



Hodnotenie zdravotných rizík

Katarína Paluchová, SAŽP

katarina.paluchova@sazp.sk

○ **Zdravotné riziko**

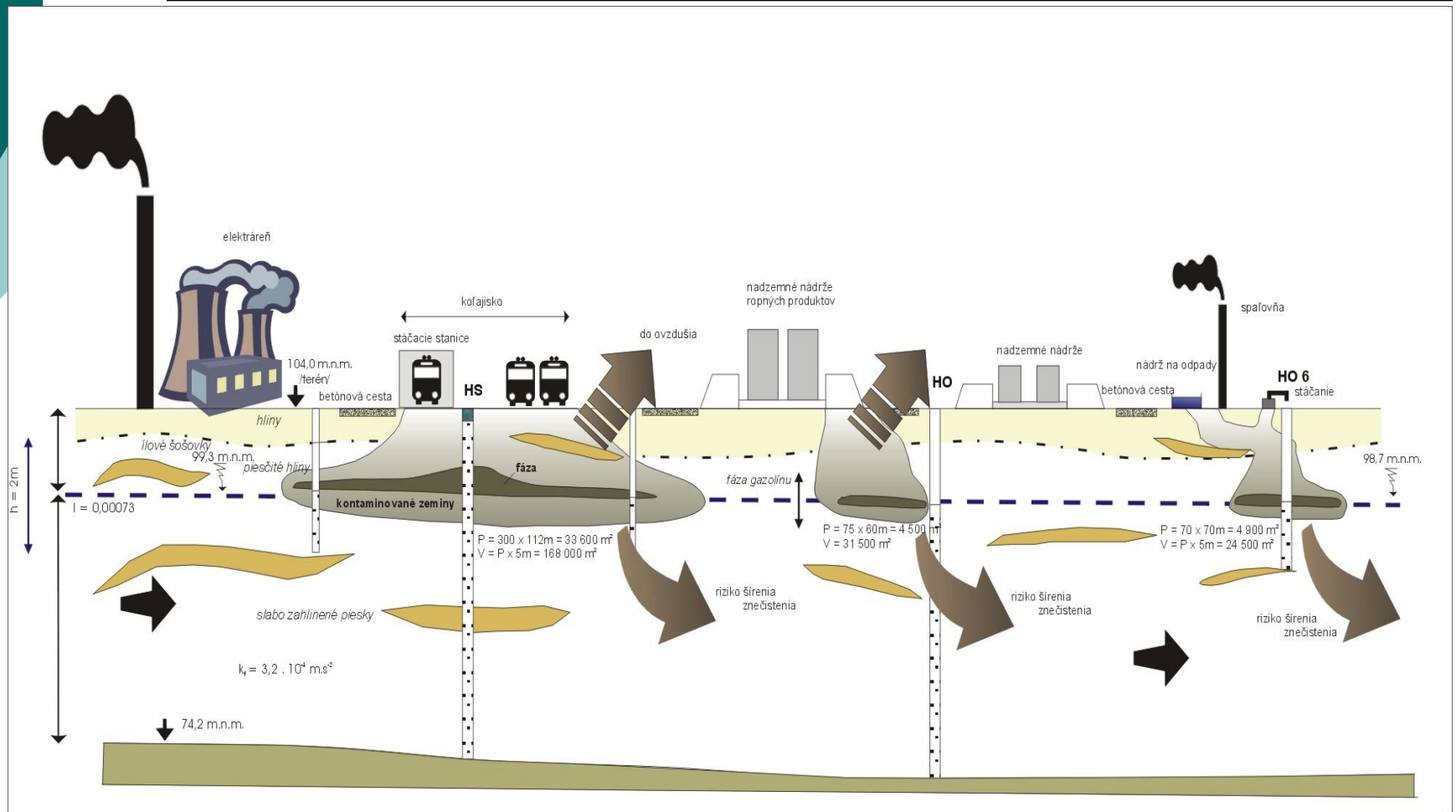
predstavuje pravdepodobnosť poškodenia choroby alebo smrti človeka ako dôsledok vplyvu rizikového faktora, vyskytujúceho sa v životnom prostredí (za určitých definovaných podmienok)

Metodika RA – zdravotné riziká

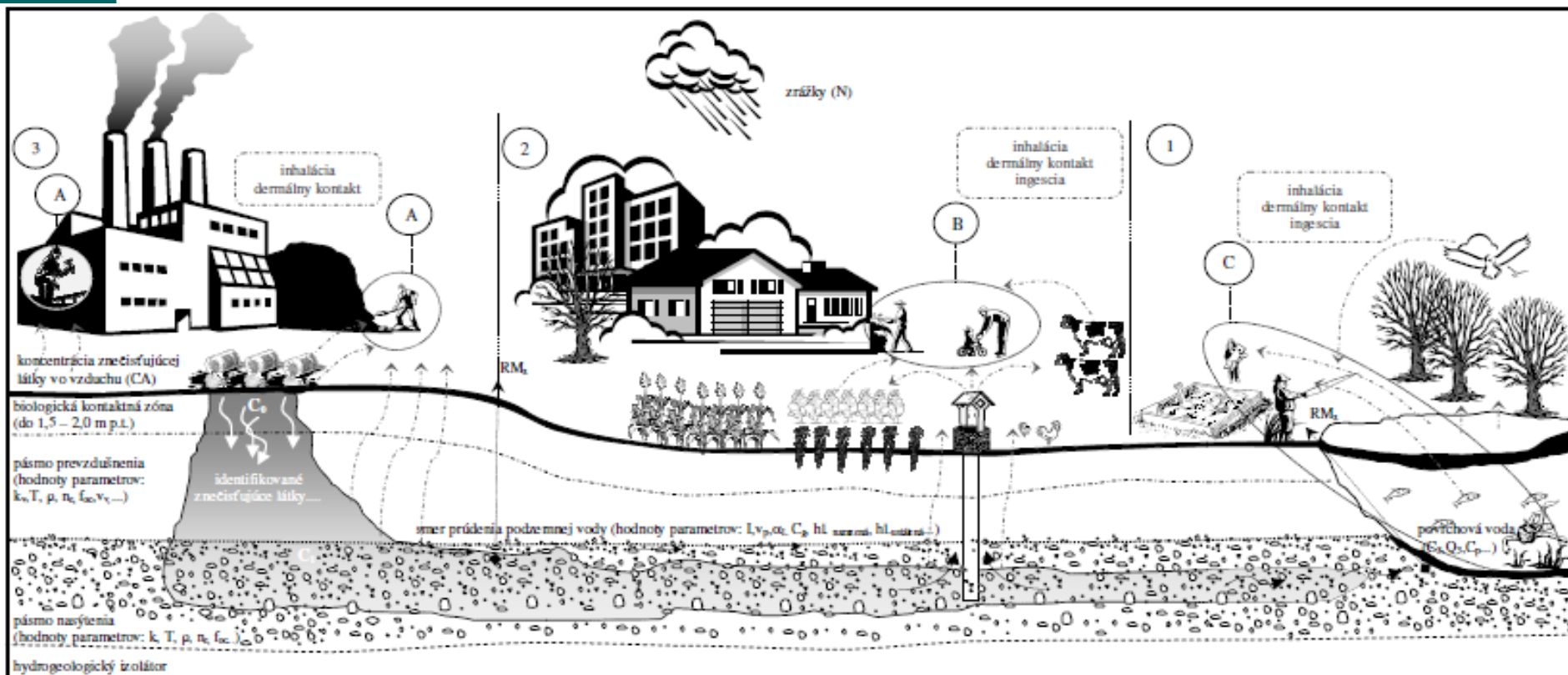
- (Určenie (identifikácia) nebezpečnosti)
- **Vzt'ah dávka – účinok**
- **Hodnotenie expozície**
- **Výpočet zdravotných rizík**
- **Zhrnutie zdravotných rizík**

- Určenie (identifikácia) nebezpečnosti
- Hodnotenie vzt'ahu dávka (koncentrácia) – účinok (odozva)
- Hodnotenie expozície
- Charakterizácia rizika

Koncepčný (situačný) model



Koncepčný (situačný) model



Charakteristiky znečisteného územia:

- 1 prírodné a zvlášť citlivé oblasti (chránené územia, prírodné parky, školské zariadenia, ihriská...)
- 2 poľnohospodárstvo, domy s bytmi a záhrady, rekreácia, oddychové zóny
- 3 stavby, priemysel, infraštruktúra, nevyužívané plochy

- A priemyselná zóna – exponovaná populácia – stáli, prechodní pracovníci
- B obytná zóna – exponovaná populácia – trvalo bývajúcce obyvatelstvo
- C rekreačný areál – exponovaná populácia - obyvatelstvo (dospelí, deti)

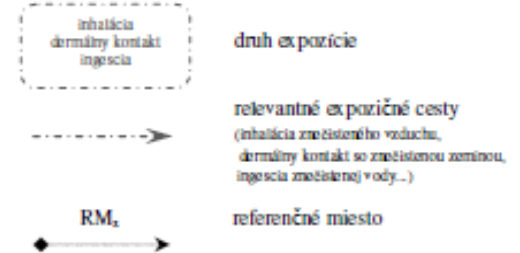
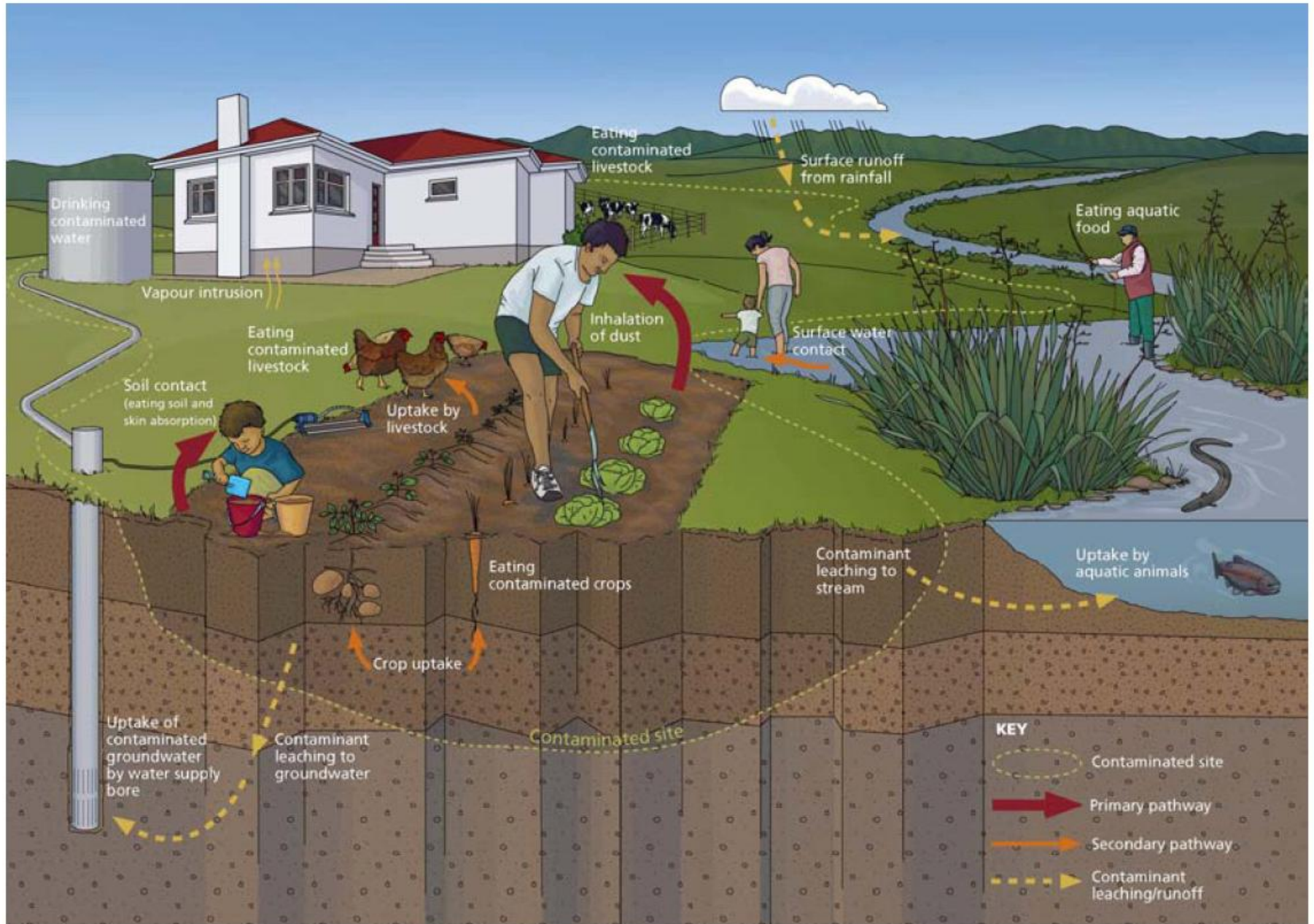


Figure 2: Pathways by which contaminants in soil can affect human health



Vzt'ah dávka – účinok

○ **Prahové (nekarcinogénne) účinky**

Existuje určitá prahová dávka, pre dávky nižšie ako táto sa neočakáva nežiadúci účinok

○ **Bezprahové (karcinogénne) účinky**

Predpokladá sa, že neexistuje prahová hodnota, neexistuje bezpečná hladina expozície. Akákoľvek expozícia (aj jednou časticou danej látky) vedie k zvýšeniu pravdepodobnosti vzniku nádorového ochorenia

Výpočet zdravotných rizík nekarcinogénne účinky

$$\text{ADD} = \frac{\text{C} \times \text{CR} \times \text{EF} \times \text{ED}}{\text{BW} \times \text{AT}}$$

- ADD - priemerná denná dávka (mg/kg/deň)
- C - koncentrácia látky (napr. mg/kg, mg/l...)
- CR - miera podielu (napr. inhalácie, ingescie..)
- EF - frekvencia expozície (0 – 365 deň/rok)
- ED - doba trvania expozície (rok)
- BW - priemerná telesná hmotnosť (kg)
- AT - doba, počas ktorej je expozičná koncentrácia považovaná za konštantnú, tj. časový úsek, počas ktorého je počítaná priemerná expozícia (deň)

Pozn.

prípade prahových účinkov je AT rovnaká ako celková doba expozície, tj. ED x 365 dní/rok;

Hodnotenie vzťahu dávka – účinok

nekarcinogénne účinky

- **RfD (referenčná dávka)**

je odhad (s presnosťou asi jedného alebo viac rádov) každodennej expozície ľudskej populácie (vrátane zvlášť citlivých populačných skupín), ktorá pravdepodobne nepredstavuje žiadne riziko nepriaznivých účinkov. Vyjadruje sa ako hmotnosť danej látky vstrebaná jednotkou telesnej hmotnosti za jednotku času (mg/kg/deň).

- **RfC (referenčná koncentrácia)**

je odhad maximálnej koncentrácie danej látky v ovzduší, ktorá pri inhalačnej expozícii veľmi pravdepodobne nepredstavuje žiadne riziko nepriaznivých účinkov. Vyjadruje sa v mg danej látky na m³ vzduchu (mg/m³). Predpokladá sa telesná hmotnosť 70 kg a rýchlosť pľúcnej ventilácie 20 m³ vzduchu za deň.

Hodnotenie vzťahu dávka – účinok nekarcinogénne účinky

- **ADI** (acceptable daily intake) prijateľná denná dávka
- **TDI** (tolerable daily intake) tolerovateľná denná dávka

Odhad dennej dávky, ktorá môže byť prijímaná bez škodlivých účinkov

TVR – Toxicological Reference Value (mg/kg.deň)

TCA – Tolerable Concentration in Air (mg/m³)


US EPA - IRIS

Benzene (CASRN 71-43-2) | IRIS | US EPA - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

↶ Zpět ↷ ↻ ↵ Hledat Oblíbené Média

Adresa <http://www.epa.gov/iris/subst/0276.htm> Přejít Odkazy >>

 **Integrated Risk Information System**

[Recent Additions](#) | [Contact Us](#) Search: All EPA IRIS

You are here: [EPA Home](#) » [Research](#) » [Environmental Assessment](#) » [IRIS](#) » IRIS Summaries

Benzene (CASRN 71-43-2)

[view QuickView](#)

MAIN CONTENTS

You will need Adobe Reader to view some of the files on this page. See [EPA's PDF page](#) to learn more.

Note: For **non-cancer effect** information: A [TOXICOLOGICAL REVIEW](#) is available for this chemical in Adobe PDF Format (180 Pages, 776 Kbytes). A [peer review document](#) in Adobe PDF format (12 pages, 135 Kbytes) is also available. Similar documents can be found in the [List of Available IRIS Toxicological Reviews](#).

For **carcinogenicity** information: [Support Document](#) and [response to the peer review](#) for the benzene **inhalation carcinogenicity** assessment in Adobe PDF Format (57 Pages, 285 Kbytes).

[Support Document](#) and [response to the peer review](#) for the benzene **oral carcinogenicity** assessment in Adobe PDF Format (27 Pages, 74 Kbytes). Similar documents can be found in the [List of Available IRIS Toxicological Reviews and Other Support Documents](#).

Links to specific pages in the toxicological review are available throughout this summary. To utilize this feature, your Web browser and Adobe program must be configured properly so the PDF displays within the browser window. If your browser and Adobe program need configuration, [please go to EPA's PDF page for instructions](#).

0276

Benzene; CASRN 71-43-2; 04/17/2003

Health assessment information on a chemical substance is included in IRIS only after a comprehensive review of chronic toxicity data by U.S. EPA health scientists from several Program Offices and the Office of Research and Development. The

Search IRIS by Keyword

IRIS Summaries/Toxicological Reviews

Entire IRIS Website

IRIS Home

Chronic Health Hazards for Non-Carcinogenic Effects

Reference Dose for Chronic Oral Exposure (RfD)

- [Oral RfD Summary](#)
- [Principal and Supporting Studies](#)
- [Uncertainty and Modifying Factors](#)
- [Additional Studies/Comments](#)
- [Confidence in the Oral RfD](#)
- [EPA Documentation and Review](#)

Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure (RfC)

WHO

Environmental Health Criteria

WHO | Alphabetical list of EHCs - Microsoft Internet Explorer

Soubor Úpravy Zobrazit Oblíbené Nástroje Nápověda

← Zpět → Hledat Oblíbené Média

Adresa http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc_alphabetical/en/index.html Přejít Odkazy

عربي | 中文 | English | Français | Русский | Español



Home Health topics Data and statistics Media centre Publications Countries Programmes and projects About WHO

benzene Search Advanced search

IPCS Home
Health impacts of chemicals
Tools for assessing chemical risks
Poisons information, prevention and management
Chemical incidents and emergencies
Capacity building

Alphabetical list of EHCs

All but the most recent EHCs are available full-text via the Internet (IPCS INCHEM database)

– [IPCS - INCHEM](#)

A

- [Acetaldehyde \(No. 167, 1995\) - full text \[htm\]](#)
- [Acetone \(No. 207, 1998\) - full text \[htm\]](#)
- [Acetonitrile \(No. 154, 1993\) - full text \[htm\]](#)
- [Acrolein \(No. 127, 1991\) - full text \[htm\]](#)
- [Acrylamide \(No. 49, 1985\) - full text \[htm\]](#)
- [Acrylic acid \(No. 191, 1997\) - full text \[htm\]](#)
- [Acrylonitrile \(No. 28, 1983\) - full text \[htm\]](#)
- [Aldicarb \(No. 121, 1991\) - full text \[htm\]](#)
- [Aldrin and dieldrin \(No. 91, 1989\) - full text \[htm\]](#)
- [Allethrins \(No. 87, 1989\) - full text \[htm\]](#)
- [Aluminium \(No. 194, 1997\) - full text \[htm\]](#)
- [Amitrole \(No. 158, 1994\) - full text \[htm\]](#)
- [Ammonia \(No. 54, 1986\) - full text \[htm\]](#)
- [Anticoagulant rodenticides \(No. 175, 1995\) - full text \[htm\]](#)

Share Print

Hotovo Internet

Start Re: envirosan - Doručená... Microsoft PowerPoint - [P... WHO | Alphabetical lis...

11:37

Databáza INCHEM

IPCS International Programme on Chemical Safety

INCHEM

Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations

Search options:

Full-text Search

Example: kidney <AND> DDT

Search

Chemical Identity Search

CAS Number

Example: 108-88-3

OR

Chemical Name or Synonym

Example: Toluene

Search

[Advanced Search](#)

Browse content using links below:

- ▶ Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs)
- ▶ Environmental Health Criteria (EHC) Monographs
- ▶ Harmonization Project Publications
- ▶ Health and Safety Guides (HSGs)
- ▶ International Agency for Research on Cancer (IARC) - Summaries and Evaluations

Hotovo

Start

D:\REG_EZ\Nové lokality

IPCS INCHEM - Microso...

Microsoft PowerPoint - [P...]

Internet

14:57

TOXNET



TOXNET Mobile Access SIS Home | About Us | Site Map & Search | Contact Us

▶ Env. Health & Toxicology ▶ TOXNET ▶ HSDB

Hazardous Substances Data Bank (HSDB) - Comprehensive, peer-reviewed toxicology data for about 5,000 chemicals.

Select Database

- ChemIDplus
- **HSDB**
- TOXLINE
- CCRIS
- DART
- GENETOX
- IRIS
- ITER
- LactMed
- Multi-Database
- TRI
- Haz-Map
- Household Products
- TOXMAP
- TOXNET Home

Additional Resources

- CPDB
- CTD

Search HSDB

benzene
(e.g. antifreeze kidney failure, chromium compounds, 7718-54-9)

For chemicals, add synonyms and CAS numbers to search:
 Yes No

Env. Health & Toxicology

Portal to environmental health and toxicology resources

Support Pages

- ▶ Help
- ▶ Fact Sheet
- ▶ Sample Record
- ▶ HSDB Scientific Review Panel
- ▶ List of Chemicals in HSDB
- ▶ TOXNET FAQ

Benzén

nekarcinogénne účinky

US EPA

RfD.....4,0E-03 (mg/kg/deň)

Cieľový orgán (typ ochorenia): pokles lymfocitov

RfC.....3,0E-02 (mg/m³)

Cieľový orgán (typ ochorenia): pokles lymfocitov

Taliansko

RfD.....8,55E-03 (mg/kg/deň)

RfC (dos./prac.).....2,99E-02 (mg/m³)

RfC (diet'a).....7,63E-03 (mg/m³)

Kvantifikácia rizika nekarzinogénne účinky

- Nekarzinogénne riziko sa odhaduje porovnaním vypočítaných ADD s referenčnými hodnotami (RfD, TDI).
- Kvantitatívnym vyjadrením je kvocient nebezpečenstva HQ (Hazard Quotient)

$$\mathbf{HQ = ADD / RfD (TDI)}$$

- $HQ < 1$ žiadne významné riziko nekarzinogénnych účinkov by nemalo existovať
- $HQ > 1$ bolo zistené potenciálne riziko, je vhodné zahájiť nápravné opatrenia
- $HQ > 10$ tieto hodnoty vypovedajú o havarijnej situácii, sanácia by mala byť zahájená čo najskôr.

Hodnotenie vzťahu dávka – účinok karcinogénne účinky

- **SF** (Slope Factor) – faktor smernice je kvantitatívny koeficient vyjadrujúci potenciál určitej látky vyvolať karcinogénny účinok
- **CSF** (Cancer Slope Faktor)
- **OSF** (Oral Slope Factor) - pre orálnu expozíciu. Vyjadruje sa v $(\text{mg}/\text{kg}/\text{deň})^{-1}$
- **IUR** (Inhalation Unit Risk) – pre inhalačnú expozíciu. Vyjadruje sa v $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$

Benzén

karcinogénne účinky

US EPA (A ľudský karcinogén)

OSF = $1,5E-02 - 5,5E-02$ (mg/kg/deň)⁻¹

Cieľový orgán (typ ochorenia): leukémia

Kvantifikácia rizika karcinogénne účinky

CVRK = SF x LADD

celoživotné riziko pre jednotlivca (karcinogénny účinok)

$CVRK > 10^{-4}$ bola prekročená spoločensky prijateľná celoživotná miera vzniku rakoviny pre jednotlivca, t. j. je pravdepodobné, že viac ako jeden človek z 10 000 ľudí ochorie nádorovým ochorením

- **CVRP = CVRK x veľkosť populácie**

celoživotné riziko populácie, tj. počet prípadov potenciálne zvýšeného rizika vzniku rakoviny v populácii (vzostup prípadov rakoviny behom 70 rokov)

$CVRP > 10^{-6}$ bola prekročená spoločensky prijateľná celoživotná miera vzniku rakoviny pre populáciu, t. j. je pravdepodobné, že viac ako jeden človek z 1 mil. ľudí ochorie nádorovým ochorením.

SR (WHO) – riziko vzniku jedného prípadu nádorového ochorenia na 1 milión obyvateľov považuje za akceptovateľné

Modely

- **Dánsko: CETOX – human , (JAGG model)**
- **Veľká Británia : CLEA D.D**
- **Škótsko a Írsko: SNIFFER Framework**
- **Holandsko: CSOIL 8.0, (Risc-Human)**
- **Taliansko: RISK-net, (ROME)**
- **Belgicko: S – RISK (Vlier- Humman)**
- **USA: RISC 5, RBCA Tool Kit for Chemical Release**

Model Risc 5,0

- Databáza 87 kontaminantov
- **Priama ingescia kontaminovanej pôdy**
- **Konzumácia zeleniny dopestovanej na kont.pôde**
- **Ingescia kontaminovanej pitnej vody**
- **Ingescia povrchovej vody počas plávania**
- **Inhalácia plynov z kontaminovanej podzemnej vody počas sprchovania**
- **Inhalácia pôdných plynov vo vnútornom prostredí**
- **Inhalácia pôdných plynov vo vonkajšom prostredí**
- **Dermálny kontakt s kontaminovanou vodou počas sprchovania**
- **Dermálny kontakt s povrchovou vodou počas plávania**
- **Dermálny kontakt s kontaminovanou pôdou**

Neistoty

- Neistota vyplývajúca z chýbajúcej, nekompletnej informácie potrebnej na úplne definovanie expozície a dávky (neistota scenára)
- Neistota vyplývajúca z niektorých parametrov expozície (neistota parametrov)
- Neistota vyplývajúca z nedostatkov vo vedeckých teóriách používaných na predikciu, alebo definovanie príčinných vzťahov (neistota modelov)

Závěrečné zhrnutie hodnotenia rizík

- Zhrnutie výberu nebezpečných látok a neistôt spojených s odberom vzoriek a analytickými metódami
- Zhrnutie podmienok existujúcej a potenciálnej expozície a s nimi spojených neistôt
- Zhrnutie miery vierohodnosti vyhodnotenia vzťahu dávka – účinok (neistoty pri odvodzovaní RfD, RfC, TDI, konzervatívnosť odhadu OSF/IUR)
- Zhrnutie miery vierohodnosti kvantifikácie rizika (expozičné koncentrácie, výber expozičných parametrov)
- Stručné a prehľadné zvýraznenie hlavných faktorov, ktoré sú rozhodujúce pre potenciálne riziko
- Zhrnutie kvalitatívneho a kvantitatívneho hodnotenia rizík
- Zvýraznenie prípadov : HI (HQ) je väčšie ako 1 a CVRK je väčšie ako 10^{-4} , CVRP je väčšie ako 10^{-6} (-5)
- Diskusia týkajúca sa závažnosti ohrozenia a súvisiacich faktorov neistoty
- Porovnanie výsledkov hodnotenia zdravotných a environmentálnych rizík