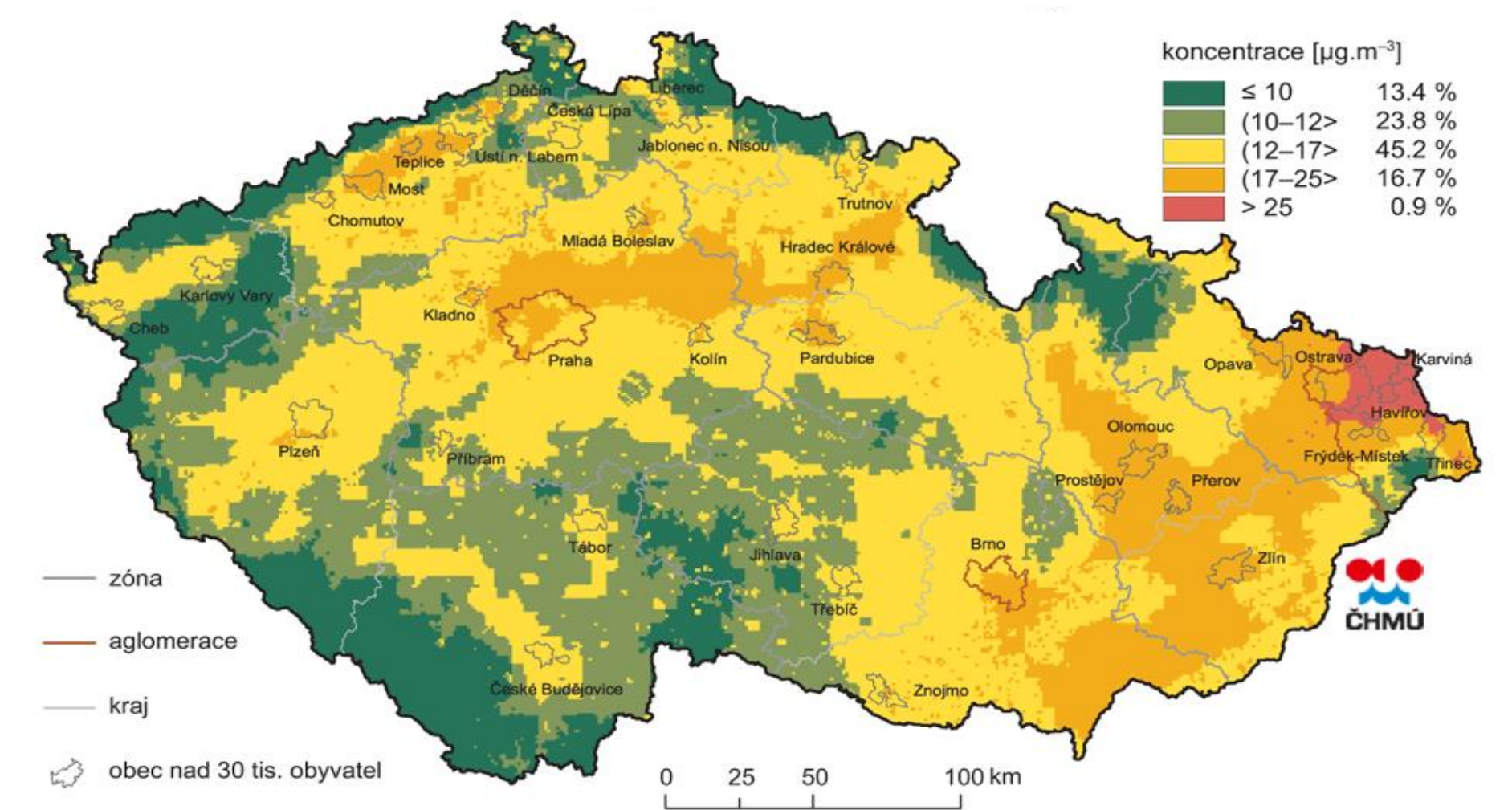


NOVÉ POZNATKY PŘI ŘEŠENÍ PROJEKTU ZDRAVÉ STÁRNUTÍ V PRUMYSLOVÉM PROSTŘEDÍ - HAIE

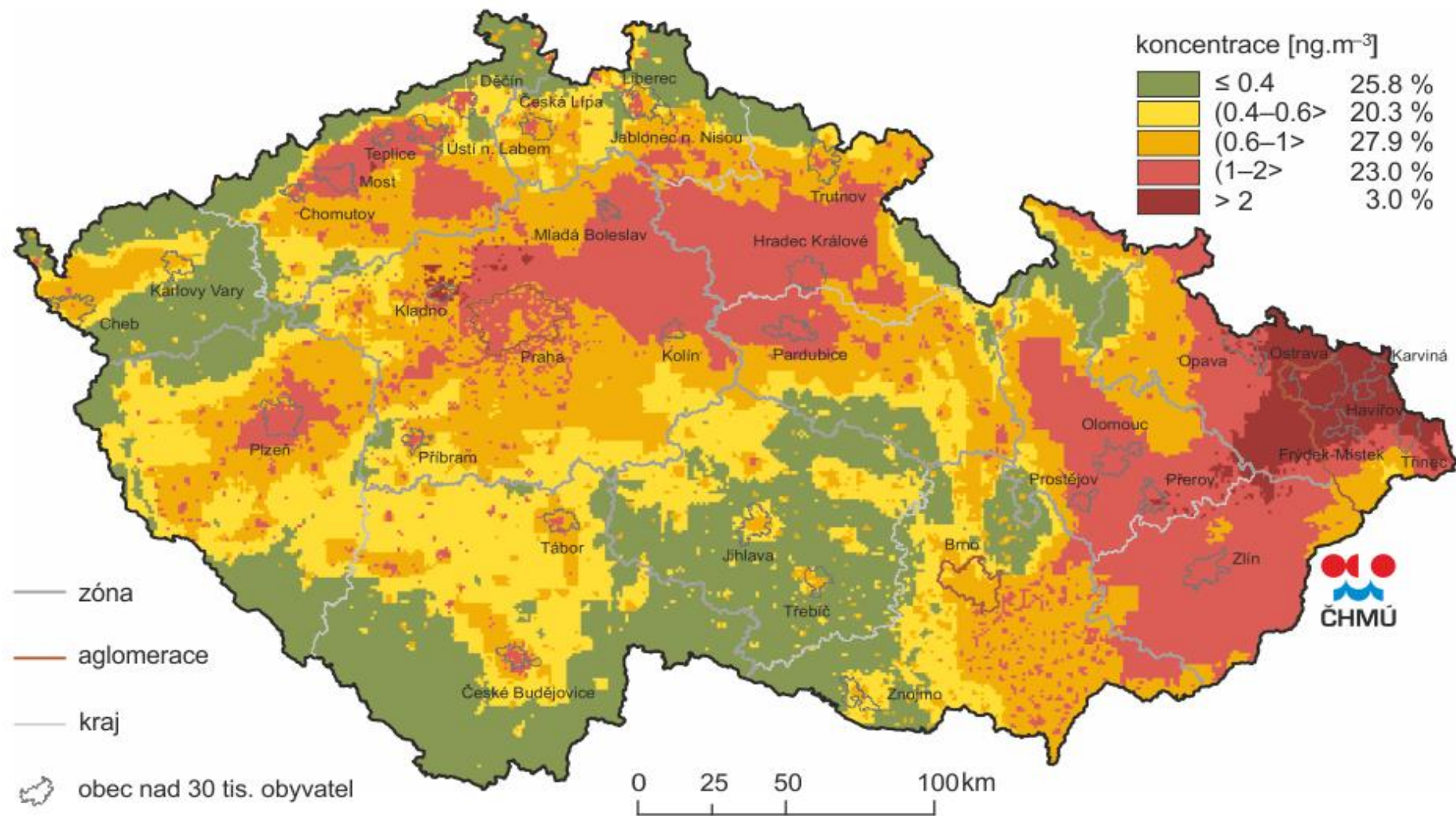
Radim J. Šrám
Ústav experimentální mediciny AV ČR
radim.sram@iem.cas.cz

Seminář KŽP AV ČR, Praha, 28. 11. 2022

Obrázek 2 – Pole roční průměrné koncentrace PM_{2,5} v roce 2017 v České republice



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav



AIR POLLUTION 2010 – 2019

(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 / 22.9 \pm 19.7	32.2 \pm 37.0 / 17.4 \pm 14.4	3.8 \pm 6.2 / 2.0 \pm 0.6
Ostrava -Bartovice	61.7 \pm 45.6 / 33.9 \pm 29.4	46.7 \pm 38.2 / 20.6 \pm 21.5	7.2 \pm 8.1 / 8.7 \pm 4.9
Karvina	54.3 \pm 50.0 / 28.7 \pm 24.1	X / 20.9 \pm 16.5	6.3 \pm 8.8 / 2.9 \pm 1.0
Prague-Smichov	37.9 \pm 20.1 / (32.6 \pm 29.5)	21.1 \pm 14.2 / (22.2 \pm 19.7)	X
Prague -Libus	27.4 \pm 16.9 / 17.1 \pm 14.6	20.3 \pm 13.1 / 12.9 \pm 10.4	0.9 \pm 1.2 / 0.7 \pm 0.2
Ceské Budejovice	25.2 \pm 16.9 / 16.3 \pm 13.6	X / 12.8 \pm 10.4	1.5 \pm 1.8 / 1.2 \pm 0.4

Co je projekt HAIE?

HAIE

Healthy Aging in Industrial Environment

Zdravé stárnutí v průmyslovém prostředí

- ❖ Excelentní výzkum OP VVV
- ❖ Realizace projektu: 1.2.2018 – 30.6.2023
- ❖ Rozpočet projektu: 250 mil. Kč
- ❖ Předpoklad projektu: **hodnocení vlivů vybraných rizikových faktorů životního prostředí a životního stylu na zdraví a stárnutí populace** v průmyslovém regionu (Moravskoslezský kraj) a mimo něj (Jihočeský kraj).

Proč zdravé stárnutí?

- ❖ Přibližně jedna třetina obyvatel Evropy bude v roce 2025 starší 60 let, což bude mít obrovský vliv na život v evropské společnosti.
- ❖ Zdravé stárnutí je považováno za „**zkvalitňování fyzického, sociálního a duševního zdraví s cílem umožnit starším lidem aktivně se účastnit společenského života a vést kvalitní a nezávislý život.**“ (SZÚ)
- ❖ Strategickým cílem projektu bude vyhodnotit míru vlivů faktorů životního stylu a faktorů prostředí na zhoršenou kvalitu života stárnoucí populace s cílem stanovit faktory podporující zdravé stárnutí této populace.

Výzkumné programy projektu HAIE

Program 1: CEV, LF OU

- ❖ rozpočet: programu: 48,770 mil. Kč
- ❖ vedoucí programu: **MUDr. Radim Šrám, DrSc.**, studie nemocnosti (kohortová prospektivní a ambispektivní), studie socio-ekonomická
- ❖ Hlavní řešitel projektu, kooperace mezi všemi programy

Program 2: ÚEM AV ČR

- ❖ rozpočet: programu: 88,447 mil. Kč
- ❖ vedoucí programu: **Ing. Jan Topinka, CSc., DSc.**
- ❖ studie molekulárně-epidemiologická

Program 3: VÚVeL

- ❖ rozpočet: programu: 22,860 mil. Kč
- ❖ vedoucí programu: **prof. MVDr. Jiří Rubeš, CSc.**
- ❖ studie reprotoxicity

Program 4: CDLP, PdF OU

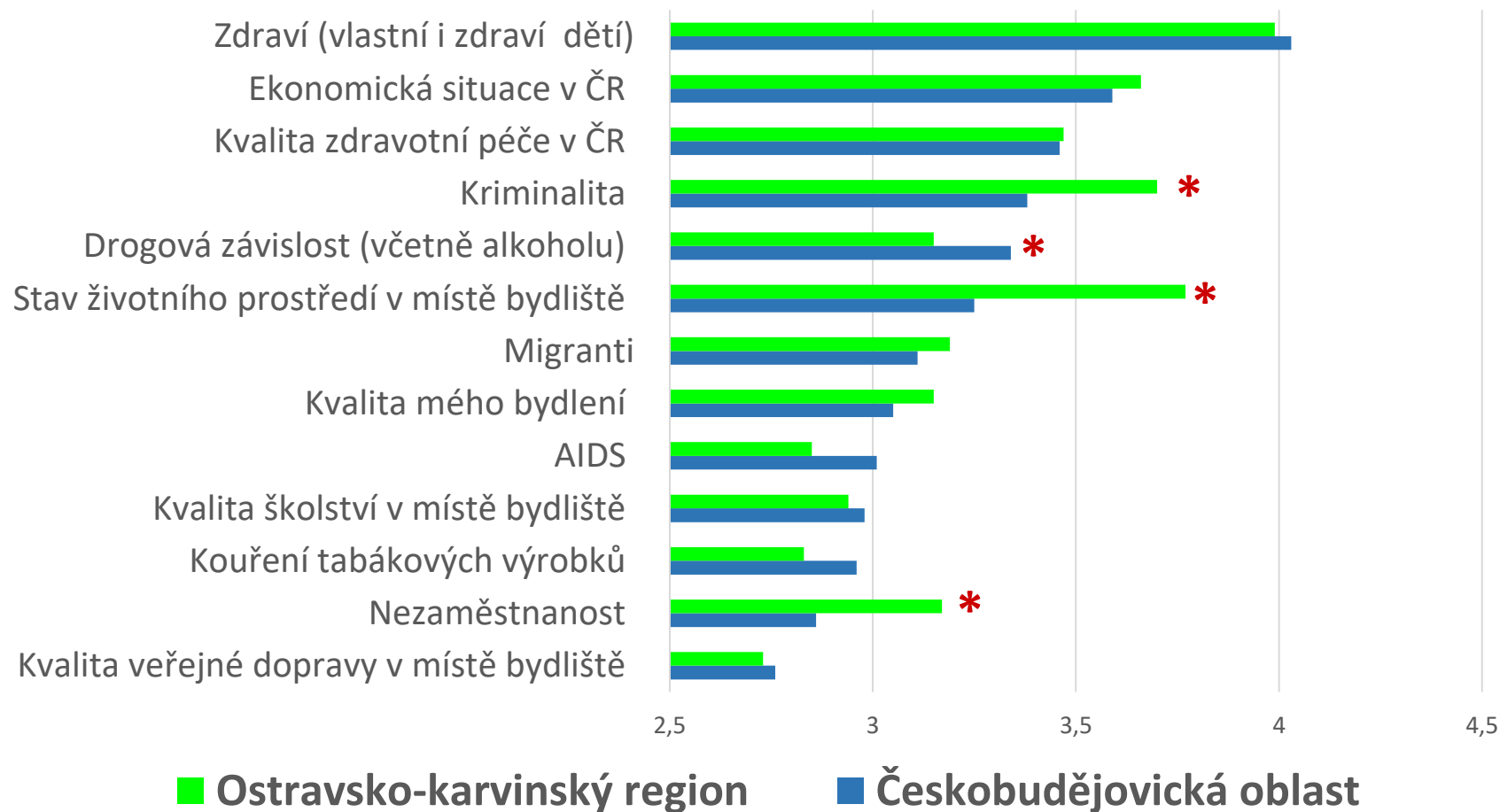
- ❖ rozpočet: programu: 90,794 mil. Kč
- ❖ vedoucí programu: **Doc. Mgr. Daniel Jandačka, Ph.D.**
- ❖ studie pohybové aktivity

Základní výzkumné cíle programu 1

- 1. Hledání vztahů mezi expozicemi vnějším faktorům prostředí a biologickými účinky**
- 2. Založení kohort pro dlouhodobé sledování vývoje zdravotního stavu z hlediska epidemiologicky významných onemocnění v průmyslové aglomeraci a mimo ni.**
- 3. Hodnocení vnímání rizikových faktorů prostředí a faktorů životního stylu ve vztahu ke zdraví a zvláště zdravému stárnutí/stáří**

Vnímání závažnosti vybraných problémů

/1- nezávažné vůbec, 5 – velmi závažné; aritmetický průměr/



* statisticky významný rozdíl - $p < 0,001$

Rozdíly ve vnímání závažnosti vybraných problémů mezi oblastmi

Statisticky významné rozdíly zjištěné logistickým regresním modelem –
adjustováno na pohlaví, věk a vzdělání

Méně závažné v OK:

- Drogová závislost (včetně alkoholu) **OR=0,85** (95% CI: 0,74-0,97)

Více závažné v OK:

- Stav životního prostředí v místě bydliště **OR =2,08** (95% CI: 1,82-2,38)
- Nezaměstnanost **OR=1,63** (95% CI: 1,43-1,86)
- Kriminalita **OR=1,63** (95% CI: 1,43-1,85)
-

Míra obtěžování **problému znečištěného ovzduší** *

(1 – vůbec ne, 5 – velmi silně; aritmetický průměr)



* statisticky významný rozdíl u všech položek - $p < 0,001$

Míra obtěžování problémy znečištěného prostředí

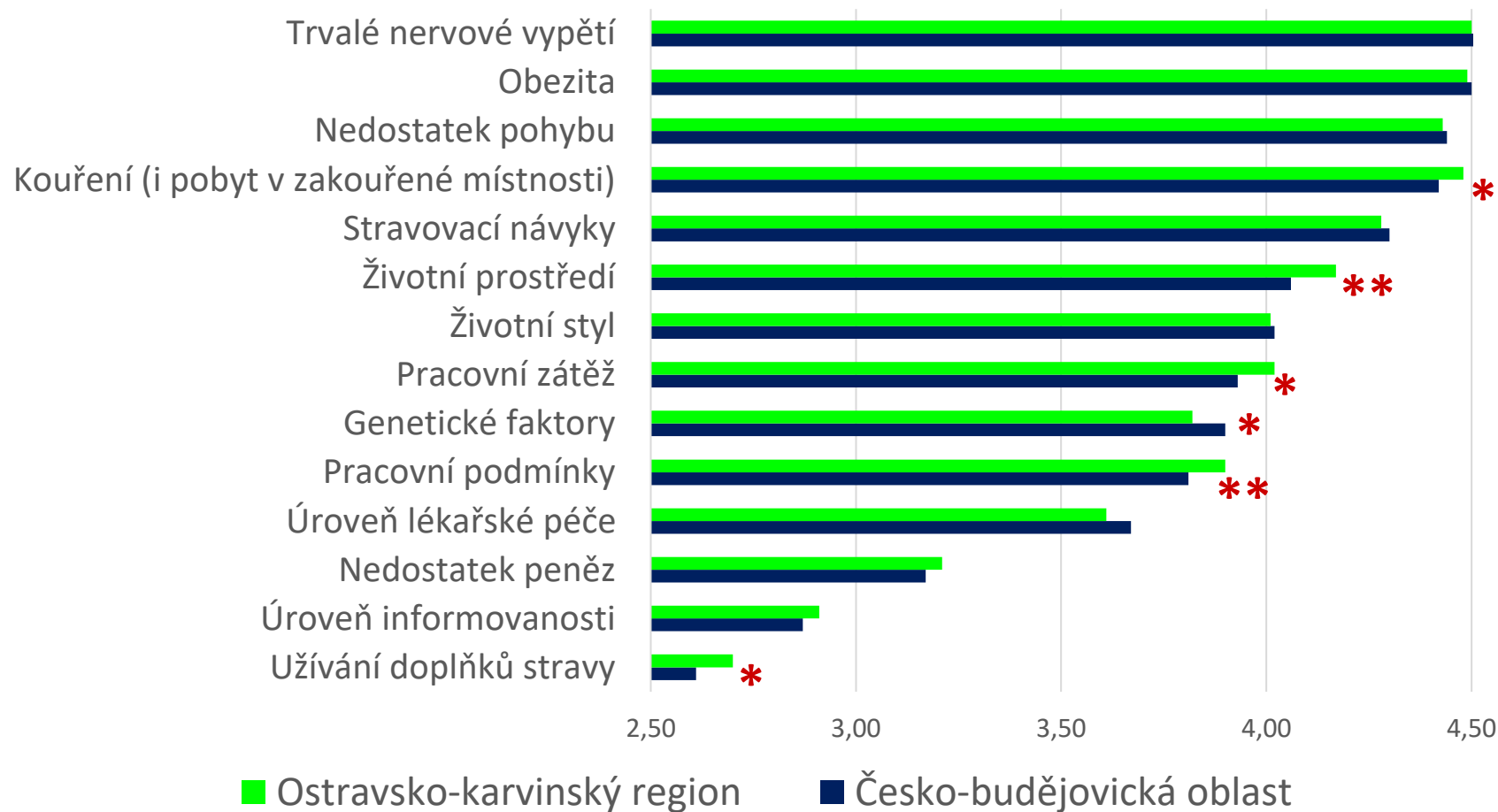
– doplnění informace k předchozímu grafu; v OK regionu vnímáno závažněji

	OR	95% CI
znečištění ovzduší v okolí bydliště	5,46	4,73-6,29
prašnost v okolí bydliště	2,78	2,43-3,18
zápach v okolí bydliště	1,83	1,60-2,10
znečištění veřejných prostranství	1,57	1,38-1,78
hlučnost v okolí bydliště ve dne	1,44	1,26-1,64
znečištění vodních toků v okolí bydliště	1,43	1,26-1,64
hlučnost v okolí bydliště v noci	1,37	1,20-1,56
automobilová doprava v okolí bydliště	1,22	1,08-1,39
znečištění pitné vody v místě bydliště	1,18	1,02-1,36

* výstupy modelu po adjustaci na věk, pohlaví a vzdělání

Percepce faktorů ovlivňujících zdraví

(1-vůbec neovlivňující, 5-silně ovlivňující; aritmetický průměr)



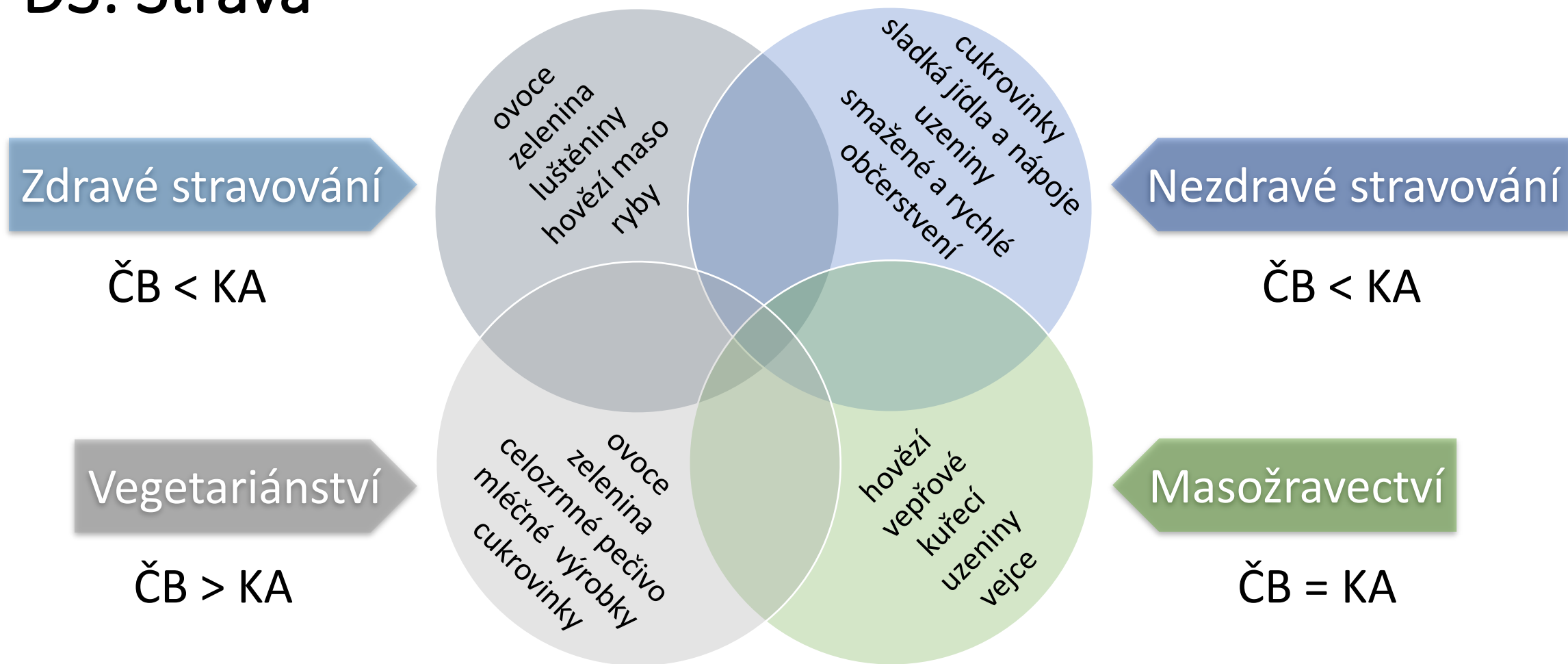
* statisticky významný rozdíl - $p < 0,05$, ** statisticky významný rozdíl - $p < 0,001$

Závěry

- Problematikou kvality ovzduší se zabývá významně více lidí z OK oblasti.
- Problémy životního prostředí, kriminality a nezaměstnanosti jsou závažněji vnímány v OK oblasti, zatímco v ČB to je drogová závislost včetně alkoholu, AIDS a kouření. Po eliminaci vlivu věku, pohlaví a vzdělání považují obyvatelé OK oblasti životní prostředí za 5,5x závažnější problém.
- Největší zhoršení zaznamenali respondenti při hodnocení trendu znečištění z dopravy, nejlepší trend u znečištění z lokálních topenišť
- Zlepšení průmyslového znečištění zaznamenala třetina obyvatel OK oblasti, což byl téměř dvojnásobek ve srovnání s obyvateli ČB
- Z faktorů, které nejvíce ovlivňují zdraví, dominovaly trvalé nervové vypětí, obezita, nedostatek pohybu, kouření, stravovací návyky... a životní prostředí až na šesté pozici.
- Statisticky významně více respondentů OK oblasti označuje znečištěné ovzduší za determinantu vybraných onemocnění.

D. Životní styl matek

D3. Strava



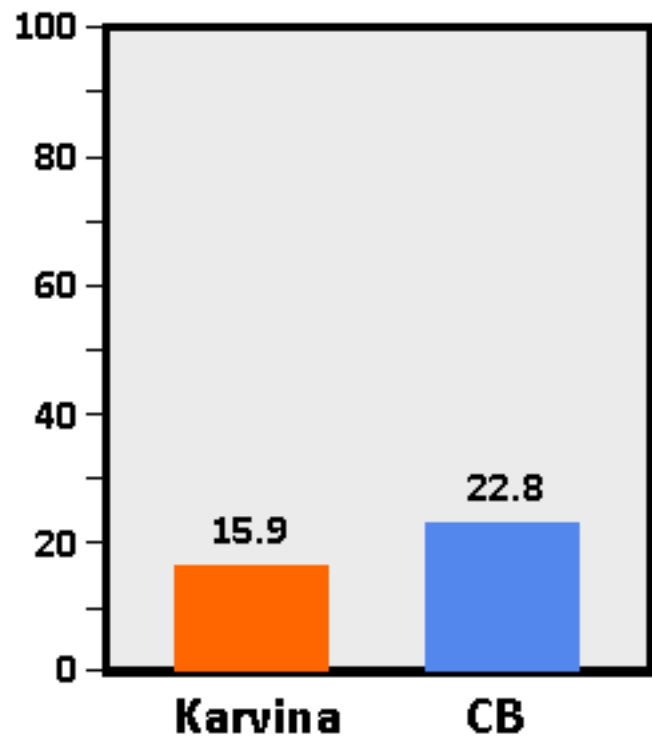
Základní výzkumné cíle programu 2

- 1. Studium vlivu ovzduší na genetický materiál exponované populace**
- 2. Studie novorozenci (Karviná a České Budějovice)**
- 3. Studie reprotoxická**
- 4. Studie běžci**

NUTRITIONAL QUALITY OF DIET

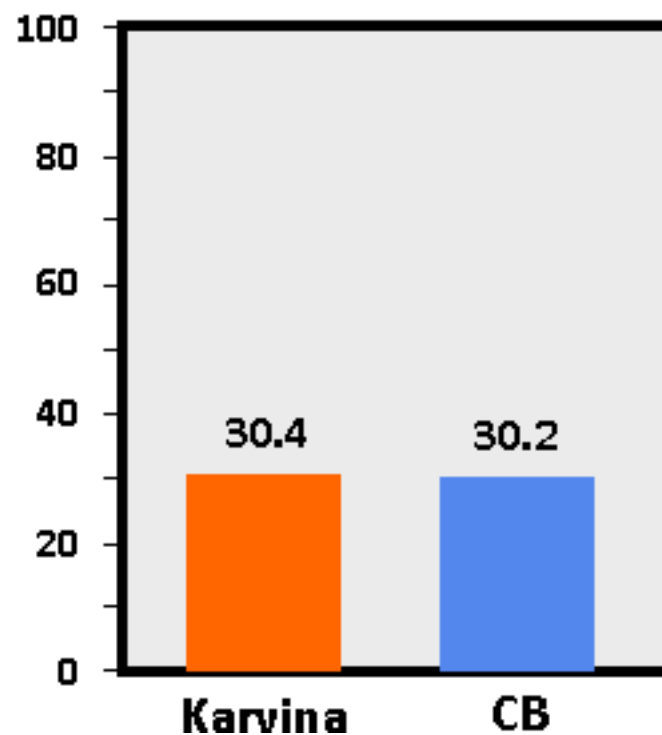
VEGETABLES

% days with RDI 300 g/day



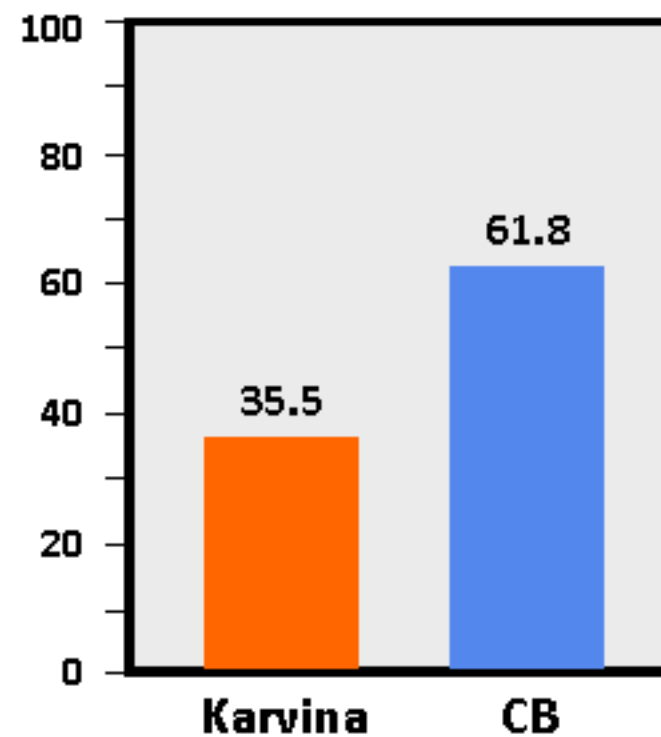
MILK, DIARY PRODUCTS

% days with RDI servings

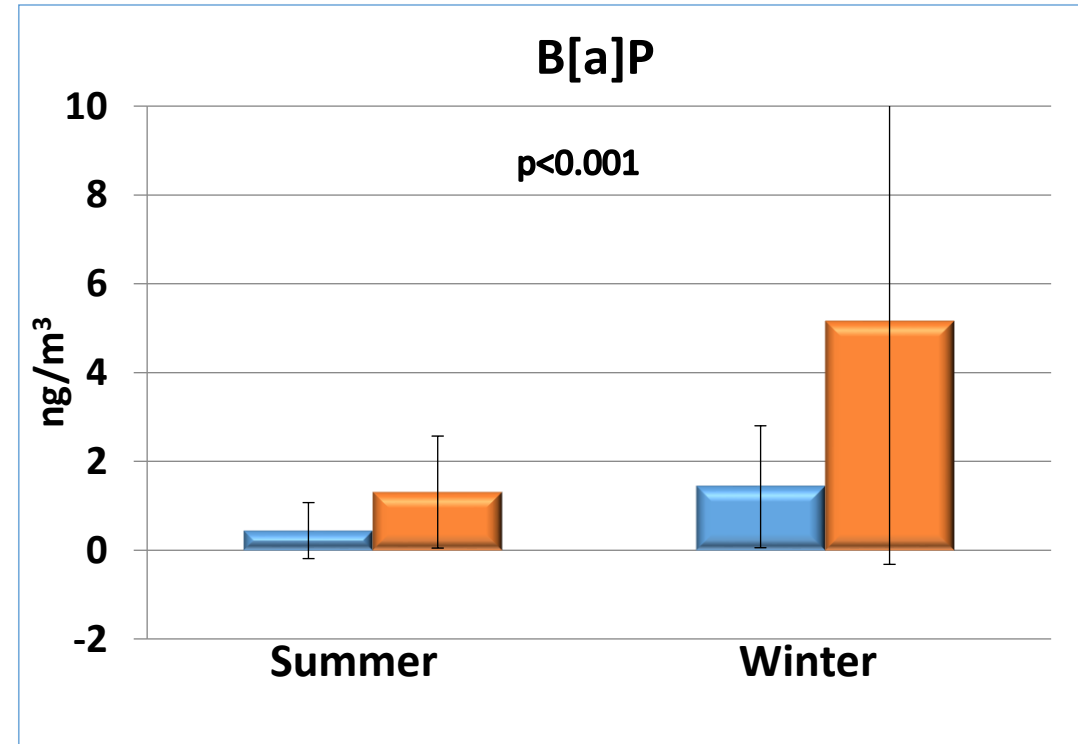
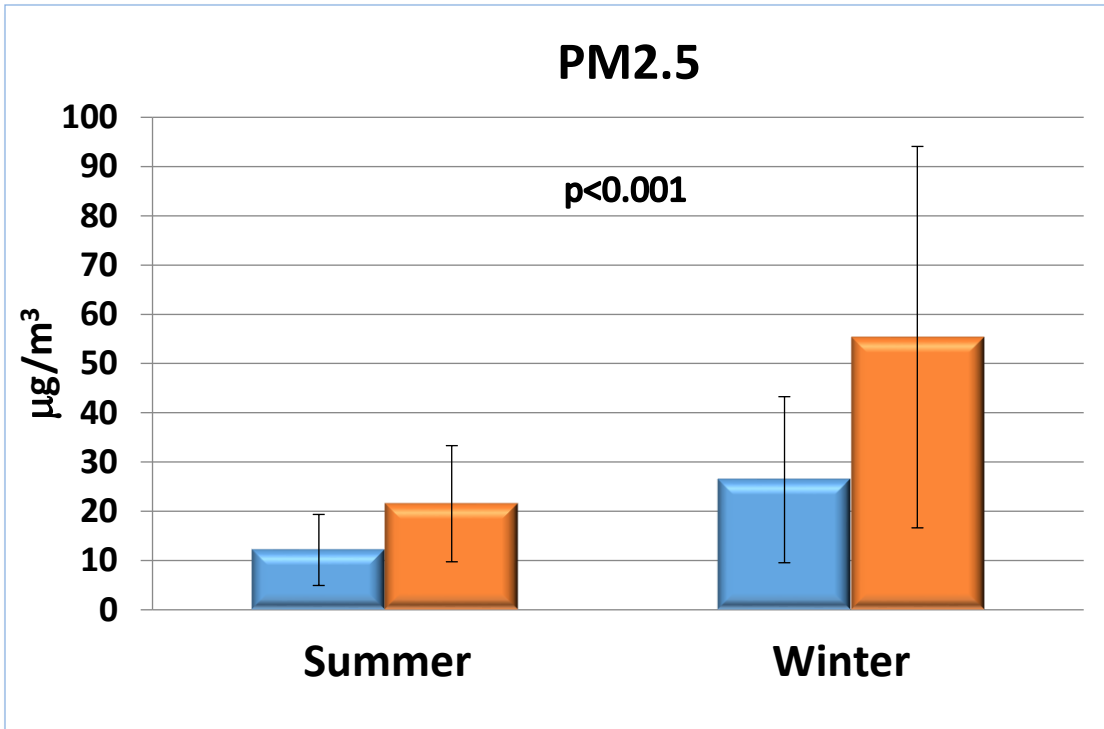


FRUITS

% days with RDI servings



EXPOSURE TO PM 2.5 AND B[a]P



 Ceske Budejovice

 Karvina

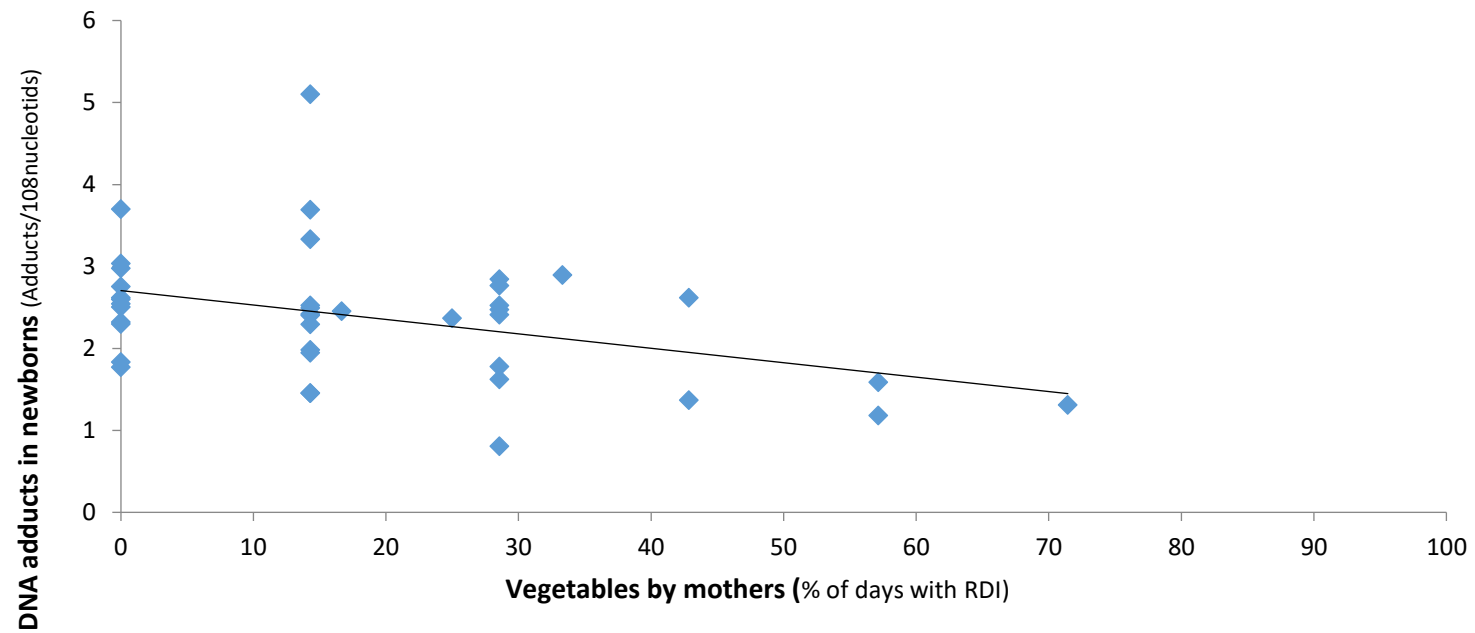
OXIDATIVE STRESS IN NEWBORNS

8- oxod G mmol/mmol creatinine

		N	
SUMMER	Ceske Budejovice	99	4.7 ± 1.4
	Karvina	71	4.7 ± 2.4
WINTER	Ceske Budejovice	99	4.2 ± 1.5
	Karvina	73	5.7 ± 2.9 ***

*** p<0.001

DNA adducts in newborns vs. vegetables intake by mothers



Effect of PM2.5 to cognitive development

Blazkova et al. , Neuro Endocrinol Lett 2022, 43(1): 27-36

A possible link between cognitive development in 5 years old children and prenatal oxidative stress

Cohorts 99 children from CB and 70 from Karvina, born in years 2013 and 2014

Exposure to PM2.5 in the third trimester: Karvina $37.7 \pm 14.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

CB $17.1 \pm 4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Psychological tests: Bender Visual Motor Gestalt Test (BG test)

and Raven Colored Progressive Matrices Test (RCPM test)

In mother's plasma during delivery was determined lipid peroxidation (15-F2t-IsoP)

The level of 15-F2t-IsoP in mother's plasma was associated with the results of BG test and RCPM test

Increased lipid peroxidation in mother's plasma due to PM2.5 exposure unfavorably affected results of psychological cognitive tests in 5 years old children

Conclusions (preliminary)

- **Expression of miRNAs** was analyzed **among 235 volunteers** from two localities in the Czech Republic with **diverse levels of air pollution**.
- **More deregulated miRNAs** (mostly upregulated) were found when **Non-Runners** from the Polluted locality were compared with Non-Runners from the Clean locality than in Runners. **Similar results were detected among Males and Females**.
- **Many different cancer-related pathways were affected** due to miRNA deregulation mainly in the **Non-runners** group.

Question: How does running (in a polluted area) change the expression of microRNA?

- It changes the microRNA expression to similar levels as detected in the „Clean“ area.
- It suggests that **running might help in cancer prevention**.

Základní výzkumné cíle programu 3

Studium vlivu ovzduší na kvalitu spermií

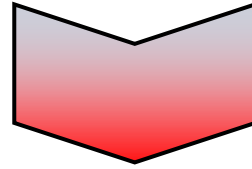
- ❖ Studie bude provedena na 3 skupinách: dobrovolníci, nekuřáci (městští strážníci) z Ostravy, Prahy a Českých Budějovic

Studie reprotoxita

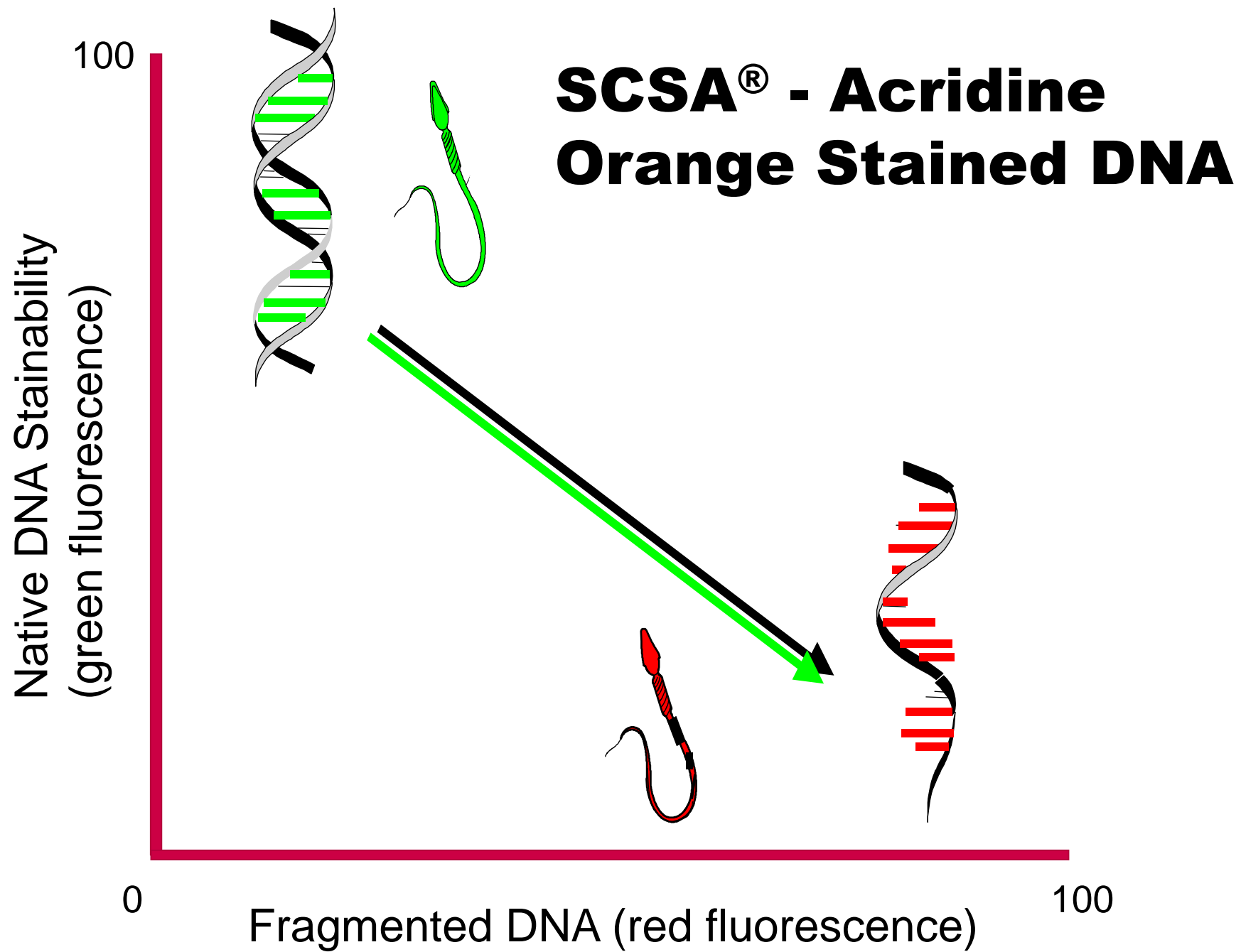
- ❖ Odběry v zimním a letním období, 50 vzorků krve a moče/období/lokalitu
- ❖ Expozice bude charakterizována koncentracemi PM2.5 a PAU z personálních monitorů (2x24 h)
- ❖ Sperm Chromatin Structure Assay – fragmentace DNA ve zralých spermiích
- ❖ Metylace DNA ve spermiích
- ❖ Funkční a morfologické parametry kvality spermií: motilita spermií, morfologie (Computer Assisted Semen Analysis)

NO2

IMPACT OF AIR POLLUTION



TO SPERM QUALITY



VLIV EXPOZICE NO₂

Při studiu fragmentace DNA ve spermiích u městských strážníků (nekuřáků) v Praze jaro 2007+2010 vs 2019, 2007+10 N=75, 2019 N= 67, nebyly v letech 2007 a 2010 statisticky významné rozdíly v hodnocených parametrech.

Při srovnání 2007+2010 vs. 2019

% DFI 14.0 vs. 21.7 ! <0.001, výrazně zvýšena fragmentace DNA ve spermiích, patrně vlivem NO₂ expozice.

Nový poznatek:NO₂ zvyšuje fragmentaci DNA ve spermiích!

Základní výzkumné cíle programu 4

Studium vlivu znečištěného ovzduší na organismus sportovců, zejména incidenci běžeckých zranění

- ❖ Studie bude provedena na 2 skupinách: dobrovolníci, běžci, 750 osob z Moravskoslezského kraje, 750 osob z Jihočského kraje

Studie pohybových aktivit

- ❖ Probandi vyplňují každý měsíc dotazník
- ❖ Vyšetření: TK, variabilita srdeční frekvence, duální rentgenová absorpciometrie, bioelektrická impedance, kinematická a kinetická analýza běhu, elektromyografie, zátěžový test na běhacím páse, magnetická rezonance, psychologické vyšetření

ZÁVĚRY

V Programu HAIE byly získány nové poznatky:

- 1) Vliv oxidačního poškození z PM2.5 znečištěného ovzduší na neuropsychický vývoj dětí**
- 2) Výsledky studia novorozenců naznačují významné genetické a oxidační poškození, které může výrazně ovlivnit jejich nemocnost.**
- 3) Studie na běžcích prokazuje ovlivnění CNS v Moravskoslezském kraji**

ZÁVĚRY

- 4) Novým poznatkem jsou výsledky o vlivu NO₂ na kvalitu spermií.
- 5) Získávané výsledky prokazují, že znečištěné ovzduší ovlivňuje lidské zdraví i v koncentracích nižších než na př. standardy pro NO₂, PM_{2.5} a B[a]P.
- 6) Cílem projektu HAIE bylo vytvořit kohorty, které budou dlouhodobě sledovány, aby byly zjištěny faktory, které ovlivňují zdravé stárnutí. Bohužel, prostředky na pokračování projektu se dosud nepodařilo zajistit.