

# Hodnocení vlivů na zdraví HIA

---

MUDr. Helena Kazmarová

Státní zdravotní ústav

[h.kazmarova@szu.cz](mailto:h.kazmarova@szu.cz)



# HIA x HRA x SEA

---

## Terminologie

- Hodnocení vlivů
  - Hodnocení rizik
  - Hodnocení vlivů ve strategických dokumentech
-

# Témata

---

- Hodnocení vlivů ovzduší obecně a HRA
  - Výběr látek pro hodnocení
  - Významné látky ve vnitřním prostředí
-

# Hodnocení vlivu ovzduší - obecně

---

- Vstup - imisní charakteristiky
  - Nástroj
    - definované postupy
    - definované etalony
  - Výstup
    - Kvalitativní hodnocení
    - Kvantitativní hodnocení
-

# Hodnocení znečišťujících látek v ovzduší

---

- Ve vztahu k limitům
  - Ve vztahu k odhadovaným zdravotním účinkům – „hodnocení zdravotních rizik“
-

# Hodnocení zdravotních rizik

---

Myšlenkový postup zahrnující 4 základní kroky:

- ❑ Identifikace nebezpečnosti
  - ❑ Charakterizace nebezpečnosti – vztah dávky a účinku
  - ❑ Odhad expozice
  - ❑ Charakterizace rizika  
a popis nebo diskuzi nejistot
-

# Určení rizikového faktoru a jeho nebezpečnosti

---

- je sledovaná látka, faktor nebo komplexní směs schopná vyvolat nežádoucí zdravotní účinek ?
-



# Výběr látek pro H.R.A.-jak

---

Analýza problému - odhad spektra látek, které se v hodnocené oblasti pravděpodobně v ovzduší vyskytují.

- Posouzení vlivu stávajícího/ch nebo plánovaného zdroje znečištění
  - Posouzení zdravotních rizik z ovzduší v určité, geograficky vymezené lokalitě
-





# Výběr látek pro H.R.A.-jak

---

- Údaje o emisích stávajícího/ch nebo plánovaného zdroje
  - Ostatní zdroje - emisní inventura, transportní jevy, výsledky měření
-

# Výběr látek pro H.R.A.-jak

## Hlavní škodliviny podle typů zdrojů

- Spalování pevných a fosilních paliv (včetně biomasy) -  $\text{SO}_2$ , částice (TSP,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ), PAU, TK a  $\text{NO}_x$ ;
- Liniové zdroje -  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{O}_3$ , částice ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ), PAU a VOC;
- Spalování odpadů – prvky, částice a organické látky (VOC, PAU, PCB, PCDD a PCDF);
- Konkrétní průmyslové zdroje - nutné emisní bilance

# Výběr látek pro H.R.A.-jak

---

Zdravotní významnost – potřebnost  
hodnocení

- Toxikologické informace (nebezpečnost látky, typ účinku, míra nejistot v datech a vztah dávky a efektu)
  - Koncentrace v emisích
  - Predikovaná koncentrace (řádově) v ovzduší
-



# Výběr látek pro H.R.A. a čím je omezen

---

1. Možnosti popisu situace ve znečištění  
ovzduší

Modelování

Existence emisních faktorů

Omezení daná samotným modelem

Měření

---



# Výběr látek pro H.R.A. a čím je omezen

---

## Ad1. Modelování

Existence emisních faktorů, příklad -  
MEFA:

NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, tuhé znečišťující látky  
(PM, PM<sub>10</sub>) suma uhlovodíků (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>),  
methan, propan, 1,3-butadien, styren,  
benzen, toluen, formaldehyd, acetaldehyd,  
benzo(a)pyren

- různá míra nejistot podkladů

---



# Výběr látek pro H.R.A. a čím je omezen

---

## Ad 2. Možnosti posouzení

- Dostatek toxikologických dat
  - Špatně posouditelné informace (organický uhlík ... EC/OC...)
  - Skupinové indikátory
-



# Výběr látek pro H.R.A.-důsledky

---

Co se stane, když určité látky zařadíme a naopak

- Lze tím ovlivnit výsledky?
  - Co by bylo ideální a co z toho lze hodnotit - vývoj
-

# Liniové zdroje

- 
- částice – PM10, PM2,5
  - benzo(a)pyren
  - NO<sub>2</sub>
  - benzen
  - (CO)
  - (1,3butadien)
-



# 1,3 butadien-1

---

- ❑ Hlavním zdrojem - spalování benzínu a nafty (emise účinně omezovány katalyzátorem)
  - ❑ cigaretový kouř
  - ❑ spalování ostatních fosilních paliv
  - ❑ výroba syntetického kaučuku
  - ❑ výroba pneumatik
-

# 1,3 butadien - 2

---

- Vývojová toxicita
  - Reprodukční toxicita
  - Hematotoxicita
  - Imunotoxicita
  - Karcinogenita
-

# 1,3 butadien - 3

---

- Venkovní ovzduší 2-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Zakouřená místnost 10-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V organismu

- Epoxidace – epoxybuten – diepoxybutan
    - přímé mutageny
    - Vylučován močí, částečně vydechován –  $\text{CO}_2$
-

# 1,3 butadien - 4

---

- IARC 2A
  - UR v rozmezí  $2,8 \times 10^{-4}$  až  $0,7 \times 10^{-5}$  /  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - RBC US EPA region III  $6,3 \times 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - US EPA IRIS  $3 \times 10^{-5}$  /  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
 $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  odpovídá riziku  $1 \times 10^{-6}$
  - Velké nejistoty, kvantitativní hodnocení problematické
-

# Popis vztahu dávky a odpovědi

---

- jak se intenzita či frekvence nežádoucích účinků mění s dávkou?
-

# Expozice

---

- kontakt hodnocené chemické látky, nebo fyzikálního faktoru s hranicemi organismu

bez expozice není riziko

- odhad expozice je snaha směřující ke kvalifikaci a kvantifikaci tohoto kontaktu (jak moc, jak dlouho, jak často, kolik lidí a jakých)
-



# Expozice

---

- Požadavky na vstupní data se vztahují k:
  - vymezení hodnocené oblasti v dostatečném prostorovém pokrytí
  - **výběru látek**
  - kompletnosti informace
  - adresnosti modelovaných koncentračních polí
  - typu imisní charakteristiky z hlediska intervalu průměrování
  - způsobu presentace výsledků rozptylové studie
  - definování nejistot obsažených v použitých datech
-

# Kvantifikace rizika nebo dopadu

---

Integruje poznatky ze všech výše zmíněných kroků a vyjádří jako:

- HQ
  - Zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádoru
  - Odhad případů onemocnění, způsobených expozicí hodnocenému vlivu nad normální výskyt hodnoceného jevu v populaci
-



# Výhody HRA

---

- ❑ Poskytuje podporu procesu hodnocení
  - ❑ Umožňuje srovnávání
  - ❑ Vede ke kvalifikaci a kvantifikaci
  - ❑ Algoritmus s obecnější platností
  - ❑ Systém
  - ❑ Vytváří podklady pro proces rozhodování
-

# Omezení a rizika rizikové analýzy

---

- Chybějící informace
  - Stupeň poznání
  - Vliv hodnotitele na výsledek hodnocení
  - Mechanické použití
  - Schopnost adresáta přijmout informaci
-

# Rozhodovací kroky

---

## Vliv osoby hodnotitele

- Výběr látek vstupujících do hodnocení
  - Výběr údaje o dávce a účinku
  - Přístup k odhadu expozice
-

# Nejistoty v hodnocení rizik

---

Větší u dlouhodobých účinků ( málo studií, protichůdné výsledky)

- Mají pozorované korelace kauzální charakter?
  - Byl použit správný indikátor znečištění ovzduší?
  - Byl zohledněn vliv ostatních proměnných, které mohly mít vliv?
  - Jak se projevují statistické nejistoty v hodnocení rizikových faktorů?
-

# Nejistoty v hodnocení rizik

---

- Mohou být použity výsledky výzkumu z jiných zemí?
    - jiné chování populace,
    - jiné metody měření
    - jiné složení aerosolu a směs dalších znečišťujících látek
  - Jsou nalezené vztahy skutečně lineární?
  - Existuje prahová hodnota a je možno transformovat účinky na „nulovou“ koncentraci?
-

---

# Hodnocení vlivů

---

---

# Vnitřní ovzduší

---

# Index projekt

---

- ❑ projekt výzkumného centra ISPRA 2002/2004
  - ❑ Kritické zhodnocení pro stanovení a implementaci expozičních limitů pro vnitřní ovzduší v EU
-



# Cíl Index projektu

---

Identifikovat priority a zhodnotit potřeby pro strategii a plán akcí v indooru pomocí:

- ❑ Stanovení seznamu sloučenin, které by měly být regulovány
  - ❑ Návrhu případných limitů
  - ❑ Shrnutí současných znalostí, probíhajících studií, legislativy a rozměru problému
-

# Vysoce významné látky

---

- Formaldehyd
  - Oxid uhelnatý
  - Oxid dusičitý
  - Benzen
  - Naftalen
-

# Látky druhého pořadí

---

- Acetaldehyd
  - Toluén
  - Xyleny
  - Styren
-

# Látky k dalšímu zkoumání

---

- Čpavek
- Limonen
- Alfa-pinen

Jsou i další problémové o kterých není dostatek informací – např. PBDE

Je plánováno vypracování oficielního dokumentu AQG pro indoor 2008/2009

---

# Naftalen

---

- ❑ IARC 2B
  - ❑ Toxický pro játra, ledviny a krevní elementy
  - ❑ Citlivá skupina – subpopulace s deficitem G6PD – riziko hemolytické anemie
  - ❑ Návrh EL  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
-

# Acetaldehyd

---

- ❑ IARC 2B
  - ❑ Dráždění sliznic, cytotoxicita
  - ❑ Vliv na CNS
  - ❑ EL 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
-

# Alfa pinen - 1

---

- uhlovodík ze skupiny monoterpenů
  - přirozeným zdrojem rostliny a dřeviny
  - antropogenním zdrojem dřevozpracující průmysl.
-

# Alfa pinen - 2

---

## Vliv na zdraví

- Vysoké koncentrace dráždí oči a dýchací cesty
  - Inhalace může způsobit palpitace, závratě, nepokoj, bolest na hrudi, zvýšení dechového odporu, kašel a bronchitidu
-



# Alfa pinen - 3

---

- ❑ U zvířat byla prokázána hepatotoxicita a nefrotoxicita
  - ❑ orální, inhalační i dermální toxicita je však nízká
  - ❑ Smrtelná dávka pro člověka je 180g orálně ve formě terpentýnu (směs převážně alfa a beta-pinenu)
  - ❑ Slabé dráždivé účinky jsou uváděny po několikahodinové expozici 450 – 500 mg/m<sup>3</sup> alfa-pinenu
  - ❑ Kvantitativní data o chronických účincích na člověka nejsou k dispozici v použitelné kvalitě.
-

# Alfa pinen - 4

---

- ❑ Limity pro pracovní prostředí PEL 300 mg/m<sup>3</sup>
  - ❑ Čichový práh v rozmezí 0,016 – 0,064 mg/m<sup>3</sup>  
Pachově postižitelné koncentrace alfa-pinenu se běžně vyskytují ve venkovním ovzduší a jsou lidmi vnímány převážně pozitivně
  - ❑ referenční koncentrace alfa-pinenu 1,2 mg/m<sup>3</sup>  
(nezajišťuje ochranu před obtěžováním pachem)
-

---

Děkuji Vám za pozornost

---

