

# Vyhodnocení výsledků měření ze zdravotního hlediska – hodnocení epizod zápachu

Eva Rychlíková

Hodnocení pravděpodobných zdravotních dopadů  
expozice aldehydům v kampaních a z pasivních dozimetrů

Eva Rychlíková

Absence dětí v mateřské školce pro respirační onemocnění a koncentrace  
ultrajemných částic, BC, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> v projektu OdCom

Eva Rychlíková, Jiří Skorkovský, Jana Moravcová, David Šubrt

Program spolupráce Česká republika – Svobodný stát Sasko 2014 – 2020 - „Objektivizace stížností na  
zápach v Ergebirgskreis a v Ústeckém kraji – příspěvek k analýze příčin a zjišťováním zdravotních  
následků“.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014–2020



Sachsen – Tschchienien | Sasko – Česko

# **Cíl: posouzení účinků zjištěných chemických látek na zdraví**

Účinek závisí na:

- Látce - na jejích fyzikálních a chemických vlastnostech, na funkčních skupinách v chemické struktuře, na těkavosti, disperzi apod.
- Expozici - na trvání kontaktu, na způsobu resorpce, na podmínkách kontaktu atd.
- Organismu - na jeho individuálních, zděděných a získaných vlastnostech, na druhu, pohlaví, věku, výživovém a celkovém funkčním stavu apod.
- A na dalších okolnostech

# Použité referenční hodnoty

- Pro hodnocení akutního účinku – ERPG I(emergency risk planning guideline) podle Americké asociace pro průmyslovou hygienu
- Referenční koncentrace podle US EPA, nebo SZÚ (WHO)
- Pro zbylé látky jsme použili, pokud byla publikována, nejvýše přípustnou limitní hodnotu pro dlouhodobý pobyt na pracovišti – PEL (permissible exposure limit) podle Nařízení vlády 361/2007.Sb.

57 látek jsme mohli porovnat s referenčními nebo obdobnými hodnotami.

# Akutní účinek

| látk              | 1-Hexene<br>ERPG-2) | Methyl<br>Alcohol | Methyle<br>ne<br>Chloride | 2-<br>Buteno<br>ic acid,<br>methyl<br>ester, (E)- ] | Etylované<br>benzeny(ERP<br>G-2) | Ethanol | Phenol | Acetic<br>acid,<br>butyl<br>ester | Formic<br>acid | Acetic<br>acid |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|---------|--------|-----------------------------------|----------------|----------------|
| ERPG-1<br>(ppm)   | 500ppm              | 200ppm            | 150 ppm                   | 5ppm                                                | 150 ppm                          | 1800ppm | 10ppm  | 5ppm                              | 3ppm           | 5ppm           |
| ERPG-1<br>(mg/m3) | 2167,7              | 278,1             | 580,7                     | 22,7                                                | 651,0                            | 3384,0  | 38,5   | 25,5                              | 0,0            | 12,3           |

# ERPG - Emergency response planning guideline (AIHA)

- ERPG I je hodinová koncentrace v ovzduší, pod kterou lze předpokládat pouze zanedbatelný přechodný poškozující zdravotní efekt, který může anebo nemusí být spojen s objektivizovatelným nebo zjistitelným zápachem.

# **Dlouhodobý účinek- Hodnocení zdravotního rizika**

- 1. Identifikace chemických látek z hlediska vlivu na zdraví**
  - 2. Hodnocení vztahu dávky a účinku**
  - 3. Hodnocení expozice chemickým látkám**
  - 4. Charakterizace rizika**
  - 5. Diskuse nejistot**
- Hodnocení nekarzinogenních účinků**
  - Hodnocení karzinogenních účinků**

$$EC = CA \times ET \times EF \times ED / AT$$

- EC... expoziční koncentrace
- CA...koncentrace v ovzduší zjištěná měřením v ug/m<sup>3</sup>
- ET...trvání expozice v hodinách/den-počítali jsme 24 hodin
- EF...trvání expozice ve dnech/rok-předpokládali jsme expozici každý den
- ED...trvání expozice v letech, zde u obyvatel jsme předpokládali celý život.
- AT...doba průměrování, u nekarcinogenního efektu ED v letech x dny v roce x hodiny ve dni, u karcinogenů délka života v letech x dny v roce x hodiny ve dni
- Předpokládali jsme trvalou expozici naměřeným látkám, z tohoto hlediska jsme ji mohli pravděpodobně nadhodnotit.

Podle : US EPA, Autorizační ho návodu 15/17 SZÚ

- Žádná z hodnot varovných, urgentních – ERPG I (AIHA) – překročena nebyla.
- Koncentrace volatilních organických látek v kanistrech se pohybovaly od setin mikrogramu po desítky mikrogramů, vzácně ve stovkách mikrogramů (etanol, xylén, chlórmetan, etylchlorid, metyl, butyl-, etyl acetáty). Tyto látky v relativně vysokých koncentracích se, až na dvě výjimky, vyskytovaly v Německu.



- **Etanol** se nalézal ve vyšších, avšak neškodných koncentracích, 10x v Německu, v ČR pouze jednou. Ostatní alkoholy byly v nízkých koncentracích, až na ethanol, 2- 2-methoxyethoxy.
- Vysoce dráždivá látka – **propen-nitril**, se vyskytla v Seiffenu v únoru a březnu 2017 v koncentracích, které pokud by trvaly, představovaly by samy o sobě pravděpodobné zdravotní riziko.
- **Benzen** bychom rádi viděli v co nejnižších koncentracích, působí bezprahově i prahově. Jak na německé (96 ug/m<sup>3</sup>), tak na české straně (13 ug/m<sup>3</sup>) byl benzen nalezen ve vyšších koncentracích. Akutní projevy na zdraví byly vyloučeny.

- Nečekaně se 2x vyskytl ve vysokých koncentracích několika set mikrogramů v Německu **metylchlorid**.
- Podobně jedenkrát byl nalezen **chloroform**.
- Vyskytl se i **tetrachloretylen**, ten byl nalezen i v Čechách v jednotkách mikrogramů.
- Uvedené spektrum současně působících chlorovaných organických látek, bude li- trvalou expozicí, nebo často opakovaným nálezem, pravděpodobně může mít vliv na zdraví.
- **Metyl- butyl-,etyl- acetát** a s ním související pravděpodobné riziko, jsou charakteristické pro mnohé odběry při pachových epizodách pouze v Německu (Seiffen).

# HCFC, CFC

- **Chlórované a fluorované uhlovodíky** byly překvapením, protože se mezi nimi vyskytly již z používání vyloučené látky. Podobně i metylen chlorid.
- Zdraví se však dotýkají nepřímo, jsou to látky reagující s ozónem ochranné vrstvy Země. Mezi zjištěnými látkami jsou **CFC (chlórofluorouhlovodíky) – a to Freon 114, Freon 114a a Freon 113 a také HCFC** (hydrogenfluorochlorouhlovodíky). Freony měly být vyloučeny z používání v roce 2004, další, HCFC, v roce 2015.
- Vyskytuje se též **kyselina octová**, na obou stranách hranice, významné riziko nepřináší

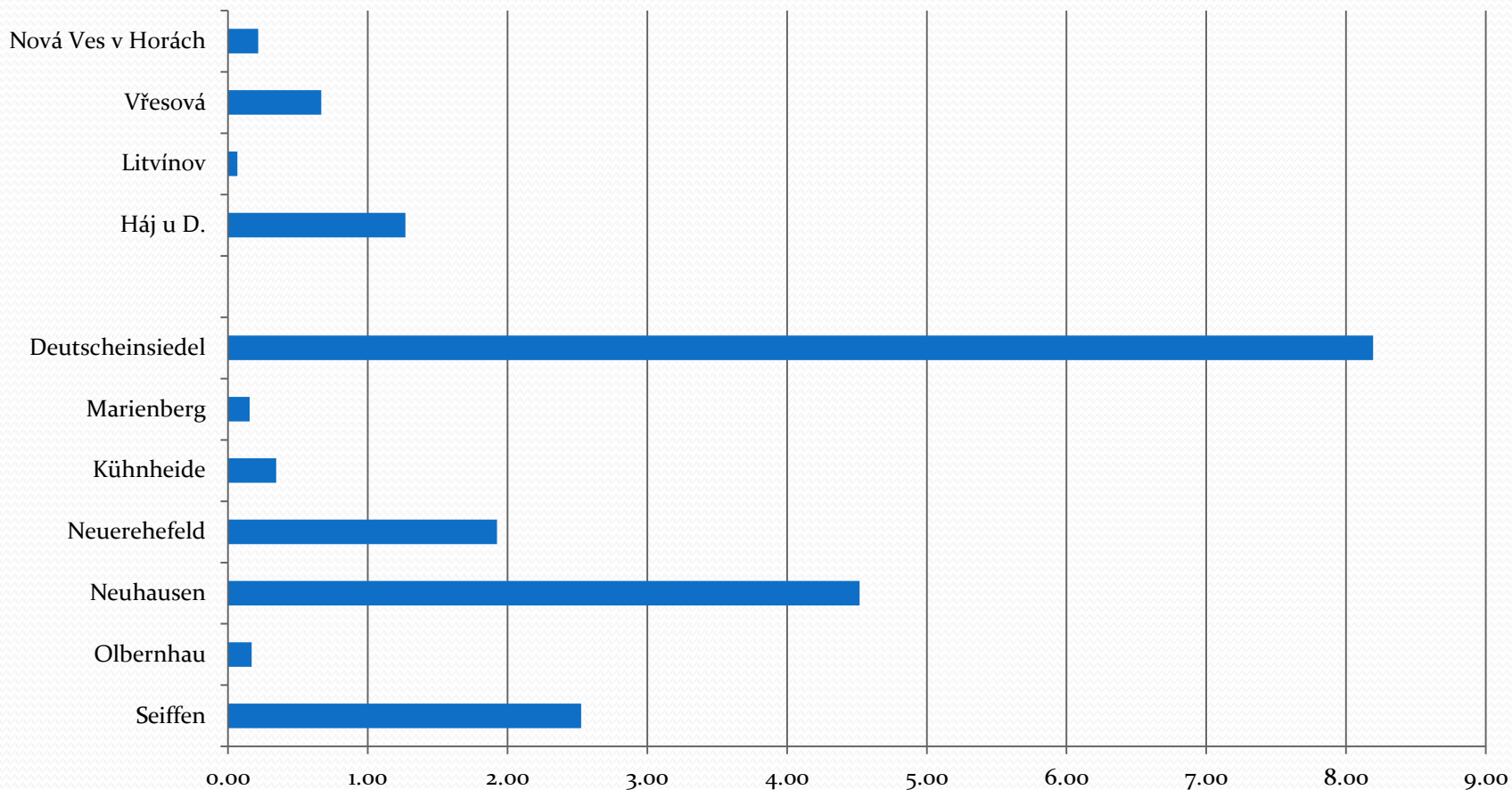
# Nekarcinogenní působení

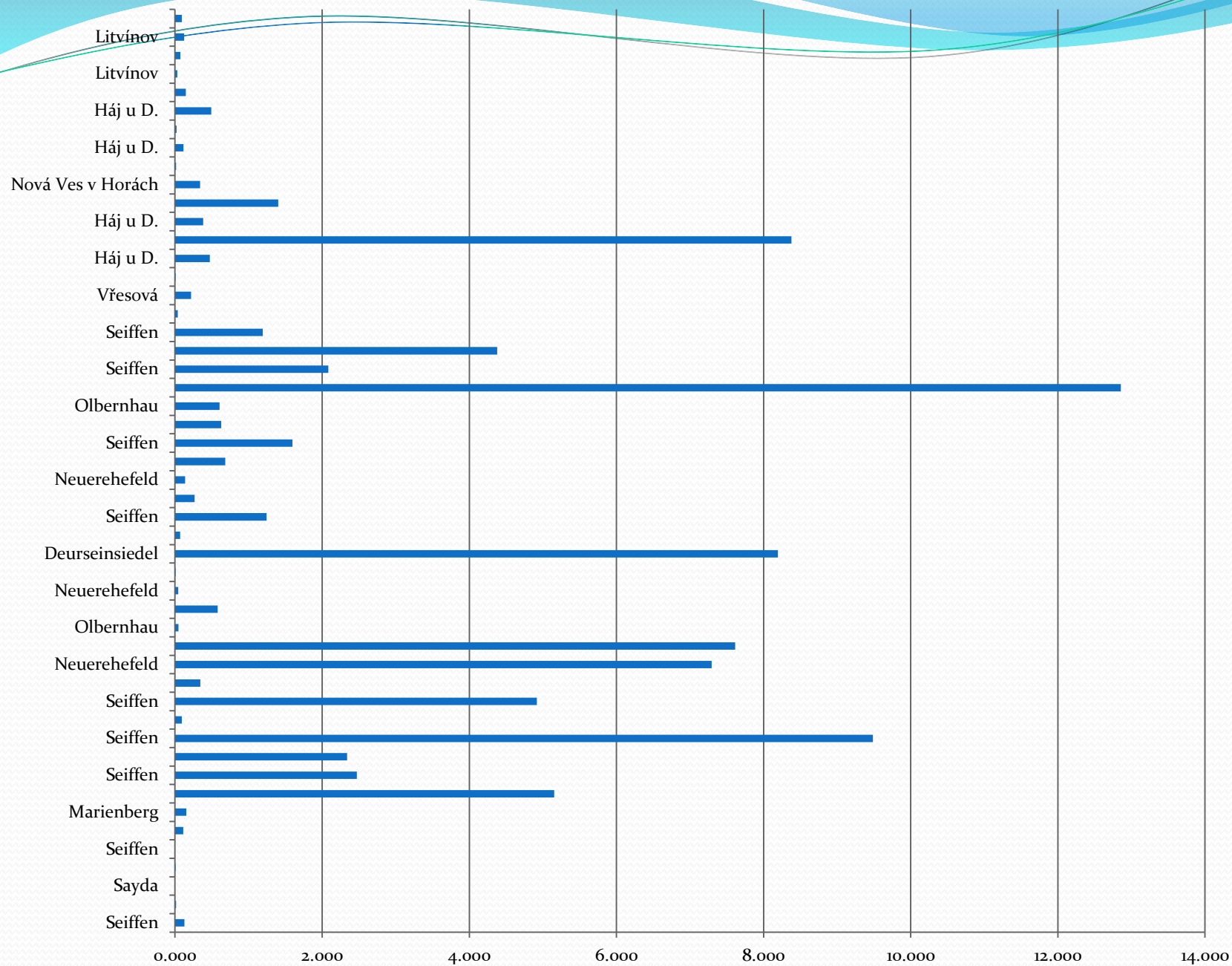
- Hazard quotient (HQ), tj. poměr expoziční (měřené) a referenční hodnoty, který je větší, než jedna, znamená pravděpodobnou přítomnost nekarcinogenního zdravotního rizika.
- Na německé straně se našel HQ větší, než jedna ve 13 případech ze 33.
- Na české straně ve dvou případech ze 17 odběrů. Vyhodnocení všech hazard quotientů z obou stran hranice je na dalším grafu.

**HQ = poměr expoziční koncentrace a referenční, zde součet všech poměrů hodnocených látek**

|               | <b>Německo</b> | <b>Čechy</b> |
|---------------|----------------|--------------|
| <b>průměr</b> | <b>2,27</b>    | <b>0,73</b>  |
| <b>počet</b>  | <b>33,00</b>   | <b>17,00</b> |
| <b>min</b>    | <b>0,00</b>    | <b>0,01</b>  |
| <b>Q1</b>     | <b>0,09</b>    | <b>0,04</b>  |
| <b>median</b> | <b>0,61</b>    | <b>0,12</b>  |
| <b>Q3</b>     | <b>2,47</b>    | <b>0,38</b>  |
| <b>max</b>    | <b>12,86</b>   | <b>8,38</b>  |

# Průměrné hodnoty HQ v obcích





# Hodnocení karcinogenních účinků

|                   | 1,4-Dioxane | Benzene  | Trichloromethane | Isopren  | Individuální celoživotní riziko rakoviny |
|-------------------|-------------|----------|------------------|----------|------------------------------------------|
| Seiffen           |             | 1,15E-05 |                  | 7,39E-08 | 1,16E-05                                 |
| Seiffen           |             | 1,67E-05 |                  |          | 1,67E-05                                 |
| Kühnheide         |             | 1,93E-05 |                  |          | 1,93E-05                                 |
| Deutseinsiedel    |             |          | 8,52E-06         |          | 1,63E-05                                 |
| Neuhausen         |             | 5,36E-04 |                  |          | 5,36E-04                                 |
| Seiffen           |             | 6,36E-05 |                  |          | 6,36E-05                                 |
| Vřesová           | 3,05E-05    |          |                  |          | 3,05E-05                                 |
| Háj u D.          |             | 5,09E-05 |                  |          | 5,09E-05                                 |
| Háj u D.          |             | 6,60E-05 |                  |          | 6,60E-05                                 |
| Nová Ves v Horách | 2,10E-05    |          |                  |          | 2,10E-05                                 |
| Háj u D.          |             |          | 1,58E-05         |          | 3,04E-05                                 |



# Závěr

- Organické látky většinou mají většinou narkotický účinek a dráždí respirační trakt. Některé mají i účinek další (druhá fáze přeměnou látky v těle).
- Při chronické otravě poškozují nervový systém a působí dráždivě na sliznici a kůži. Jejich účinek se vykládá afinitou k tukům. Některé aromatické uhlovodíky s větším počtem jader jsou karcinogeny.
- Vyloučili jsme akutní efekt. Koncentrace nikdy nedosáhly takové výše, aby bezprostřední zdravotní efekt měly. Porovnali jsme je s emergentními koncentracemi publikovanými AIHA.
- Hodnocení dlouhodobého efektu: Vyhodnotili jsme zjištěné hodnoty uhlovodíků z hlediska dlouhodobého působení na zdraví. Zvolili jsme scénář, kdy naměřené hodnoty by trvaly po celý život obyvatel. Toto hodnocení lze napadnout, protože pro tento záměr chybí dlouhodobý trvalý monitoring organických látek.
- Hodnocení můžeme považovat spíše za orientační. Odběry při pachových epizodách nejsou relevantní dlouhodobému působení, trvají pouze deset minut.

- Bardoděj, Zdeněk. Chemie v hygieně a toxikologii.1991; Praha
- American Industrial Hygiene Association. Emergency response planning guidelines. ERPG/Wheel Handbook.2018 [online] available from <https://www.aiha.org/get-involved/AIHAGuidelineFoundation/EmergencyResponse>
- Referenční koncentrace vydané SZÚ (v µg/m<sup>3</sup>) - (podle § 27, odst. 6, b, zákona č. 201/2012Sb. [online] dostupné na [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty\\_zdravi/ref\\_konc\\_2003.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/dokumenty_zdravi/ref_konc_2003.pdf)
- Nařízení vlády 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Regional Screening Level (RSL) Resident Air Supporting Table May 2014
- Ruth JH, Odor Tresholds and Irritation Levels of Several Chemical Substances A Reeviw, Am.Ind.Hyg. Assos.J (47) 142-150
- Rychlíková, Eva, Šubrt, David. Vyhodnocení dat z měření Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem ve Velemíně a Ústí nad Labem – Vaňově z roku 2014.2015;Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem
- US EPA . Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) Vol I:Huan health evaluation manual (part F, supplemental guidance for evaluation risk assessment) Washington, DC:US EPA 2009
- ATSDR Centrum for Diseases Control , Minimal Risk Levels (MRL), Aug 2018[online]available from [http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/pdfs/mrllist\\_12\\_o6.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/pdfs/mrllist_12_o6.pdf)(<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad32.htm#1.0>)
- Havel B, K metodice hodnocení zdravotních rizik-aktualizace postupu EPA k hodnocení rizika inhalační expozice chemickým látkám, Hygiena, 2011, 56(2), 62-64
- Autorizační návod SZÚ 15/17 pro hodnocení zdravotního rizika chemických látek v prostředí.chemického zdravotního rizika, Praha; 2011 Státní zdravotní ústav.

# Hodnocení zdravotních dopadů koncentrací aldehydů naměřených v kampaních

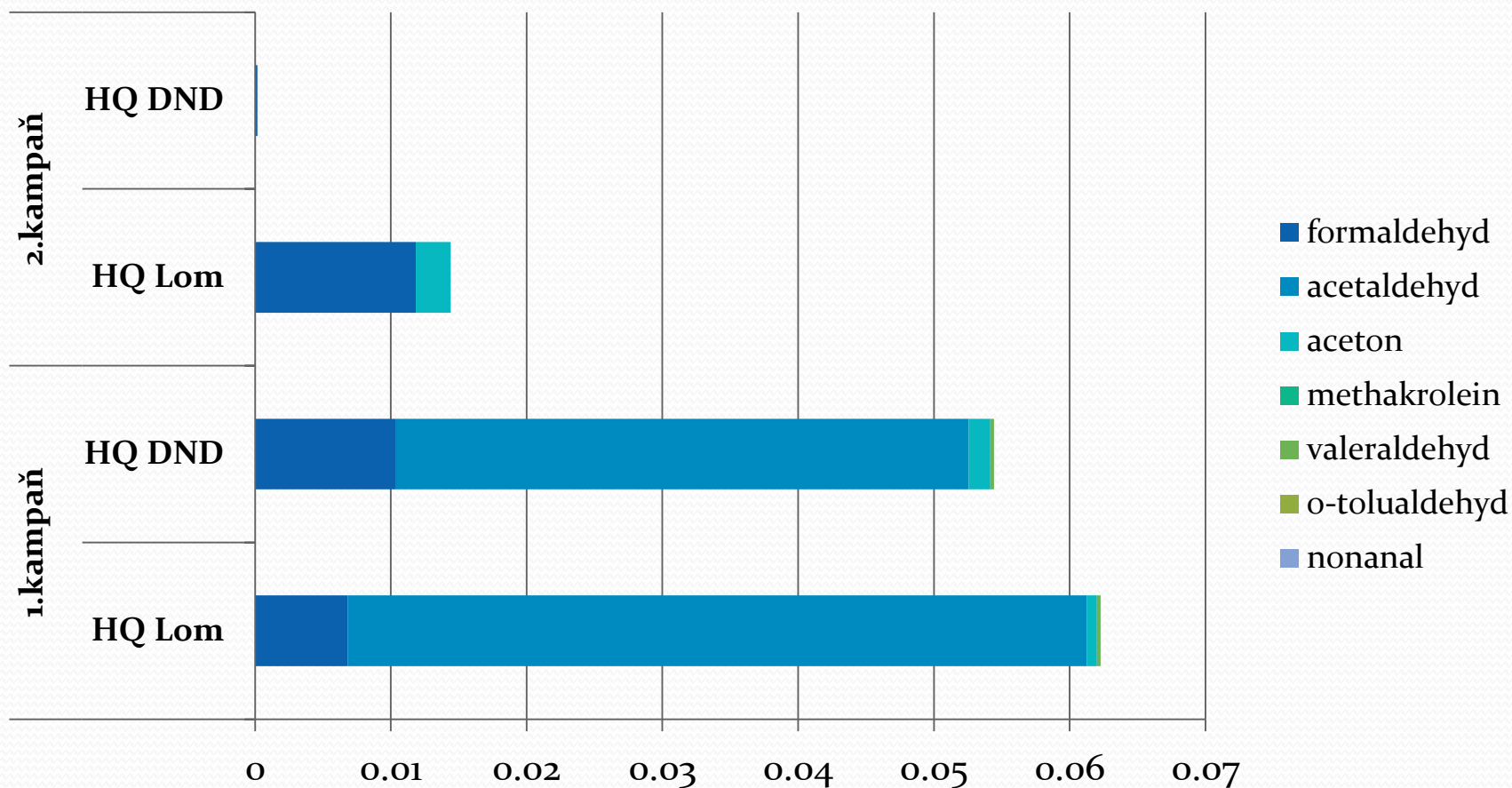
- Koncentrace aldehydů byly naměřeny v setinách až jednotkách mikrogramů

Rfc

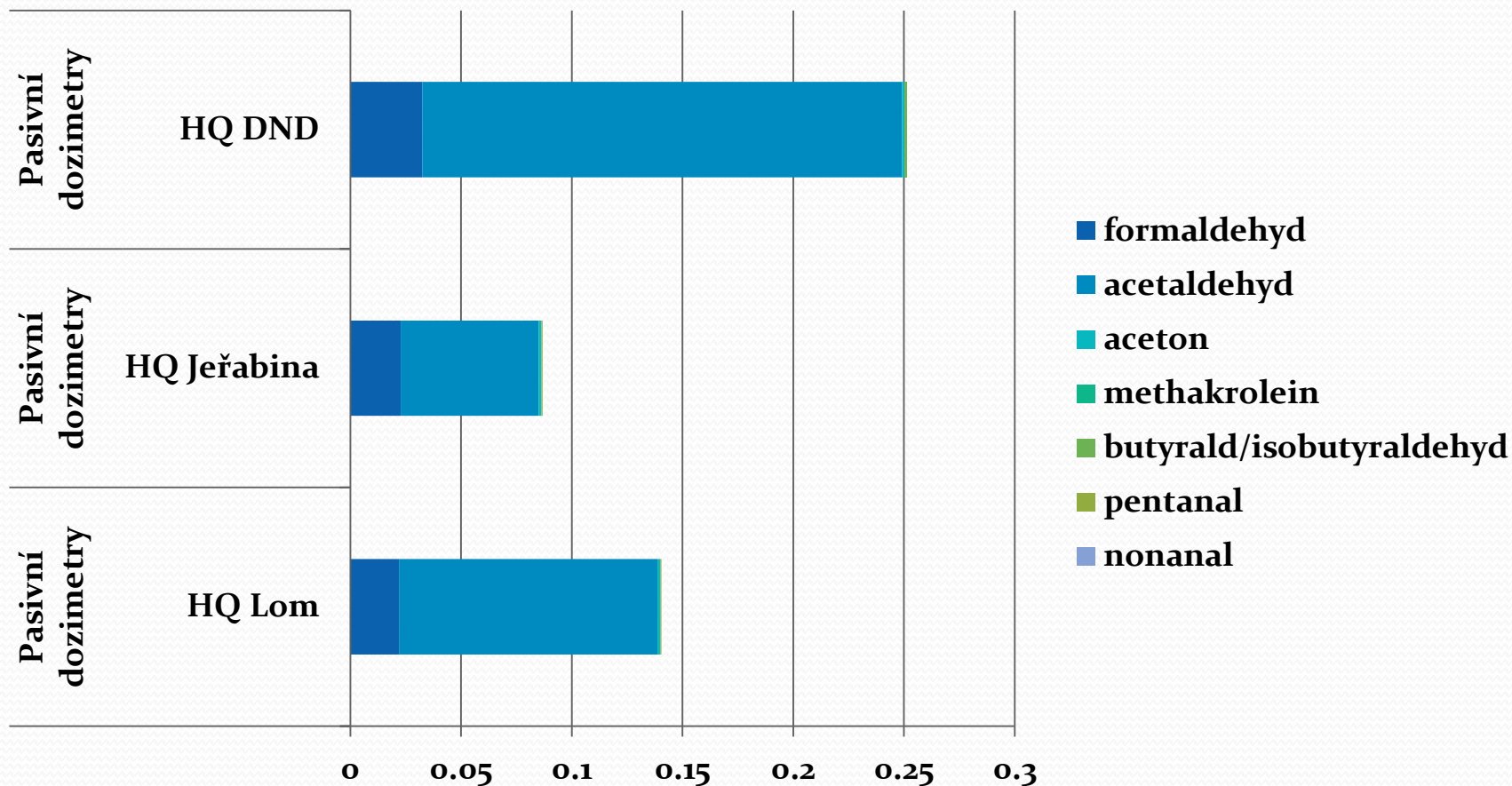
IUR

|                                      |                      |                 |                                           |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| <b>formaldehyd</b>                   | <b>60</b>            | <b>1,30E-05</b> | <b>dezinfekce,barvy,lepidla</b>           |
| <b>acetaldehyd</b>                   | <b>9e-3mg/m3</b>     | <b>2,20E-06</b> | <b>přírozně v ovoci,<br/>rozpouštědlo</b> |
| <b>aceton</b>                        | <b>PEL 800 mg/m3</b> |                 | <b>rozpouštědlo</b>                       |
| <b>methakrolein</b>                  | <b>nenalezena</b>    |                 | <b>vznik v atmosféře,<br/>gumárenství</b> |
| <b>butyrald/isobutyr<br/>aldehyd</b> | <b>nenalezena</b>    |                 | <b>páchnoucí látka</b>                    |
| <b>pentanal</b>                      | <b>PEL 3000</b>      |                 | <b>vonící prostředek</b>                  |
| <b>nonanal</b>                       | <b>nenalezena</b>    |                 | <b>parfémy</b>                            |
| <b>o-tolualdehyd</b>                 | <b>nenalezena</b>    |                 | <b>aditivum potravin</b>                  |

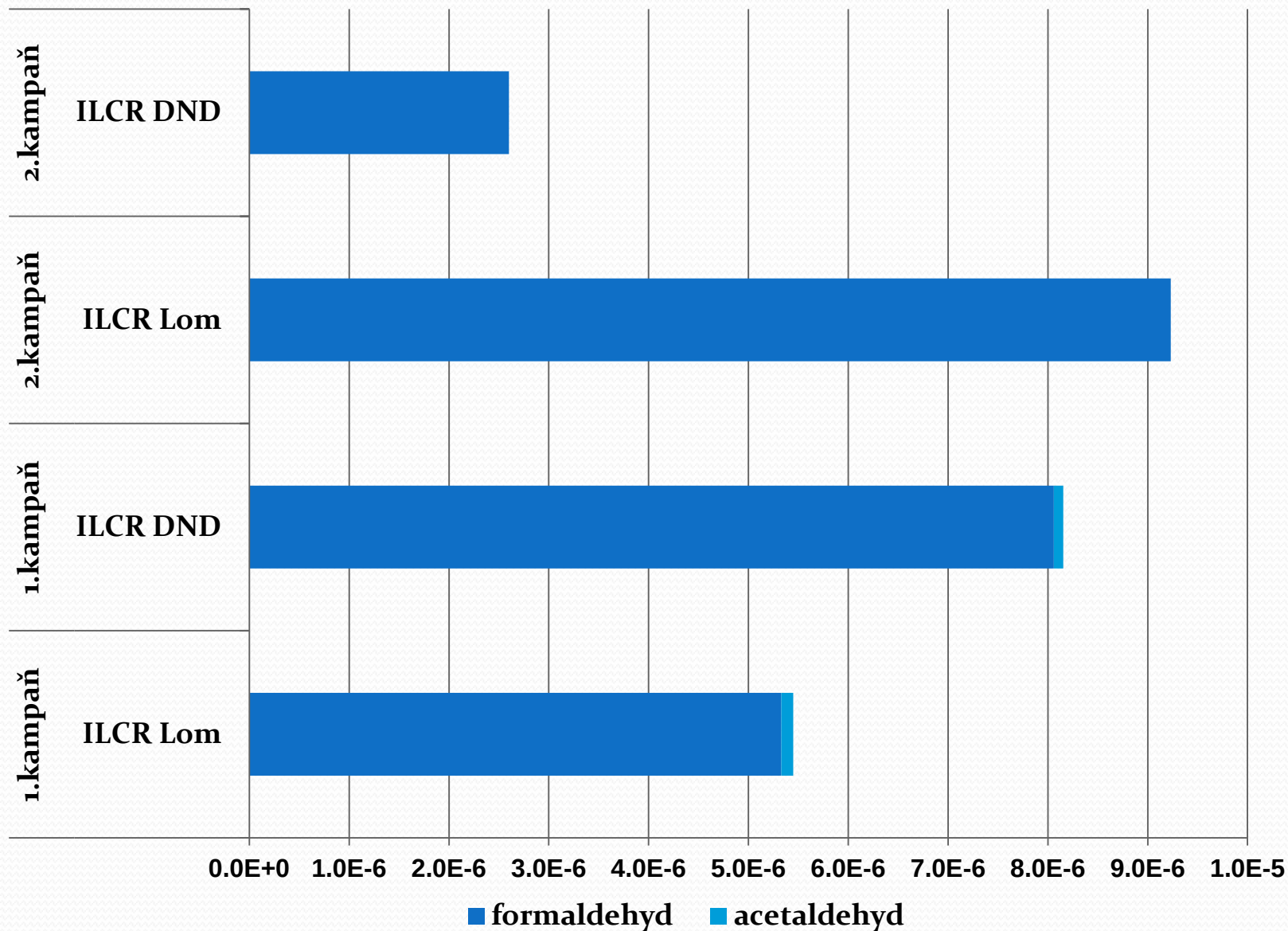
# Hodnocení nekarcinogenního rizika –kampaně-HQ



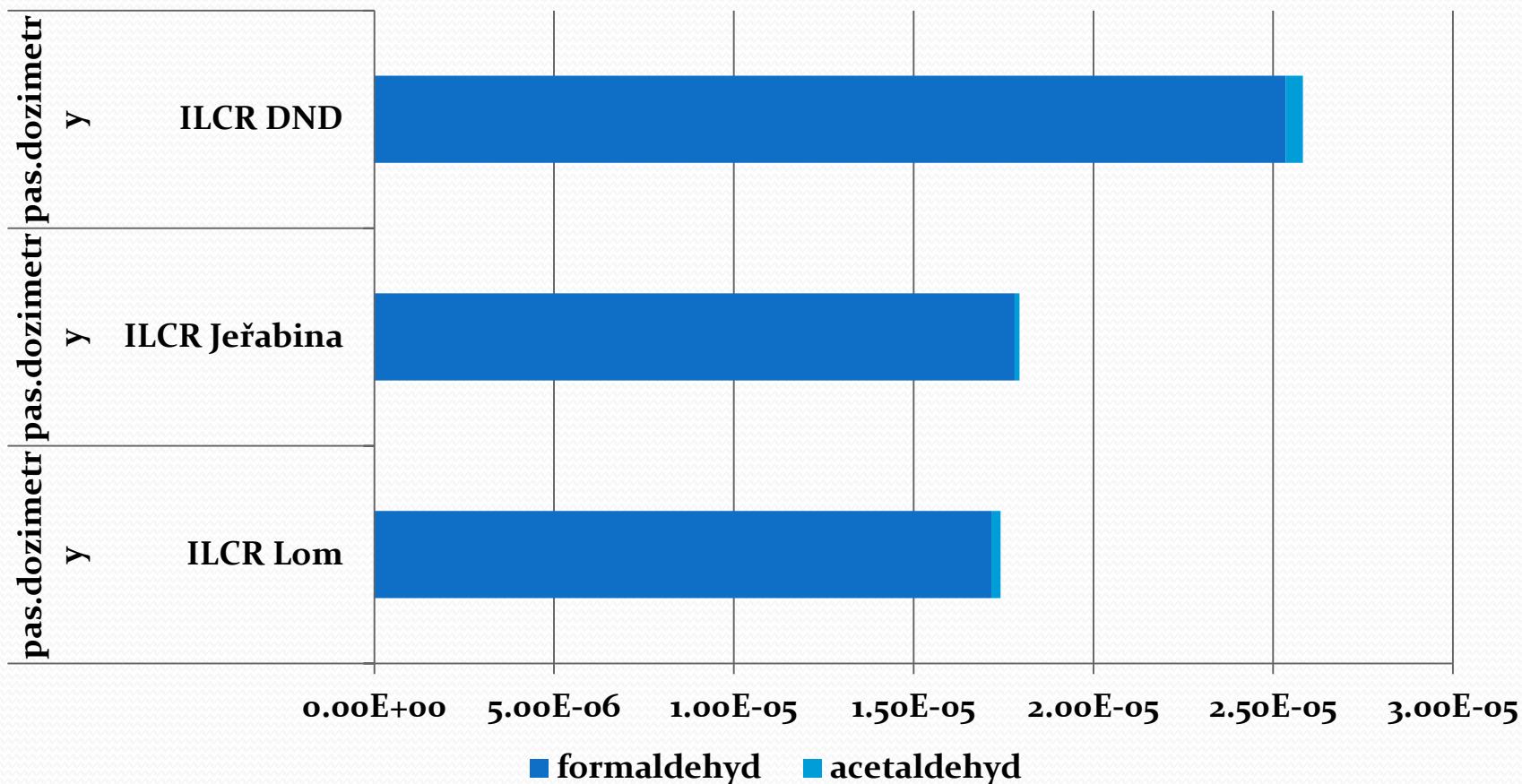
# Hodnocení nekarcinogenního rizika –pasivní dozimetry-HQ



# Hodnocení karcinogenního rizika-ILCR-kampaně



# Hodnocení karcinogenního rizika- ILCR-pasivní dozimetry

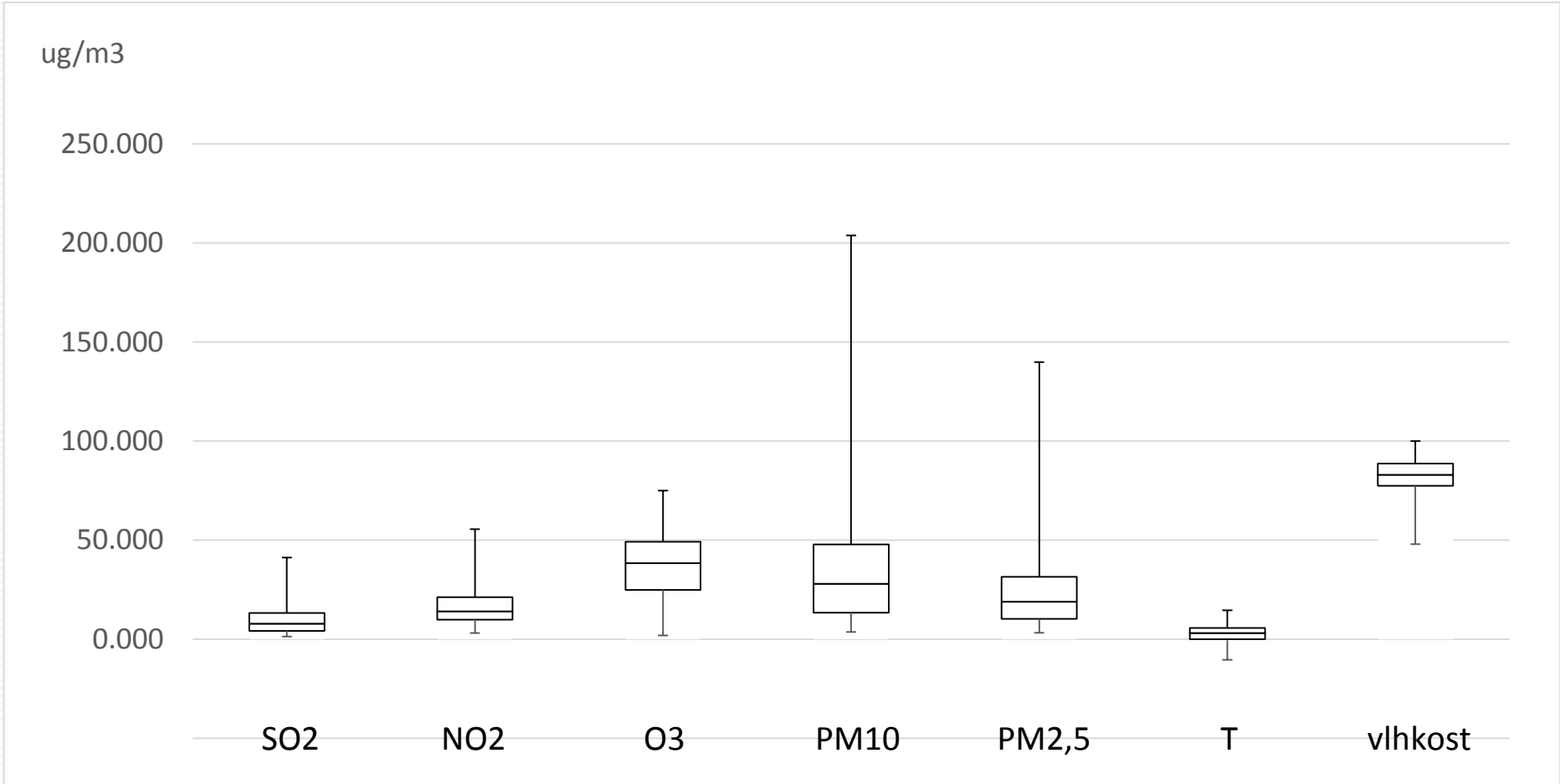




# Absence dětí v mateřské školce pro respirační onemocnění a koncentrace ultrajemných částic, BC, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> v projektu OdCom

- V projektu česko–saské spolupráce „Objektivizace stížností na zápach v Sasko-Českém pohraničí – Příspěvek k analýze příčin a zkoumání zdravotních následků“ jsme sledovali denní absenci dětí v mateřské školce pro respirační nemoci v průběhu 1.-3. měsíce 2017 a 11.měsíce 2017-3.měsíce 2018. Vyhodnotili jsme statistickou závislost absence dětí na koncentracích SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>(BC), UFP o velikosti 20-100 nm a UFP o velikosti 20-800 nm. Nejsilnější vztah byl nalezen pro PM<sub>1</sub> (BC) RR=1,219 (CI 1,096; 1,382). Zvýšení absence dětí v mateřské školce jsme pozorovali i u některých pachových epizod indikovaných obyvateli.

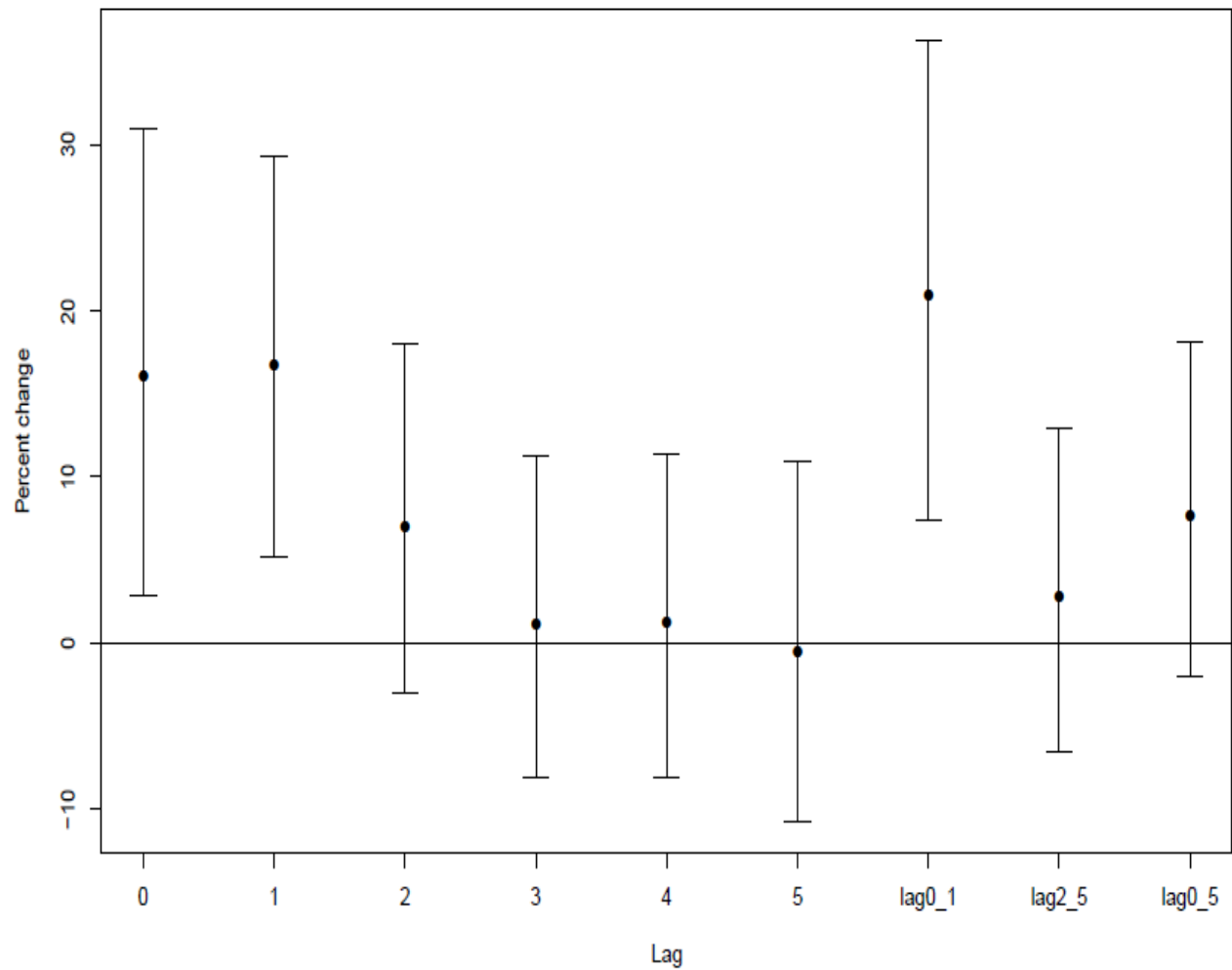
|         | počet | věk | výška | hmotnost | dívky | zdravé | rády zpívají | sportují |
|---------|-------|-----|-------|----------|-------|--------|--------------|----------|
| Žabky   | 24    | 5   | 115   | 18       | 11    | 15     | 11           | 2        |
| Zajíčci | 28    | 4   | 106   | 14       | 15    | 19     | 23           | 10       |



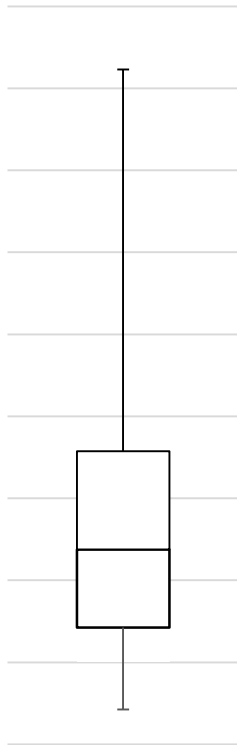
| parametr    | PM1_ULOMX<br>X | F_010_ULOMX<br>velikost<br>10-20nm | F_020_ULOMX<br>velikost 20-30nm | F_030_ULOMX<br>velikost<br>30-50nm | F_050_ULOMX<br>velikost<br>50-70nm | F_070_ULOMX<br>X velikost<br>70-100nm | F_100_ULOMX<br>X velikost<br>100-200nm | F_200_ULOMX<br>X velikost<br>200-800nm |
|-------------|----------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| počet       | 199            | 195                                | 195                             | 195                                | 195                                | 195                                   | 195                                    | 195                                    |
| průměr      | 1,7            | 1535,2                             | 944,4                           | 1279,2                             | 818,9                              | 794,7                                 | 1126,0                                 | 537,2                                  |
| min         | -0,152         | 106,5                              | 141,4                           | 132,3                              | 56,9                               | 44,5                                  | 101,0                                  | 39,1                                   |
| max         | 7,2            | 14822,7                            | 3573,3                          | 3459,6                             | 2604,9                             | 3064,0                                | 4639,3                                 | 2238,6                                 |
| medián      | 1,4            | 1149,7                             | 810,4                           | 1130,9                             | 720,2                              | 746,2                                 | 991,4                                  | 469,3                                  |
| 25% kvantil | 0,42           | 694,1                              | 585,2                           | 830,6                              | 487,5                              | 361,6                                 | 496,9                                  | 213,2                                  |
| 75% kvantil | 2,6            | 1761,9                             | 1205,6                          | 1621,2                             | 1036,3                             | 996,4                                 | 1487,2                                 | 698,2                                  |

# Vliv BC1

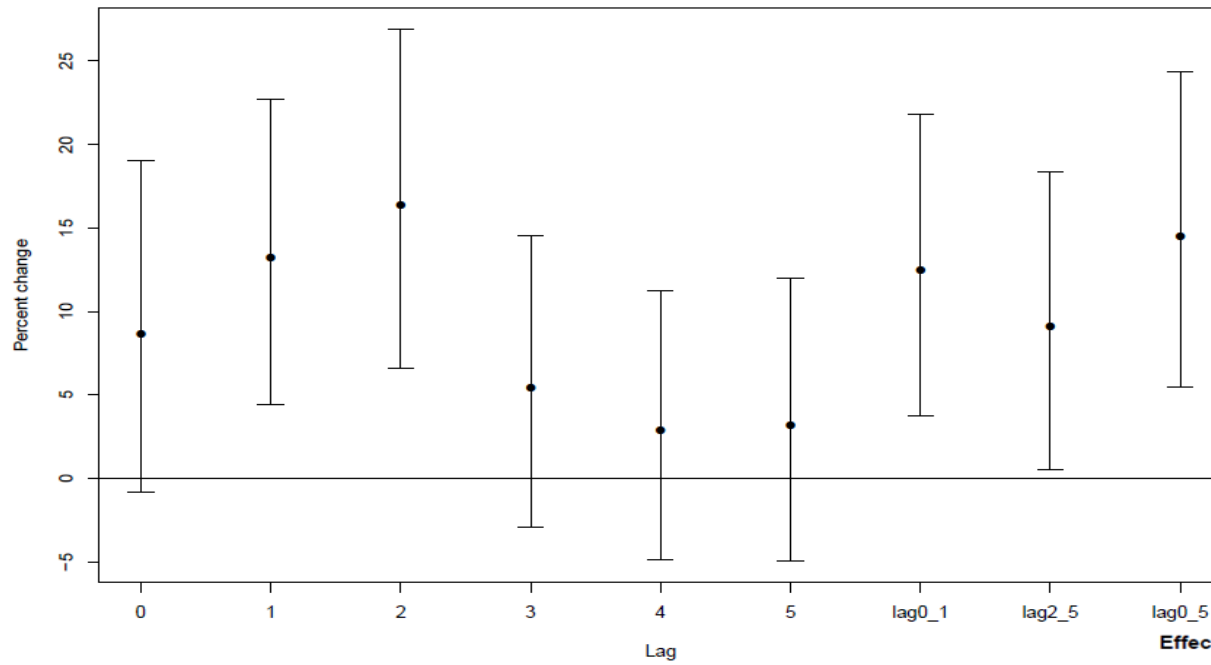
Effects of Av\_PM1\_BC on D\_resp



8.000  
7.000  
6.000  
5.000  
4.000  
3.000  
2.000  
1.000  
0.000



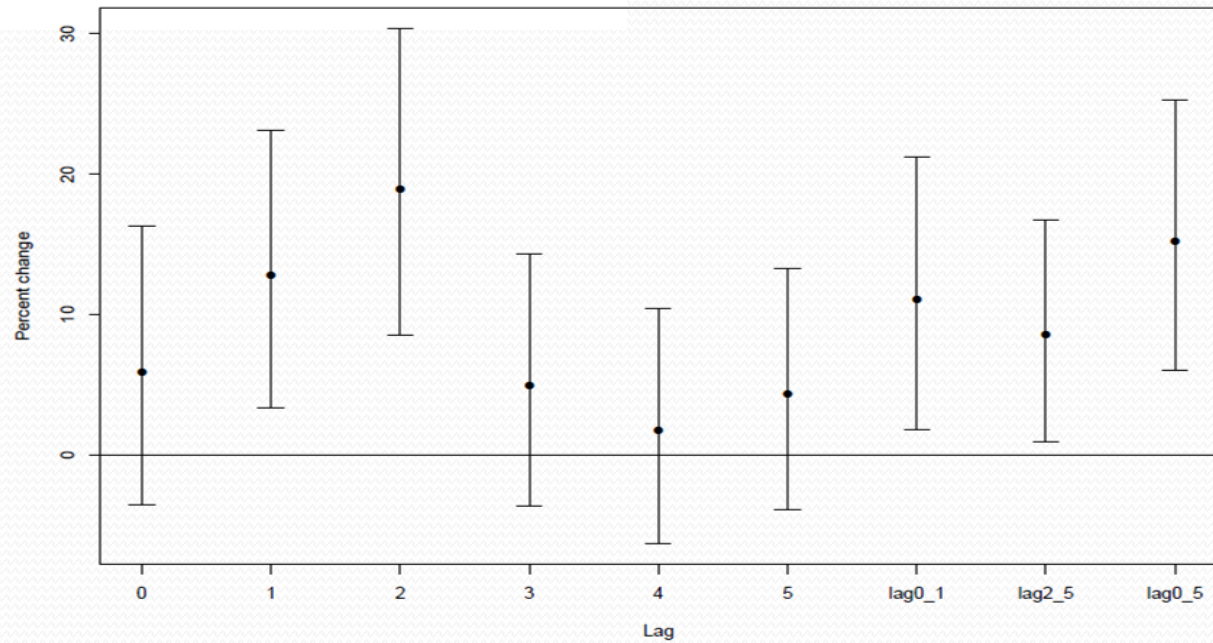
Effects of Av\_N3\_8 on D\_resp



Vliv UFP 20-800nm

Vliv UFP 20-100nm

Effects of Av\_N3\_6 on D\_resp



# Děkuji za pozornost!



[eva.rychlikova@zuusti.cz](mailto:eva.rychlikova@zuusti.cz)