



Využití metody pasivního vzorkování

- pro stanovení toxicity a genotoxicity vzorků volného ovzduší
- využití pro analýzu zdravotních rizik
 - (případové studie)

Pavel Čupr, Jana Klánová, Tomáš Bartoš, Ivan Holoubek

Zájmové území - lokality na katastrálním území města BRNA

Legenda

- ▲ odběrové lokality
- ▬ hranice katastru města Brna
- zástavba

Označení Název

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Brno - Bohunice |
| 2 | Brno - Kotlářská |
| 3 | Brno - Černá Pole |
| 4 | Brno - Maloměřice |
| 5 | Brno - Líšeň |
| 6 | Brno - Sobáňov |
| 8 | Brno - Žabovřesky |
| 9 | Brno - hrad Veveří |
| 10 | Brno - Komárov |
| 11 | Brno - Křtiny (700) |
| 17 | Brno - Pisárky |
| 15 | Brno - Židenice |
| 14 | Brno - střed (Petrov) |
| 15 | Brno - Lamaš |
| 16 | Brno - Kohoutovice |
| 17 | Brno - Hrušovice |
| 18 | Brno - Slánsko |
| 19 | Brno - Račkovice |
| 20 | Brno - Bystrc |
| 21 | Brno - Chrást |



Experimental design



-pasivní vzorkování na polyuretanovou pěnu (PUF)

-expozice 28 dní

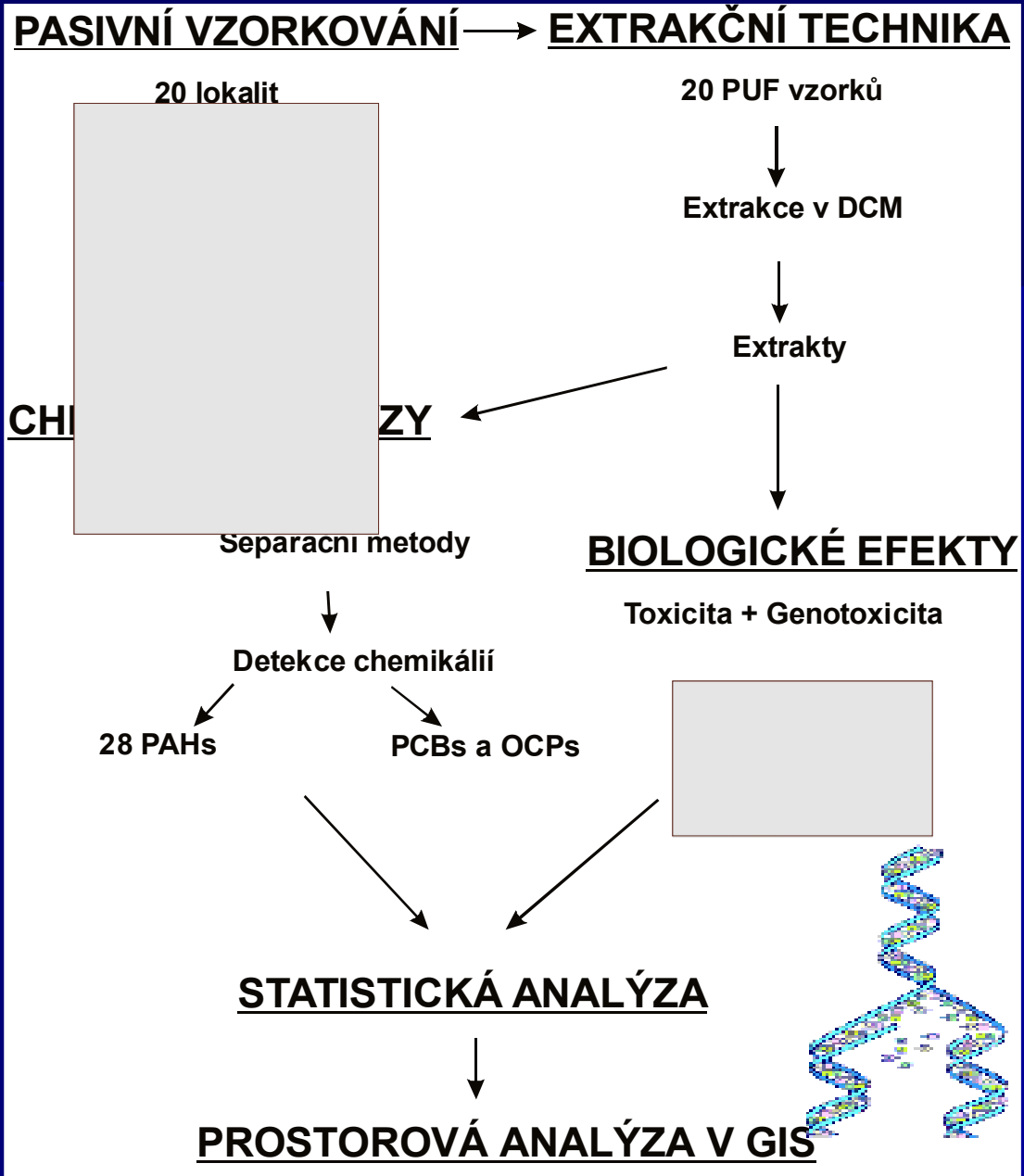
-20 lokalit - výběr:

- dostupnost nejen z prostorového, ale i z časového hlediska,
- zabezpečení odběrového zařízení

-testy přímého genotoxického potenciálu

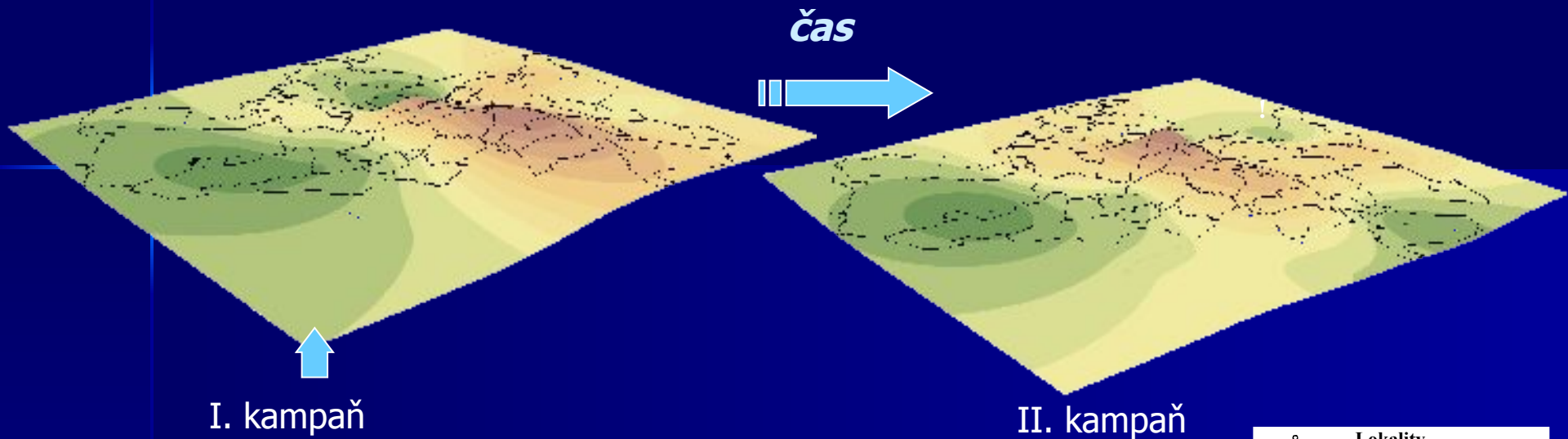
„direct-acting genotoxins“

PROČ - testy reagují na přítomnost všech látek, které jsou přítomné v extraktu (ve srovnání s chemickými analýzami)



Polygonální 3D model koncentrací (PAHs)

-Kombinovaná metoda modelového výpočtu koncentrací -



Lokalita	
o	Lokalita
Hranice katastru Brna	
Koncentrace 28 PAH (ng/PUF)	
2 344 - 6 000	
6 001 - 8 200	
8 201 - 10 000	
10 001 - 11 200	
11 201 - 12 600	
12 601 - 14 100	
14 101 - 16 000	
16 001 - 18 000	
18 001 - 20 500	
20 501 - 23 500	
23 501 - 27 000	
27 001 - 32 000	

Genotoxicity - mutagenicity test (SOS repairs)

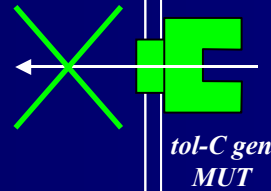


MUTAGENIC compounds

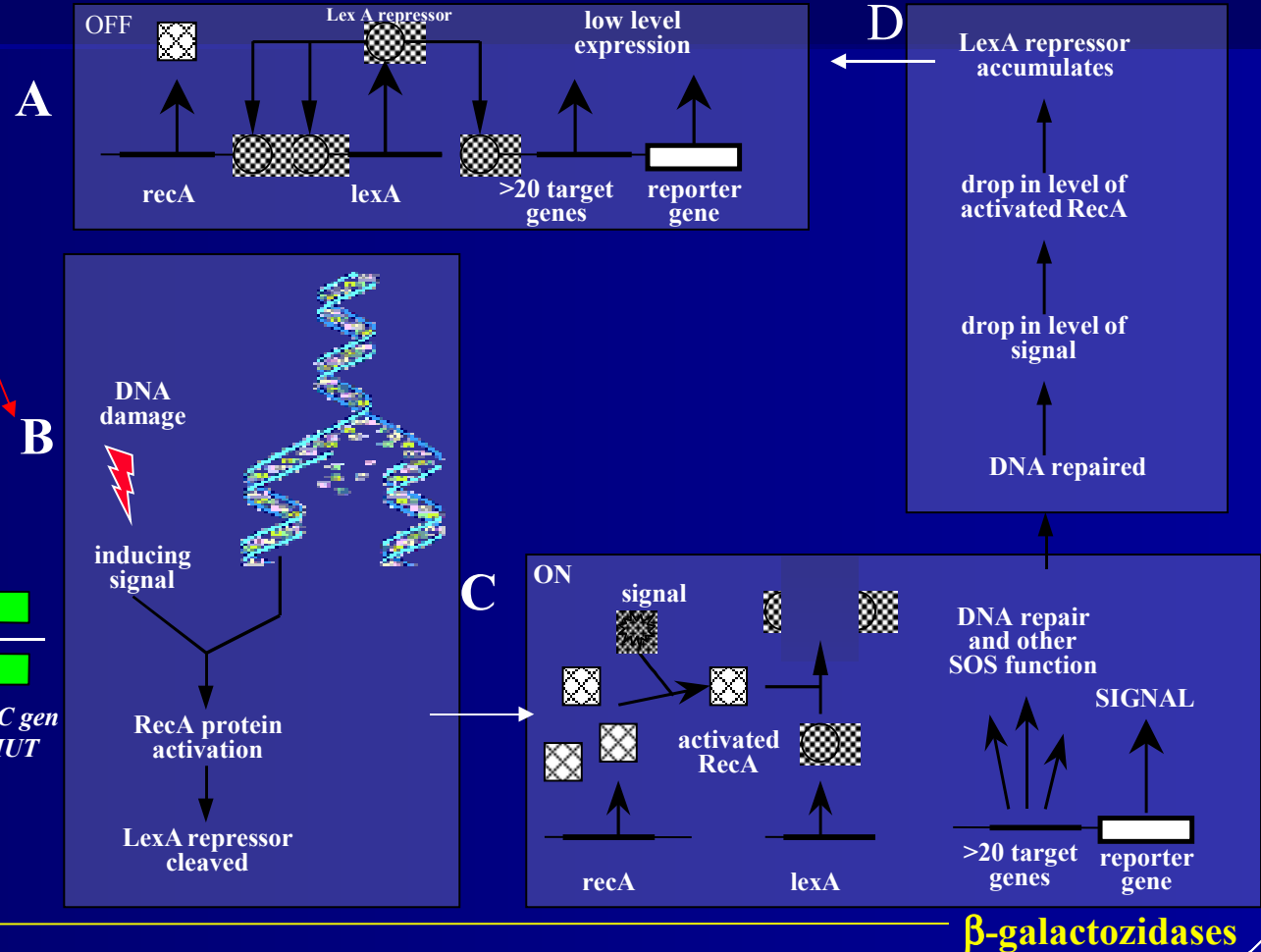


reporter gene systems

Test využívá systému detekce aktivovaného SOS reparačního mechanismu poškozené DNA



o-nitrophenyle
 β -D
galactopyranoside
Spectrofotometric

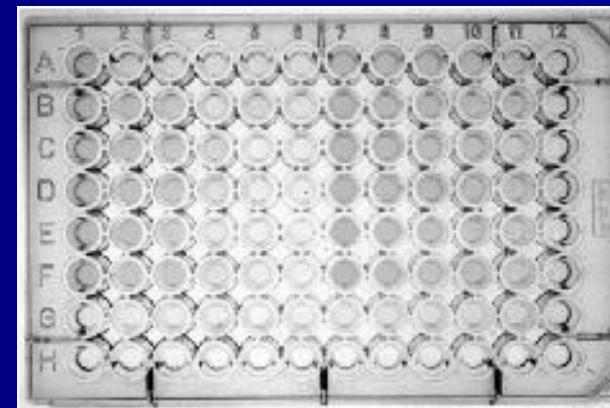




Výhody

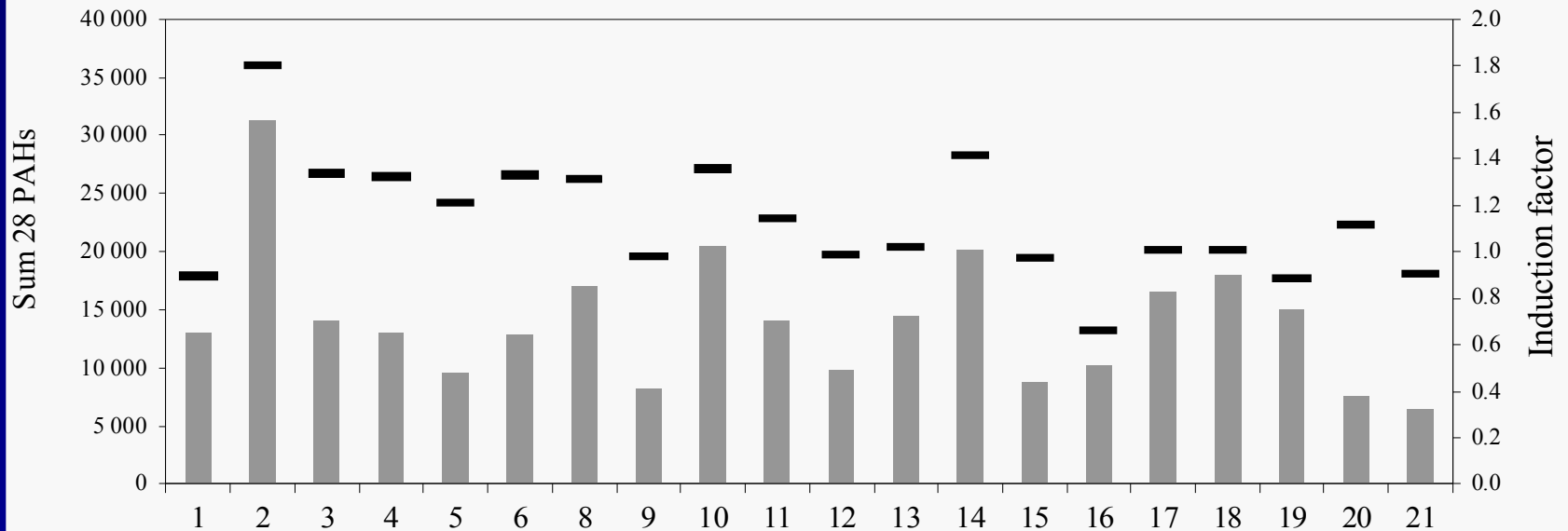
Výhodou tohoto testu je zejména jeho jednoduchost, nenáročnost na materiál a chemikálie, která je navíc umocněna mikrodestičkovým provedením testu

Spektrofotometrická stanovení provádíme pomocí mikrodestičkového readeru.



Vztah výsledných hodnot koncentrací sumy 28 PAHs ve vzorcích (bary) = míra znečištění dané lokality

a identifikovaných indukčních faktorů (proužky) z provedených biologických analýz = genotoxický potenciál



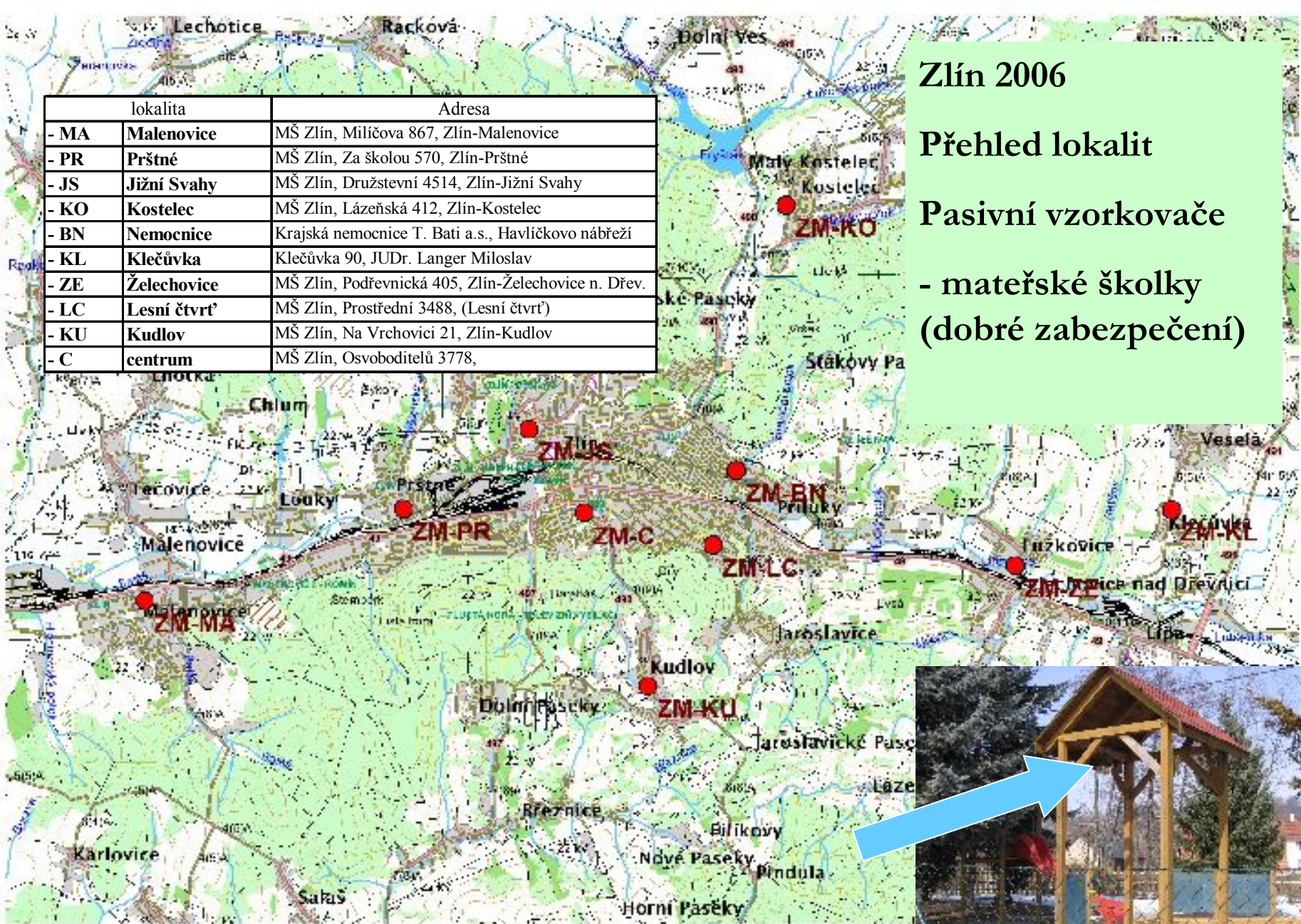
Zlín 2006

Přehled lokalit

Pasivní vzorkovače

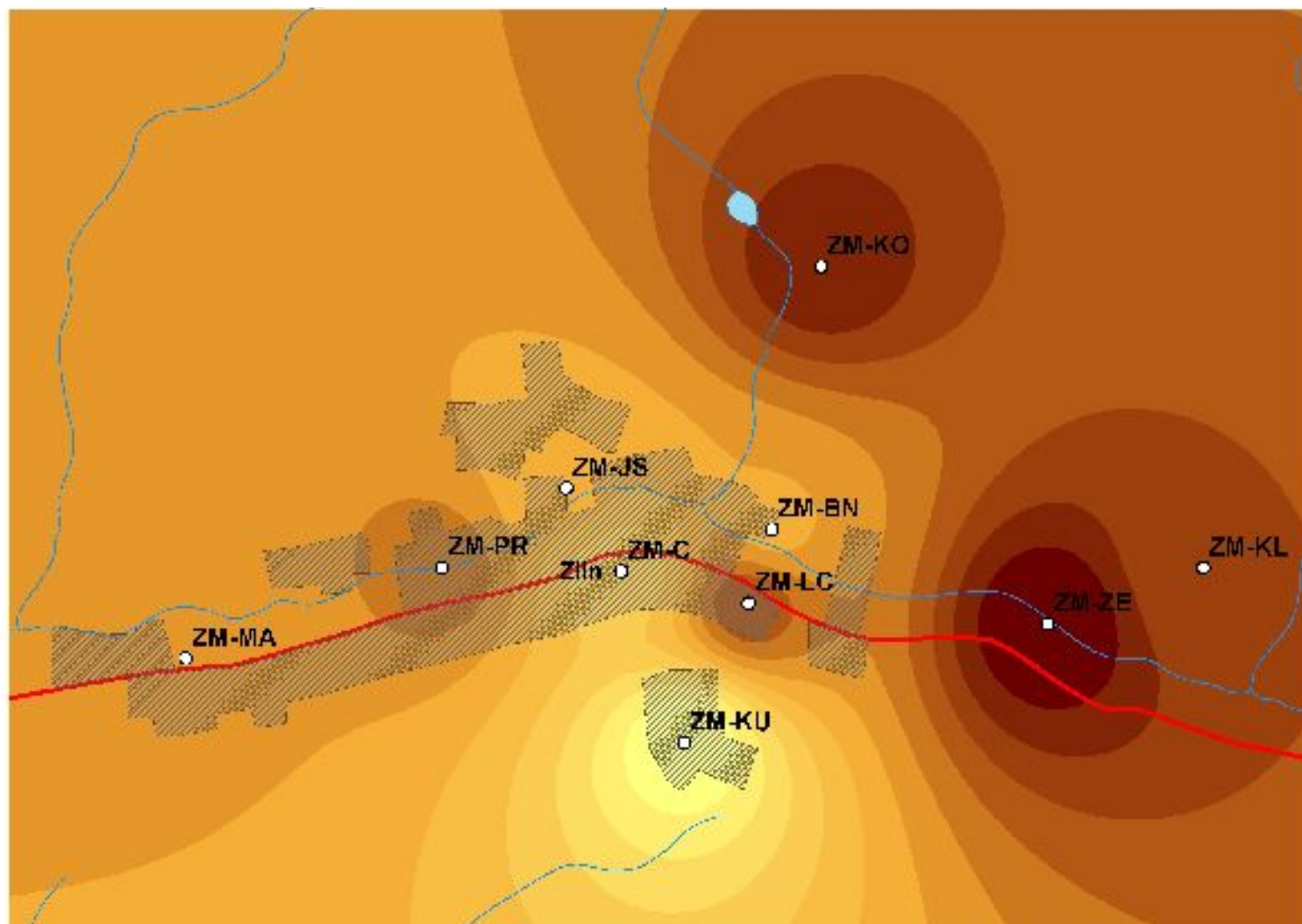
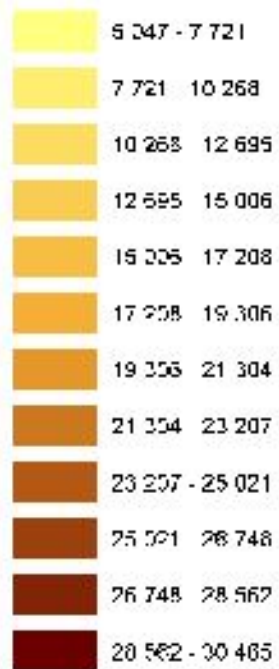
- mateřské školky
(dobré zabezpečení)

lokality	Adresa
- MA	Malenovice MŠ Zlín, Miličova 867, Zlín-Malenovice
- PR	Prštné MŠ Zlín, Za školou 570, Zlín-Prštné
- JS	Jižní Svahy MŠ Zlín, Družstevní 4514, Zlín-Jižní Svahy
- KO	Kostelec MŠ Zlín, Lázeňská 412, Zlín-Kostelec
- BN	Nemocnice Krajská nemocnice T. Bati a.s., Havlíčkovo nábřeží
- KL	Klečůvka Klečůvka 90, JUDr. Langer Miloslav
- ZE	Želechovice MŠ Zlín, Podřevnická 405, Zlín-Želechovice n. Dřev.
- LC	Lesní čtvrť MŠ Zlín, Prostřední 3488, (Lesní čtvrť)
- KU	Kudlov MŠ Zlín, Na Vrchovici 21, Zlín-Kudlov
- C	centrum MŠ Zlín, Osvoboditelů 3778,



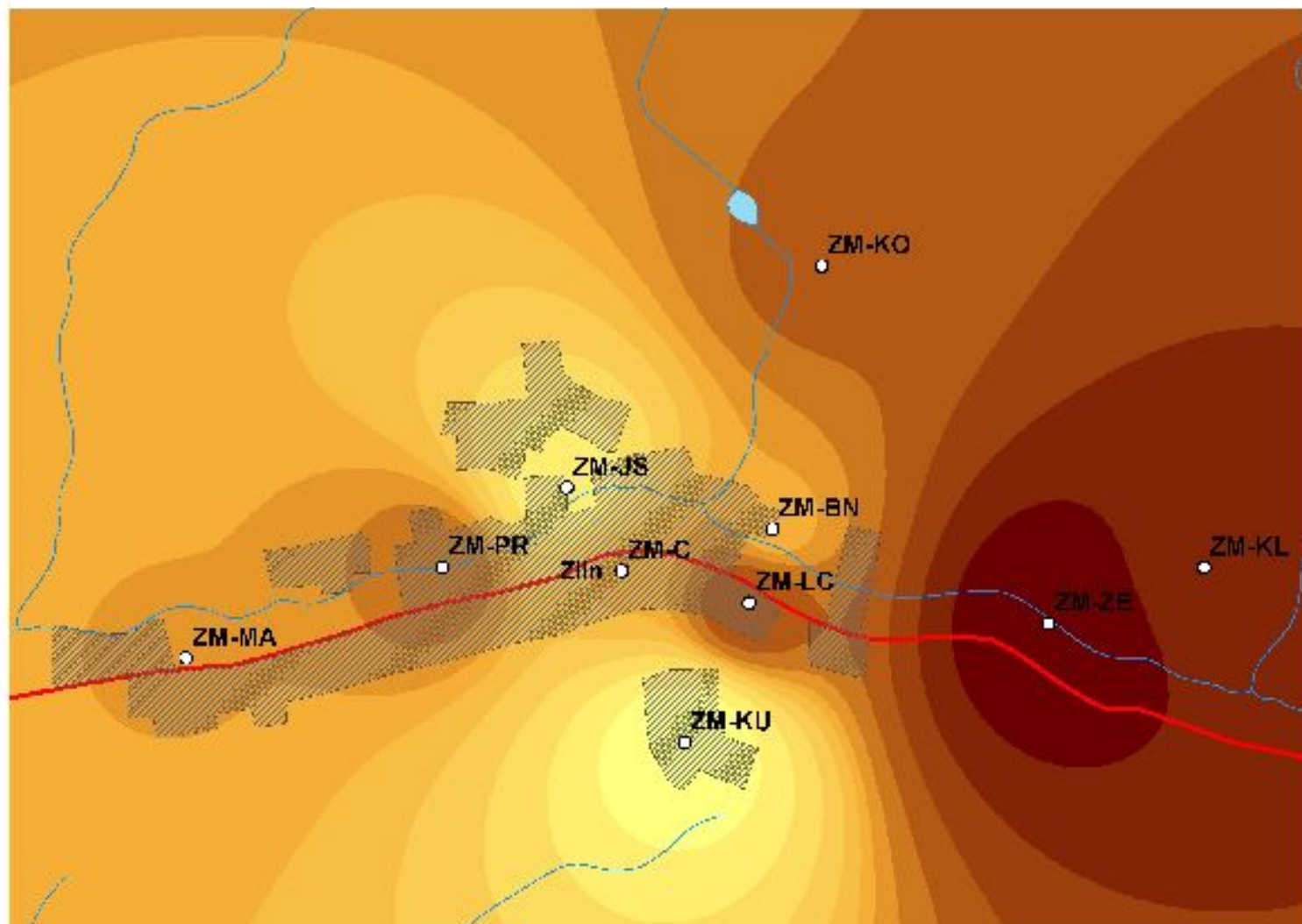
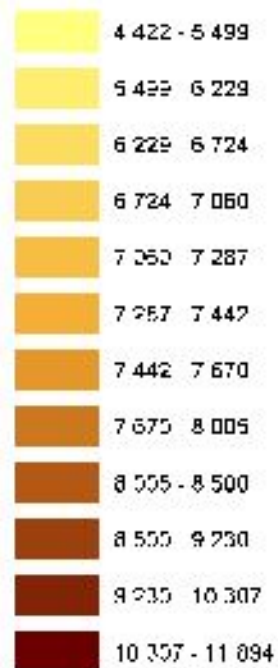
Zlín 2006 – březen - pasivní vzorkovače (28 dní expozice, ng/PUF) PAHs

28 PAH Concentration
ng/filter



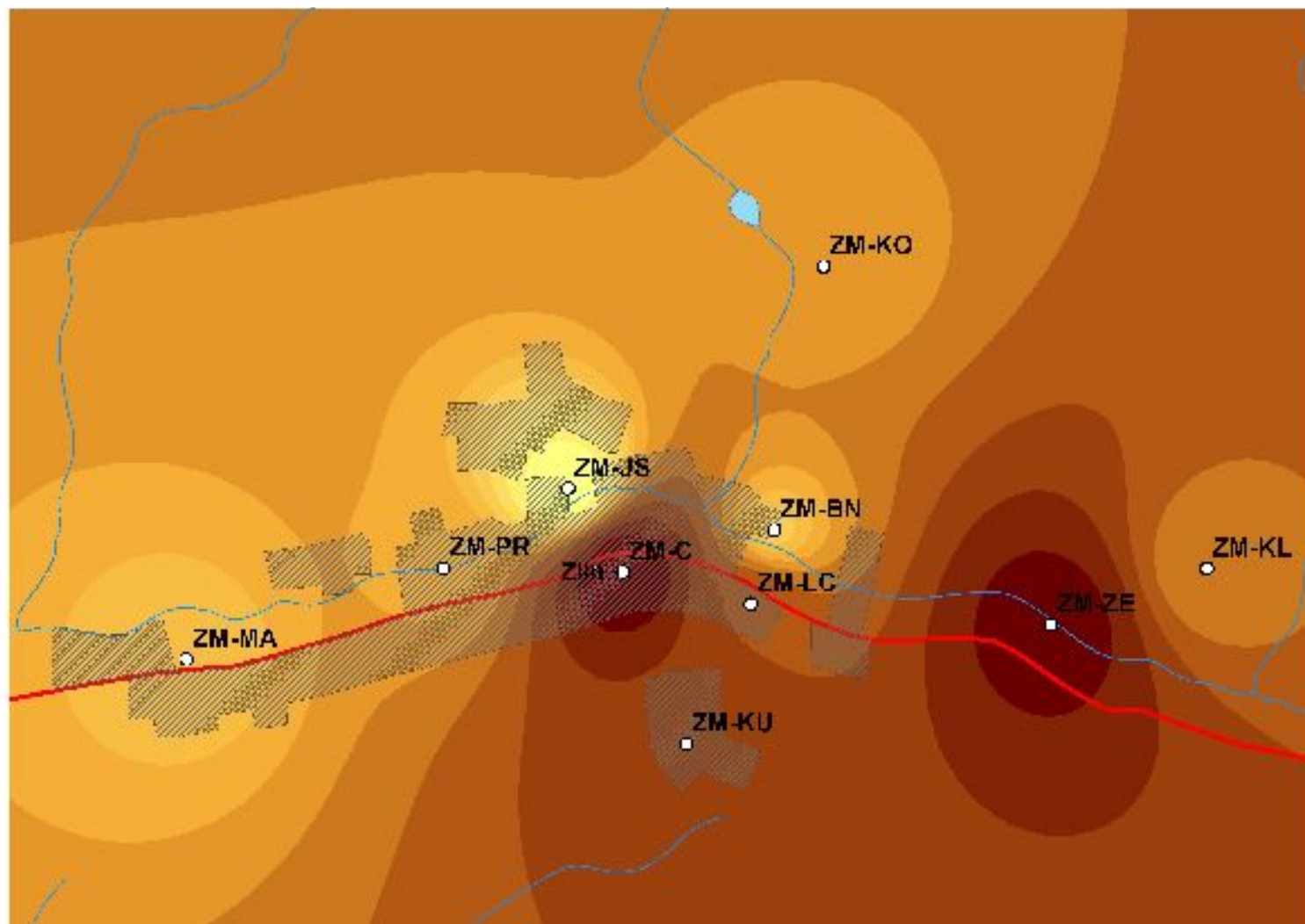
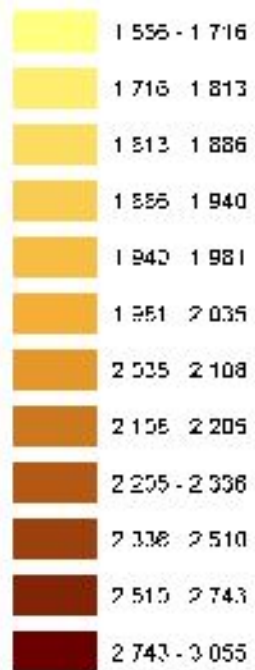
Zlín 2006 – duben - pasivní vzorkovače (28 dní expozice, ng/PUF) PAHs

28 PAH Concentration
ng/filter



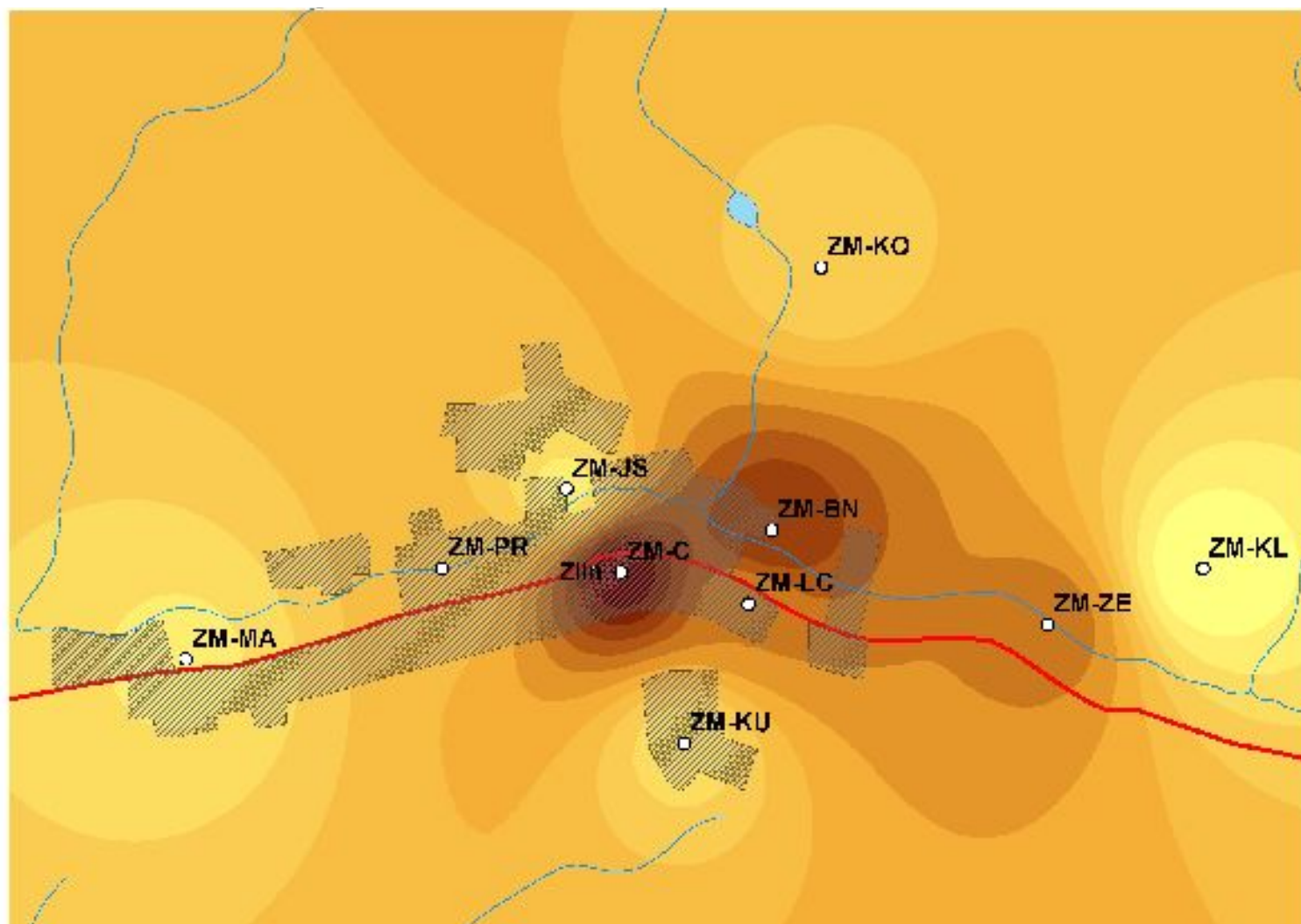
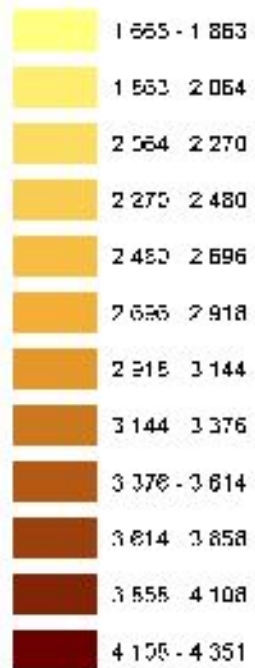
Zlín 2006 – červen - pasivní vzorkovače (28 dní expozice, ng/PUF) PAHs

28 PAH Concentration
ng/filter



Zlín 2006 – červenec - pasivní vzorkovače (28 dní expozice, ng/PUF) PAHs

28 PAH Concentration
ng/filter



Identifikace nebezpečnosti

benzo(a)pyren, pyren, OCPs,...



Určení vztahu dávka účinek

Dostupná data
z odborné literatury

Referenční dávka
Rfd

Index
karcinogenního
rizika CSF,
případně IUR

Experimentální
přístup

Testy na zvířatech

Epidemiologie

Hodnocení expozice

Inhalace

$$\text{Příjem (mg.kg}^{-1}\text{.den}^{-1}\text{)} = \frac{CA * IR * ET * EF * ED}{BW * AT}$$

charakteristika scénářů		scénář 1	scénář 2	scénář 3	scénář 4
inhalační rychlost	IR	0,8333 m ³ .h ⁻¹	0,8333 m ³ .h ⁻¹	0,8333 m ³ .h ⁻¹	0,8333 m ³ .h ⁻¹
doba expozice	ET	20 min	40 min	1 h	8 h
frekvence expozice	EF	226	226	226	226
trvání expozice	ED	10 let	10 let	10 let	10 let

Charakterizace rizik

$$HI = \frac{\text{Příjem}}{\text{Rfd}}$$

$$HI > 1$$

Ne-karcinogenní riziko

Karcinogenní riziko

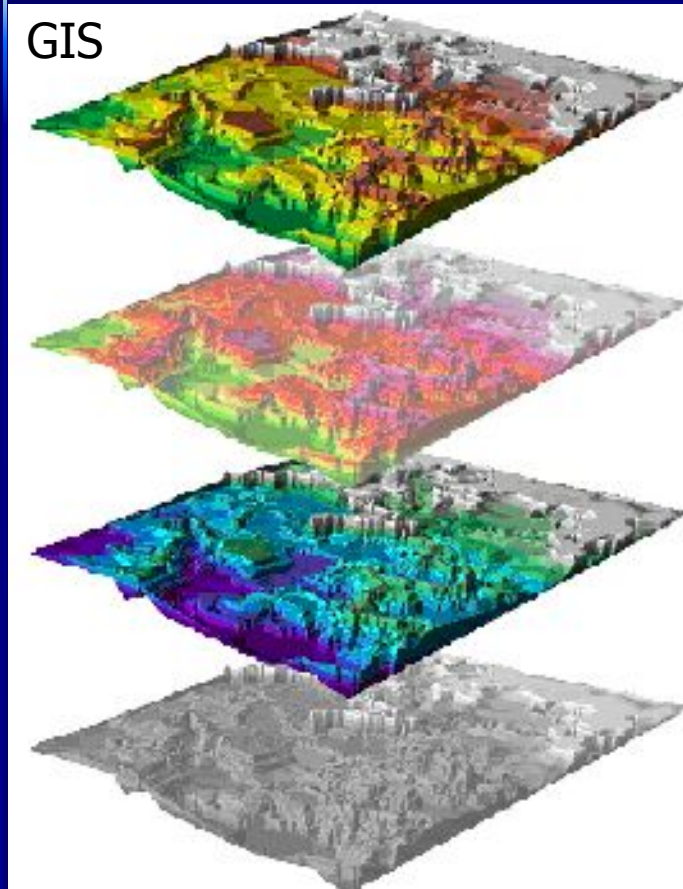
$$\text{CVRK} = 1 - e^{(-\text{Příjem} * \text{CSF})}$$

$$\text{CVRK} \geq 1.10^{-6}$$

Hodnocení rizik



- analýza vstupních dat koncentrací
- definice rizik
- suma rizik za všechny analyty

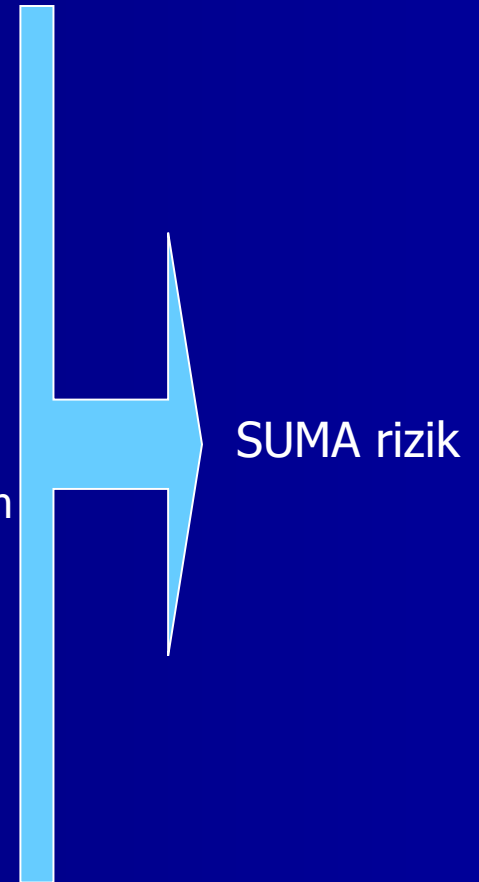


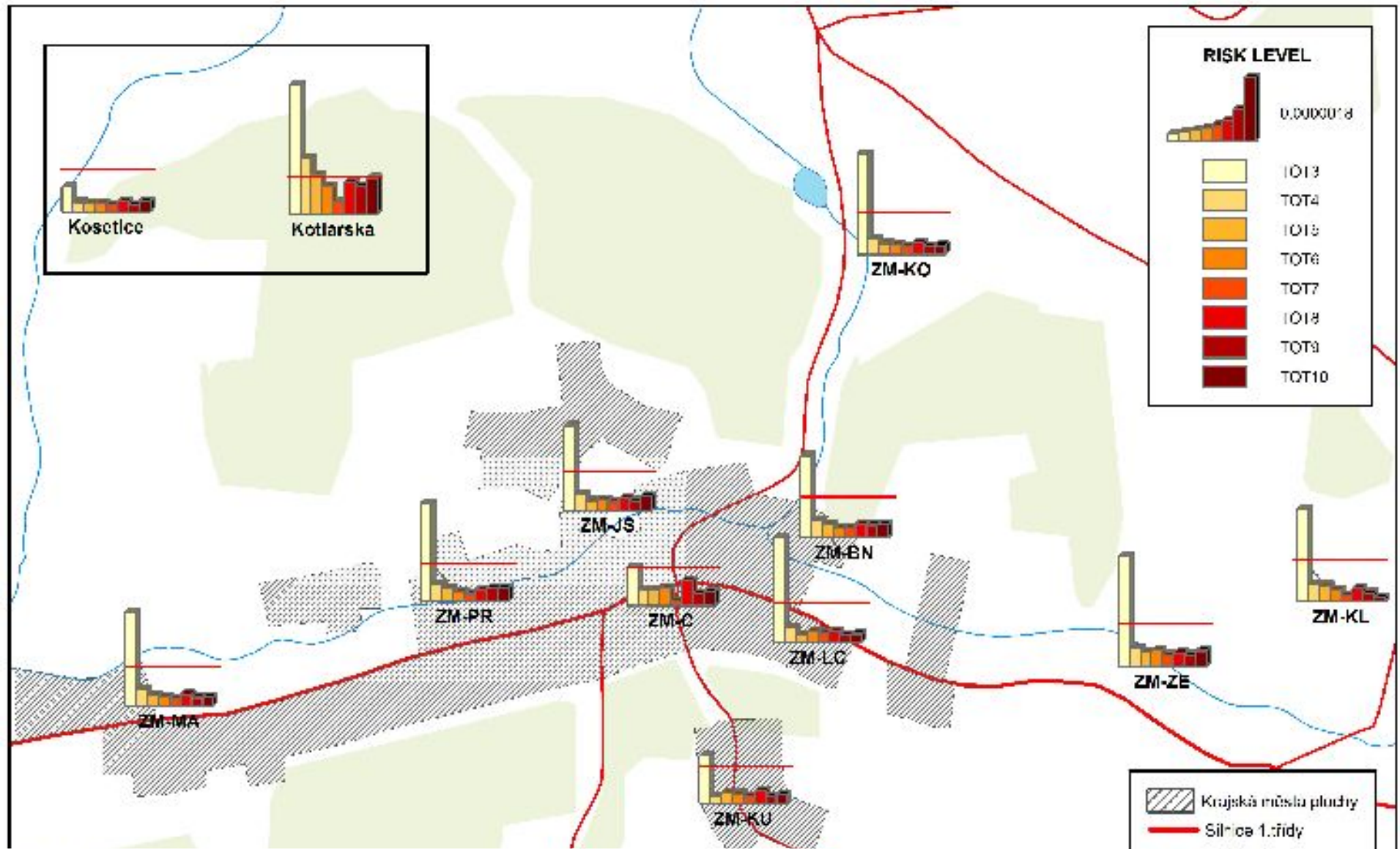
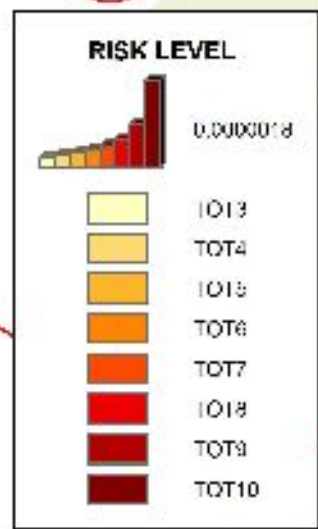
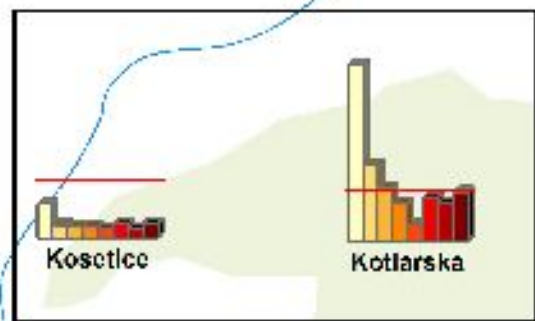
Benzo-a-pyren

Chryzen

Dibezo-ah-antracen

Benzo-a-antracen





- integrující analýza vývoje znečištění v daných lokalitách reflektující potenciální zdravotní rizika predikovaná na základě zjištěných koncentrací jednotlivých POPs



Závěry

- integrace techniky pasivního vzorkování ve spojení s analýzami genotoxického potenciálu vzorků a s následnou metodou analýzy karcinogenních a nekarcinogenních rizik může poskytnout efektivní nástroj pro screeningový monitoring znečištění ovzduší na lokální i regionální úrovni
- protože odezva buněčného modelu je komplexní reakcí na všechny přítomné chemické látky (nejen na ty které identifikujeme chem. analýzou)



Závěry

- výsledky chemických analýz vzorků z pasivních vzorkovačů jsou (kontinuální odběr) velmi cenné pro detailnější parametrizaci expozice v rámci procesu hodnocení zdravotních rizik

„fáze odhadu expozice je nejkritičtější moment pro celý proces hodnocení zdravotních rizik“



RESEARCH CENTRE

FOR ENVIRONMENTAL CHEMISTRY AND ECOTOXICOLOGY



Děkuji za pozornost

Pavel Čupr
MASARYKOVA UNIVERZITA
RECETOX
Kamenice 126/3
625 00 Brno
Czech Republic
Mobil: 606177133
E-mail: cupr@recetox.muni.cz