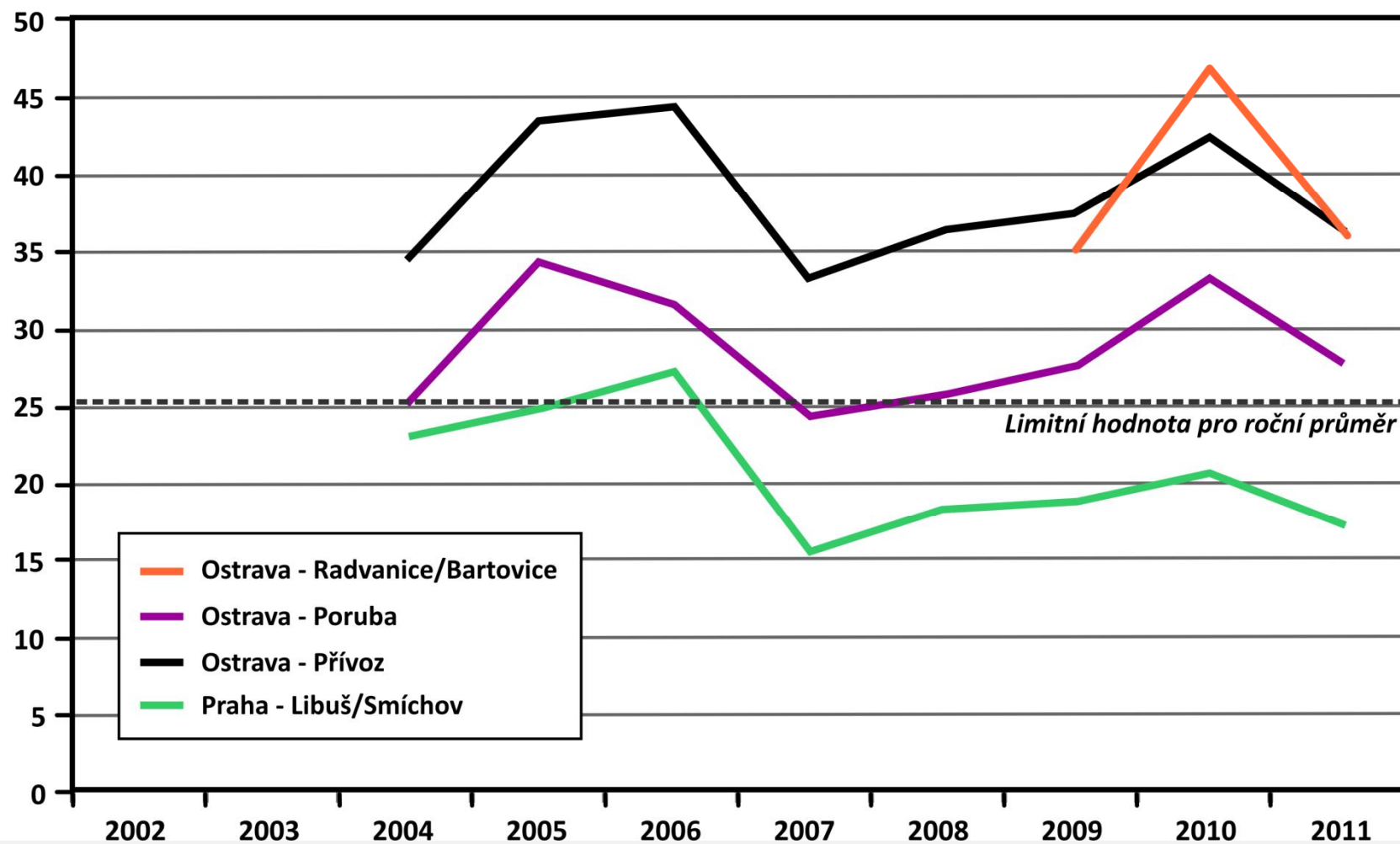
≤ 12	≤ LAT	14.2 %
> 12–17	(LAT,UAT>	44.1 %
> 17–25	(UAT,TV>	39.1 %
> 25–30	(TV,30)	1.6 %
> 30	> 30	1.0 %



Zdroj: ČHMÚ

PM 2.5

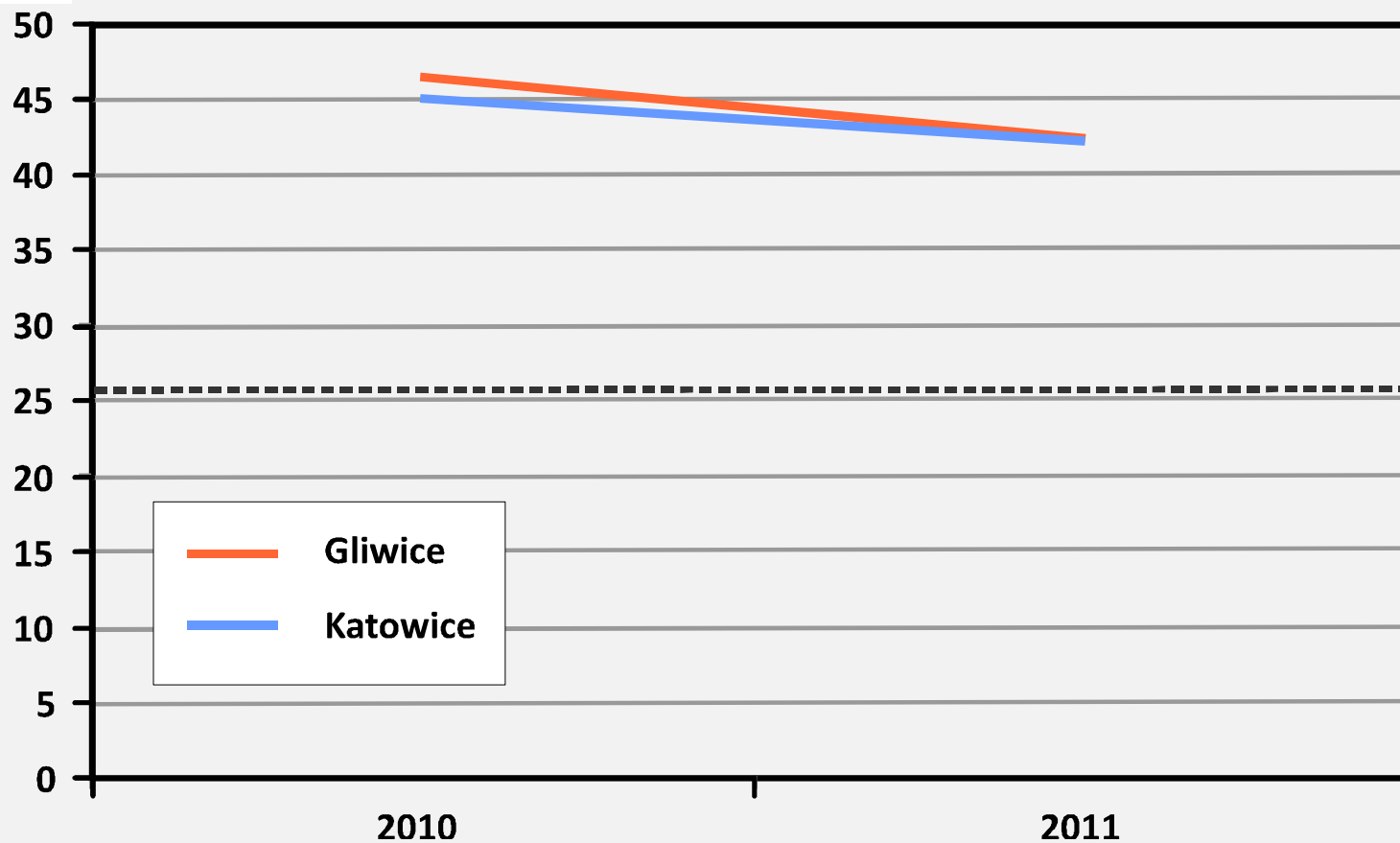
$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)



PM 2.5 v Polsku

(Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$



Benzo[a]pyren 2011

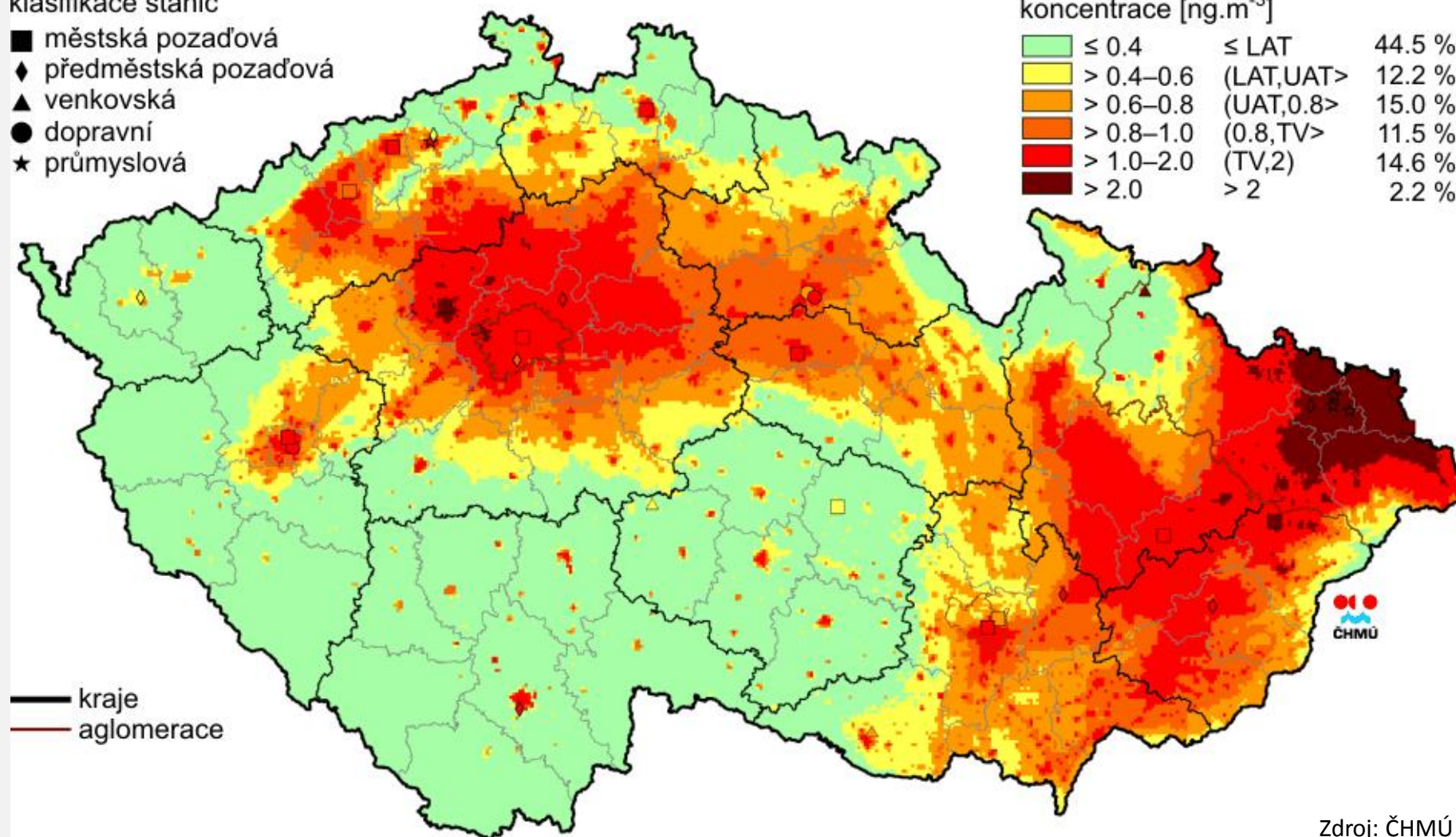
(Roční průměrné koncentrace v ovzduší)

klasifikace stanic

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

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

≤ 0.4	≤ LAT	44.5 %
> 0.4–0.6	(LAT,UAT>	12.2 %
> 0.6–0.8	(UAT,0.8>	15.0 %
> 0.8–1.0	(0.8,TV>	11.5 %
> 1.0–2.0	(TV,2)	14.6 %
> 2.0	> 2	2.2 %

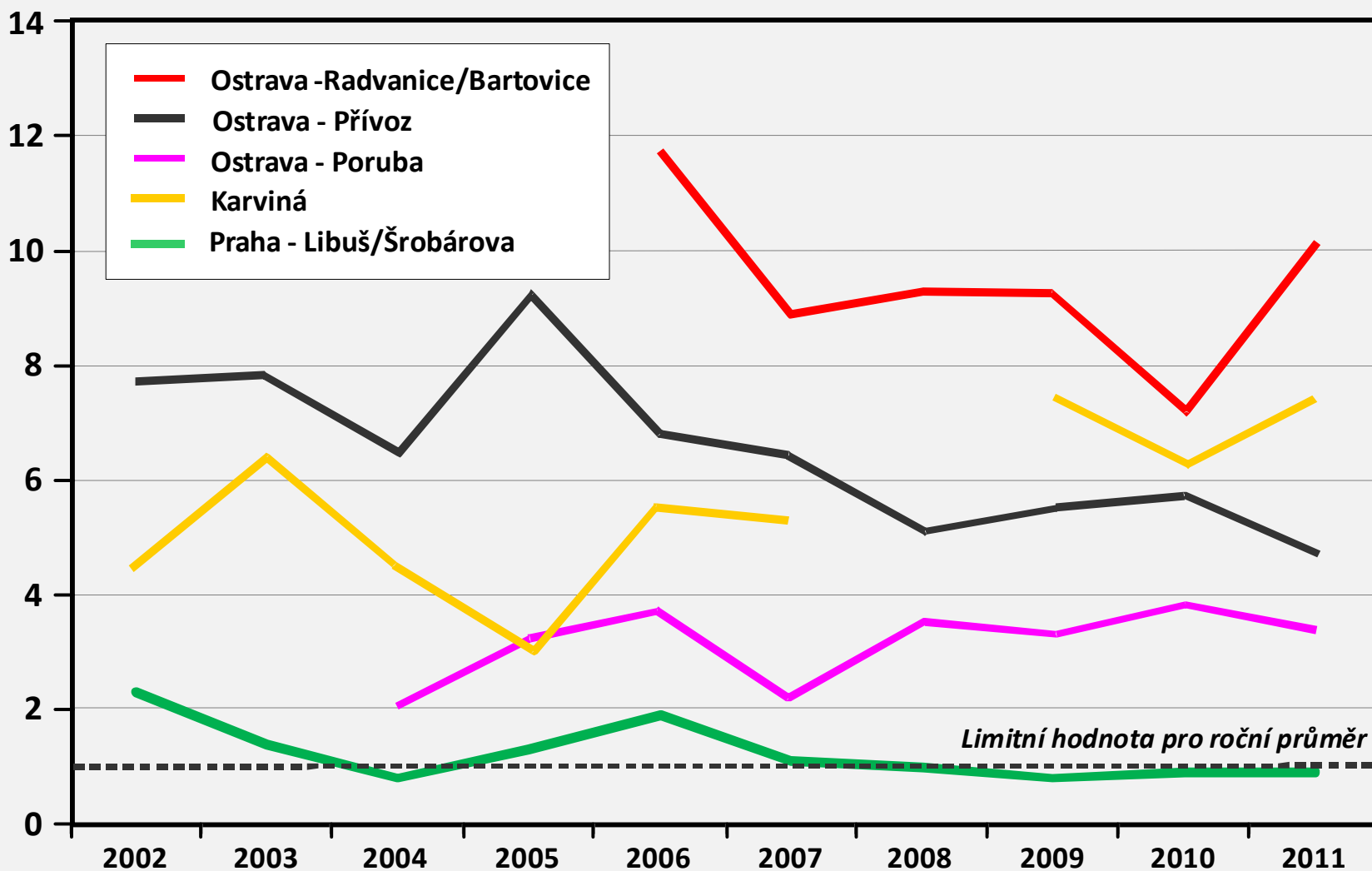


Zdroj: ČHMÚ

Benzo[a]pyren

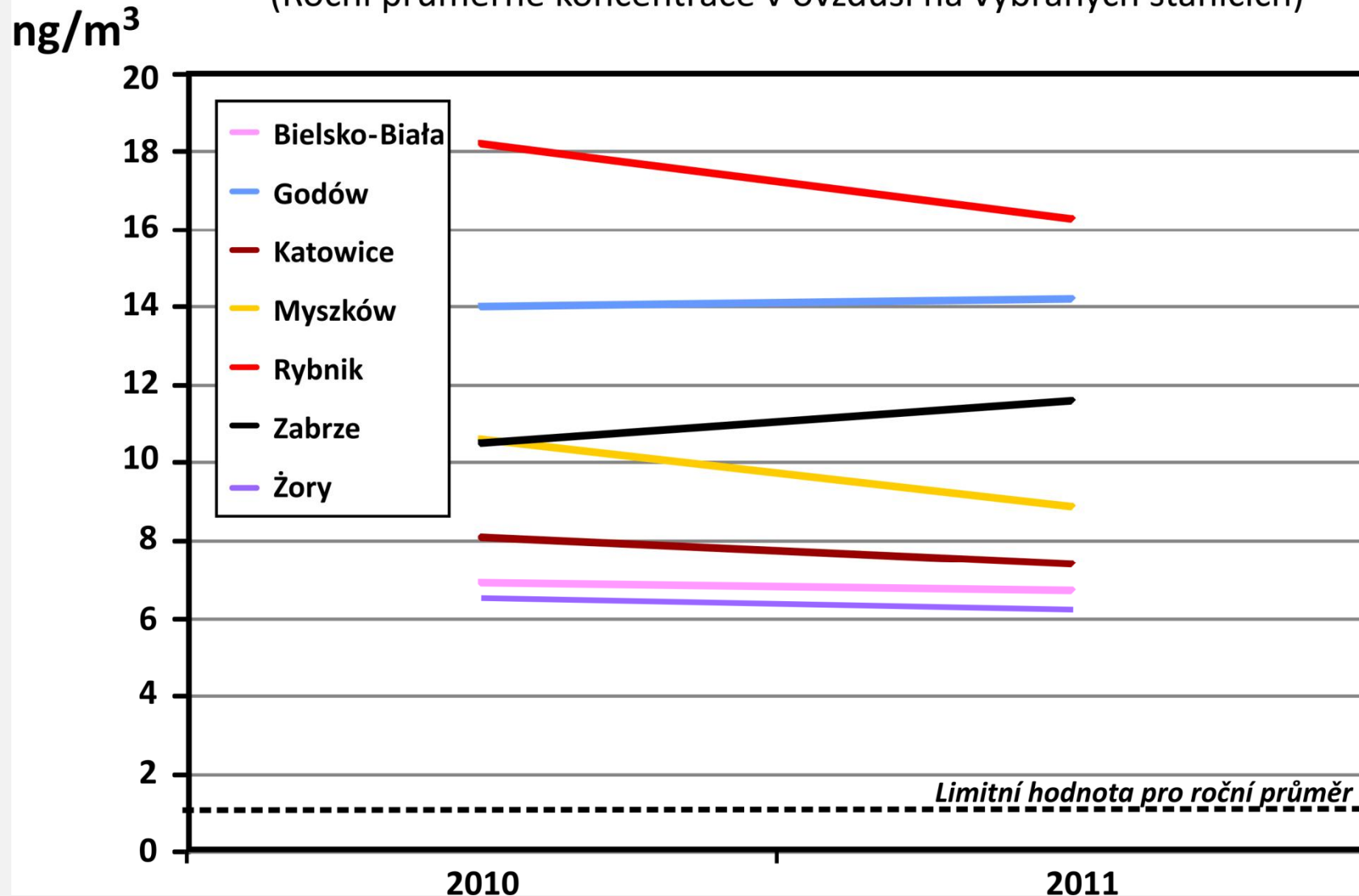
(Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)

ng/m³



Benzo[a]pyren v Polsku

(Roční průměrné koncentrace v ovzduší na vybraných stanicích)



JAKÉ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY ZNAMENAJÍ ZDRAVOTNÍ RIZIKO V MSK?



PM2.5



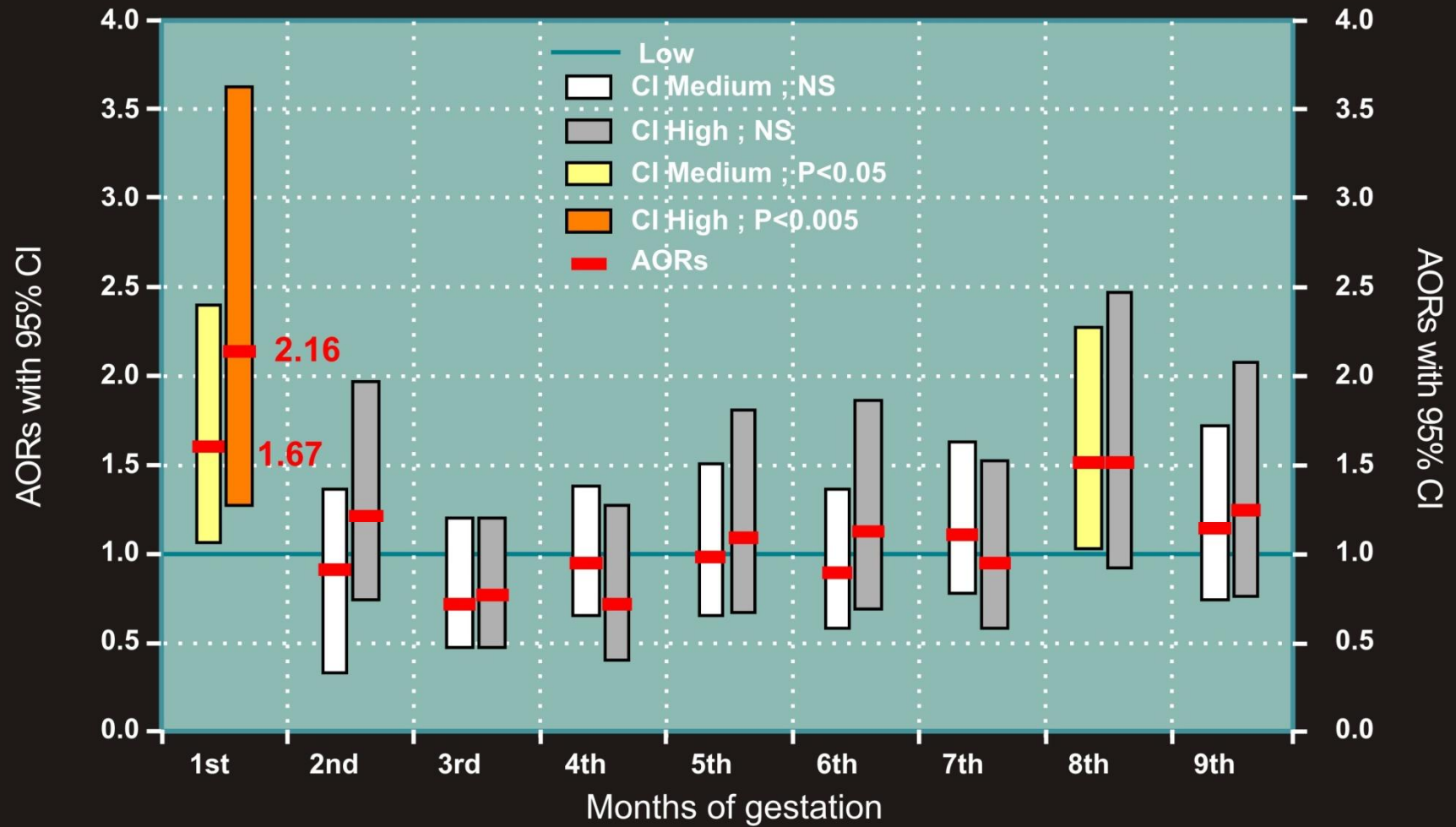
B[a]P (benzo[a]pyren)

VLIV OVZDUŠÍ



**NA
VÝSLEDKY
TĚHOTENSTVÍ**

CARCINOGENIC PAHs & IUGR IN TEPLICE



DŮSLEDKY IUGR

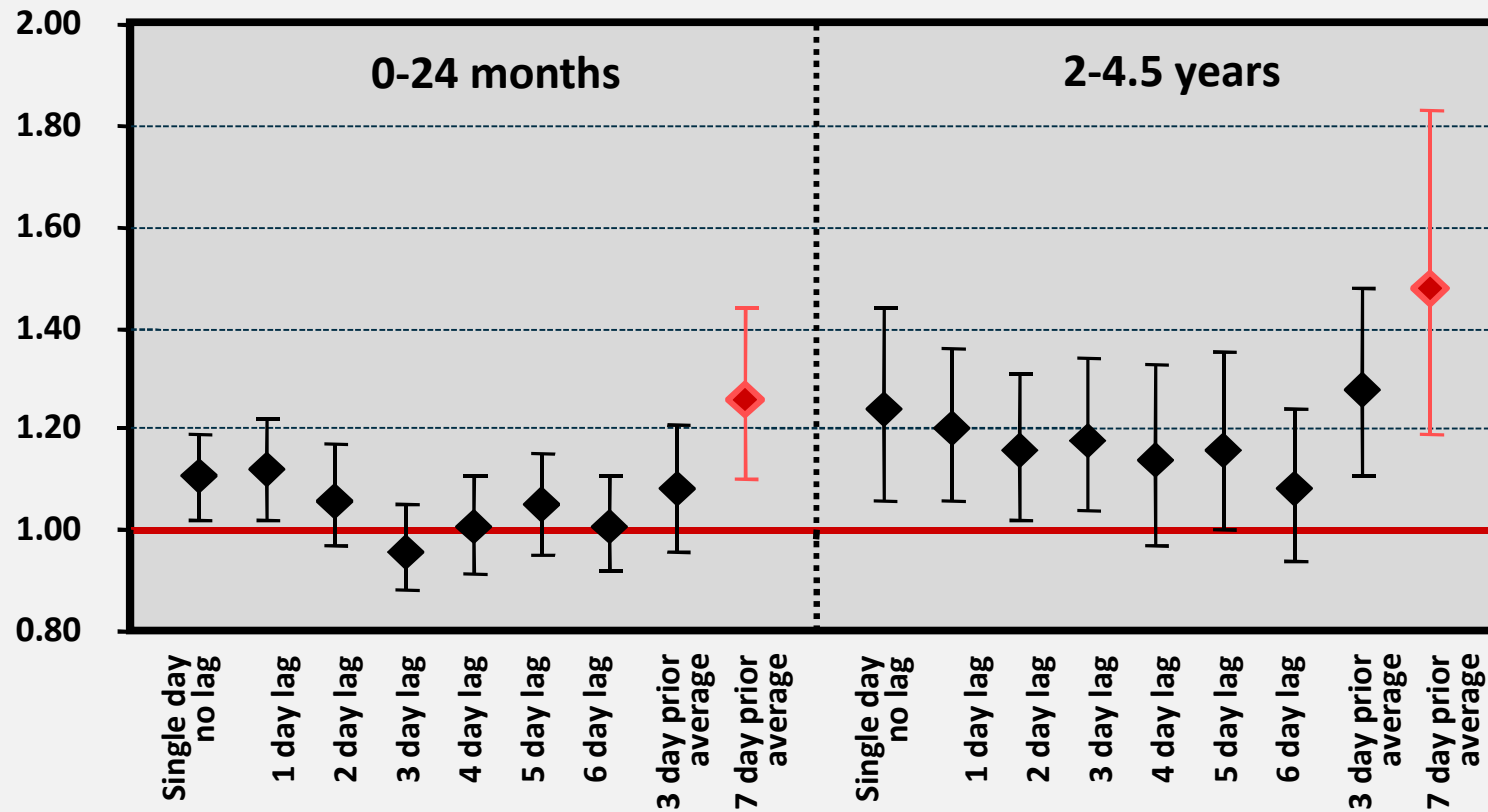
- **Dětská úmrtnost**
- **Dětská nemocnost**
- **Zpoždění vývoje**
- **Cukrovka**
- **Hypertenze**
- **Ischemická choroba srdeční**

VLIV OVZDUŠÍ



**NA
RESPIRAČNÍ
ONEMOCNĚNÍ
U DĚTÍ**

Bronchitis RRs, for acute PAH exposure, 95% CI's, multivariate adjusted



Krátkodobá expozice PAU u dětí



Krátkodobá expozice PAU zvyšuje výskyt bronchitid v předškolním věku



Nejsilnější asociace je s expozicí 7 dní

VLIV OVZDUŠÍ



**NA
KVALITU
SPERMIÍ**

Native DNA Stainability
(green fluorescence)

100

SCSA[®] - Acridine Orange Stained DNA

0

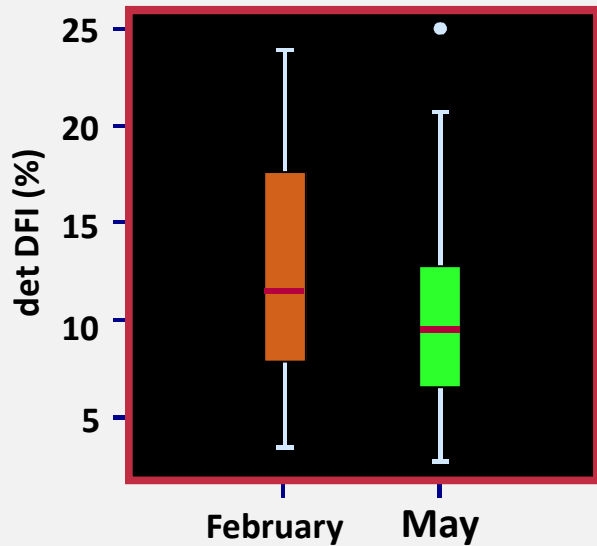
Fragmented DNA (red fluorescence)

100

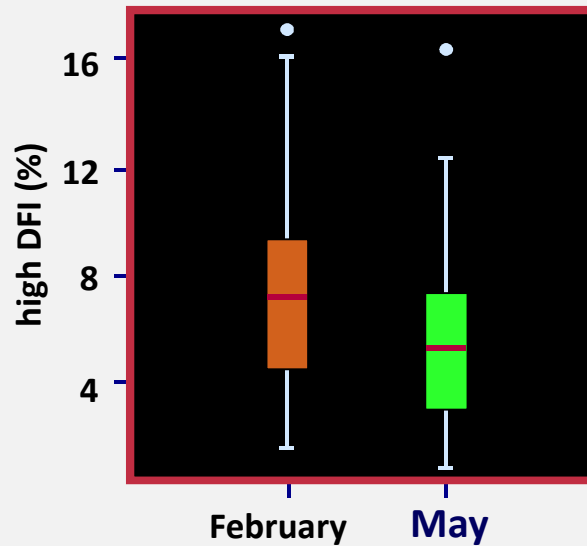


Policemen patrolling the streets in Prague centre with heavy traffic

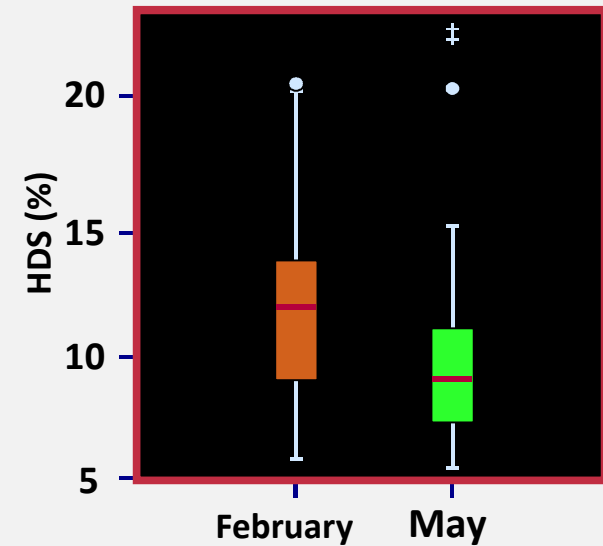
The level of air pollution will be assessed on the basis of information from **two source**:
 -data from stationary measuring stations AIM Prague
 -for 48 h using personal sampling devices (URG Corp, USA)



P≤0.001



P≤0.001



P≤0.001

N=46

dDFI < 15%	Feb 30	May 42
dDFI 15 – 30%	Feb 16	May 4
dDFI >30%	Feb 2	May 2
HDS >15%	Feb 10	May 4

VÝZNAM k-PAU VE ZNEČIŠTĚNÉM OVZDUŠÍ




výsledky
těhotenství
(IUGR, LBW,
působí jako ED)



plodnost
mužů



respirační
nemocnost dětí,
psychický
vývoj



kardiovaskulární
onemocnění,
cukrovka,
nádory



RIZIKO PRO LIDSKÉ ZDRAVÍ

VÝSLEDKY MOLEKULÁRNĚ EPIDEMIOLOGICKÝCH STUDIÍ

(genomová frekvence translokací-FISH, mikrojadérka, fragmentace DNA
ve spermiích)

koncentrace
> 1 ng B[a]P/m³
v ovzduší

RIZIKO PRO LIDSKÉ ZDRAVÍ

(WHO Bonn 6. 11. 2009)

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ 2010

(ČHMÚ)

Lokalita	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 41.1	33.2 \pm 37.0	3.8 \pm 6.2
Ostrava-Bartovice	61.7 \pm 45.6	46.7 \pm 38.2	7.2 \pm 8.1
Karviná	54.3 \pm 50.0	X	6.3 \pm 8.8
Havířov	52.9 \pm 58.2	X	X
Praha-Smíchov	37.9 \pm 20.1	21.1 \pm 14.2	X
Praha-Libuš	27.4 \pm 16.9	20.3 \pm 13.1	0.9 \pm 1.2
České Budějovice	25.2 \pm 16.9	X	1.5 \pm 1.8

x - neměřeno

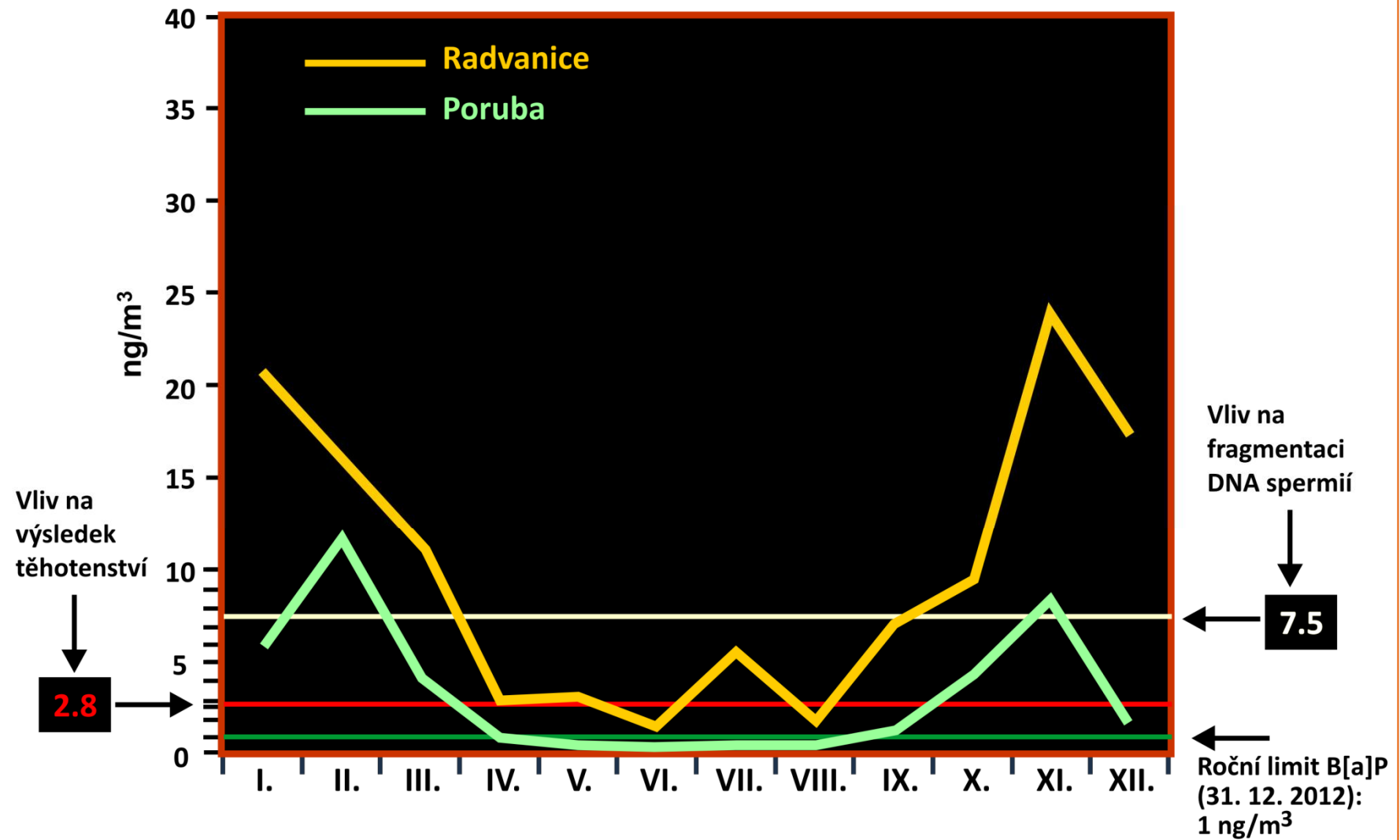
ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ 2011

(ČHMÚ)

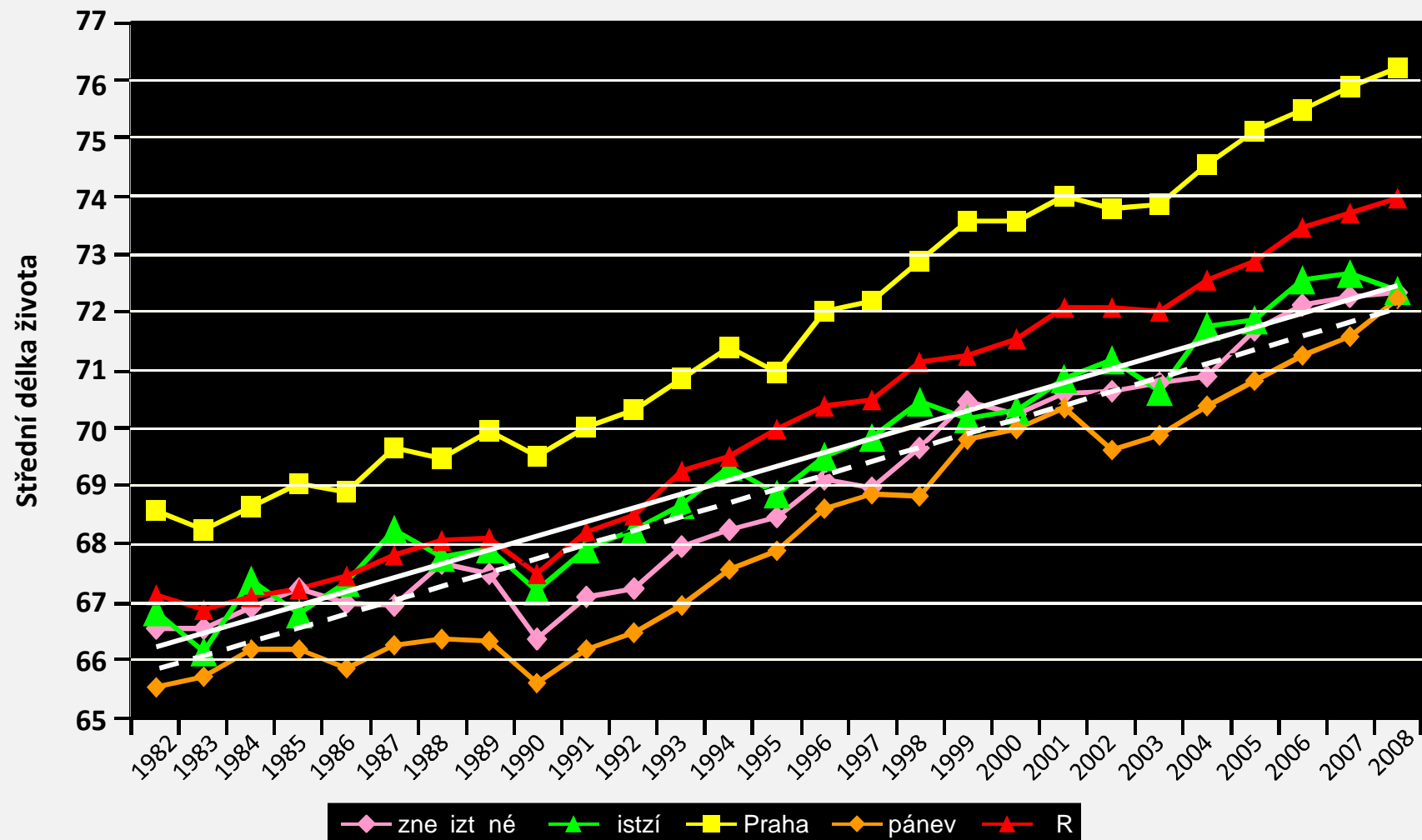
Lokalita	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	B[a]P ng/m^3
Ostrava-Poruba	34.0 \pm 27.1	27.6 \pm 23.9	3.4 \pm 5.0
Ostrava-Radvanice	49.4 \pm 27.7	36.0 \pm 22.9	10.1 \pm 10.6
Karviná	44.7 \pm 34.6	X	7.4 \pm 11.4
Havířov	43.9 \pm 34.2	X	X
Praha-Smíchov	35.9 \pm 19.6	17.9 \pm 10.5	X
Praha-Libuš	27.5 \pm 17.2	17.3 \pm 11.7	0.9 \pm 1.1
České Budějovice	27.6 \pm 19.0	20.3 \pm 14.5	1.3 \pm 1.5

x - neměřeno

MĚSÍČNÍ KONCENTRACE BENZO[A]PYRENU (2011)



Střední délka života ve znečištěné a čistší oblasti MSK, v Praze, v pánvi ÚK a ČR – muži





**GAMETICKÉ
MUTACE**

MUTAGEN

AGENS

chemického, fyzikálního, nebo biologického původu
indukující

GENETICKÉ MUTACE



**Trvalá, přenosná změna
v genetické informaci buňky**

Mutace somatická

v somatických buňkách
exponovaného jedince

teratogenní proces – intrauterinní poškození,
nepřenosné na další generace

karcinogenní proces – post partem
poškození, vznik malignity u dospělého

stárnutí buněk, tkání a orgánů – post partem
poškození, degenerativní procesy, snížená
kvalita života dospělého

MUTAGEN

Mutace gametická

v zárodečných buňkách rodičů –
geneticky podmíněná poškození

sterilita

spontánní aborty

vrozené vady

malformace

metabolické

chybná reparace

dispozice ke vzniku nádorů

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ INDUKUJE GAMETICKÉ MUTACE

1) V pokusech na hlodavcích indukovány mutace v pohlavních buňkách :

benzo[a]pyrenem (Yauk 2004)

tabákovým kouřem (DeMarini 2004, Marchetti et al. 2011, Yauk et al. 2007)

emisemi z dieslových motorů (Ritz et al. 2011)

znečištěným ovzduším (Sommers et al. 2002, 2009, Sommers 2011)

2) **Prokázán vliv poškození** indukovaného ve spermiích otců na DNA novorozenců (Laubenthal et al. 2012)

HODNOCENÍ RIZIKA GAMETICKÝCH MUTACÍ

- 1) **Znečištěné ovzduší je u člověka prokázaným mutagenem, který ovlivňuje pohlavní buňky**
- 2) **Důsledky takové expozice na poškození genetického materiálu musí být při hodnocení rizika uvažovány nejen pro exponované jedince, ale i pro jejich neexponované potomky (DeMarini 2012)**

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ V ČR

(HODNOCENÍ RIZIKA)

- 1) Koncentrace B[a]P > 1 ng/m³/rok (standard EU) jsou dlouhodobě překračovány
- 2) Pro většinu oblastí ČR představují největší zátěž B[a]P lokální topeniště, v Praze doprava, pro MSK průmyslové zdroje
- 3) Novým poznatkem jsou výsledky, které prokazují vliv B[a]P na deregulaci genů u novorozenců (specificky genů ovlivňujících imunitu)
- 4) Prokázaným důsledkem současného znečištění ovzduší je zvýšená nemocnost dětí předškolního věku, asthma bronchiale u dětí a kardiovaskulární úmrtnosti
- 5) Současná nepříznivá environmentální zátěž bude ovlivňovat zdravotní stav populace MSK patrně i příštích 20-30 let

CO SE NÁM **NEPODAŘILO**:

- 1) Program Slezsko** – návrh monitorování zdravotního stavu populace v MSK
- **nezájem MŽP ČR, MZ ČR**
- 2) Využití výsledků výzkumu** pro hodnocení rizika zátěže populace
- 3) Pokračovat ve studiu** ovlivnění zdravotního stavu – účinnost realizovaných opatření ?

PODĚKOVÁNÍ

M. Dostál

F. Kotěšovec

H. Líbalová

A. Milcová

A. Pastorková

P. Rössner, Jr.

A. Rössnerová

E. Rychlíková

J. Schmuczerová

J. Skorkovský

I. Solanský

M. Špátová

V. Švecová

N. Tabashidze

J. Topinka

L. Holý

Z. Pokorná

E. Schalerová

PODĚKOVÁNÍ

Podpořeno granty

MŽP ČR

Projekt AIRGEN (SP/1b3/8/08)

MŠMT ČR

Projekt ENVIRONGEN (2B06088)

GAČR #P503/11/0084

Medetox (LIFE-ENV-CZ-651)