

# **Přístupy k hodnocení zdravotních rizik v rámci zákona o předcházení ekologické újmě a o její nápravě**

**MUDr. Magdalena Zimová, CSc.,  
Ing. Ladislava Matějů  
Národní referenční laboratoř pro  
hygienu půdy a odpadů  
SZU Praha**

**[mzimova@szu.cz](mailto:mzimova@szu.cz)**

**Uherské Hradiště**

**19.5.-21.5.2009**

**SMĚRNICE EVROPSKÉHO Parlamentu a Rady 2004/35/ES  
o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a  
nápravou škod na životním prostředí**

**Škody na půdě, což je jakákoli kontaminace  
půdy, která představuje závažné riziko pro  
lidské zdraví, které je nepříznivě ovlivněno v  
důsledku přímého nebo nepřímého zavedení  
látek, přípravků, organismů nebo  
mikroorganismů do půdy, na půdu nebo pod  
povrch půdy;**

# SMĚRNICE EVROPSKÉHO Parlamentu a Rady 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí

- Škody na životním prostředí zahrnují také škody způsobené vzduchem roznášenými částicemi, pokud poškozují vodu, půdu nebo chráněné druhy nebo přírodní stanoviště.
- **Pro účely posouzení poškození půdy, jak je stanoveno v této směrnici, je při určování pravděpodobného rozsahu nepříznivého vlivu na lidské zdraví žádoucí využívat postupy používané při posuzování rizika.**
- Tuto směrnici je třeba používat, pokud jde o škody na životním prostředí, na pracovní činnosti, které představují riziko pro lidské zdraví nebo životní prostředí. Tyto činnosti by měly být určeny v zásadě odkazem na příslušné právní předpisy Společenství, které stanoví zákonné požadavky ve vztahu k některým činnostem nebo postupům, které jsou považovány za činnosti nebo postupy představující potenciální nebo skutečné riziko pro lidské zdraví nebo životní prostředí

## SMĚRNICE EVROPSKÉHO Parlamentu a Rady 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí

- Měla by být přijata nezbytná opatření pro zajištění minimálně toho, aby byly příslušné kontaminující látky odstraněny, kontrolovány, izolovány nebo sníženy tak, aby kontaminovaná půda již nadále nepředstavovala významné riziko nepříznivého účinku na lidské zdraví, přičemž je bráno v úvahu její současné využití nebo budoucí využití schválené v době vzniku škod. Přítomnost takových rizik se posuzuje pomocí postupů upravujících posuzování rizik a bere se v úvahu charakteristika a funkce půdy, druh a koncentrace škodlivých látek, přípravků, organismů nebo mikroorganismů, jejich riziko a možnost disperze. Využití se zjišťuje na základě předpisů pro využívání půdy nebo jiných vhodných předpisů platných v době, kdy došlo ke škodám.

**ZÁKON 167/2008 Sb.,  
o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých  
zákonů**

**§ 2**

Ekologická újma se může projevit na:

- Odst.3 -**půdě znečištěním**, jež představuje **závažné riziko nepříznivého vlivu na lidské zdraví v důsledku přímého nebo nepřímého zavedení látek, přípravků, organismů nebo mikroorganismů na zemský povrch nebo pod něj,**
- písm.p)**obnovou**, v případě půdy a hornin **vyloučení jakéhokoliv významného rizika nepříznivého účinku na lidské zdraví,**

# ZÁKON 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů

## §11

### Náprava ekologické újmy na půdě

- (1) Existuje-li důvodné podezření, že v důsledku provozní činnosti uvedené v příloze č. 1 k tomuto zákonu došlo k ekologické újmě na půdě nebo horninách, včetně přírodních léčivých zdrojů peloidu (dále jen "půda"), příslušný orgán zajistí bez zbytečného odkladu zpracování analýzy rizik; v tom případě příslušný orgán přeruší řízení o uložení nápravných opatření do doby předložení analýzy rizik.
- (2) K analýze rizik si příslušný orgán vyžádá stanovisko příslušné krajské hygienické stanice<sup>13)</sup>, která posoudí rizika pro lidské zdraví plynoucí z přímého nebo nepřímého zavedení látek, přípravků, organismů nebo mikroorganismů na zemský povrch nebo pod něj.

## ZÁKON 167/2008 Sb.,

### o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů

- (3) V případě vzniku ekologické újmy na půdě, která byla prokázána analýzou rizik a stanoviskem příslušné krajské hygienické stanice,
- a) příslušný orgán zajistí zpracování návrhu možných nápravných opatření a jejich hodnocení, které zahrnuje porovnání alternativních postupů omezování nebo eliminace rizik a odhad finančních nákladů a časové náročnosti jednotlivých alternativ (dále jen "hodnocení"); příslušný orgán přeruší řízení o uložení nápravných opatření do doby předložení hodnocení,
- b) **provozovatel odstraní ekologickou újmu na půdě nápravným opatřením uloženým příslušným orgánem a minimalizuje její nepříznivé důsledky, aby nepředstavovala významné riziko pro lidské zdraví.**
- (4) Vyhodnocení průzkumu stavu znečištěného území a hodnocení mohou zpracovávat pouze odborně způsobilé osoby podle § 3 zákona o geologických pracích<sup>14)</sup>. **Rizika ze zavedení organismů nebo mikroorganismů na zemský povrch nebo pod něj posuzuje příslušná krajská hygienická stanice.**

## ZÁKON 167/2008 Sb.,

### o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů

- (5) **Ministerstvo v dohodě s Ministerstvem zdravotnictví stanoví vyhláškou** metody a způsob zpracování analýzy rizik, způsob hodnocení vhodnosti a proveditelnosti nápravných opatření, stanovování cílů nápravných opatření a způsobů prokazování jejich dosažení, včetně způsobu postsanačního monitoringu a způsobu srovnání alternativních postupů omezování nebo eliminace rizik, a dále způsob posouzení rizik pro lidské zdraví plynoucích z přímého nebo nepřímého zavedení látek, přípravků, organismů nebo mikroorganismů na zemský povrch nebo pod něj.



## ZÁKON 167/2008 Sb.,

### o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů

- § 16

- 6) **Ministerstvo zdravotnictví** vykonává vrchní státní dozor nad krajskými hygienickými stanicemi z hlediska hodnocení analýzy rizik pro lidské zdraví
- (7) **Krajské hygienické stanice** vydávají na základě požadavku inspekce, správy národního parku nebo chráněné krajinné oblasti nebo újezdního úřadu odborná stanoviska k analýzám rizik pro lidské zdraví a k nápravným opatřením při ekologické újmě na půdě.

# Vyhláška č.17/2009 Sb., o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě

## §3

### Posouzení rizik pro lidské zdraví

- (1) Podkladem pro stanovisko krajské hygienické stanice podle § 11 odst. 2 zákona je vyhodnocení výsledků průzkumu. Podkladem je také hodnocení zdravotních rizik zpracované autorizovanou osobou podle zákona o ochraně veřejného zdraví<sup>2)</sup>, pokud bylo takové hodnocení z podnětu příslušného orgánu zpracováno.
- (2) Závažnost rizika pro lidské zdraví se hodnotí a posuzuje s ohledem na současný a plánovaný způsob využití znečištěného území a možné vystavení lidí působením znečišťujících látek, organismů nebo mikroorganismů.
- (3) Pokud se znečišťující látky, organismy nebo mikroorganismy vyskytují v důsledku jedné nebo opakované události nebo v důsledku migrace v územích s různým způsobem využití, míra zdravotního rizika se hodnotí pro každé takové území samostatně.

# Vyhláška č.17/2009 Sb., o zjišťování a nápravě ekologické újmy na půdě

- (4) **Překročení maximálně přípustných hodnot obsahu rizikových prvků v půdách<sup>8)</sup>**, které je důsledkem antropogenního znečištění, je v odůvodněných případech důvodem pro vypracování hodnocení zdravotních rizik.  
  
(5) V případě **zavedení organismů nebo mikroorganismů** na nebo pod zemský povrch je jedním z kritérií pro hodnocení zdravotních rizik z mikrobiologického znečištění půdy výskyt životaschopných, dostatečně virulentních parazitů, patogenních mikroorganismů a dalších původců infekcí nebo jejich toxinů v půdě v koncentraci nebo množství, o nichž je známo nebo spolehlivě předpokládáno, že způsobují onemocnění člověka.

# Stanovování cílů nápravných opatření

- Pokud nelze pro stanovení cílových parametrů použít závazné limity, stanovují se kvantitativní cílové parametry **nápravných opatření postupem užitým při zjišťování míry zdravotních rizik, a to zpětným výpočtem s použitím nejvyšších hodnot zdravotních rizik, které ještě nepředstavují závažné riziko nepříznivého vlivu na lidské zdraví. Při souběhu více typů zdravotních rizik, zejména karcinogenních, mutagenních nebo toxických, se cílové parametry nápravných opatření stanoví tak, aby žádné z těchto rizik nepředstavovalo závažné riziko nepříznivého vlivu na lidské zdraví.** Pro výpočet cílových parametrů se použijí původní expoziční scénáře specifické pro znečištěné místo. Fyzikálně-chemické, biologické nebo technické parametry se zjišťují dalšími dostupnými metodami a metodikami, zejména hydrotechnickými nebo jinými výpočty, odvozením nebo výpočtem od reálných expozičních scénářů, odvozením z matematických modelů a v odůvodněných případech i odborným odhadem. Způsoby výpočtu, odvození nebo jejich odhadu musí být odborně odůvodněny.

# Definice lidského zdraví

- **Zdraví** je stav kompletního fyzického, duševního a sociálního blaha. Není to jen nepřítomnost choroby (WHO 1946).
- **Zdraví člověka** je forma homeostázy, kdy vstup a výstup energie a hmoty je vyrovnaný a dovoluje růst. Zdraví dává dobrou perspektivu k trvalému přežití.
- **Veřejné zdraví** je zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin, nejčastěji vyjádřený demografickými ukazateli nebo ukazateli zdravotnické statistiky

# Definice lidského zdraví

- **Environmentální zdraví**, jak je užíváno WHO Regional Office for Europe, zahrnuje oba efekty, jak přímé patologické vlivy chemických látek radiace a některých biologických agens, a efekt (často nepřímý) na zdraví a pohodu v širokém fyzickém, psychologickém, sociálním a estetickém prostředí, které zahrnuje bydlení, městské prostředí,, využití území a dopravu. *Environment and Health, the European Charter and Commentary*, Frankfurt, 1989  
[http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Programs/HEP/20030612\\_1](http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/Programs/HEP/20030612_1)

# Definice rizika

- **Riziko** je vyjádřeno jako pravděpodobnost, se kterou skutečně dojde za definovaných podmínek expozice k projevu nepříznivého účinku.
- **Hodnocení rizika** je postup, který využívá syntézu všech dostupných údajů podle současného vědeckého poznání pro určení druhu a stupně nebezpečnosti představovaného určitou látkou, v jakém rozsahu byly, jsou a nebo v budoucnu mohou být působení tohoto faktoru vystaveny jednotlivé skupiny populace, a konečně zahrnuje charakterizaci existujících či potencionálních rizik vyplývajících z uvedených zjištění.

# Metodiky hodnocení zdravotních rizik v oblasti životního prostředí a pracovního prostředí při nakládání s odpady zahrnují čtyři základní kroky:

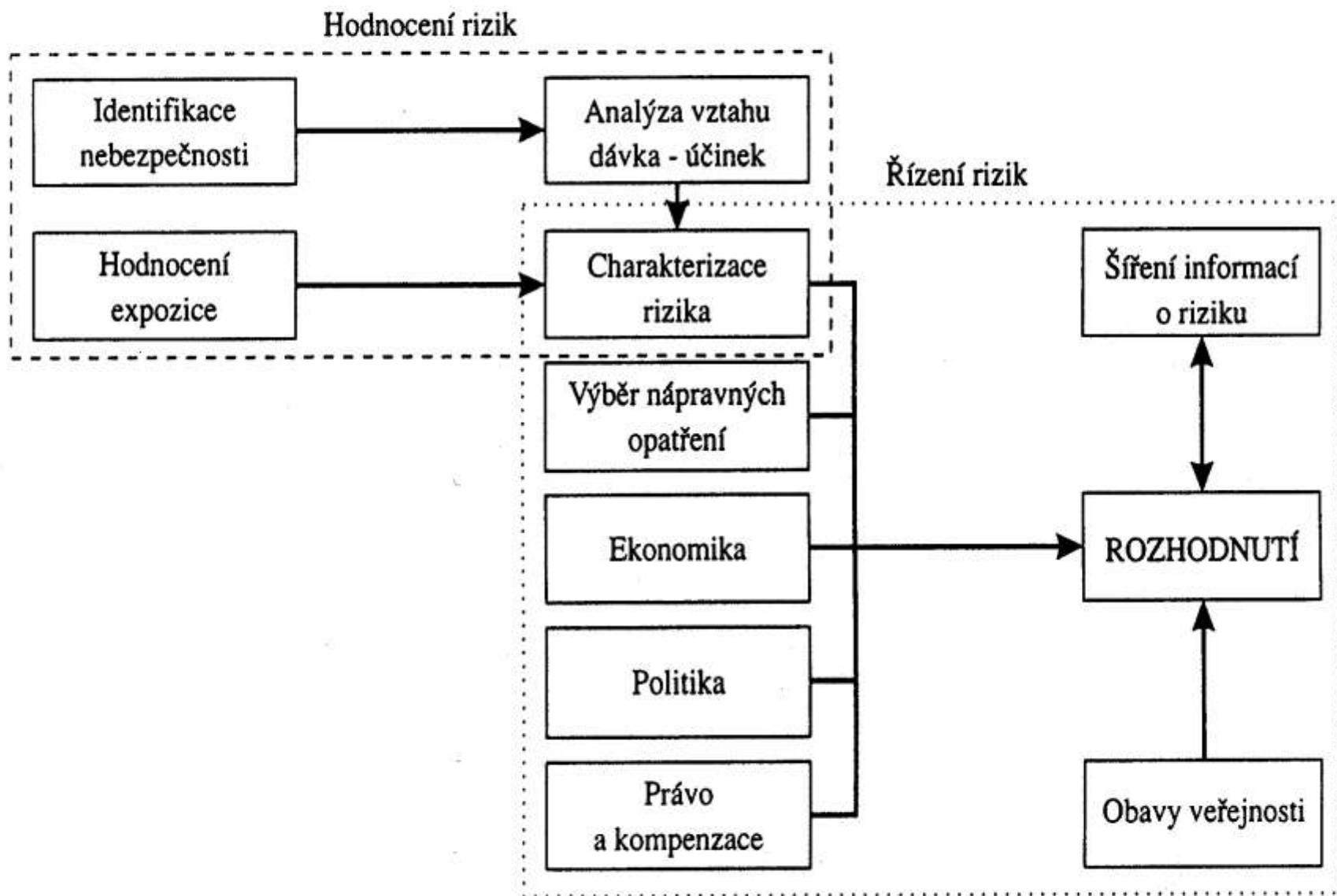
- 1.) **identifikace nebezpečnosti** (hazard identification)
- 2.) **určení vztahu dávka odpověď** (evaluation of dose - response relationship)
- 3.) **hodnocení expozice** (exposure evaluation, assessment)
- 4.) **charakterizace rizika** (risk characterisation).



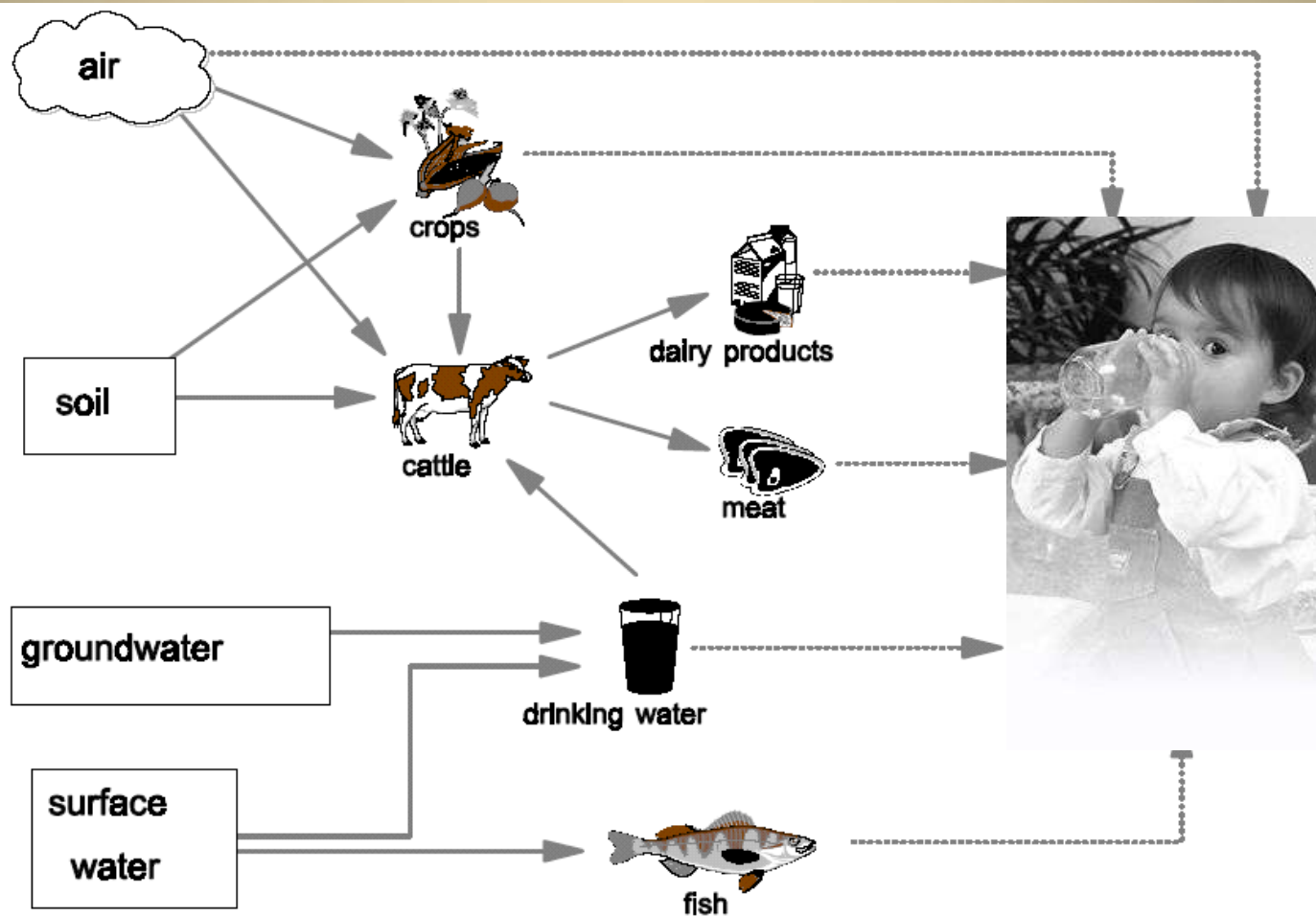


## **Vlastní hodnocení zdravotního rizika vychází z předpokladu:**

za určitých daných podmínek vždy **existuje riziko poškození zdraví**, **míra rizika od nulového rizika až do maximálního rizika** je daná druhem pracovní činnosti, stavem životního prostředí (například kontaminace půdy, vody, ovzduší, potravin a podobně), **dosažení nulového zdravotního rizika není prakticky vždy nezbytné**, nehledě na enormní ekonomické náklady. Situace neúnosného rizika, musí být na základě přijatých opatření minimalizována na co nejvíce únosnou míru z hlediska z zdravotních a ekologických rizik.



# HODNOCENÍ EXPOZICE



# REZIDENČNÍ EXPOZIČNÍ SCÉNÁŘ

- **přímý způsob expozice** – ingesce půdních a prachových částic
  - dermální kontakt s půdou
  - inhalace ovzduší;
- **nepřímý způsob expozice** – konzumace individuálně pěstovaných plodin (listové a kořenové zeleniny, brambor a plodů ovocných stromů)

Uvažována expozice jedinců žijících v městském prostředí (dům se zahradou) od dětství a během dospělosti - expoziční období (ED) 1 až 30 let

ED (děti 1-6 let) = 1 - 6 let

ED (dospělí) = 1 - 24 let

## HODNOCENÍ EXPOZICE kontaminované půdy

- zaměřeno na obyvatele městských aglomerací (děti a dospělí)

### Děti představují sensitivní skupinu vůči expozici

- specifické chování a aktivity
- vyšší spotřeba potravy na jednotku tělesné hmotnosti
- vyšší hodnota poměru povrchu ku objemu těla
- vyšší citlivost pokožky
- snížená metabolická detoxikační kapacita
- vyšší citlivost cílových orgánů



- **zaměřeno na zahrádkáře** – individuální produkce ovoce a zeleniny (30% podíl pěstovaných zemědělských plodin na celkové produkci)

*pěstování listové a kořenové zeleniny, brambor a plodů ovoc. stromů*

# INGESCE PŮDY

Děti, zahrádkáři, pracovní expozice -  
zvýšený kontakt s půdou



Riziková skupina: děti (2-6 let)

➤ „hand-to-mouth“ chování

Standardní hodnota (US EPA 1997)

konzervativní odhad 200 mg/den

děti trpící chováním „*pica*“ nebo  
*geofágií* až 1 - 10 g/den !

# Přijatelná míra rizika

$$HI = \text{expozice} / \text{RfD}$$

Nebo

$$HI = \text{expozice} / \text{ADI}$$

(expozicí se rozumí průměrná denní expozice( dávka),která připadá v úvahu pro celý život jednotlivce)

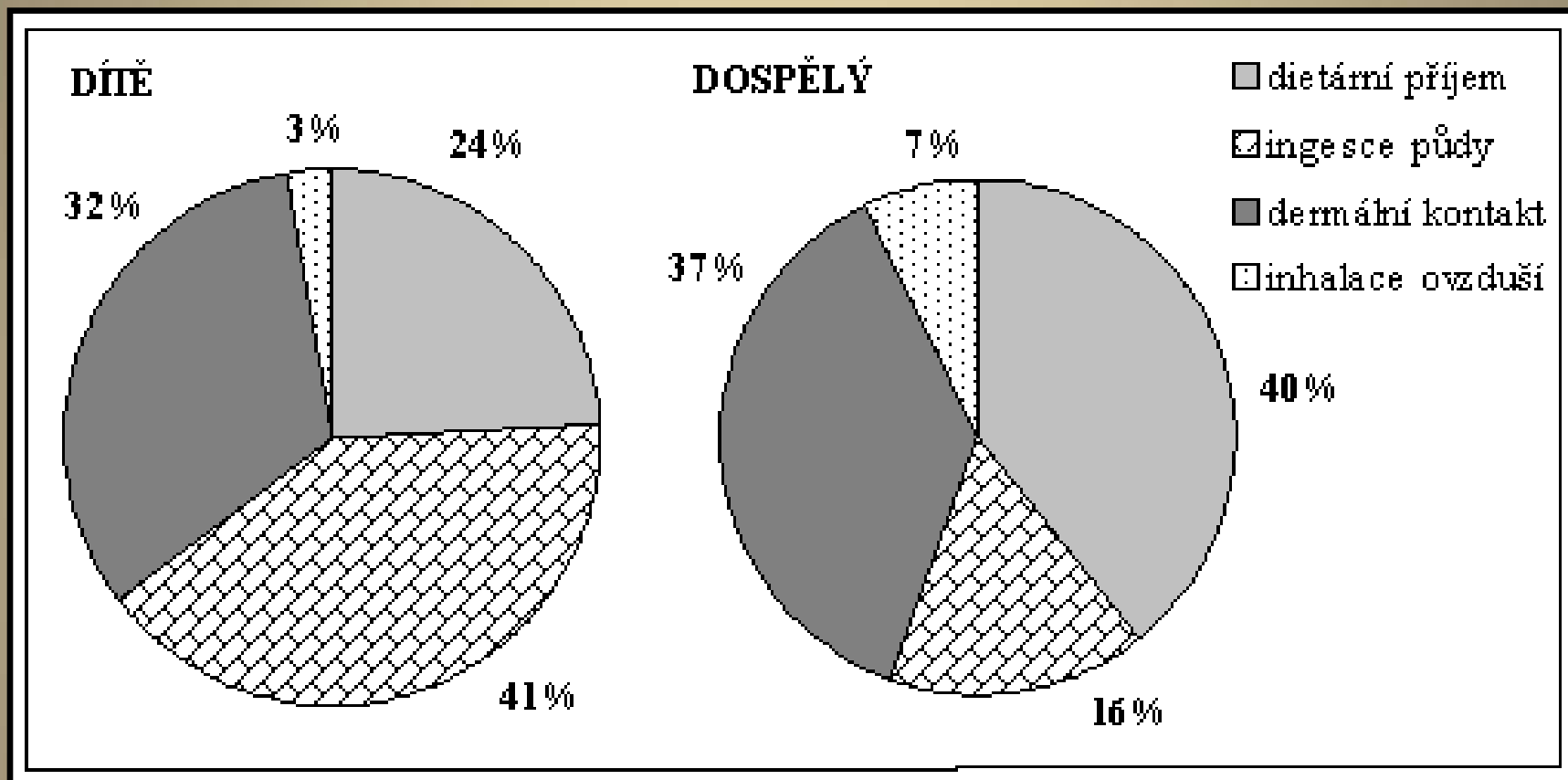
HI je větší než 1 = hrozí zvýšené zdravotní riziko

# Přijatelná míra rizika u karcinogenních látek

- Za přijatelnou míru rizika jsou považovány tyto hodnoty ILCR (MŽP 2005):
- $1 \times 10^{-6}$  (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z milionu) při hodnocení regionálních vlivů – obvykle nad 100 ohrožených osob
- $1 \times 10^{-5}$  (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka ze 100.000) při hodnocení lokálních vlivů – řádově mezi 10 a 100 ohroženými osobami
- $1 \times 10^{-4}$  (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z 10.000) při hodnocení jednotlivců do 10 osob

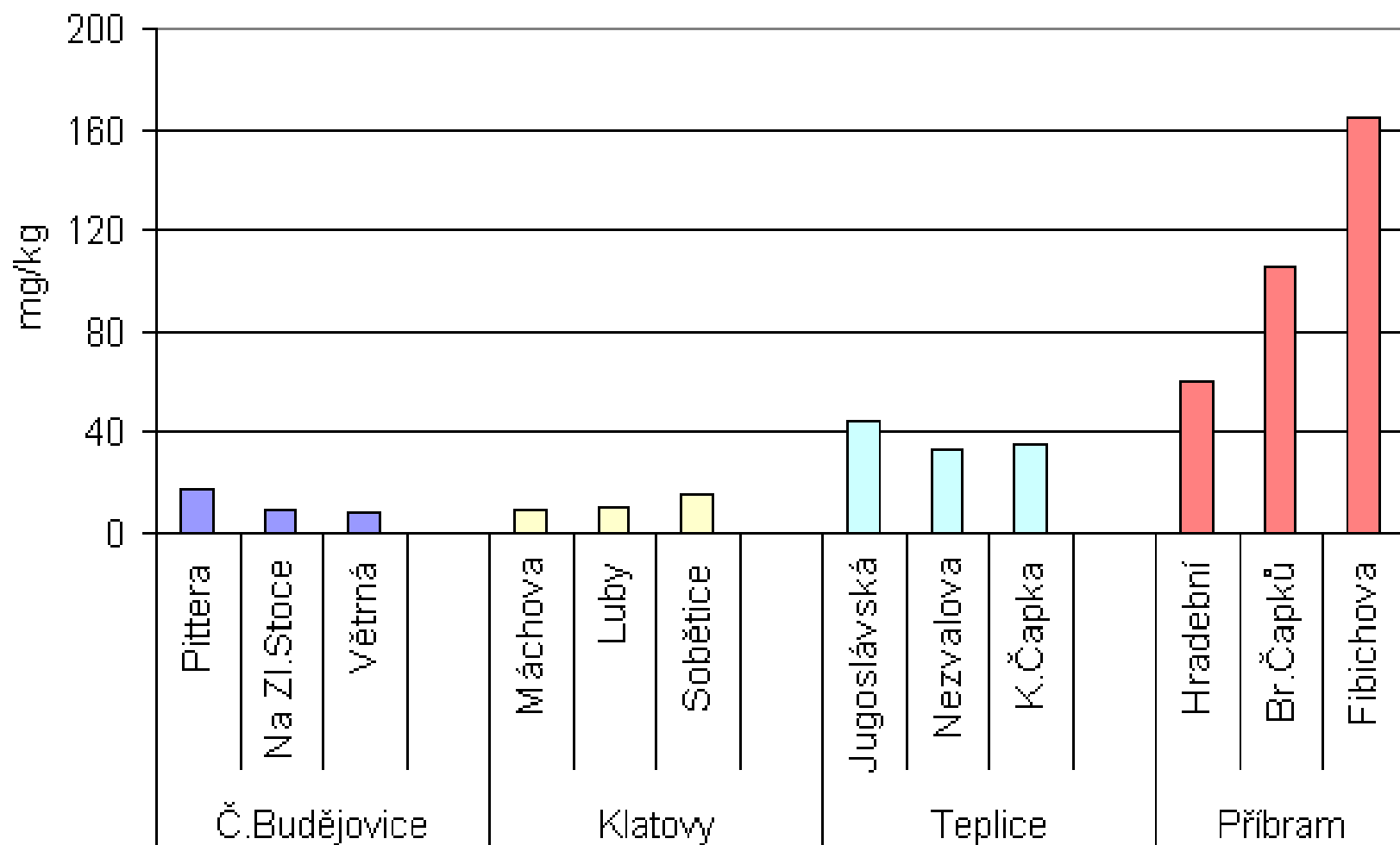


## VÝSLEDKY HODNOCENÍ EXPOZICE



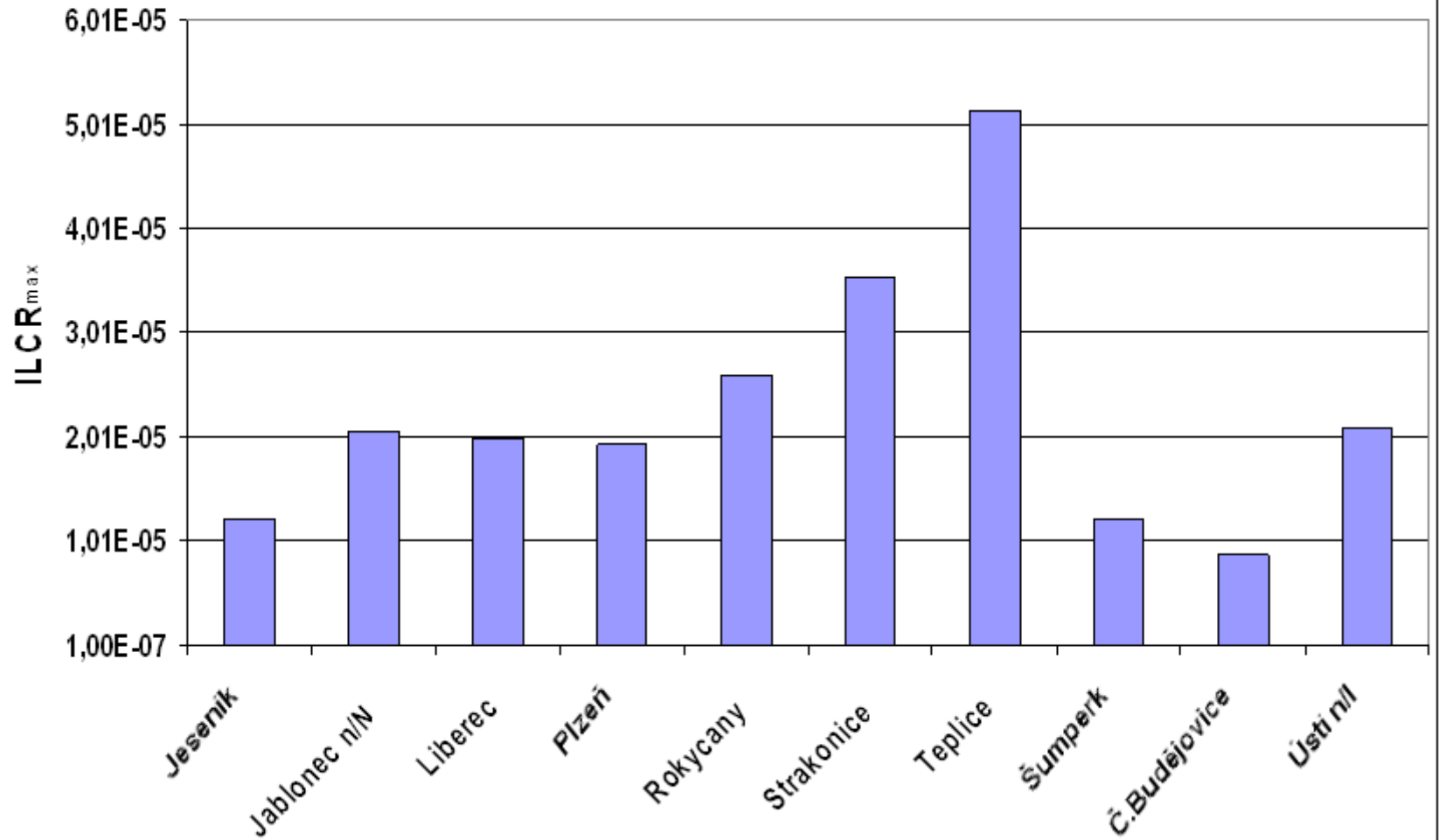
Porovnání relativních příspěvků jednotlivých způsobů expozice k celkovému riziku ILCR u dětí a dospělých

## Koncentrace As v horní vrstvě půdy hracích ploch ve vybraných MŠ



## ILCR As v jednotlivých městech

Limit  $ILCR_{As}$   $1,0E-06$



# Hodnocení zdravotního rizika u As v MŠ Čes. Bedějovice, Teplice, Příbram, Klatovy (2007)

## Orální expozice - karcinogenní riziko

město	MŠ	věk dítěte roky prům.	hmotnost kg prům.	dny/rok	limit mg/kg	stan. hod. mg/kg	CDIc mg/kg/den	CSFo 1/(mg/kg/d en)	ILCR Limit:1E-06
Č. Bud.	Pittera	6,6	23,15	85	10	17,88	4,41E-06	1,50E+00	6,62E-06
	Na Zl. St.	5,5	20,4	81,2	10	9,68	2,19E-06	1,50E+00	3,28E-06
	Větrná	6,3	23,1	85,8	10	8,64	2,08E-06	1,50E+00	3,12E-06
Teplice	Jugosl.	5,1	19,2	80,9	10	44,33	9,86E-06	1,50E+00	1,48E-05
	K.Čapka	5,55	19,9	82	10	32,79	7,67E-06	1,50E+00	1,15E-05
	Čtyřlístek	5,5	22,5	110	10	35,01	9,95E-06	1,50E+00	1,49E-05
Příbram	Bratří Čap.	5,4	21,65	81,2	10	59,91	1,28E-05	1,50E+00	1,91E-05
	Hradební	5,45	21,35	72,62	10	105,81	2,05E-05	1,50E+00	3,08E-05
	Fibichova	5,25	18,75	75,4	10	165,02	3,56E-05	1,50E+00	5,34E-05
Klatovy	Máchova	4,7	19	68	10	9,71	1,72155E-06	1,50E+00	2,58232E-06
	Sobětice	4,3	20,8	40	10	15,45	1,41472E-06	1,50E+00	2,12209E-06
	Luby	4,3	21,1	42	10	10,32	9,82E-07	1,50E+00	1,47339E-06

## Vztah mezi získanými průměrnými hodnotami

Město	As v půdě (limit: 10 mg/kg)	As v moči (limit: 10µg/g kreat.)	zdrav.riziko <b>ILCR</b> limit: 1E-06	zdrav.riziko <b>HI</b> limit: 1
<b>Příbram</b>	<b>110,2</b>	<b>8,13</b>	<b>3,62E-05</b>	<b>0,77</b>
<b>Teplice</b>	<b>37,4</b>	<b>4,9</b>	<b>1,14E-05</b>	<b>0,304</b>
<b>Klatovy</b>	<b>11,8</b>	<b>4,6</b>	<b>2,37E-06</b>	<b>0,052</b>
<b>České Budějovice</b>	<b>12,1</b>	<b>5,8</b>	<b>4,55E-06</b>	<b>0,083</b>

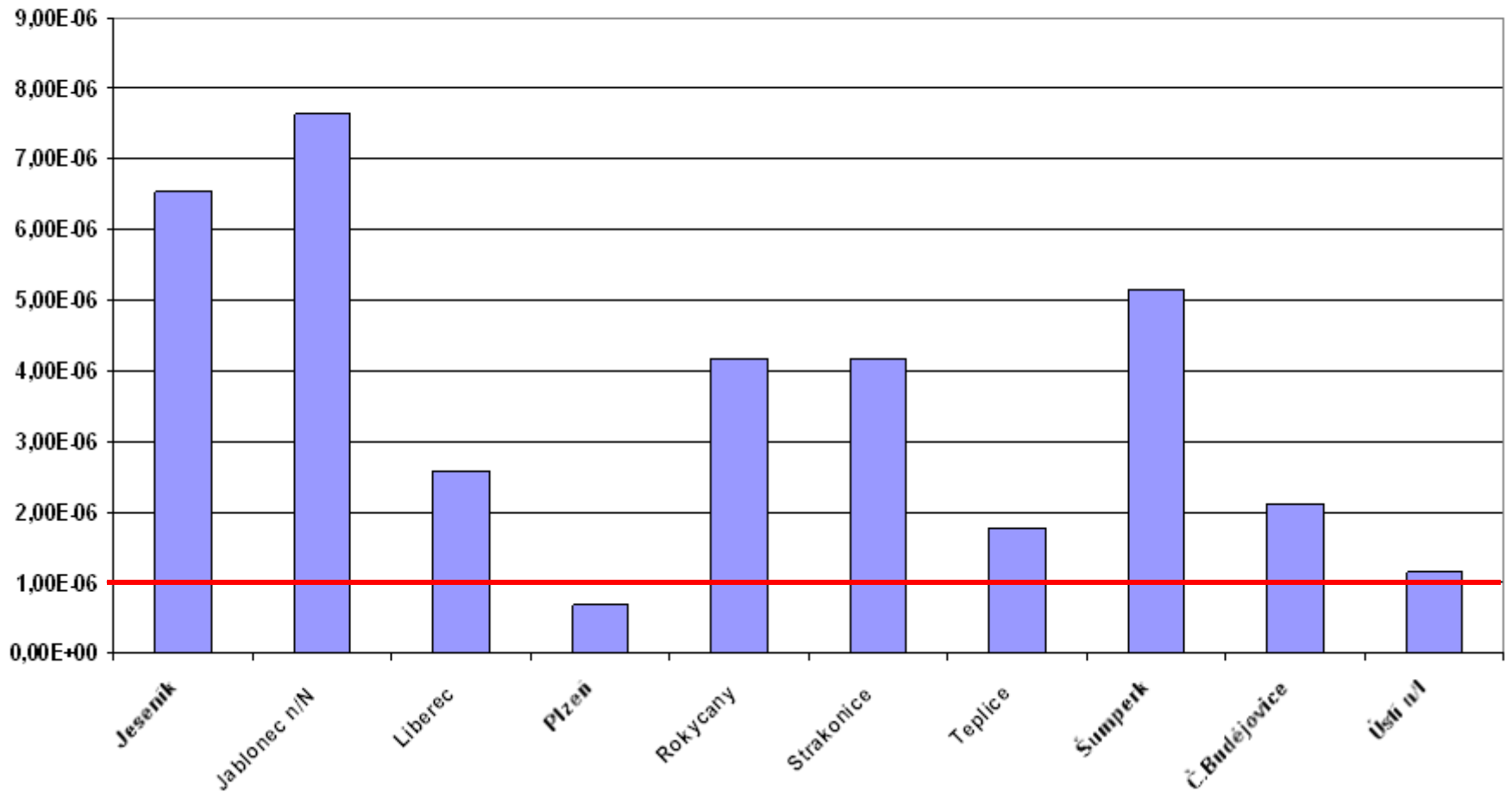
# Limitní hodnoty PAU v půdách v ČR a USA

Sloučenina	MZd	MŽP A <sup>1</sup>	MŽP C <sup>2</sup> (obyt. účely)	US EPA (obyt. účely)
naftalen	0,1	0,05	60	1 564
fluoren	0,1	-		3 129
fénatren	0,1	0,15	40	-
antracen	0,01	0,1	60	23 464
fluoranten		0,3	50	3 129
pyren		0,2	60	2 346
chrysen	0,01	0,05	40	87,5
benzo[ <i>a</i> ]antracen	1,0	0,1	5	0,875
benzo[ <i>a</i> ]pyren	0,1	0,1	2	0,087
benzo[ <i>b</i> ]fluoranten		0,1	5	0,87
benzo[ <i>k</i> ]fluoranten		0,05	15	8,75
benzo[ <i>g,h,i</i> ]perylene		0,05	30	-
dibenz[ <i>a,h</i> ]antracen		-		0,087
indeno[ <i>1,2,3-c,d</i> ]pyren		0,1	5	0,875
Celkový obsah PAU	1,0	1,0	280 <sup>3</sup>	-

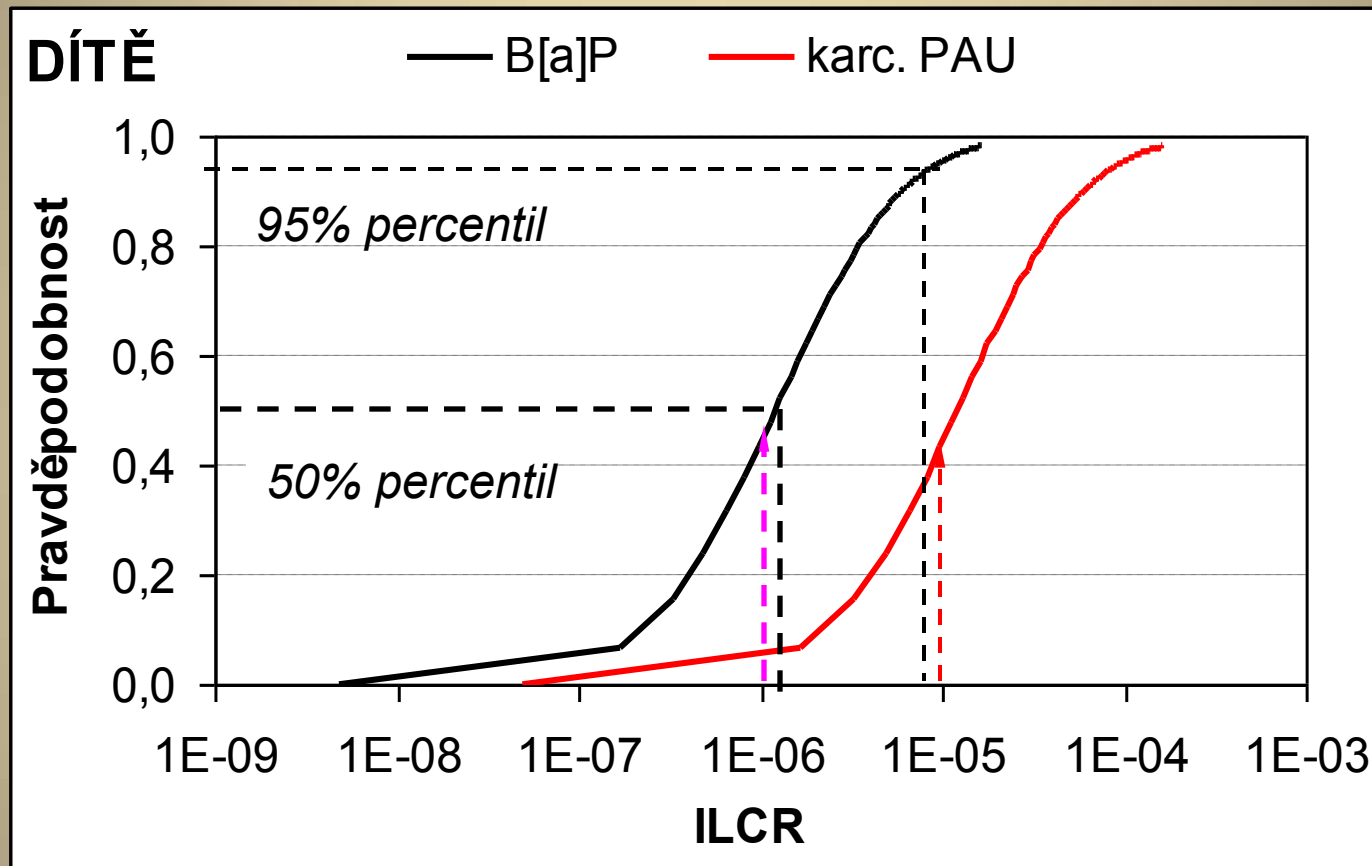
- Za současného stavu kontaminace půd PAU je dodržování limitů ner
- Spolupráce MZd, MŽP, MZe a SZÚ – připravován nový návrh limitů

## ILCR benzo(a)pyrenu v jednotlivých městech

Limit ILCR benzo(a)pyrenu  $1,0E-06$



# Pravděpodobnostní způsob interpretace



50% percentil (1,2E-05)  
95% percentil (9,5E-05)

u 54 % dětí riziko > 1E-05  
u 94 % dětí riziko > 1E-06



Ukazatel	Limitní hodnoty (mg.kg <sup>-1</sup> sušiny)			
	sediment zem.půdy	sedimenty ostatní	kaly	odpady
As	20 - (30)	30	30	10
Ba				
Be	5	5		
Cd	1	2,5	5	1
Co	30	2,5		
Cr	200		200	200
Cu	100	100	500	
Hg <sup>1)</sup>	0,8	0,8	4	0,8
Ni	80	80	100	80
Pb	100	100	200	100
V	180	180		180
Zn	300	600	2500	

**Limitní hodnoty (mg.kg<sup>-1</sup>sušiny)**

<b>Ukazatel</b>	<b>Limitní hodnoty (mg.kg<sup>-1</sup>sušiny)</b>			
	<b>sediment zem.půdy</b>	<b>sedimenty ostatní</b>	<b>kaly</b>	<b>odpady</b>
<b>BTEX</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>		<b>0,4</b>
<b>PAU</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>
<b>PCB</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>
<b>uhlovodíky C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub></b>	<b>300</b>	<b>300</b>		<b>300</b>
<b>DDT</b>	<b>0,1</b>			
<b>trichlorethylen</b>		<b>0,05</b>		
<b>tetrachlorethylen</b>		<b>0,05</b>		
<b>AOX</b>		<b>30</b>	<b>500</b>	
<b>EOX</b>				<b>1</b>

# Identifikace rizika

- **Zdravotní riziko u infekčního agens je hodnoceno na základě jeho zařazení do tříd patogenity podle současných poznatků.**
- **Biologickými činiteli jsou mikroorganismy včetně těch, které byly geneticky modifikovány, buněčné kultury a endoparaziti, kteří mohou vyvolat infekční onemocnění a alergické nebo toxické projevy. Pod pojmem mikroorganismus se rozumí mikrobiologický objekt buněčný nebo nebuněčný, schopný replikace nebo přenosu genetického materiálu. Pod pojmem buněčná kultura se rozumí buňky pocházející z mnohobuněčného organismu, které rostou in vitro.**

## Zařazení mikroorganismů z hlediska pathogenity

**Biologické riziko u infekčního agens je hodnoceno na základě jeho zařazení do tříd pathogenity podle současných poznatků.**

**Klasifikace biologických činitelů do rizikových skupin podle stupně rizika byla vytvořena na základě:**

- **patogenity biologického činitele**
- **způsobu přenosu**
- **podle cíleného organismu (člověk, rostliny, zvířata)**
- **podle dostupnosti léčebných metod**

## Biologické činitele se třídí podle míry rizika infekce do 4 skupin:

**biologický činitel skupiny 1**, u něhož není pravděpodobné, že by mohl způsobit onemocnění člověka;

**biologický činitel skupiny 2**, který může způsobit onemocnění člověka a je však nepravděpodobné, že by se rozšířil do prostředí; obvykle je dostupná účinná profylaxe nebo léčba případného onemocnění (**Enterobacter sp., Legionella sp., Mycobacterie atd.**);

**biologický činitel skupiny 3**, který může způsobit závažné onemocnění člověka a představuje tudíž závažné nebezpečí z hlediska možnosti rozšíření do prostředí. Obvykle je dostupná účinná profylaxe nebo léčba případného onemocnění a očkování (**Escherichia coli - cytotoxické kmeny, Salmonella Typhi, Shigella dysenteriae, viry klíšťové encefalitidy, virus hepatitidy E a C, Kreutzfeld-Jacobsonova nemoc**);

**biologický činitel skupiny 4**, který způsobuje u člověka závažné onemocnění a představuje závažné nebezpečí při rozšíření do prostředí, přičemž obvykle není dostupná žádná účinná profylaxe nebo léčba případného onemocnění (**viry Varioly, virus Ebola**)

**Příloha č. 4 k vyhlášce č.382/2001 Sb.**

**Mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdy**

Kategorie kalů	Přípustné množství mikroorganismů(KTJ*)v 1g sušiny aplikovaných kalů		
	termotolerantní koliformní bakterie	enterokoky	<i>Salmonella sp.</i>
I	$< 10^3$	$< 10^3$	negativní nález
II	$10^3 - 10^6$	$10^3 - 10^6$	nestanovuje se

\*KTJ –kolonie tvořící jednotku

Kategorie I – kaly, které je možno obecně aplikovat na půdy využívané v zemědělství při dodržení ostatních ustanovení této vyhlášky

Kategorie II – kaly, které je možno aplikovat na zemědělské půdy určené k pěstování plodin a na půdy na kterých se nejméně 3 roky po použití čistírenských kalů nebude pěstovat polní zeleniny a intenzivně plodící ovocná výsadba, a při dodržení zásad ochrany zdraví při práci a ostatních ustanovení vyhlášky

## Kritéria pro kontrolu účinnosti hygienizace prováděné na základě sledování indikátorových mikroorganismů

Indikátorový mikroorga-nismus	Výstup	Jednotky	Počet zkoušených vzorků při každé kontrole výstupu	Limit (nálezná/ KTJ*)	
<i>Salmonella spp.</i>	kompost/ digestát	nález v 50g	5	negativní	
<i>Termotolerantní koliformní bakterie **</i>	kompost/ digestát	KTJ* v 1 gramu	5	2	< 10 <sup>3</sup>
				3	< 50
<i>Enterokoky**</i>	kompost/ digestát	KTJ* v 1 gramu	5	2	< 10 <sup>3</sup>
				3	< 50

Poznámka k tabulce:

\*KTJ = kolonie tvořící jednotku

\*\* Z odebraných 5 vzorků musí minimálně stanovený počet vyhovět předepsaným limitům



# Otázky dosud nevyřešené

- Limity vybraných prvků v právních předpisech
- Limity mikrobiologických ukazatelů v právních předpisech
- Posuzované činnosti
- Preventivní opatření u činností, které mohou závažně kontaminovat půdu

**Děkujeme za pozornost**

