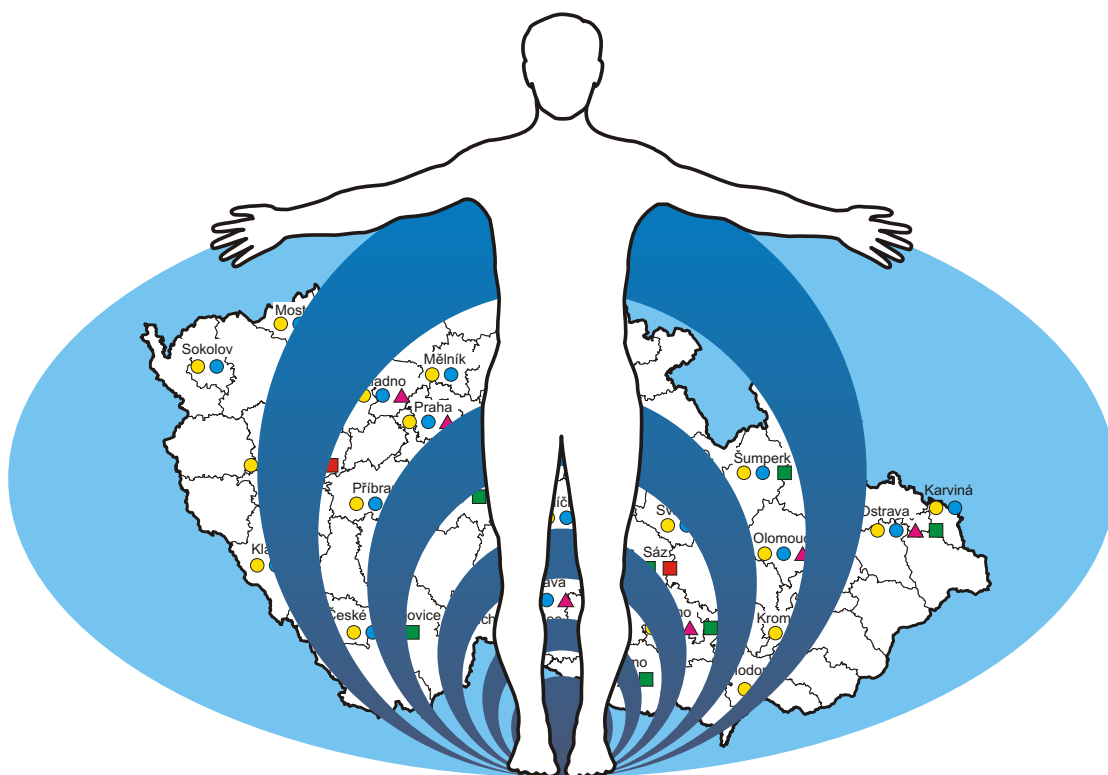


# System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Souhrnná zpráva za rok 2006



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červenec 2007



# **System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí**

**Souhrnná zpráva za rok 2006**



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červenec 2007

# Ústředí Systému

## monitorování zdravotního stavu obyvatelstva

### ve vztahu k životnímu prostředí

**Ředitelské pracoviště:** Státní zdravotní ústav Praha

**Ředitel ústavu:** MUDr. Jaroslav Volf, Ph.D.

**Ředitelka Ústředí:** MUDr. Růžena Kubínová

**Garanti subsystémů:** MUDr. Jaroslav Baumruk, Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.,  
MUDr. Helena Kazmarová, MUDr. Jana Kratěnová, Ing. Karel Kratzer, CSc.,  
Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

#### **Autoři kapitol:**

- **4. kapitola:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, MUDr. Helena Veselská, Ing. Věra Vrbíková
- **5. kapitola:** MUDr. František Kožíšek, CSc., Ing. Karel Kratzer, CSc.
- **6. kapitola:** Ing. Ondřej Dobisík, MUDr. Zdeňka Vandasová
- **7. kapitola:** MUDr. Čestmír Beneš, Mgr. Marcela Dofková, MVDr. Renáta Karpíšková, MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůřková
- **8. kapitola:** Mgr. Andrea Batáriová, RNDr. Bohuslav Beneš, CSc., Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., RNDr. Danuše Očadlíková, MUDr. Anna Pastorková, CSc., Ing. Jiří Šmíd
- **9. kapitola:** MUDr. Jana Kratěnová, Mgr. Michala Lustigová, RNDr. Marek Malý, MUDr. Kristýna Žejglicová
- **10. kapitola:** MUDr. Jaroslav Baumruk, Ludmila Bečvářová, MUDr. Beatrice Dlouhá, MUDr. Karel Landa, CSc., MUDr. Jaromír Šamánek
- **11. kapitola:** BcI. Zdeňka Bibrová, MUDr. Jan Melicherčík, MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

**Spolupracující organizace:** zdravotní ústavy a krajské hygienické stanice ČR

**Redakce:** RNDr. Vladimíra Puklová

**ISBN 80-7071-278-8**

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb. a č. 810/1998 Sb.

Plný text Souhrnné zprávy v české i anglické verzi je prezentován na internetové adrese Státního zdravotního ústavu v Praze [www.szu.cz/chzp/reporty.htm](http://www.szu.cz/chzp/reporty.htm) (česká verze) nebo [www.szu.cz/chzpa/sumrep.htm](http://www.szu.cz/chzpa/sumrep.htm) (anglická verze).

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. CÍLE A OBSAH SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>3. ORGANIZACE SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ</b> . . . . .	<b>7</b>
3.1 Rozsah Systému monitorování . . . . .	7
3.2 Sledované faktory a ukazatele a jejich limity . . . . .	7
3.3 Informační systém a zpracování výsledků . . . . .	7
3.4 Systém QA/QC . . . . .	8
<b>4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÉHO OVZDUŠÍ</b> . . . . .	<b>11</b>
4.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	11
4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění . . . . .	11
4.3 Výskyt alergických onemocnění u dětí . . . . .	12
4.4 Znečištění ovzduší měst . . . . .	13
4.5 Hodnocení expozice základním škodlivinám . . . . .	17
4.6 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek . . . . .	18
4.7 Monitoring vnitřního ovzduší . . . . .	19
4.8 Dílčí závěry . . . . .	19
<b>5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY</b> . . . . .	<b>31</b>
5.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	31
5.2 Onemocnění přenosná pitnou vodou . . . . .	31
5.3 Kvalita pitné vody . . . . .	32
5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám . . . . .	33
5.5 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních . . . . .	34
5.6 Dílčí závěry . . . . .	34
<b>6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU</b> . . . . .	<b>40</b>
6.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	40
6.2 Měření hluku . . . . .	40
6.3 Zdravotní účinky hluku . . . . .	41
6.4 Dílčí závěry . . . . .	41
<b>7. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE</b> . . . . .	<b>45</b>
7.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	45
7.2 Alimentární onemocnění v ČR . . . . .	45
7.3 Bakteriologická analýza potravin – MIKROMON . . . . .	46
7.4 Mykologická analýza potravin – MYKOMON . . . . .	47
7.5 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR – GENOMON . . . . .	48
7.6 Dietární expozice člověka . . . . .	49
7.7 Dílčí závěry . . . . .	49
<b>8. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY EXPOZICE LIDSKÉHO ORGANISMU TOXICKÝM LÁTKÁM ZE ZEVNÍHO PROSTŘEDÍ, BIOLOGICKÝ MONITORING</b> . . . . .	<b>55</b>
8.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	55
8.2 Sledované faktory . . . . .	55
8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů . . . . .	56
8.4 Dílčí závěry . . . . .	57
<b>9. ZDRAVOTNÍ STAV A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY</b> . . . . .	<b>65</b>
9.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva . . . . .	65
9.2 Věková struktura a demografické stárnutí . . . . .	69
9.3 Dílčí závěry . . . . .	71

<b>10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY</b> . . . . .	<b>81</b>
10.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	81
10.2 Monitorování expozice jednotlivým faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť . . . . .	81
10.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání . . . . .	82
10.4 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX . . . . .	84
10.5 Dílčí závěry . . . . .	84
<b>11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ</b> . . . . .	<b>88</b>
11.1 Organizace monitorovacích aktivit . . . . .	88
11.2 Sledované faktory . . . . .	88
11.3 Úroveň kontaminace povrchové půdy . . . . .	88
11.4 Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy . . . . .	89
11.5 Dílčí závěry . . . . .	90
<b>12. ZÁVĚRY</b> . . . . .	<b>93</b>
<b>13. POUŽITÉ POJMY A ZKRATKY</b> . . . . .	<b>94</b>
 <b>PŘÍLOHA: Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování</b> . . . . .	 <b>99</b>

## 1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) představuje ucelený systém sběru dat, zpracování a hodnocení informací o stavu složek životního prostředí a o jejich vlivu na zdravotní stav české populace. Jednotlivé subsystemy jsou v rutinním provozu od roku 1994, rok 2006 tedy představuje již třináctý rok monitorovacích aktivit. Systém monitorování je otevřeným systémem, který se průběžně vyvíjí jak z hlediska spektra sledovaných faktorů a cizorodých látek, tak i způsobu zpracování výsledků a jejich prezentace.

Systém monitorování je realizován na základě Usnesení vlády České republiky č. 369/1991 Sb., je obsažen v zákoně o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a je jednou z priorit Akčního plánu zdraví a životního prostředí České republiky, který byl schválen Usnesením vlády č. 810/1998 Sb. Informace získané v rámci tohoto systému jsou důležitým podkladem pro plnění dlouhodobého programu zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky „Zdraví pro všechny v 21. století“, schváleného Usnesením vlády ČR č. 1046/2002.

Jsou také využívány při hodnocení vlivů posuzovaných činností, staveb a projektů na zdraví v rámci procesu hodnocení dopadů na zdraví (HIA) a hodnocení vlivu na životní prostředí (EIA).

Souhrnná zpráva Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2006 shrnuje výsledky získané v rámci jednotlivých subsystemů za rok 2006 a srovnává je s předcházejícími lety monitorování. Výsledky jsou prezentovány jako podklad pro rozhodování v oblasti zdraví a životního prostředí pro orgány státní správy, hygienickou službu, jako informace pro spolupracující resorty a pracoviště a pro širší odbornou veřejnost.

Podrobné výsledky monitorování z jednotlivých subsystemů jsou uvedeny v Odborných zprávách, které jsou spolu se Souhrnnou zprávou a dalšími informacemi o Systému monitorování prezentovány na internetové adrese Státního zdravotního ústavu <http://www.szu.cz/chzp/monitor/>.

*Poznámka: Zavedené pojmy a zkratky používané v textu, obrázcích a tabulkách jsou vysvětleny ve 13. kapitole.*

## 2. CÍLE A OBSAH SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ

Cílem Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí je vytvořit kvalitní informace pro rozhodování státní správy a samosprávy v oblasti politiky jak v oblasti zdraví, v rámci řízení a kontroly zdravotních rizik, tak i ochrany životního prostředí. Výstupy slouží jako podklady k legislativním opatřením, pro stanovování a účelnou korekci limitů znečišťujících látek, jakož i pro informování široké odborné veřejnosti. Hlavním záměrem systému je sledovat a hodnotit časové řady vybraných ukazatelů kvality složek životního prostředí a zdravotního stavu populace, hodnotit výši expozice obyvatel škodlivinám z prostředí a odhadnout vyplývající zdravotní dopady a rizika. Výsledky představují svou komplexností informační zdroj také pro ostatní země o úrovni zdravotního stavu naší populace a o rizicích ze znečištění životního prostředí v České republice.

Výsledky získávané v monitorovaných lokalitách za jednotlivá období jsou základním kamenem při vytváření časových řad. Postupné hodnocení takto vznikajících řad umožňuje posuzovat trendy a závislosti trvalého či sezónního charakteru, ze kterých mohou vyplývat případná doporučení a návrhy na opatření.

Systém monitorování respektuje důležité obecné principy monitorování. Znamená to, že:

- má stanoveny konkrétní cíle,
- je komplexní, vícesložkový a integrovaný,
- je koncipován jako dlouhodobé sledování přesně stanovených ukazatelů v přesně stanovených místech,
- prostředky jsou vynakládány účelně a jsou maximálně využívány stávající kapacity,

- tvorba dat je podřízena systematické kontrole kvality,
- výsledky interpretuje po odborném auditu,
- respektuje mezinárodní úmluvy a doporučení.

Systém monitorování probíhal v roce 2006 v osmi subsystémech (projektech):

- zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší (subsystém I),
- zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody (subsystém II),
- zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku (subsystém III),
- zdravotní důsledky zátěže lidského organismu chemickými látkami z potravinových řetězců, dietární expozice (subsystém IV),
- zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, biologický monitoring (subsystém V),
- zdravotní stav a vybrané ukazatele demografické a zdravotní statistiky (subsystém VI),
- zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky (subsystém VII),
- zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací (subsystém VIII).

Postupně s rozvojem Systému monitorování byly formulovány ve smyslu Usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb. tzv. specializované studie. Tyto studie navazují na dosavadní výsledky monitorování a zabývají se problémy, které jsou nad rámec základních úkolů Systému monitorování, jejichž řešení je však nutné pro další rozvoj monitorovacích aktivit. Výsledky jsou postupně publikovány buď ve zprávách monitoringu či samostatně v odborném tisku.



### 3. ORGANIZACE SYSTÉMU MONITOROVÁNÍ

#### 3.1 Rozsah Systému monitorování

Systém monitorování je realizován ve vybraných sídlech, kterými jsou hlavní město Praha, krajská města, vybraná bývalá okresní města a některá další sídla. Některé subsystémy nejsou provozovány ve všech lokalitách z ekonomických a technických důvodů. Naopak u některých subsystémů je monitorování prováděno na celostátní úrovni (monitorování kvality veřejného zásobování pitnou vodou a zdravotních rizik pracovních podmínek). Celkový přehled účastnických měst jednotlivých subsystémů je uveden na obr. 3.1 a v tab. 3.1, kde jsou také údaje o počtu obyvatel monitorovaných sídel.

#### 3.2 Sledované faktory a ukazatele a jejich limity

V jednotlivých subsystémech je monitorována řada faktorů. Jejich seznam vyplývá z příslušné legislativy a specializovaných rozborů provedených jak před vlastním zahájením, tak i za chodu Systému monitorování. V příloze této zprávy je uveden seznam sledovaných faktorů spolu s informacemi o tom, ve kterém subsystému je jejich monitorování prováděno. U jednotlivých kontaminantů jsou dále uvedeny příslušné limitní nebo referenční hodnoty, jsou-li stanoveny.

Při hodnocení výsledků v jednotlivých subsystémech je používáno několik typů limitů. Jednak jsou to limity dané národními předpisy, dále jsou to veličiny přebírané z nadnárodních institucí (např. Světová zdravotnická organizace, agentura US EPA), které nemají v ČR normativní platnost. Jedná se zejména o expoziční limity typu přijatelný/tolerovatelný denní/týdenní přívod nebo doporučené denní přívody při hodnocení expozice škodlivinám či stopovým prvkům z příjmu poživatin nebo pitné vody, eventuelně tolerovatelné interní dávky při hodnocení obsahu toxických látek v biologickém materiálu. V průběhu existence Systému monitorování dochází k přirozenému vývoji ve formulování nebo ve stanovování limitních hodnot, v Odborných zprávách či Souhrnné zprávě jsou tyto aktuální změny reflektovány.

#### 3.3 Informační systém a zpracování výsledků

Struktura používaných databází a navazujících počítačových programů zabezpečuje sběr výsledků u koncových uživatelů informačního systému, transport ke garantům jednotlivých subsystémů a jejich samostatné zpracování podle požadavků uživatelů Systému monitorování. U garantů jsou archivovány všechny původní výsledky ve specializovaných databázích s možností opakovaného zpracování podle variabilních kritérií. Databáze jsou konstruovány v rámci standardních databázových produktů a umožňují realizovat běžně požadované rozsahy zpracování.

Kvantitativní zpracování souborů výsledků je založeno na výpočtech parametrických (např. aritmetický průměr) nebo neparametrických (medián, kvantil) výběrových charakteristik. Užití neparametrických charakteristik se většinou týká zpracování informací o koncentracích kontaminantů v médiu, jejichž statistické rozdělení nebývá normální, ale spíše se blíží logaritmicke-normálnímu. To je obvykle z jedné strany ohraničeno mezí detekce resp. mezí stanovitelnosti použité analytické metody, na druhé straně se mohou vyskytovat extrémní hodnoty dané většinou bodovým zatížením lokality či populace. V takových případech popis výsledků aritmetickým průměrem nebývá objektivní (jeho používání je založeno na předpokladu normálního rozdělení) a zde může být zkreslující informací. V zásadě je účelnější a výhodnější používat neparametrické výběrové charakteristiky typu medián a kvantil a vyhnout se často nereálným předpokladům o konkrétním statistickém rozdělení zpracovávaných hodnot. Jednoznačná aplikace navrhovaných neparametrických charakteristik však není v současné době plně realizovatelná. Důvodem je skutečnost, že některé normativní či referenční hodnoty jsou prezentovány aritmetickým průměrem, jehož použití dává obvykle nadhodnocující výsledky. V databázích Systému monitorování jsou běžně k dispozici všechny typy charakteristik.

Výpočet jednotlivých výběrových charakteristik je limitován počtem hodnot ve zpracovávaném

souboru a při jejich malém počtu jsou uvedeny jen příslušné střední hodnoty (průměr či medián). U některých monitorovaných kontaminantů (analytů) jsou řady údajů o jejich koncentraci ve složce životního prostředí či biologickém materiálu pod mezí stanovitelnosti použitých analytických metod (tzv. „negativní výsledky“ či „stopová množství“). Pokud je změřená koncentrace pod mezí stanovitelnosti, je pro výpočet výběrových charakteristik souborů takový údaj nahrazen hodnotou jedné poloviny udané meze stanovitelnosti (je zaveden předpoklad rovnoměrného rozdělení hodnot v oblasti pod mezí stanovitelnosti). Tím mohou být získané výsledky nadhodnoceny, vyjadřují však vyšší míru bezpečnosti než v případě, že by byly považovány za nulové. Často také dochází k situaci, kdy v sadě měřených hodnot je vysoký počet výsledků pod mezí stanovitelnosti. Další zpracování takových údajů může být zatíženo chybou. V případě, že počet „negativních“ měření (tj. pod mezí stanovitelnosti) přesahuje 50 % z celkového počtu vzorků v jedné sadě stanovení, jsou takové údaje o výskytu analyzovaného kontaminantu popsány většinou jen verbálně a kvantitativní hodnocení výsledků není prováděno.

Trendy vývoje kvality sledovaných složek životního prostředí a zdravotního stavu jsou v jednotlivých subsystémech zpracovávány vždy v určitých časových intervalech; jejich hodnocení, které postihuje případné lineární i nelineární časové průběhy koncentrací či expozic obyvatelstva škodlivinám ze životního prostředí, je průběžně prezentováno v rámci jednotlivých subsystémů.

### 3.4 Systém QA/QC

Zabezpečení jakosti (QA – Quality Assurance) a řízení jakosti (QC – Quality Control) práce analytických laboratoří, které jsou účastníky Systému monitorování, je součástí programů práce samotných laboratoří za podpory organizací, kterým přísluší. Jedná se o analytické laboratoře, které jsou po reorganizaci hygienické služby součástí zdravotních ústavů, a dále o soukromé laboratoře a laboratoře jiných institucí.

Hlavními částmi systému zabezpečení jakosti analýz u laboratoří v Systému monitorování zůstávají prvky procesu akreditace, které:

- používají standardní operační postupy pro všechny fáze procesu získávání a předávání dat,
- používají referenční nebo certifikované referenční materiály pro vnitřní kontrolu, vedou regulační diagramy,
- pro vnější kontrolu se účastní programů mezilaboratorních porovnávacích zkoušek (MPZ) pořádaných v ČR i na mezinárodní úrovni (analýza kruhových vzorků),
- splňují požadavky na vedení dokumentace.

Informace o kontrolní a zajišťovací činnosti garantů jednotlivých subsystémů jsou uváděny v Odborných zprávách Systému monitorování.

Většina spolupracujících laboratoří hygienické služby má akreditované metody podle ČSN EN ISO/ICE 17025. Tak jako v předchozích letech byla do kontroly zajištění kvality analýz zahrnuta i kontrola spolehlivosti a správnosti odběru vzorků a předávání dat odborným skupinám subsystémů monitoringu a Ústředí Monitoringu SZÚ.

**Tab. 3.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí**

Základní účastníci monitoringu	Realizace v subsystému						Kód města	Počet obyvatel
	I	III	IV	V	VI	VIII		
Benešov	x		x		x	x	BN	16 245
Brno	x	x	x		x	x	BM	366 757
České Budějovice	x	x	x		x	x	CB	94 653
Děčín	x	x			x		DC	51 875
Havlíčkův Brod	x	x			x		HB	24 296
Hodonín	x						HO	26 226
Hradec Králové	x	x	x		x	x	HK	94 431
Jablonec nad Nisou	x	x	x		x	x	JN	44 748
Jihlava	x	x			x		JI	50 859
Jindřichův Hradec					x		JH	22 643
Karviná	x				x	x	KI	63 385
Kladno	x	x			x		KL	69 329
Klatovy	x				x	x	KT	22 898
Kolín	x	x			x		KO	30 175
Kroměříž	x			x	x	x	KM	29 024
Liberec	x	x		x	x	x	LB	97 950
Mělník	x				x	x	ME	19 124
Most	x				x		MO	67 805
Olomouc	x	x			x	x	OL	100 381
Ostrava	x	x	x	x	x	x	OS	310 078
Plzeň	x	x	x		x	x	PM	162 759
Praha	x	x	x	x	x		AB	1 181 610
Příbram	x	x			x	x	PB	34 884
Sokolov	x					x	SO	24 579
Svitavy	x				x		SY	17 248
Šumperk	x		x		x	x	SU	28 196
Ústí nad Labem	x	x	x		x	x	UL	94 298
Ústí nad Orlicí	x	x			x		UO	14 918
Znojmo		x	x		x		ZN	35 032
Žďár nad Sázavou	x	x	x		x	x	ZR	23 841
Další účastníci monitoringu								
Karlovy Vary						x	KV	50 893
Litoměřice	x						LM	23 909
Litvínov	x						LT	27 056
Lovosice	x						LV	9 209
Meziboří	x						MZ	4 886
Tanvald	x						TN	6 966
Teplice	x						TP	51 010
Uherské Hradiště				x			UH	26 131
Pozadové stanice ČHMÚ								
Košetice	x						P1	
Bílý Kříž	x						P2	

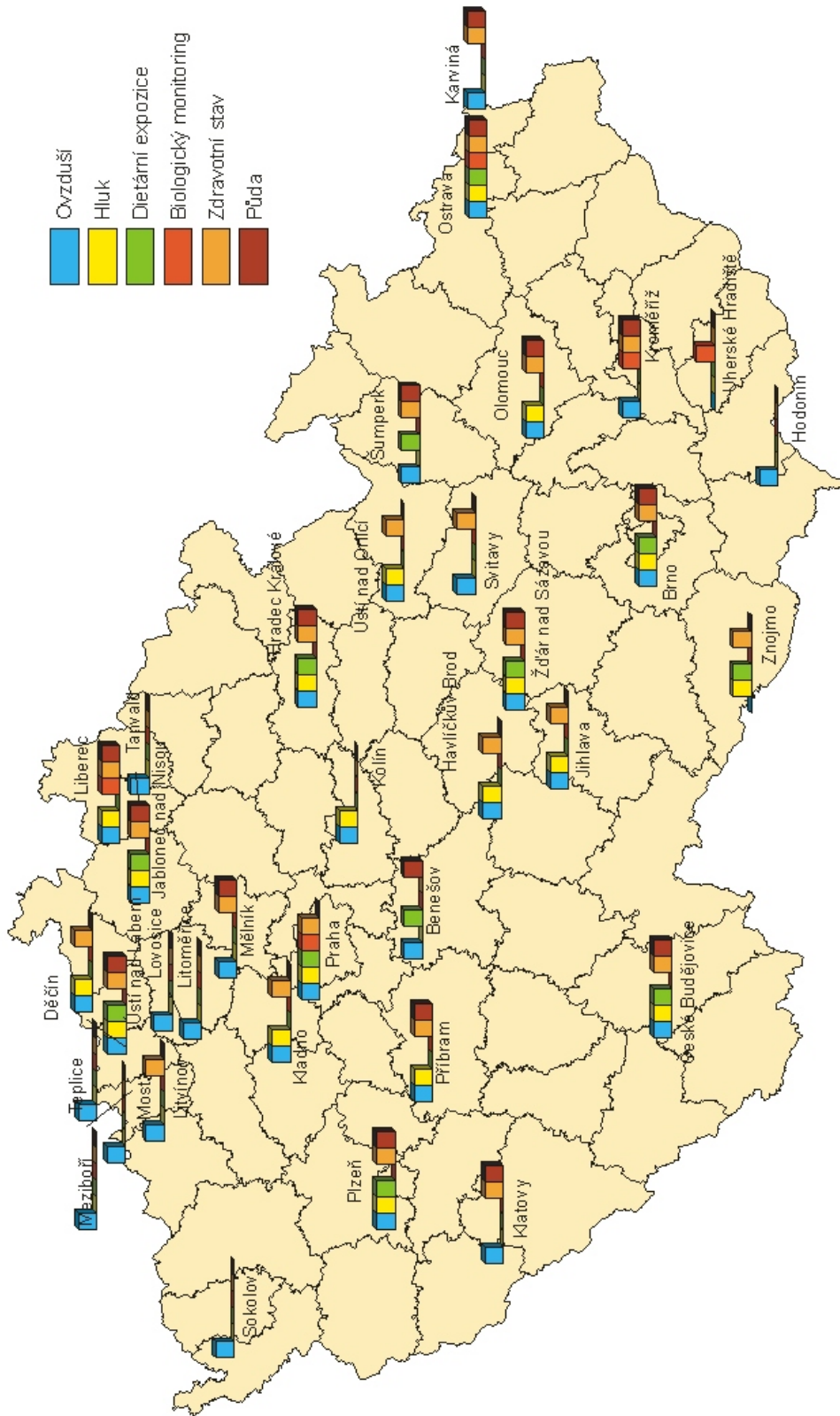
**Poznámky:**

Subsystémy II a VII probíhají celostátně.

Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10.

Počet obyvatel je aktualizován k 1. 1. 2006 (Český statistický úřad, [www.czso.cz](http://www.czso.cz)).

Obr. 3.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí



Monitorování zdravotních důsledků a rizik znečištění pitné vody a pracovních podmínek probíhají celostátně.

## 4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÉHO OVZDUŠÍ

### 4.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém I zahrnuje sledování vybraných ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva a kvality venkovního a vnitřního ovzduší. Informace o zdravotním stavu obyvatelstva pocházejí od praktických lékařů pro dospělé a praktických lékařů pro děti a dorost v ambulantních zdravotnických zařízeních. Výsledky měření koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší jsou získávány ze sítě měřicích stanic, které provozují zdravotní ústavy v monitorovaných městech a z vybraných měřicích stanic spravovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ), jejichž umístění vyhovuje požadavkům Systému monitorování. Sledování kvality vnitřního ovzduší v Subsystému I je realizováno ve spolupráci s vybranými zdravotními ústavu.

### 4.2 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění

Akutní respirační onemocnění (ARO) se podílejí významnou měrou na celkové nemocnosti populace a jsou i nejčastější skupinou onemocnění dětského věku. Incidence ARO proto hraje důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Respirační nemocnost je primárně ovlivněna epidemiologickou situací v populaci a individuálními faktory, jako modifikující vliv se může uplatnit úroveň znečištění ovzduší a klimatické podmínky. Při hodnocení výsledných incidencí je nutno přijmout fakt, že jde o ošetřenou nemocnost, zahrnující rozhodnutí pacienta a subjektivitu hodnocení lékaře.

Zdrojem informací jsou záznamy o prvním ošetření pacienta s akutním respiračním onemocněním u praktického lékaře. Základní úroveň zpracování představují absolutní počty nových onemocnění pro vybrané skupiny diagnóz u sledované populace a incidence těchto onemocnění v jednotlivých věkových skupinách, tedy počet nových onemocnění na 1 000 osob sledované populační skupiny.

Data jsou ukládána do systémové databáze monitorování ošetřených akutních respiračních one-

mocnění. Jedná se o ucelený systém kontinuálního sběru, zpracování a hodnocení informací o výskytu respiračních onemocnění, získaných od praktických lékařů pro děti, resp. dospělé. Redundantní či chybné záznamy jsou v rámci údržby centrální databáze průběžně validovány a opravovány.

V roce 2006 bylo do sběru dat zapojeno ve 25 městech 71 dětských a 38 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 163 837 pacientů. Data jsou zpracovávána po jednotlivých měsících, přičemž započítávání jsou pouze lékaři, kteří v daném měsíci ordinovali nejméně 10 dní. Pokud není uvedeno jinak, předkládané výsledky jsou průměrné za celý kalendářní rok 2006.

Počty nových případů ošetřených akutních respiračních onemocnění se v posledních letech významně neliší. I v roce 2006 měsíční incidence kolísaly od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci.

Na obr. 4.1a je prezentováno rozpětí průměrných ročních incidencí v letech 1995–2006 a průměrné hodnoty incidence akutních respiračních onemocnění (bez chřipky) za rok 2006, a to pro věkovou skupinu 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší. Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995–2006 se po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995–2002 víceméně stabilizoval, vyšší variabilitou se vyznačuje nemocnost dětí věku 6 až 14 let (obr. 4.1b).

V rámci sledování akutní respirační nemocnosti měla největší podíl na celkové nemocnosti skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 79 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byla chřipka s 10 %, za kterou následovala skupina diagnóz akutní záněty průdušek s 8 %. Pořadí ostatních sledovaných diagnóz je následující: záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku 2 %, záněty plic 1 % a astma 0,6 %.

### 4.3 Výskyt alergických onemocnění u dětí

V roce 2006 proběhlo v 18 městech ČR šetření výskytu (prevalence) alergických onemocnění v populaci 5, 9, 13 a 17-letých dětí. Šetření navazovalo na obdobné studie z let 1996 a 2001. Zdrojem dat byl výpis z dokumentace dětského lékaře (celkem 61 pediatrů) a dotazník pro rodiče. Údaje byly získány během povinných preventivních prohlídek v průběhu roku 2006. Obsahem dotazníku byly údaje z osobní a zdravotní anamnézy a také informace o prostředí, ve kterém dítě žije. Šetření se zúčastnilo celkem 7 075 dětí, z toho bylo 51 % chlapců a 49 % dívek.

Výsledky šetření byly popsány pomocí absolutních a relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí  $\chi^2$  testu nezávislosti. Testy byly prováděny na hladině významnosti 0,05.

Dětským lékařem diagnostikované alergické onemocnění se vyskytlo celkem u 2 250 dětí ze sledovaného souboru 7 075 dětí, což představuje prevalenci 32 %. Nejčastějším onemocněním byla alergická rýma pylová, kterou trpělo asi 13 % dětí a atopický ekzém (12 % dětí). Obě tyto diagnózy činily přes 50 % všech diagnostikovaných alergických onemocnění. Zastoupení jednotlivých diagnóz v celém souboru znázorňuje tabulka 4.3 a obr. 4.2a, podíl jednotlivých diagnóz v souboru alergiků pak obr. 4.2b.

**Tab. 4.3 Zastoupení jednotlivých alergologických diagnóz u dětí, 2006**

Jednotlivé alergologické diagnózy	Počet diagnóz	Počet dětí (%)
Alergická rýma pylová (pollinóza)	907	12,8
Atopický ekzém	872	12,3
Astma	582	8,2
Opakované bronchitidy	263	3,7
Celoroční alergická rýma	231	3,3
Ostatní alergie	450	6,4
<b>Kombinované diagnózy</b>		
Pollinóza s atopickým ekzémem	245	3,4
Astma pollinare	221	3,1
Dermorespirační syndrom	196	2,8
Dermorespirační syndrom s pollinózou	78	1,1

#### 4.3.1 Rozdíl mezi chlapci a dívkami

Celkově vyšší výskyt alergických onemocnění byl zjištěn u chlapců (32,7 %) ve srovnání s dívkami (30,8 %), ne však statisticky významně. Pokud jde o jednotlivé diagnózy, vyšší výskyt u chlapců byl zaznamenán zejména u astmatu (chlapci 9,2 % – dívky 7,2 %;  $p = 0,001$ ), opakované bronchitidy (4,7 % vs. 3,5 %;  $p = 0,011$ ) a alergické pylové rýmy (14,5 % vs. 10,9 %;  $p < 0,001$ ). Ve výskytu atopického ekzému, nepylové rýmy a ostatních alergií nebyly mezi chlapci a dívkami rozdíly (obr. 4.2a).

#### 4.3.2 Výskyt alergie ve věkových skupinách

Do šetření byly zařazeny 4 věkové skupiny (5, 9, 13 a 17-letých dětí), aby bylo možno posoudit, jaká je prevalence jednotlivých onemocnění v různém věku a jakým typem alergického onemocnění jsou nejvíce zatíženy jednotlivé věkové skupiny. U pětiletých dětí se vyskytovalo alergické onemocnění v 28 %, u devítiletých dětí (30,5 %). Tento rozdíl nebyl významný. U třináctiletých (34,9 %) a sedmnáctiletých (33,9 %) dětí byl výskyt alergie významně vyšší ve srovnání jak s pětiletými, tak s devítiletými.

Nejvyšší výskyt **astmatu** (celkově 8 %) byl zjištěn ve skupině třináctiletých dětí (10 %). Ve srovnání s pětiletými dětmi to představuje téměř dvojnásobek (6 %;  $p < 0,001$ ). U sedmnáctiletých (8 %) se již výskyt astmatu oproti třináctiletým významně nelišil. Samostatně byla vyčleněna diagnóza **opakovaná bronchitida**, jako šířeji definovaná klinická jednotka, kdy ještě nebyla stanovena diagnóza astmatu, dítě je však sledováno a vyšetřováno s podezřením na astma. Tato diagnóza byla použita u 263 dětí (3,7 %).

Nejvyšší výskyt **atopického ekzému** byl u pětiletých dětí (14 %), nejnižší u sedmnáctiletých (10 %). Mezi oběma skupinami je významný statistický rozdíl ( $p < 0,002$ ). Výskyt **alergické pylové rýmy** (pollinózy) se s věkem zvyšuje, od 7 % u pětiletých až po 18 % u sedmnáctiletých. Nicméně rozdíl mezi třináctiletými (16 %) a sedmnáctiletými již nebyl významný. U **celoroční rýmy** byl významný rozdíl mezi výskytem u pětiletých dětí (2 %) a u starších dětí, nejvyšší byl u třináctiletých (4 %). U jiné sezónní aler-

gické rýmy a ostatních alergií nebyly nalezeny věkové odlišnosti. Výskyt alergických onemocnění ve vybraných věkových skupinách dětí je znázorněn na obr. 4.2c.

#### 4.3.3 Výskyt alergických onemocnění u dětí ve sledovaných městech

Šetření prevalence alergií u dětí proběhlo v 18ti městech, která byla vybrána tak, aby zahrnovala jak města s různým počtem obyvatel (15–385 tisíc a Praha), tak s rozdílnou kvalitou venkovního ovzduší. Počet vyšetřených dětí v jednotlivých městech zohledňoval jejich velikost, ve většině měst bylo vyšetřeno od 240 do 480 dětí, v Brně a Ostravě pak 600 a v Praze 720 dětí.

Výskyt alergických onemocnění ve sledovaných souborech dětí se v jednotlivých městech pohyboval od 18 % do 54 % dětí. Městem s nejnižší prevalence alergií bylo Ústí nad Orlicí (18 %, z 240 dětí). Skupina měst s prevalence mezi 24 až 30 % alergických onemocnění zahrnovala Kladno, Mělník, Hradec Králové, Brno, Hodonín, Jihlavu, Karvinou a Olomouc. V Praze, Českých Budějovicích, Sokolově, Jablonci nad Nisou, Mostě, Frýdku Místku a Ostravě převyšovala prevalence 30 %. Ve dvou městech přesáhla prevalence alergických onemocnění 50 %, a to v Ústí nad Labem (51 %; z 445 dětí) a Žďáru nad Sázavou (54 %; z 242 dětí). Výskyt dvou nejčastějších alergických onemocnění (astma, alergická rýma pylová) v jednotlivých městech znázorňuje obr. 4.2d.

#### 4.4 Znečištění ovzduší měst

V roce 2006 byla zpracována data z 37 sídel a z celkem 81 měřicích stanic, z toho 40 stanic provozovala hygienická služba a 41 stanic je součástí Státní imisní sítě Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Města, kde je sledována kvalita ovzduší, jsou uvedena v tab. 3.1 a na obr. 3.1. Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty i údaje o úrovni venkovského pozadí ze dvou stanic EMEP provozovaných ČHMÚ (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe), z Košetic (č. ISKO 1138) a z Bílého Kříže (č. ISKO 1214).

Ze všech sídel jsou za rok 2006 k dispozici údaje o koncentraci základních měřených látek (oxidu dusičitého a suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$ ) a hmotnostní koncentrace vybraných těžkých kovů (arzen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci  $PM_{10}$  suspendovaných částic. Podle osazení automatických stanic jsou pak tato data doplněna měřením oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu a oxidu uhelnatého a měřením suspendovaných částic frakce  $PM_{2,5}$ . Výběrově jsou nadále v řadě monitorovaných měst sledovány imisní koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) a těkavých organických látek (VOC).

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. V první úrovni byly hodnoceny definované typy městských lokalit. Měřicí stanice byly ve spolupráci s pracovníky zdravotních ústavů rozděleny do skupin (kategorií). Kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Toto rozdělení umožnilo v prvním přiblížení jednoznačněji interpretovat příčiny lokálních extrémních hodnot. V druhé úrovni byla data o kvalitě ovzduší za rok 2006 pro vybrané škodliviny ( $NO_2$ ,  $PM_{10}$ , As, Cd, Ni, benzen a benzo[a]pyren) zpracována skupinovně – pro jednotlivé typy lokalit. Za předpokladu podobnosti imisních charakteristik, sezónního chování a dlouhodobých trendů u městských lokalit s podobnou topografickou charakteristikou, strukturou a dynamikou zdrojů znečištění ovzduší, dopravní zátěží a účelem využití bylo možno získané výstupy s určitou mírou nejistoty zobecnit. Druhá část je zaměřena na překročení stanovených ročních imisních a cílových imisních limitů a referenčních koncentrací stanovených SZÚ.

Pro hodnocení naměřených koncentrací a vypočtených imisních charakteristik sledovaných látek byly použity imisní a cílové imisní limity stanovené Nařízením vlády č. 597/2006 Sb. a referenční koncentrace vydané SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona 86/2002 Sb. (ve znění novely č. 92/2004 Sb.). Dále byl proveden odhad zdravotního rizika pro sledované látky s karcinogenními, tedy bezprahovými, účinky. Hodnoty jednotkového rizika pro hodnocení karcinogenních látek byly převzaty jak z materiálů Světové zdravotnické organizace (WHO), např. Air quality

guidelines for Europe a Air quality guidelines, Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide), a z dalších zdrojů (US EPA, HEAST).

#### 4.4.1 Kontaminanty městského ovzduší anorganické povahy

##### 4.4.1.1 Základní měřené látky

U většiny sledovaných škodlivin v monitorovaných sídlech pokračovaly v roce 2006 dlouhodobě pozorované trendy. Vyšší měřené hodnoty v městských aglomeracích jsou spojeny s dopravou jako majoritním zdrojem a její vliv se kombinuje s dalšími typy zdrojů (teplárny, vytápny, domácí vytápění a průmysl). To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , které ve většině z hodnocených městských lokalit překračují platné imisní a cílové imisní limity. Naopak měřené hodnoty **oxidu uhelnatého a oxidu siřičitého** ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených imisních limitů. Roční střední hodnoty **ozónu** v monitorovaných sídlech v roce 2006 nepřekročily  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hodinové hodnoty nepřesáhly v žádném z monitorovaných sídel hodnotu upozornění na vznik smogové situace ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Roční aritmetické průměry **sumy oxidů dusíku** ( $\text{NO}_x$ ) se v roce 2006 pohybovaly v rozmezí  $10$  až  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , na pozadových stanicích ČHMÚ nepřekročily  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vliv dopravy potvrzují hodnoty ročního aritmetického průměru nad  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na pěti pražských stanicích silně zatížených dopravou a nejvyšší hodnota, která byla zjištěna na dopravním „hot spot“  $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v Praze 2 na stanici v Legerově ulici. Znečištění ovzduší sumou oxidů dusíku má dlouhodobě stabilní charakter bez výrazných výkyvů nebo trendů.

Alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce  $PM_{10}$**  (aritmetický roční průměr nad  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a/nebo více než 35 překročení 24-hod. limitu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  za kalendářní rok) bylo v roce 2006 naplněno na více než polovině (46) z 81 měřících stanic zahrnutých do zpracování (obr. 4.3a). Z analýzy úrovně zátěže v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že roční střední hodnota kon-

centrace  $PM_{10}$  se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v dopravou nezatížených lokalitách, přes  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených,  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech až po téměř  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách (obr. 4.3c). Porovnání zátěže v jednotlivých typech městských obytných lokalit (nezatížených, zatížených různou úrovní dopravy a průmyslových) jednoznačně usvědčuje dopravu jako hlavní příčinu znečištění ovzduší suspendovanými částicemi ve městech. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných zdrojů průmyslových (obr. 4.3c).

Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což je společně s 28 překročeními 24 hodinové koncentrace  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  plně srovnatelné s hodnotami měřeními v méně dopravou zatížených městských lokalitách. Zvýšenému znečištění ovzduší v České republice suspendovanými částicemi frakce  $PM_{10}$  lze stále přisuzovat plošný charakter, měřené hodnoty byly proti roku 2005 opět mírně zvýšené (obr. 4.3b) a lze odhadovat, že téměř 80 % obyvatel monitorovaných sídel žije v místech, kde je překročen imisní limit.

Měření **suspendovaných částic frakce  $PM_{2,5}$**  pokračovalo v roce 2006 na vybraných stanicích v Praze a v dalších 13 sídlech. Průměrné roční koncentrace se v jednotlivých sídlech pohybovaly od  $13$  do  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hodnotu ročního imisního stropu  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , navrhovanou EU v rámci přípravy nové rámcové direktivy, překročily stanice v Brně, Kladně, Teplicích, Olomouci, Ostravě, Mostě a v Praze 9. Podíl suspendovaných částic frakce  $PM_{2,5}$  ve frakci  $PM_{10}$  se pohybuje od 0,39 po 0,83; při průměru 0,7 za všechny stanice.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** v roce 2006 jsou uvedeny na obr. 4.4a. Střední roční hodnoty nepřekročily na venkovských pozadových stanicích  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , v městském prostředí se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v méně dopravou zatížených lokalitách, přes  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  u dopravně středně zatížených stanic až k  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v dopravně zatížených lokalitách (obr. 4.4b).



Na stanicích charakterizovaných jako dopravní „hot spots“ dosáhly hodnoty ročního průměru až  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (obr. 4.4b). Mimo pražskou aglomeraci (více než polovina stanic) byl roční imisní limit překročen na stanicích v Ústí nad Labem (stanice č. 1457), Hradci Králové (stanice č. 1503) a v Děčíně (stanice č. 576). Počet lokalit s vyššími hodnotami znečištění ovzduší oxidem dusičitým stále stoupá.

#### 4.4.1.2 Kovy v suspendovaných částicích

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými těžkými kovy v období 2000 až 2006 je ve většině hodnocených městských lokalit víceméně stabilní bez významnějších výkyvů. Dobrá shoda hodnot ročního aritmetického a geometrického průměru ve většině oblastí svědčí o relativní stabilitě a homogenitě měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

Roční imisní charakteristiky **arzenu** tvoří ve městech poměrně homogenní pole v rozsahu 2 až  $4 \text{ ng}/\text{m}^3$  ročního aritmetického průměru (30 až 60 % cílového imisního limitu). Tyto hodnoty jsou přibližně dvakrát až třikrát vyšší než roční průměr  $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$  nalezený na pozadových stanicích ČHMÚ. Příčinou může být i rozšiřující se spalování pevných fosilních paliv. Ze souboru získaných hodnot na městských lokalitách se vymezují především koncentrace překračující cílový imisní limit na stanicích reprezentujících těžký průmysl v Ostravě a hodnoty měřené na stanicích zatížených zdrojem lokálního významu v Tanvaldu a v Liberci.

Přestože roční imisní charakteristiky **kadmia** ve většině sídel nepřesáhly  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  (20 % cílového imisního limitu), dosahují přibližně dvojnásobku úrovně měřené na pozadových stanicích ( $0,2$  až  $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Vyšší hodnoty jsou ve všech případech způsobeny lokálními zdroji nebo průmyslovou zátěží. Přes výpadek měření na lokálně exponované stanici č. 411 v Tanvaldu je pravděpodobné, že hodnota cílového ročního imisního limitu tam byla téměř dvojnásobně překročena. Vyšší hladinu kadmia v ovzduší způsobenou shodným zdrojem vykazuje také stanice v Liberci Vratislavicích (č. 1546). Za příčinu zvýšených hodnot kadmia v Ostravě (stanice č. 1649 a 1650) na hladině blízké 80% cílového imisního limitu

lze označit těžký průmysl. Hodnoty ve většině sídel jsou dlouhodobě stabilní, bez trendu nárůstu nebo snížení.

**Chró**m nemá stanoven imisní limit. Pro šestimocný chróm ( $\text{Cr}^{+VI}$ ) je sice stanovena hodnota referenční koncentrace (na základě doporučení WHO)  $2,5 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuto hodnotu však nelze použít pro hodnocení měřených hodnot celkového chrómu ve venkovním ovzduší, neboť zde jde o variabilní směs  $\text{Cr}^{+III}$  a  $\text{Cr}^{+VI}$  s odhadovaným zastoupením šestimocného chrómu v rozsahu od 10 % do 0,01 % tj. čtyř řádů. Roční aritmetické průměry naměřených koncentrací chrómu se nezávisle na typu lokality u více než 2/3 městských stanic pohybovaly v rozmezí 2 až  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ . U sedmi stanic, po dvou v Kladně, Brně a v Praze a jedné stanice v Ostravě překročily roční střední hodnoty  $10 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

Pole ročních středních hodnot **niklu** ve městech v rozmezí 2 až  $4 \text{ ng}/\text{m}^3$  (10 až 20 % cílového imisního limitu) lze ve srovnání s hodnotami venkovského pozadí ( $0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) považovat za mírně zvýšené. Z uvedeného rozsahu se vymyká pouze stanice v Ostravě (č. 1649) s roční střední hodnotou  $11,6 \text{ ng}/\text{m}^3$  (více než 50 % cílového imisního limitu), kde se může projevat vliv blízkých hutí.

Imisní limit stanovený pro **olovo** a doporučená hodnota WHO nebyly v roce 2005 překročeny ani na jedné měřicí stanici. Olovo je prvkem s dlouhodobě stabilními hodnotami a homogenním polem měřených imisních hodnot bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů. Roční střední hodnoty na úrovni pozadových stanic v rozmezí 5 až  $15 \text{ ng}/\text{m}^3$  byly nalezeny na více než polovině městských stanic. Hodnoty nad  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (tj. nad 4 % imisního limitu) mají lokální charakter a pravděpodobně souvisí se spalováním uhlí, s průmyslovou výrobou nebo s dlouhodobou starou zátěží.

Roční průměrné koncentrace **manganu** se na městských stanicích pohybovaly do  $50 \text{ ng}/\text{m}^3$ , z toho na více než polovině stanic byly na úrovni přirozeného pozadí (do  $10 \text{ ng}/\text{m}^3$ ). Vliv těžkého průmyslu (metalurgie a chemický průmysl) je zřejmý v Ústí nad Labem (st. č. 1457) a v Ostravě (st. č. 1649 a 1650), kde byly zjištěny hodnoty 112 až  $188 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

#### 4.4.2 Kontaminanty městského ovzduší organické povahy

Mezi škodliviny organické povahy sledované ve vybraných sídlech v ovzduší patří látky se závažnými zdravotními účinky, řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny. Mohou být vázány na jemné suspendované částice nebo se vyskytují ve formě par.

##### 4.4.2.1 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Monitoring polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) probíhal v roce 2006 v 17 sídlech na 21 stanicích. Na 15 stanicích byl sledován soubor 12 PAU podle metodiky US EPA TO – 13, na dalších šesti zahrnutých stanicích bylo spektrum měřených látek omezeno na partikulárně vázané výšemolekulární sloučeniny zachycované pouze na křemenných filtrech. Odběry vzorků ovzduší byly prováděny každý šestý den.

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU, což je doprava s variabilním podílem domácích topenišť. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům přidává jako majoritní průmysl.

V roce 2006 byl cílový imisní limit pro **benzo[a]-pyren** (BaP) překročen na všech městských stanicích. Zatímco na většině městských stanic bylo zjištěno nejvýše dvoj až trojnásobné překročení, na všech stanicích v Ostravě a v Karviné byl limit překročen pěti a vícenásobně. Nejnižší hodnoty, naměřené na stanici č. 1620 v Brně ( $1,0 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ ), jsou srovnatelné s koncentracemi zjištěnými na požadové stanici v Košetických ( $0,9 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ ), viz obr. 4.6a. Roční průměrné koncentrace BaP se ve městech pohybovaly mezi 1 až  $2,8 \text{ ng/m}^3$ , a to prakticky nezávisle na úrovni zátěže z dopravy (obr. 4.6c). V letním období neklesaly mě-

řené 24-hodinové koncentrace v dopravou zatížených lokalitách pod  $0,2$  až  $0,3 \text{ ng/m}^3$ , v zimním období, s výjimkou severních Čech téměř nepřekračovaly  $10 \text{ ng/m}^3$ . V lokalitách s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících pevná fosilní paliva byly 24-hodinové koncentrace měřené v letním období menší než  $0,1 \text{ ng/m}^3$ , v zimní sezóně však překročily i  $20 \text{ ng/m}^3$ . Průmyslem zatížené lokality (severní Morava), v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgický apod.), měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty ( $2,3$  až  $11,5 \text{ ng/m}^3$ ). V zimním období tam byla měřena 24-hodinová maxima přes  $60 \text{ ng/m}^3$ , v letním období se měřené hodnoty pohybovaly mezi 1 až  $7 \text{ ng/m}^3$  (obr. 4.6d).

Význam emisí z průmyslových zdrojů je zřejmý i u měřených hodnot **fenanthrenu** a **benzo[a]-anthracenu**. Roční střední hodnoty fenanthrenu se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od  $15$  do  $35 \text{ ng/m}^3$ , což ve srovnání s hodnotou měřenou na požadové stanici v Košetických  $10,9 \text{ ng/m}^3$  představuje mírné navýšení. Na stanicích v průmyslem zatížených lokalitách byly roční průměrné koncentrace téměř dvakrát vyšší, a to v rozsahu  $50$  až  $90 \text{ ng/m}^3$ . Referenční koncentrace však nebyla na žádné stanici naplněna ani z  $10 \%$ . Široké rozpětí hodnot od  $1,2$  do  $16,4 \text{ ng/m}^3$  měly roční průměry benzo[a]anthracenu. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od  $1,3$  do  $5,2 \text{ ng/m}^3$ . Roční referenční koncentrace byla překročena pouze na třech těžkém průmyslem ovlivněných stanicích: v Ostravě (č. 1410 a č. 1650) a v Karviné (č. 517) (obr. 4.6a). Dopravně více zatížené lokality měly rozmezí ročních průměrů od  $2$  do  $3,3 \text{ ng/m}^3$ .

Směs PAU tvoří řada látek s rozdílnou zdravotní závažností; ty z nich klasifikované jako pravděpodobné karcinogeny nemají stejnou významnost zdravotních účinků. Porovnáním potenciálních karcinogenních účinků různých zástupců polyaromatických uhlovodíků se závažností jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsanych –

**Tab. 4.4.2.1 Toxické ekvivalentové faktory (TEF) pro karcinogenní polyaromatické uhlovodíky**

	TEF		TEF		TEF
benzo[a]pyren	1	benzo[b]fluoranthen	0,1	dibenz[ah]anthracen	1
benzo[k]fluoranthen	0,01	benzo[a]anthracen	0,1	indeno[1,2,3 c,d]pyren	0,1

benzo[*a*]pyrenu – lze vyjádřit karcinogenní potenciál směsi PAU v ovzduší na základě zjištěných koncentrací pomocí toxického ekvivalentu benzo[*a*]pyrenu (TEQ BaP). Při jeho výpočtu byly použity toxické ekvivalentové faktory (TEF) podle US EPA. Vynásobením koncentrace každého zástupce PAU tímto faktorem je po sečtení získána hodnota toxického ekvivalentu benzo[*a*]pyrenu směsi PAU.

Karcinogenní potenciál směsi PAU vyjádřený jako **ekvivalent BaP** (TEQ BaP) vykazoval velké rozdíly v závislosti na typu hodnocené lokality. Nejvyšší hodnota 15,9 ng/m<sup>3</sup>/rok byla zjištěna v Ostravě na stanici č. 1650 (Bartovice), reprezentující oblast zatíženou významným průmyslovým zdrojem. Rovněž na čtyřech dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,5 do 4,6 ng/m<sup>3</sup>. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na stanicích v letech 1997 až 2006 ukazuje obr. 4.6b.

#### 4.4.2.2 Těkavé organické látky

V roce 2006 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek v ovzduší (Volatile organic compounds – VOC) z 8 stanic provozovaných hygienickou službou (HS) a 15 stanic provozovaných ČHMÚ. Na stanicích provozovaných HS byly sledovány 42 organické sloučeniny (podle metodiky US EPA TO – 14), do hodnocení bylo zahrnuto 23 z nich, neboť měřené koncentrace ostatních se nacházejí ve většině měření pod mezí stanovitelnosti. Vzorkování bylo v zimním období prováděno každý šestý den, od dubna do září pak každý dvanáctý den. Stanice provozované ČHMÚ sledovaly pomocí automatických analyzátorů koncentrace benzenu, toluenu, etylbenzenu a jednotlivých složek sumy xylenů (o,m,p-xylen).

Pro benzen je podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. v příloze č. 1 stanoven roční imisní limit 5 µg/m<sup>3</sup>. Mezi další důležité VOC, pro které jsou stanoveny referenční koncentrace, patří aromatické uhlovodíky (toluen, suma xylenů, styren, suma trimetylbenzenů) a chlorované alifatické i aromatické uhlovodíky (trichlormetan, tetrachlormetan, trichloreten, tetrachloreten, chlorbenzen a suma dichlorbenzenů).

Roční střední koncentrace benzenu je zobrazena na obr. 4.5a. Nejvyšší roční průměrná koncentrace 11,5 až 12 µg/m<sup>3</sup> byla zjištěna v ostravské čtvrti Přívoz na stanicích č. 1410 a 1467, kde byl více než dvojnásobně překročen imisní limit. Při hodnocení naměřených koncentrací VOC byla brána v úvahu lokalizace měřicích stanic v souvislosti s největšími zdroji těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší – dopravě a těžkému průmyslu. V městských, dopravně různě zatížených lokalitách se koncentrace pohybovaly v rozsahu 2 až 3 µg/m<sup>3</sup> (obr. 4.5b) a na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 v Legerově ulici byla 2,4 µg/m<sup>3</sup>. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava, Karviná, Ústí nad Labem) byly 3 až 4 µg/m<sup>3</sup> (obr. 4.5b). I z průmyslem zatížených lokalit se vymyká ostravský Přívoz s významným zdrojem benzenu. Rozdíl mezi efektem různých typů zdrojů je zřejmý ze sezónního průběhu měsíčních hodnot benzenu na městských a průmyslem zatížených stanicích (obr. 4.5c).

Průměrné roční koncentrace ostatních sledovaných těkavých organických látek se většinou pohybovaly do 10 % stanovené referenční koncentrace.

## 4.5 Hodnocení expozice základním škodlivinám

### 4.5.1 Index kvality ovzduší

Údaje za rok 2006 byly zpracovány pro definované typy městských lokalit. Index kvality ovzduší zastupuje komplexní hodnocení stavu ovzduší, vychází z imisních limitů (IL) a cílových imisních limitů (CIL) stanovených přílohou č. 1 Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. Do výpočtu byly zahrnuty roční aritmetické průměry oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[*a*]pyrenu. Postup výpočtu IKO<sub>R</sub> je možno nalézt na [www.szu.cz/chzp/ovzdusi/dokumenty/index.htm](http://www.szu.cz/chzp/ovzdusi/dokumenty/index.htm). Z hodnot vypočtených pro jednotlivé typy městských lokalit (obr. 4.7) vyplývají následující fakta:

- narůstá negativní vliv spalování tuhých paliv v domácích topeništích v okrajových městských lokalitách. Úroveň znečištění ovzduší se zde pohybuje již na hranici druhé a třetí třídy kvality ovzduší,

- narůstá vliv postupné intenzifikace městské dopravy na kvalitu ovzduší v sídlech. Hodnoty  $IKO_R$  spočtené pro jednotlivé městské lokality plynule rostou v závislosti na intenzitě dopravy. Do druhé třídy kvality ovzduší patří městské lokality s nízkou až střední zátěží z dopravy (2 až 10 tis. vozidel/24 hodin). Ve třetí třídě kvality ovzduší jsou místa s dopravní zátěží nad 10 tis. vozidel za 24 hodin a s omezenou výměnou vzduchu (uliční kaňony),
- významný podíl na znečištění ovzduší velkých průmyslových zdrojů v kombinaci s vlivy dopravy a emisemi z malých zdrojů – příkladem je ostravsko-karvinská oblast, kde vypočtená střední hodnota  $IKO_R$  již spadá do klasifikace čtvrté třídy tj. do znečištěného ovzduší.

#### 4.5.2 Expozice škodlivinám z ovzduší

Uplatnění vlivů znečišťujících látek z ovzduší na zdraví je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni. Zhodnocení expozice je komplikováno inter a intraindividuální variabilitou. Skutečná expozice v průběhu roku a v průběhu života jednotlivce značně kolísá a liší se v závislosti na povolání, životním stylu, resp. na koncentracích látek v různých lokalitách a prostředích. Koncentrace škodlivých látek se liší v různých prostředích (venkovní prostředí a vnitřní prostředí budov), v různých lokalitách (např. město oproti venkovu, oblasti s rozdílnou dopravní zátěží, okolí průmyslových závodů), v čase (typické sezónní změny v průběhu roku, denní variabilita) i v závislosti na klimatických podmínkách. Průměrná dlouhodobá expozice znečišťujícím látkám může být vyjádřena jako potenciální expozice obyvatel průměrné koncentrační hladině ve městě – jako „nabídka“ stratifikovaná například v intervalech limitních koncentrací.

Do hodnocení expozice z venkovního ovzduší byl zahrnut oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, benzen, a suspendované částice frakce  $PM_{10}$  jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka. Podíl počtu obyvatel monitorovaných měst exponovaných škodlivinám z venkovního ovzduší v intervalech limitních koncentrací je zobrazen na obr. 4.8.

Expozice oxidům dusíku, zastoupeným oxidem dusičitým, zůstává vyšší a významná. U většiny měst se rozmezí koncentrací  $NO_2$  v zásadě nezměnilo. Počet nadlimitně exponovaných obyvatel nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde byl imisní limit překročen na více než polovině stanic. V roce 2006 tak bylo exponováno 41 % obyvatel monitorovaných měst koncentracím oxidu dusičitého do  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 18 % obyvatel v rozsahu 27 až  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a u 35 % obyvatel byla hodnota imisního limitu překročena.

V roce 2006 bylo 9 % obyvatel monitorovaných měst vystaveno koncentracím benzenu ve venkovním ovzduší přesahujícím imisní limit (Ostrava je zde hodnocena jako celek).

Zdravotně významná je stále expozice populace suspendovaným částicím frakce  $PM_{10}$ . Kritéria překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci  $PM_{10}$  byla naplněna u 78 % obyvatel sledovaných měst. Expozici suspendovaným částicím lze charakterizovat jako plošnou a dlouhodobou při zvolna narůstajících středních hodnotách.

#### 4.6 Hodnocení zdravotních rizik karcinogenních látek

Odhad teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku dlouhodobé expozice škodlivinám z venkovního ovzduší byl proveden pro arzen, nikl, sumu polyaromatických uhlovodíků a benzen. Odhad vychází z teorie bezprahového působení karcinogenních látek a uvažuje lineární vztah mezi dávkou a účinkem. Pro výpočet byly použity hodnoty jednotkového rizika (UCR), což je velikost rizika zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  karcinogenní látky z ovzduší (tab. 4.6a).

Pro obyvatele definovaných typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice jednotlivým látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2006 a byla vypočtena míra individuálního rizika. Výsledky shrnuje tab. 4.6b, ve které je pro hodnocené škodliviny uvedena hodnota individuálního rizika získaná na základě koncentrací na venkovských pozadových stanicích (Košetice a Bílý Kříž) a dále minimální a maximální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele

Tab. 4.6a Hodnoty jednotkového rizika pro sledované látky s karcinogenním účinkem

Škodlivina	Jednotka rizika	Škodlivina	Jednotka rizika	Škodlivina	Jednotka rizika
Arzen	1,5E-03	Benzo[a]anthracen	1,0E-04	Dibenz[ah]anthracen	1,0E-03
Nikl	3,8E-04	Benzo[b]fluoranthen	1,0E-04	Chrysen	1,0E-06
Benzen	6,0E-06	Benzo[k]fluoranthen	1,0E-05	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1,0E-04
Benzo[a]pyren	8,7E-02	Benzo[ghi]perylene	1,0E-06		

Tab. 4.6b Velikost individuálního rizika expozice karcinogenním látkám ve venkovním ovzduší

Škodlivina	Venkovské pozadí	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota
Arzen	1,88E-06	9,67E-07	4,14E-06	1,99E-05
Nikl	2,30E-07	1,90E-07	1,29E-06	4,40E-06
Benzen	–	7,17E-06	2,11E-05	7,25E-05
Karcinogenní PAU	7,51E-05	7,00E-05	2,34E-04	1,01E-03

definovaných typů městských lokalit. Průměrná hodnota individuálního rizika byla vypočtena na základě koncentrací karcinogenních látek ve všech monitorovaných sídlech.

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice karcinogenním látkám z venkovního ovzduší se pohybuje v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-3}$ , největší příspěvek představuje expozice karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům: v nejvíce zatížených typech městských lokalit bylo dosaženo hodnot, které představují zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění až o jeden případ na tisíc obyvatel.

#### 4.7 Monitoring vnitřního ovzduší

V rámci monitoringu vnitřního ovzduší byla podle požadavků Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb. realizována studie proměření vnitřního ovzduší ve školách. Skládala se z pilotní (ověřovací) části a z rutinního monitorování. V monitorovaných oblastech byla proměřena kvalita vnitřního ovzduší ve 25 základních školách. Měřeny byly prostory s nejdělnější potenciální expozicí z vnitřního ovzduší (učebny) a prostory s nejvyšší možnou okamžitou zátěží z vnitřního ovzduší (tělocvičny). Byly ověřeny vypracované postupy měření kvality vnitřního ovzduší a strategie vzorkování, výsledkem je obecně použitelná metodika měření.

Hlavním problémem vnitřního ovzduší škol je prašnost. Nalezené střední hodnoty frakce  $PM_{10}$

překračující  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{hod}$ . dokládají zvýšenou expozici dětí. Z hlediska narušení pohody může být významné nedodržování požadavků na mikroklima v učebnách a v tělocvičnách – v učebnách byla naměřena vyšší teplota ve 44 % případů, tělocvičny byly naopak nedostatečně vytápěné (20 %). Téměř ve všech učebnách nebyly splněny požadavky na výměnu vzduchu – větrání. Průměr měřených hodnot oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ) 0,156 % je vyšší než maximální doporučená hodnota 0,120 %.

Při identifikaci organických látek ve vnitřním prostředí škol bylo nalezeno 49 sloučenin. Téměř ve všech proměřovaných prostorách (98 až 100 %) byl identifikován etanol, aceton, benzen, toluen, etylbenzen, xyleny, propan, propen, butan a izobutan, frekvence výskytu ostatních látek byla nižší. U benzenu lze předpokládat infiltraci z venkovního ovzduší, v ostatních případech se s největší pravděpodobností jedná o společné působení venkovních a vnitřních zdrojů, kdy vnitřní zdroje se ukazují jako významnější. Ze zdravotního hlediska významnou identifikovanou skupinou látek jsou terpeny, kde pravděpodobným majoritním zdrojem jsou používané čisticí či kosmetické přípravky.

#### 4.8 Dílčí závěry

Výsledky sledování incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění byly v roce 2006 obdobné jako v předchozích letech. Incidence ve sledovaných oblastech kolísala od jednotek po

stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci. Nejvyšší nemocnost se tradičně vyskytuje ve věkové skupině 1 až 5 let. Ze sledovaných akutních respiračních onemocnění jsou nejpočetněji zastoupena onemocnění horních dýchacích cest, které činí 79 %. Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí v období 1995–2006 se po počátečním zřetelném poklesu hodnot incidencí v období 1995–2002 stabilizoval.

Lékařem diagnostikované alergické onemocnění bylo zjištěno celkem u 32 % dětí. Nejčastějším onemocněním je alergická rýma pylová a atopický ekzém. Obě tyto diagnózy činily přes 50 % všech diagnostikovaných alergických onemocnění. Chlapci trpí významně častěji než dívky pylovou rýmou a astmatem. Vyšší počet alergických onemocnění je zjišťován u dětí v pubertálním věku a u dospívajících, než u předškolních dětí. Počet dětí trpících alergiemi se v jednotlivých městech pohybuje zhruba mezi 20 a 50 %. Výsledky ukazují na nárůst počtu alergií ve srovnání s předchozím šetřením v roce 2001 ve všech věkových skupinách.

Kvalita ovzduší ve sledovaných sídlech se v roce 2006 ve srovnání s rokem předchozím mírně zhoršila, zvláště ve znečištění látkami, jejichž emise do ovzduší jsou přímo svázány s narůstající dopravní zátěží: suspendovanými částicemi s navázanými polycyklickými aromatickými uhlovodíky, a oxidem dusičitým. Kritéria překročení ročního imisního limitu pro suspendované částice frakce  $PM_{10}$  byla v roce 2006 naplněna pro 78 % obyvatel v 19 sídlech zahrnutých do Systému monitorování. Nezanedbatelná je i zátěž venkovního ovzduší suspendovanými částicemi frakce  $PM_{2,5}$ , kde předpokládanou roční cílovou hodnotu rámcové směrnice EU ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) překračuje téměř polovina měřicích stanic. Cílový imisní limit stanovený pro karcinogenní polyaromatický uhlovodík benzo[*a*]pyren je dlouhodobě a často významně překračován na většině měřicích stanic. Významně vyšší zátěž byla prokázána na průmyslovými zdroji ovlivněných stanicích v ostravsko-karvinské aglomeraci. Imisní charakteristiky oxidu dusičitého jsou ve většině sídel srovnatelné s rokem 2005, imisní limit je překračován v dopravně významně zatížených lokalitách ve velkých městských aglomeracích.

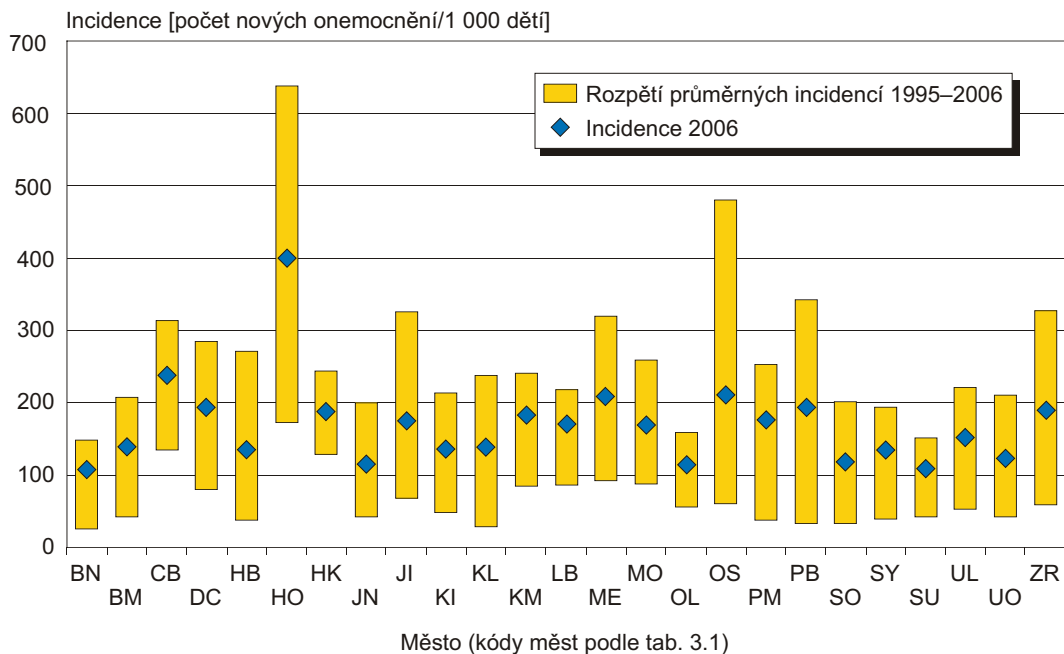
U těžkých kovů byly potvrzeny dlouhodobě sledované trendy, a to víceméně stabilizovaný stav u olova, kadmia, chrómu a arzenu v období 1995 až 2006 bez významnějších výkyvů. Ze spektra měřených kovů vystupují hodnoty kadmia a arzenu na lokálním zdrojem zatížené stanici v Tanvaldu a hodnoty všech kovů na ostravských průmyslem exponovaných stanicích, které v případě arzenu překročily i cílový imisní limit. Vyšší zátěž těžkými kovy lze vysledovat i na dalších stanicích charakterizujících průmyslové lokality v Plzni či v Ústí nad Labem. Na některých stanicích v Severních Čechách lze identifikovat zvýšené koncentrace těžkých kovů způsobené spalováním pevných paliv v lokálních topeništích.

Z měřených těkavých organických látek zasluhují pozornost nalezené imisní charakteristiky především v průmyslem zatížených lokalitách v Ústí nad Labem a v ostravsko-karvinské oblasti, kde byl na stanici v Přívoze více než dvojnásobně překročen imisní limit pro benzen. V ostatních městských lokalitách včetně dopravních hot spots jsou roční střední hodnoty benzenu nižší, pohybují se mezi 2 až  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

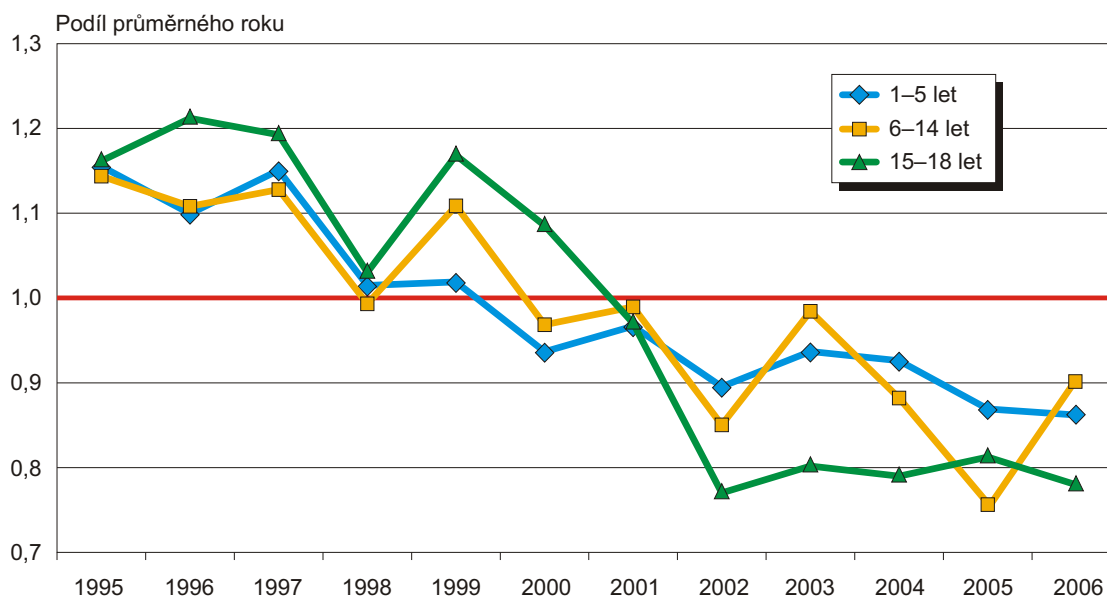
Podle vyhodnocení zdravotních rizik pro látky s potenciálním karcinogenním účinkem byly zjištěny nejvyšší hodnoty individuálního rizika zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění v důsledku expozice polyaromatickým uhlovodíkům, a to průměrně zhruba o 2 případy na 10 tisíc obyvatel, pro benzen pak o jeden řád nižší, o 2 případy na 100 tisíc obyvatel. I když mírné zvýšení těchto hodnot proti roku 2005 způsobilo zařazení průmyslem významně exponovaných stanic, jedná se o hodnoty, které zasluhují pozornost. Zvláště proto, že rozdíl mezi běžnými městskými a průmyslem zatíženými lokalitami často nepřekračuje jeden řád.

Kromě průmyslově zatížených lokalit, mezi které stále patří například Ostrava, Karviná, Ústí nad Labem nebo Liberec, se znečištění ovzduší koncentruje ve velkých městských aglomeracích (Praha, Brno, Ostrava), kde je překračován imisní limit u více sledovaných parametrů kvality ovzduší. V souvislosti s celorepublikovým nárůstem intenzity dopravy lze nalézt významně zatížená místa („hot spots“) i v ostatních městech, a v souvislosti s nárůstem cen energií a spotřeby fosilních paliv v domácnostech i v malých sídlech.

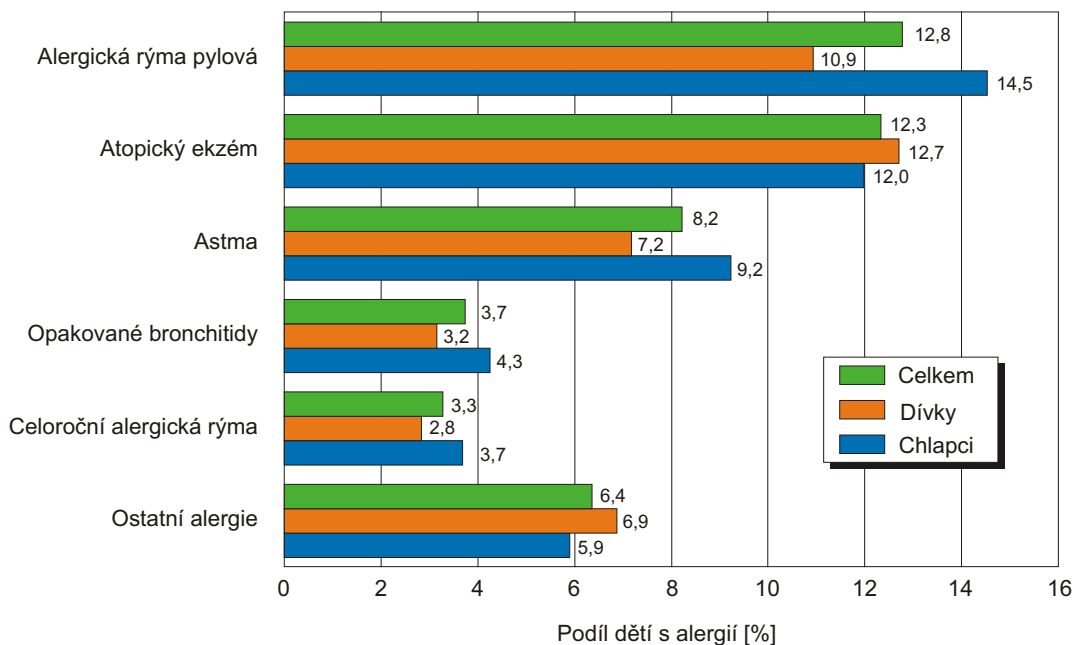
**Obr. 4.1a Ošetřená akutní respirační onemocnění (bez chřipky), 2006  
děti 1–5 let**



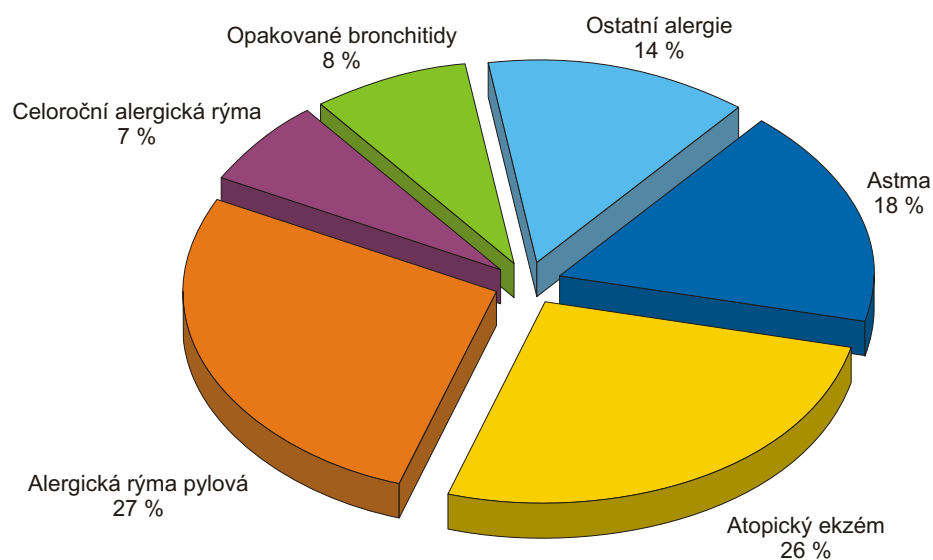
**Obr. 4.1b Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí,  
srovnání s průměrným rokem 1995–2006**



**Obr. 4.2a Podíl dětí s alergickým onemocněním v celém souboru dětí ve studii, rozdělení podle diagnóz a pohlaví, 2006**

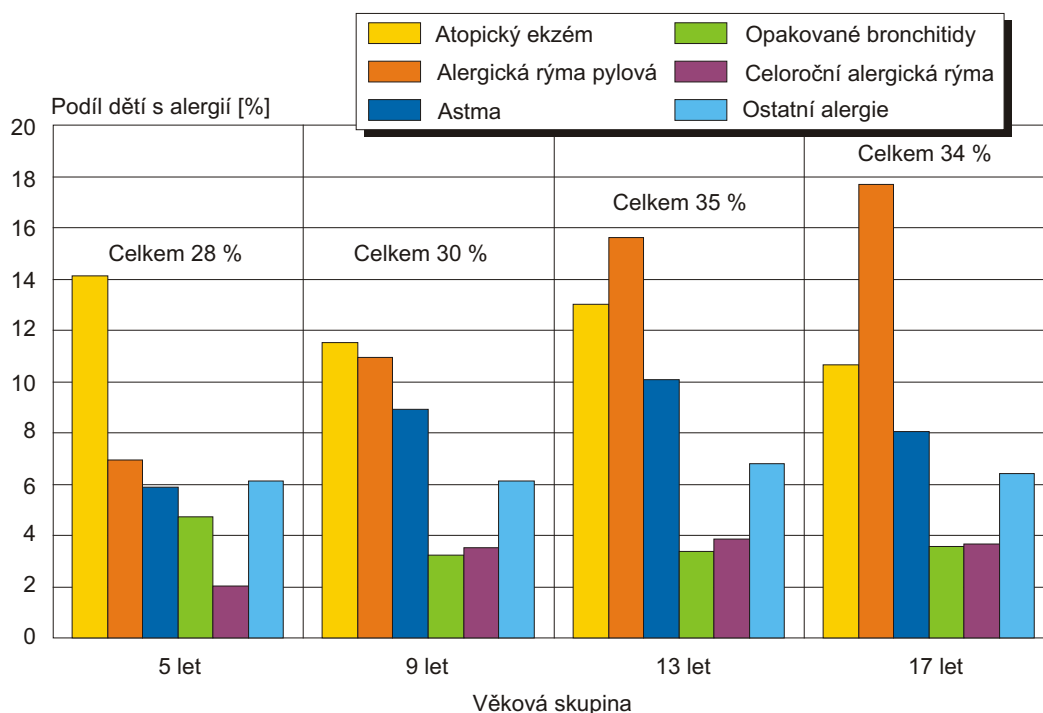


**Obr. 4.2b Struktura alergických onemocnění v souboru alergických dětí, 2006**

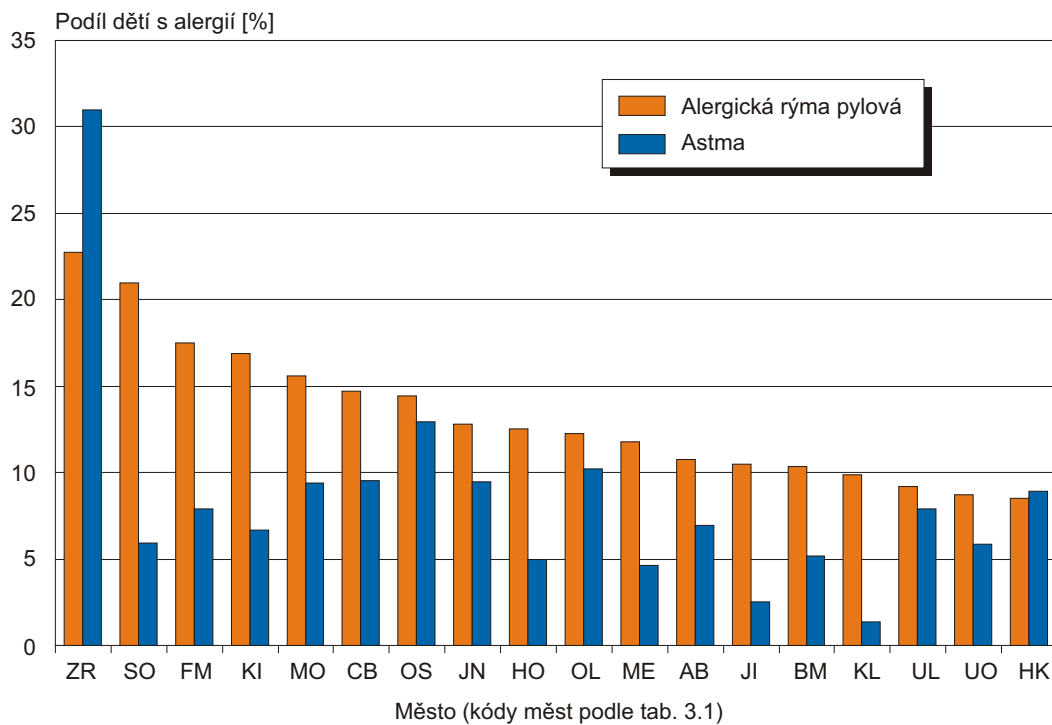




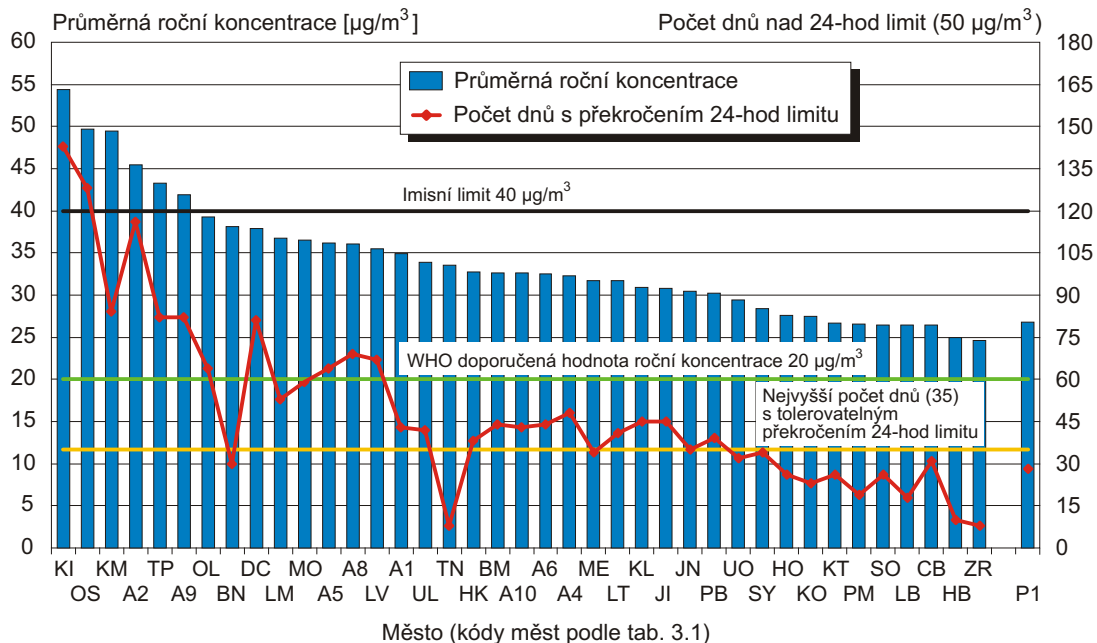
**Obr. 4.2c Výskyt alergických onemocnění ve věkových skupinách dětí, 2006**



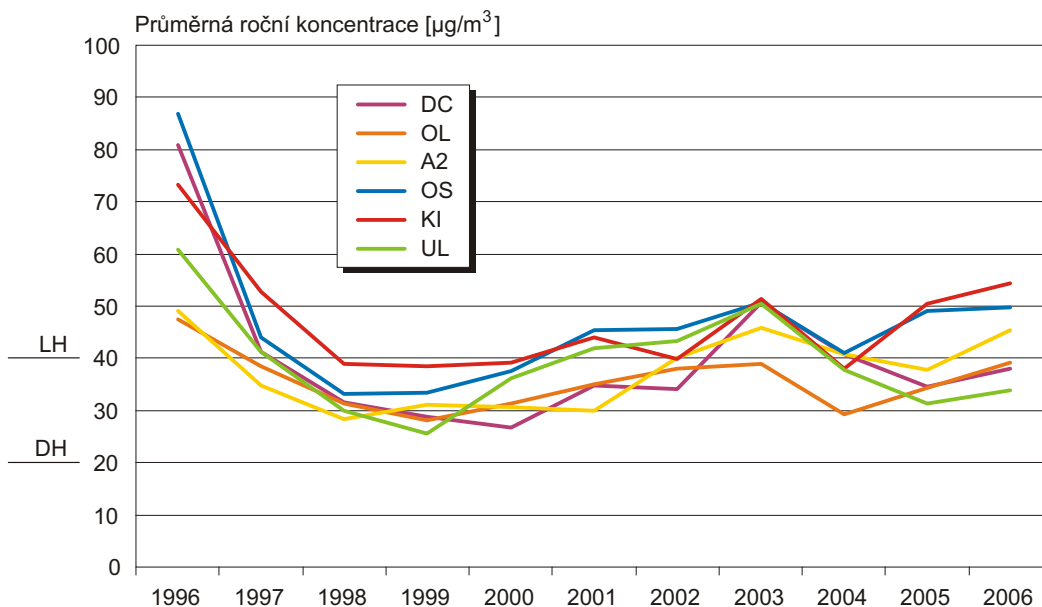
**Obr. 4.2d Výskyt alergických onemocnění v souboru dětí sledovaných ve vybraných městech**



**Obr. 4.3a Imise suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, počet dnů s překročením 24-hod limitu**

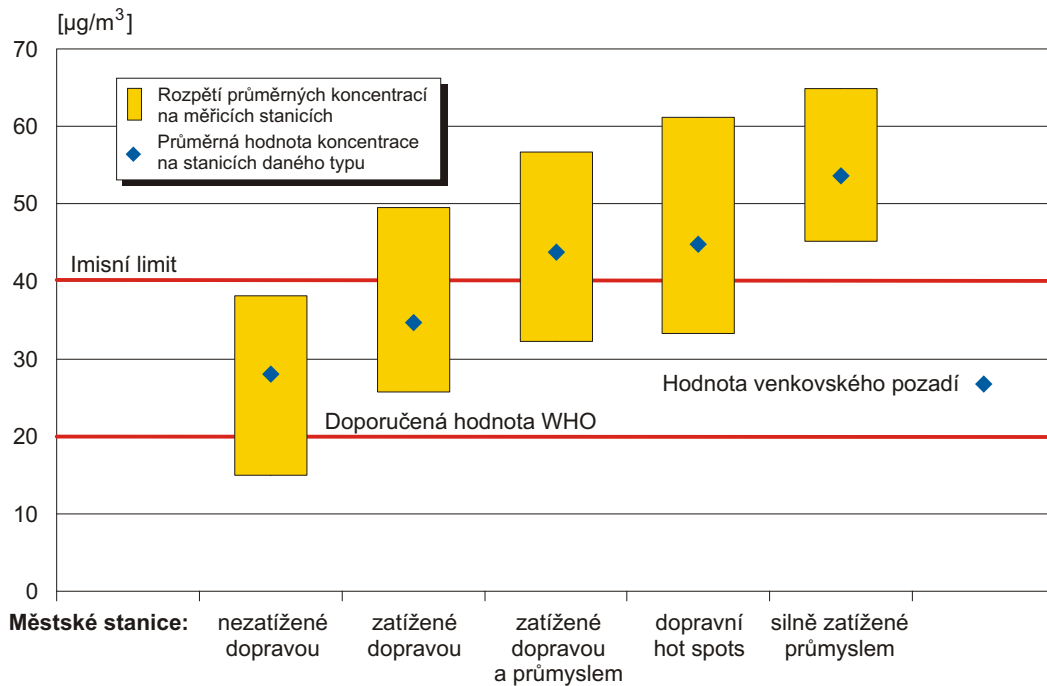


**Obr. 4.3b Vývoj znečištění suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub> v nejvíce zatížených městech**

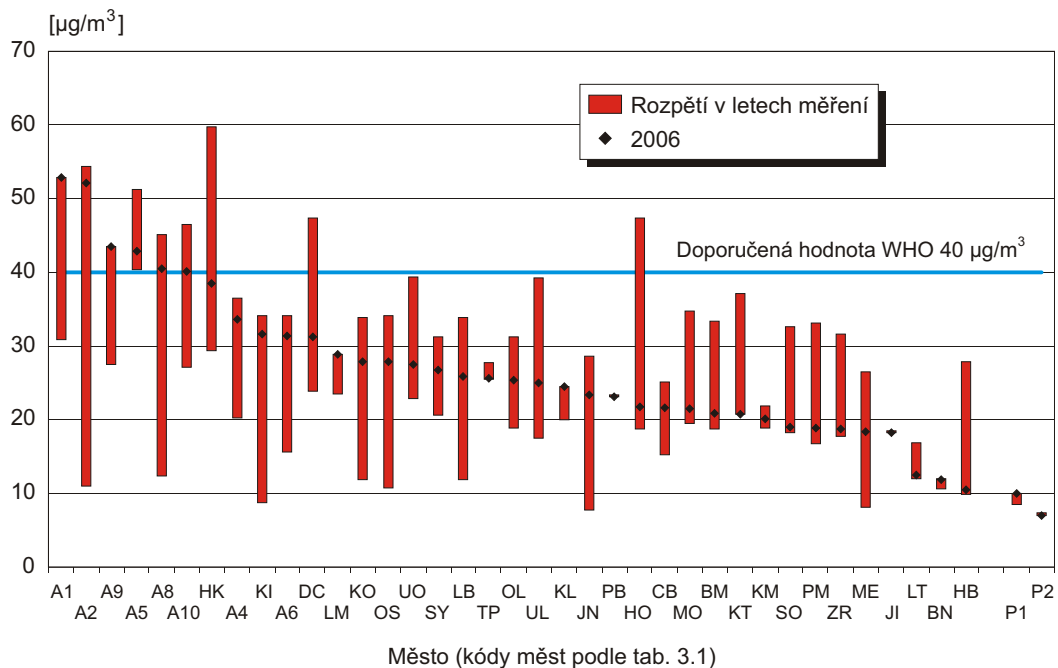


Pozn.: Praha zastoupena jednou částí  
 LH – Imisní limit pro průměrnou roční koncentraci  
 DH – Nejvyšší hodnota průměrné roční koncentrace doporučená WHO

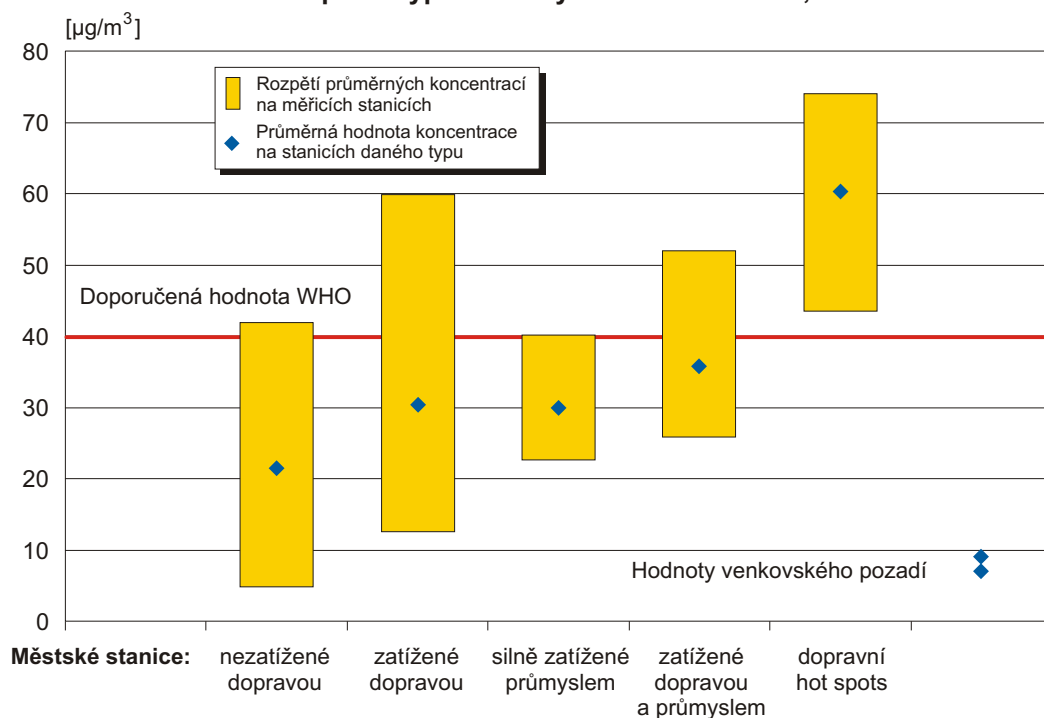
**Obr. 4.3c Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> podle typu městských měřicích stanic, 2006**



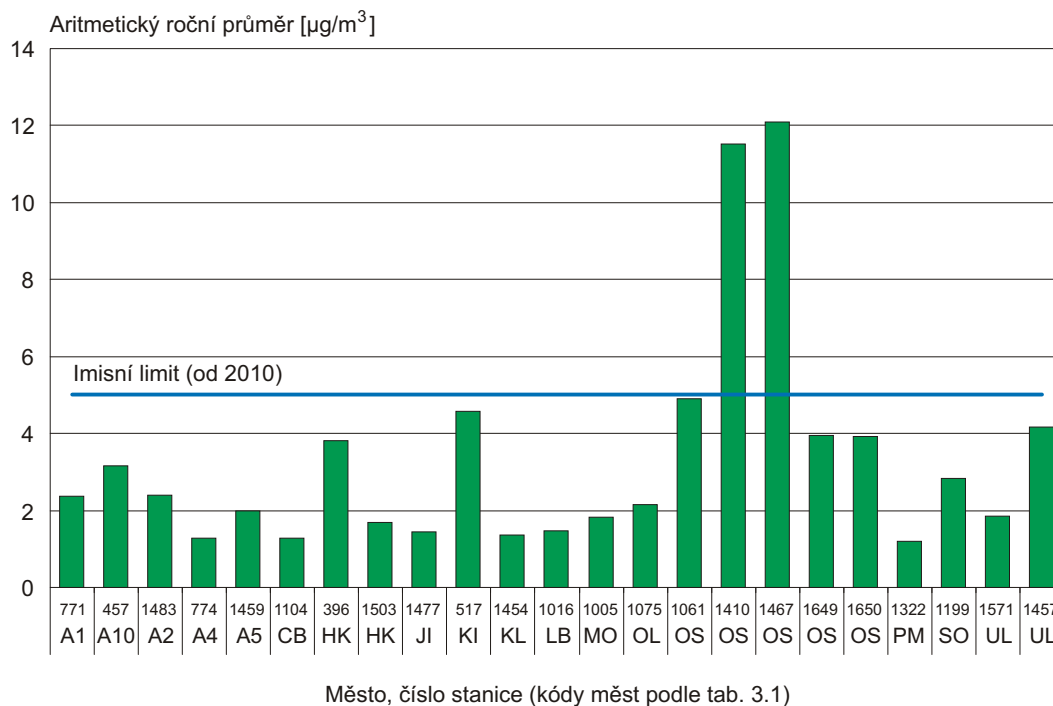
**Obr. 4.4a Imise oxidu dusičitého v letech měření 1995–2006 aritmetický roční průměr**



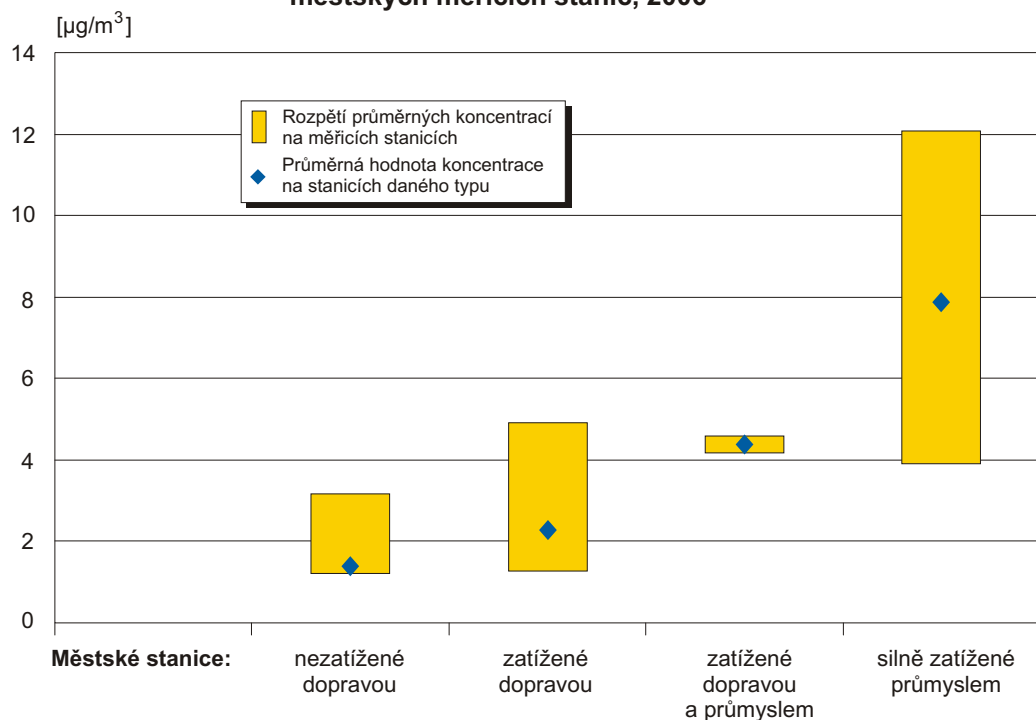
**Obr. 4.4b Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého podle typu městských měřicích stanic, 2006**



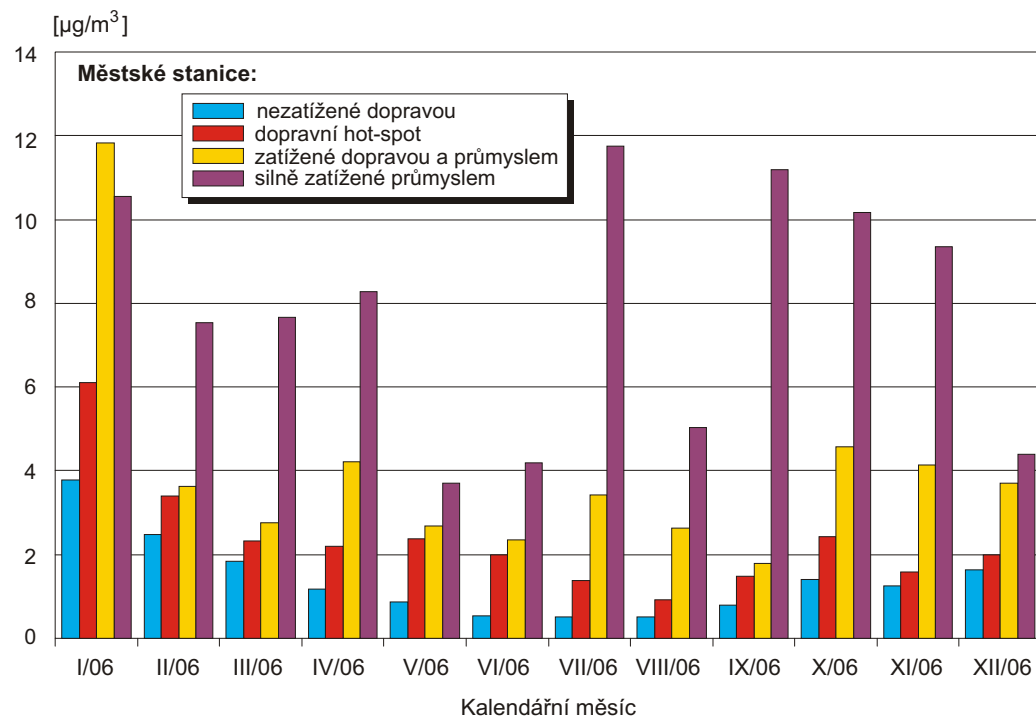
**Obr. 4.5a Koncentrace benzenu v ovzduší**



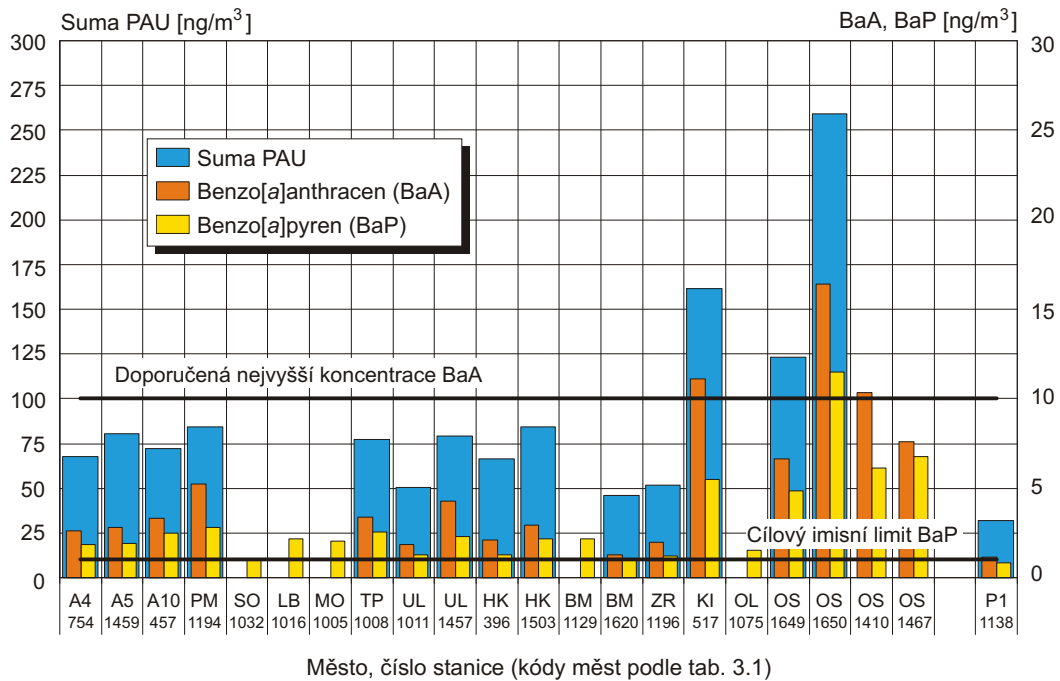
Obr. 4.5b Průměrné roční koncentrace benzenu podle typu městských měřicích stanic, 2006



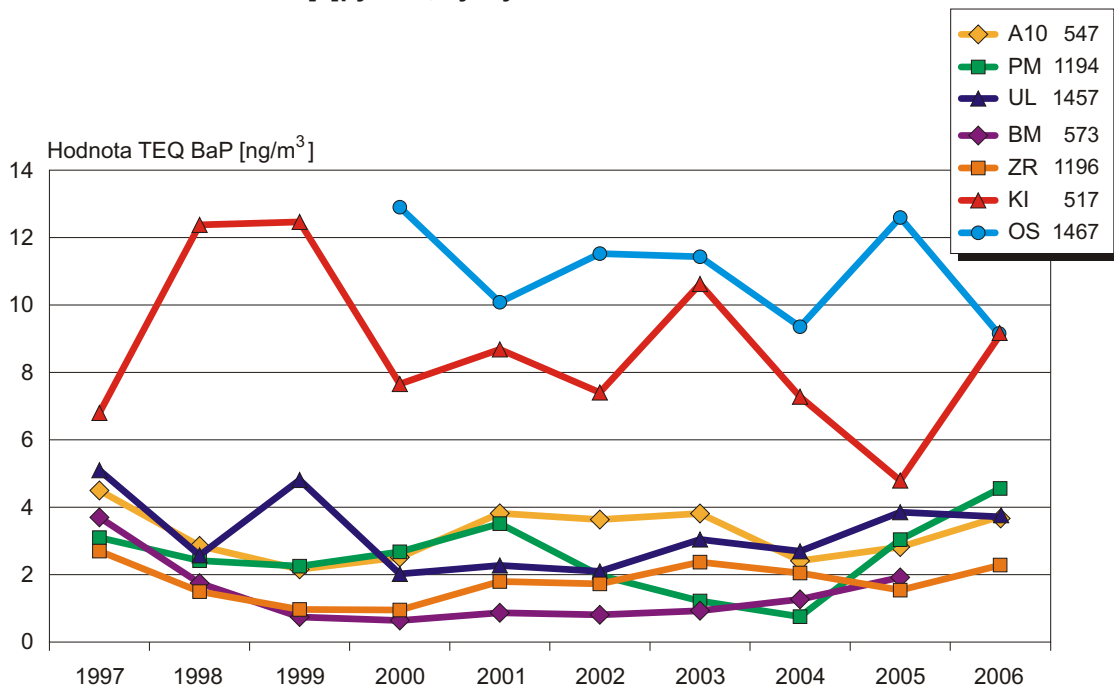
Obr. 4.5c Sezónní průběh koncentrace benzenu na městských stanicích podle typu, 2006



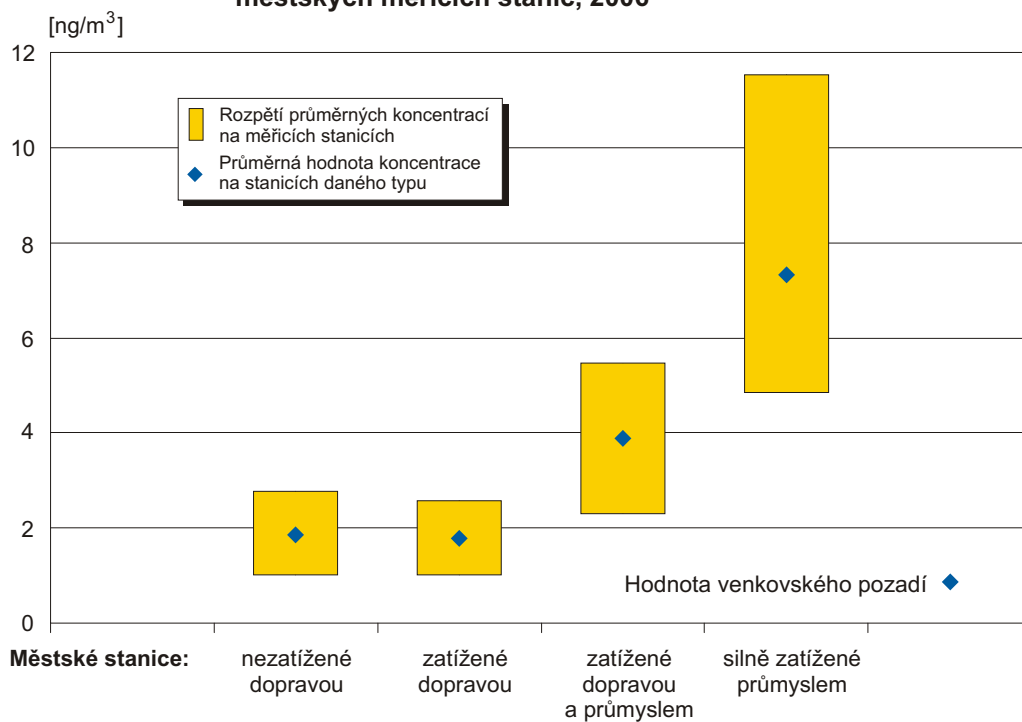
Obr. 4.6a Polyaromatické uhlovodíky (PAU) v ovzduší aritmetický roční průměr 2006



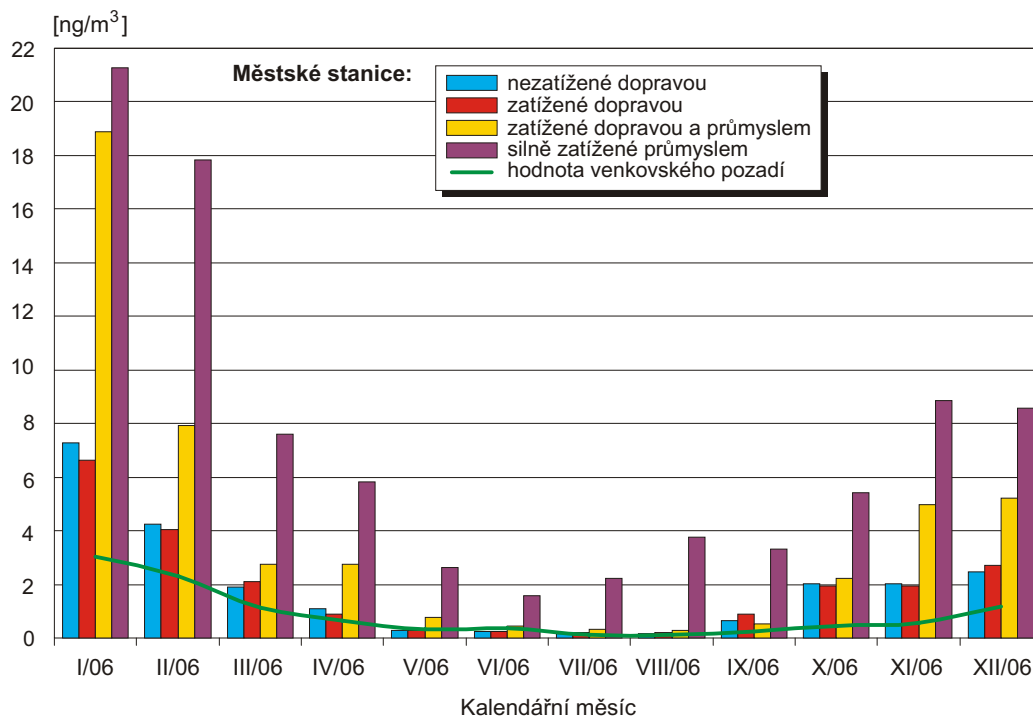
Obr. 4.6b Polyaromatické uhlovodíky – hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu, vývoj v letech 1997–2006



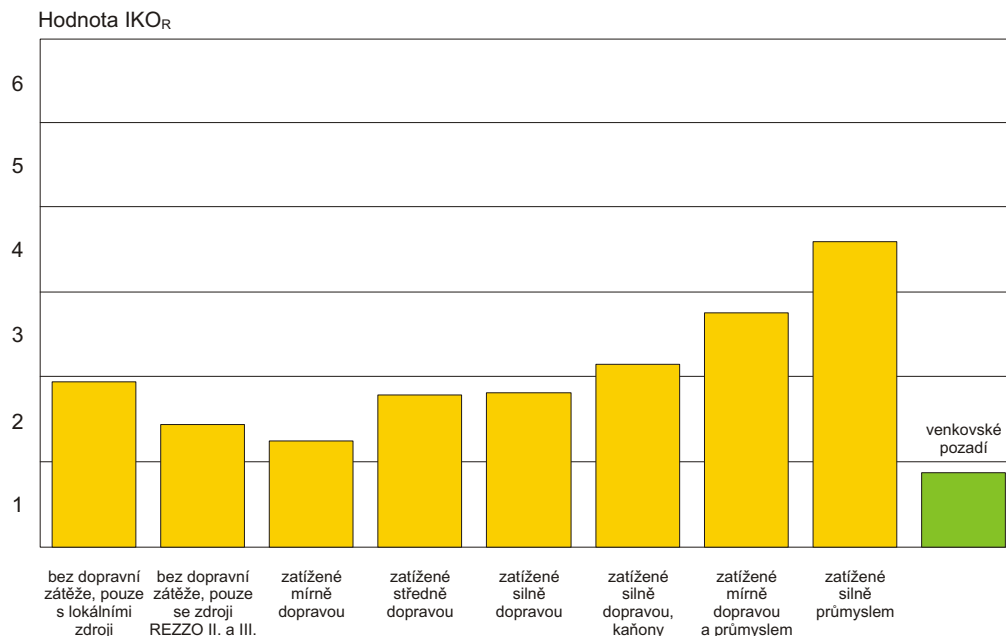
Obr. 4.6c Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu podle typu městských měřicích stanic, 2006



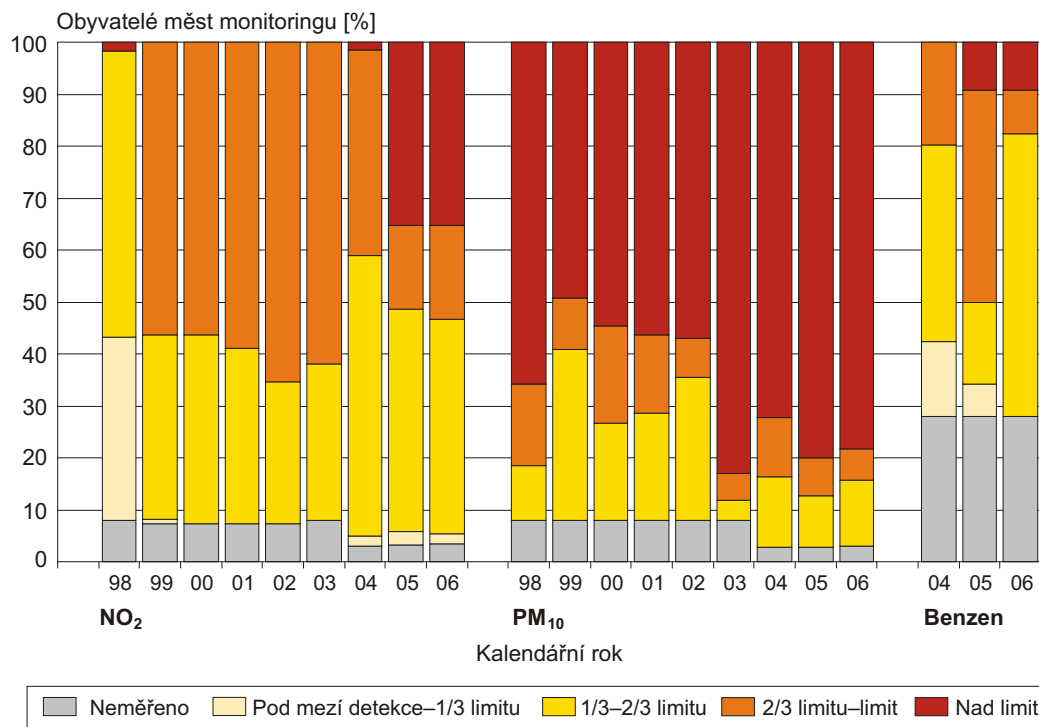
Obr. 4.6d Sezónní průběh koncentrace benzo[a]pyrenu na městských stanicích podle typu, 2006



**Obr. 4.7 Hodnoty ročního Indexu kvality ovzduší v jednotlivých typech městských lokalit (do výpočtu zahrnuty NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, As, Cd, Pb, Ni, BaP a benzen)**



**Obr. 4.8 Rozdělení obyvatel měst podle potenciální expozice polutantům (tj. průměrné roční koncentrace ve městech, v intervalech imisních limitů)**





## 5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY

### 5.1 Organizace monitorovacích aktivit

Od roku 2004 jsou údaje o kvalitě pitné vody získávány v rámci celostátního monitoringu veřejného zásobování pitnou vodou v ČR pomocí informačního systému (IS PiVo), jehož správcem je Ministerstvo zdravotnictví. Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast (definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. jako území, zásobované z jednoho nebo i více zdrojů, ve kterých je však jakost vody možno považovat za přibližně stejnou, a to jedním provozovatelem, event. vlastníkem). V roce 2006 bylo monitorováno celkem 4 077 zásobovaných oblastí. Převážná většina zásobovaných oblastí – 3 795 – patří k tzv. menším, v nichž je zásobováno po méně než 5 000 obyvatelích. Z nich 3 200 představují malé vodovody, zásobující každý do 1 000 obyvatel. Pouze 282 zásobovaných oblastí patří do kategorie tzv. větších (zásobujících po více než 5 000 obyvatelích). V těchto větších oblastech je napojeno na vodovod 80 % všech obyvatel ČR zásobovaných veřejným vodovodem.

V roce 2006 bylo zásobováno 92,4 % obyvatel ČR pitnou vodou z veřejných vodovodů. Údaje o kvalitě dodávané pitné vody byly získány pro 9,6 milionu obyvatel, tedy z převážné většiny veřejných vodovodů v České republice. Podrobnější rozdělení celkového počtu zásobovaných obyvatel a počtu odběrů provedených v roce 2006 v závislosti na velikosti vodovodu je uvedeno na obr. 5.1. Zdrojem dat pro celostátní monitoring jsou většinou rozborů provozovatelů, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou. Odběr se provádí v místech, kde pitná voda vytéká z kohoutků určených k odběru pro lidskou spotřebu. Výsledky stanovení jakosti pitné vody v databázi IS PiVo charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě. Výsledky z období případných havárií do základního zpracování zařazeny nejsou.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 252/2004 Sb. v platném znění, která je plně harmonizována se směrnicí 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. Podkladem pro hodnocení radiologických ukazatelů

je vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiční ochraně, v platném znění. Hodnoceno je dodržování směrných hodnot objemové aktivity.

### 5.2 Onemocnění přenosná pitnou vodou

Podle údajů v databázi informačního systému povinného hlášení výskytu infekčních nemocí EPIDAT bylo v roce 2006 hlášeno celkem 59 895 infekčních onemocnění, ve kterých mohla teoreticky být cestou přenosu voda. Ta byla prokázána celkem ve 135 případech. Jednalo se nejčastěji o gastroenteritidy, kamylobakteriázy, salmonelózu, leptospirózu a legionelózu. Zdrojem nákazy nebyl ani v jednom případě označen veřejný vodovod. Nicméně při hodnocení četnosti výskytu nálezů z pitné vody je třeba brát v úvahu fakt, že jednotlivé (sporadické) případy infekčních onemocnění jsou v systému elektronického hlášení obtížně podrobněji klasifikovatelné.

Údaje o počtu epidemií vodou přenosných nemocí jsou důležitou a často jedinou přímou informací o zdravotním dopadu kvality vody na zdraví obyvatel. V letech 1995–2005 bylo formou specializované studie provedeno šetření výskytu epidemií pitnou vodou přenosných onemocnění v ČR. Kromě databáze EPIDAT byly zdrojem informací závěrečné zprávy z epidemiologických odborů a odborů komunální hygieny krajských hygienických stanic. V uvedeném období bylo evidováno 27 epidemií s celkovým počtem 1 489 hlášených onemocnění, u kterých byla jako cesta přenosu označena pitná voda. Zdroji této pitné vody byl veřejný vodovod (4 epidemie), vnitřní vodovod (domovní rozvod nebo podnikový vodovod za vodovodní přípojkou) (4), komerční studna (10) a domovní studna (9). Jednalo se o následující onemocnění: virovou hepatitidu A (263 onemocnění), bacilární úplavici (67 onemocnění), salmonelózu (18 onemocnění), bakteriální infekce způsobené jiným mikroorganismem (*Citrobacter*, *Klebsiella*, *E. coli*, *Campylobacter* – 105 onemocnění), tularémií (48 onemocnění) a akutní gastroenteritidu (988 onemocnění). Výsledky studie představují pravděpodobně podhodnocení reálné situace, neboť, přestože se nepředpokládá, že by nebyly dokumen-

továny závažné vodní epidemie, některé menší či méně závažné epidemie evidenci uniknou. Na druhou stranu váha důkazů o vodě jako cestě přenosu u evidovaných epidemií je různá a přestože u většiny můžeme mít jistotu, některé by bylo možné označit jako pravděpodobné nebo suspektní.

### 5.3 Kvalita pitné vody

Dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody bylo hodnoceno odděleně pro oblasti zásobující do 5 000 obyvatel (menší oblasti) a nad 5 000 obyvatel (větší oblasti). Limitní hodnota obsahu zdravotně významných ukazatelů v pitné vodě se nazývá nejvyšší mezní hodnota (NMH), ukazatelů určujících spíše organoleptické vlastnosti vody pak mezní hodnota (MH).

V roce 2006 bylo provedeno přes 36 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno přes 837 tisíc hodnot ukazatelů kvality; více než 324 tisíc pro větší oblasti a téměř 513 tisíc pro menší oblasti. Ve větších oblastech bylo z celkového počtu stanovení zjištěno překročení nejvyšší mezní hodnoty v 0,2 % a mezní hodnoty v 1,3 % stanovení. V oblastech menších překročilo NMH 1,2 %, MH 4 % stanovení. Z podrobnějšího členění oblastí podle počtu zásobovaných obyvatel (viz obr. 5.2a) vyplývá, že četnost nedodržení limitních hodnot roste s klesajícím počtem zásobovaných obyvatel. Na obr. 5.2b je znázorněn vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledních třech letech. V uvedeném období (2004–2006) se četnost překročení limitu zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH) v distribuční síti větších oblastí pohybovala v hodnotách pod 1 %, v menších oblastech se četnosti nálezů překročení NMH pohybovaly v rozmezí 1,5 %–1,3 % a vykazovaly mírný pokles.

Celkem 67 % obyvatel bylo v roce 2006 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů. Naproti tomu více než 56 tisíc obyvatel (0,6 %), bylo zásobováno vodovody (převážně nejmenšími), kde bylo vždy nejméně u jednoho zdravotně závažného ukazatele zjištěno překročení limitní hodnoty při všech provedených stanoveních.

V České republice je 43 % obyvatel zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních vod,

31 % z povrchových zdrojů a 26 % ze smíšených zdrojů (viz obr. 5.3). U pitné vody vyrobené z podzemních zdrojů je zjišťována relativně nejvyšší četnost překročení nejvyšší mezní hodnoty.

U větších oblastí, kromě nedodržení doporučeného rozmezí tvrdosti vody (vápník + hořčík) nalezeného ve více než polovině stanovení, byla v roce 2006 nejčastěji překračována mezní hodnota železa (7,3 %) a chloroformu (4 %). Z mikrobiologických ukazatelů byly s největší četností překračovány mezní hodnoty počtů kolonií při 36 °C (3,4 %), počtů kolonií při 22 °C (1,6 %) a koliformních bakterií (1,2 %). Překročení limitní hodnoty pro zdravotně nejvýznamnější ukazatele (NMH) nedosáhlo hodnoty 1 % u žádného ukazatele.

U menších oblastí nebylo dodrženo doporučené rozmezí tvrdosti vody v 73 % stanovení. Časté překročení mezní hodnoty bylo nalezeno u ukazatelů: pH (15,4 %), železo (9,2 %) a mangan (7,0 %), také v případě mikrobiologických ukazatelů u koliformních bakterií (8,5 %) a počtů kolonií při 36 °C (6,6 %). K překročení limitní hodnoty zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji v případě dusičnanů (6,0 %) a mikrobiologických ukazatelů enterokoky (3,4 %) a *Escherichia coli* (2,6 %).

Ze srovnání zásobovaných oblastí vyplynulo, že ve větších oblastech jsou tradičně četnější nálezy překročení limitní hodnoty chloroformu, u ostatních ukazatelů jakosti pitné vody jsou limitní hodnoty překračovány častěji v menších oblastech. Četnost překračování limitních hodnot pro všechny oblasti je znázorněno na obr. 5.4a–c.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematičtější jeví dusičnany a chloroform. Obsah dusičnanů v pitné vodě byl sledován v 4 065 oblastech, kde bylo získáno celkem 31 459 hodnot. Překročení limitní hodnoty (50 mg/l) bylo zjištěno ve 4 % případů. Ve 223 oblastech zásobujících celkem 72 000 obyvatel vypočtená roční střední koncentrace dosáhla či převýšila limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí v oblastech 50–108 mg/l). Pouze dvě z těchto oblastí patří do větších oblastí.

Obsah chloroformu byl v roce 2006 sledován ve 3 158 oblastech, získáno bylo 5 394 hodnot. Z toho bylo ve 2 % případů nalezeno překročení limitní

hodnoty (30 µg/l). Ve 37 oblastech zásobujících celkem 143 000 obyvatel převýšila střední roční koncentrace limitní hodnotu. Z těchto oblastí s nedodrženou limitní hodnotou pro chloroform je osm větších oblastí.

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimální koncentrace vápníku a hořčíku v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá, že pouze 6 % obyvatel (obr. 5.5) je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací hořčíku, tj. 20–30 mg/l. Voda dodávaná většině obyvatel (91 %) zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci pod dolní mezí doporučené hodnoty. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40–80 mg/l) dodávají oblasti zásobující 20 % obyvatel, 30 % dostává vodu s vyšším a 50 % s nižším obsahem tohoto prvku. Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 27 % obyvatel, měkká voda je distribuována 62 %, tvrdší 11 % obyvatel.

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,05 mSv/rok, z toho značná část je v důsledku přítomnosti radonu (0,04 mSv/rok). Průměrné ozáření v důsledku přítomnosti radonu v pitné vodě je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země.

V IS PiVo bylo evidováno 254 zásobovaných oblastí pro které v roce 2006 platila výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji určen pro dusičnany (126 oblastí zásobující celkem 60 000 obyvatel). Povolená limitní hodnota se pohybovala v rozmezí 60–92 mg/l. Pro chloroform byla udělena výjimka ve 2 oblastech zásobujících 43 500 obyvatel, pro arzen v 5 oblastech zásobujících 6 500 obyvatel (limit 20–30 µg/l). Ve 191 oblastech byla udělena výjimka pro 1 ukazatel jakosti pitné vody, ve 46 oblastech pro 2 ukazatele, ve 12 pro 3 ukazatele a ve zbývajících 5 oblastech pro 4–6 ukazatelů.

#### 5.4 Hodnocení expozice vybraným látkám

U vybraných kontaminantů (arzen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, chloroform), pro

kteří existuje expoziční limit doporučený Světovou zdravotnickou organizací či agenturou US EPA (viz Příloha), byla hodnocena zátěž obyvatelstva z příjmu pitné vody. Při hodnocení expozice byla uvažována průměrná denní konzumace 1 litru pitné vody z veřejné vodovodní sítě, zjištěná dotazníkovým šetřením zdravotního stavu a životního stylu (HELEN). Velikost expozice v každé zásobované oblasti byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) a pomocí 90-ti% kvantilu koncentrací sledovaného kontaminantů, získaných odběry v roce 2006. Průměrná expozice za všechny oblasti pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel.

V přívodu kontaminantů z pitné vody v ČR jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 6 % expozičního limitu pro větší zásobované oblasti, a 6,6 % pro menší oblasti. Pro vyšší než střední odhad expozice (při použití 90-ti% kvantilu koncentrací) byly získány hodnoty 8,2 % expozičního limitu pro větší oblasti i menší oblasti. Přívod mírně nad 1 % příslušného expozičního limitu byl zjištěn u chloroformu ve větších zásobovaných oblastech. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmito látkám nelze kvantifikovat, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu. Na obr. 5.6 je znázorněn vývoj podílu pitné vody na expozici obyvatelstva dusičnanům a chloroformu v období let 2002–2006. Expozice dusičnanům v uvedeném období kolísá v rozmezí 6–6,4 %, expozice chloroformu poklesla pod 1 % expozičního limitu. Rozdělení obyvatel podle výše expozice kontaminantům z pitné vody v roce 2006 je uvedeno na obr. 5.7. Více než 10 % expozičního limitu dusičnanů čerpá 25 % obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejného vodovodu, u ostatních kontaminantů čerpání nepřesahuje 10 % expozičního limitu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice cizorodým chemickým látkám z příjmu pitné vody byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem. Z ukazatelů jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. byly k hodnocení vybrány tyto kontaminanty: 1,2-dichlorethan,

benzen, benzo[*a*]pyren, benzo[*b*]fluoranthén, benzo[*k*]fluoranthén, bromdichlormethan, bromoform, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, indeno[1,2,3-*cd*]pyren, tetrachlorethen, trichlorethen. Údaje o schopnosti látky zvyšovat pravděpodobnost vzniku nádorových onemocnění (směrnice rakovinného rizika) byly převzaty z materiálu US EPA.

Pro jednotlivé sledované kontaminanty byly vypočteny dvě hodnoty odhadu příspěvku zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění, a to minimální odhad rizika (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny nulou) a maximální odhad (hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny hodnotou meze stanovitelnosti). Příspěvek k teoretickému zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice z příjmu pitné vody u žádné z hodnocených látek nedosahuje hodnoty v řádu  $10^{-7}$ . Největší podíl na velikosti rizika má bromdichlormethan, vinylchlorid, dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Z celkového odhadu zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění vypočteného jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů vyplývá, že konzumace pitné vody teoreticky může přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění přibližně dvěma dodatečnými případy nádorových onemocnění na 10 milionů obyvatel.

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu, nicméně použité faktory určující expozici jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, jako je omezené spektrum sledovaných zdravotně významných látek, individuální velikost konzumace pitné vody z vodovodu, různá míra vstřebání sledovaných látek v organismu apod.

### 5.5 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studních

V rámci celostátního monitoringu jakosti vod jsou v IS PiVo sbírány také údaje o jakosti pitné vody pocházející z veřejných studní a individuálních zdrojů využívaných k podnikatelské činnosti, pro jejíž výkon musí být používána pitná voda (komerční studny). V roce 2006 bylo odebráno 5 047 vzorků z 333 veřejných a 1 934 komerčních studní, což je zhruba polovina evidovaných veřejných a komerčních studní. Z celkového počtu téměř 111 000

hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo celkem zaznamenáno 6 527 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti. Obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody limitovaných nejvyšší mezní hodnotou byl překročen v 886 případech.

Poměrně četné byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody: *Clostridium perfringens* (2,6 %), enterokoky (8,9 %), *E. coli* (5,9 %), koliformní bakterie (18,3 %), počty kolonií při 22 °C (10,1 %) a počty kolonií při 36 °C (13,7 %). Z dalších ukazatelů byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty ukazatelů pH (17,4 %), obsahu manganu (16,1 %), železa (15,6 %), Desethylatrazinu (13,7 %), dusičnanů (9,3 %) a doporučené hodnoty tvrdosti vody (79,5 %).

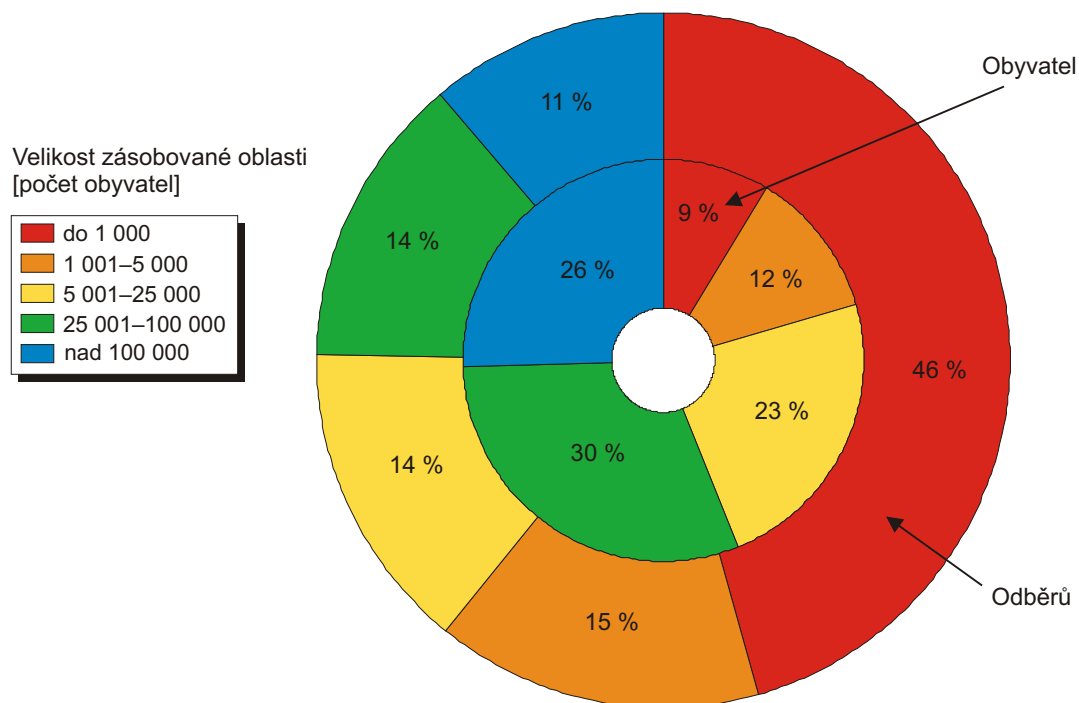
### 5.6 Dílčí závěry

Z údajů získaných v rámci celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2002 až 2006 vyplývá, že v tomto období nedošlo k výrazným změnám v jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody. Limitní hodnoty obsahu zdravotně významných ukazatelů jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech byly překročeny v 0,3 % nálezů. Limitní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy ve 2 % nálezů. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel v oblasti (velikostí zásobované oblasti).

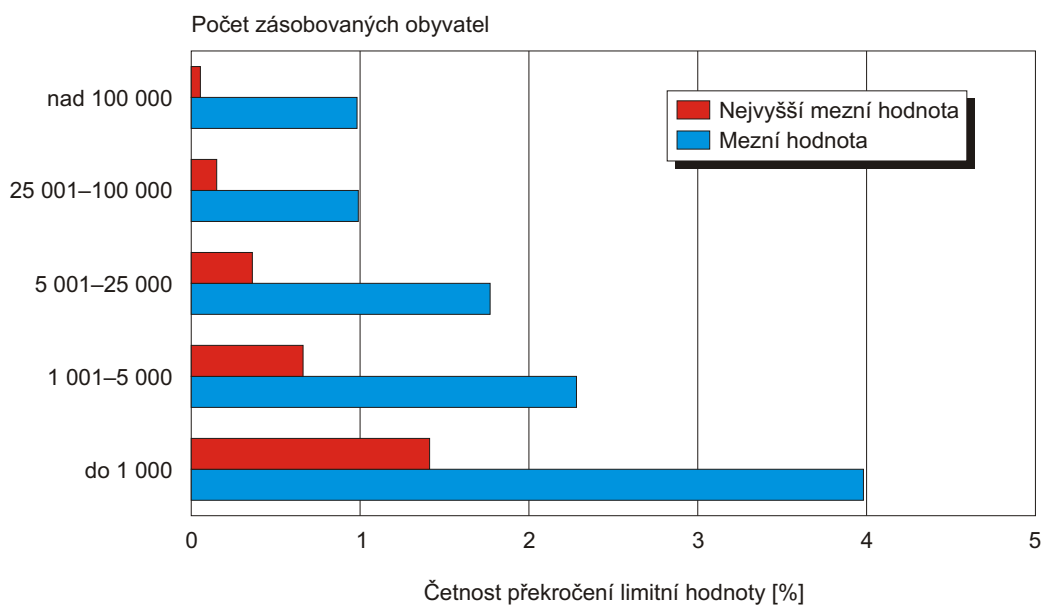
V zátěži obyvatelstva ČR z konzumace pitné vody dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje průměrné hodnoty 6 % celkového denního expozičního limitu pro větší a 6,6 % pro menší zásobované oblasti. Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhl ve větších zásobovaných oblastech také přívod chloroformu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno.

Podle výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice karcinogenním organickým látkám z příjmu pitné vody může konzumace pitné vody z veřejného vodovodu teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění přibližně dvěma přidatnými případy na 10 milionů obyvatel.

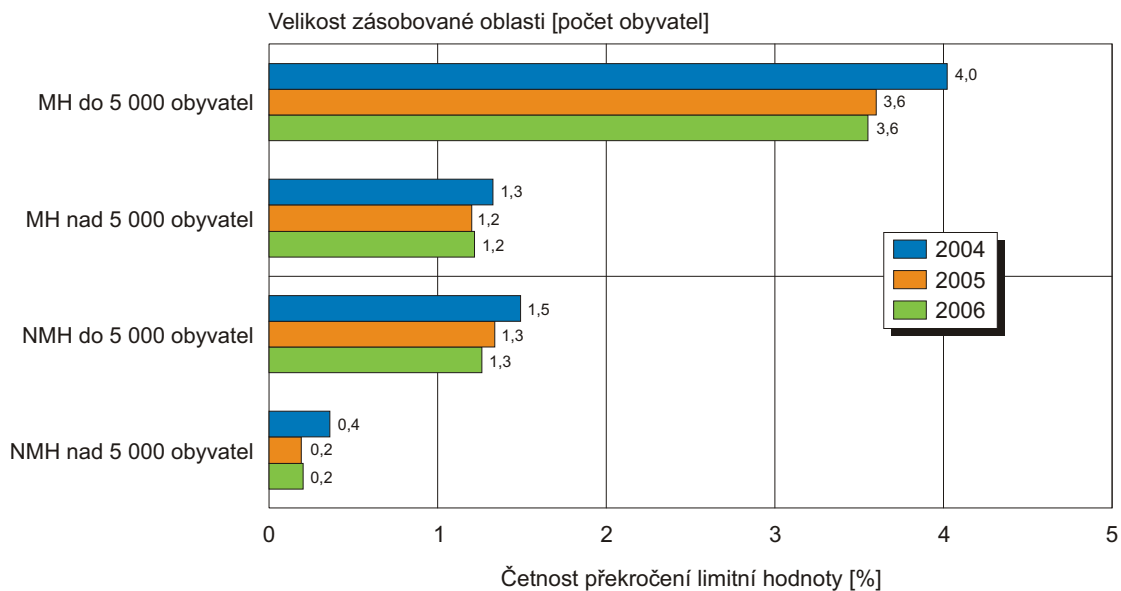
**Obr. 5.1 Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel a provedených odběrů pitné vody podle velikosti zásobované oblasti, 2006**



**Obr. 5.2a Četnost překročení limitní hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti zásobované oblasti, 2006**

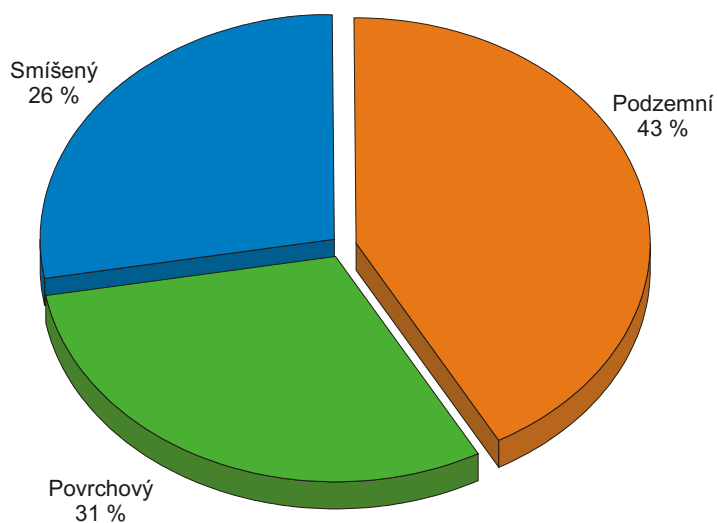


**Obr. 5.2b Překročení limitních hodnot v zásobovaných oblastech (do 5 000 a nad 5 000 obyvatel) v letech 2004–2006**

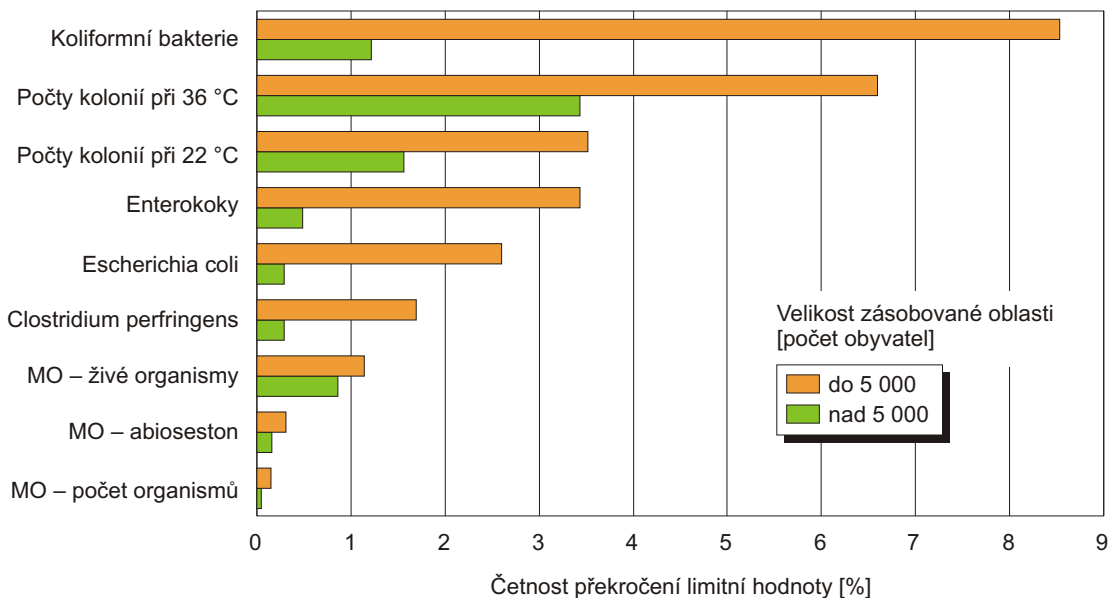


Pozn.: MH – mezní hodnota, NMH – nejvyšší mezní hodnota.

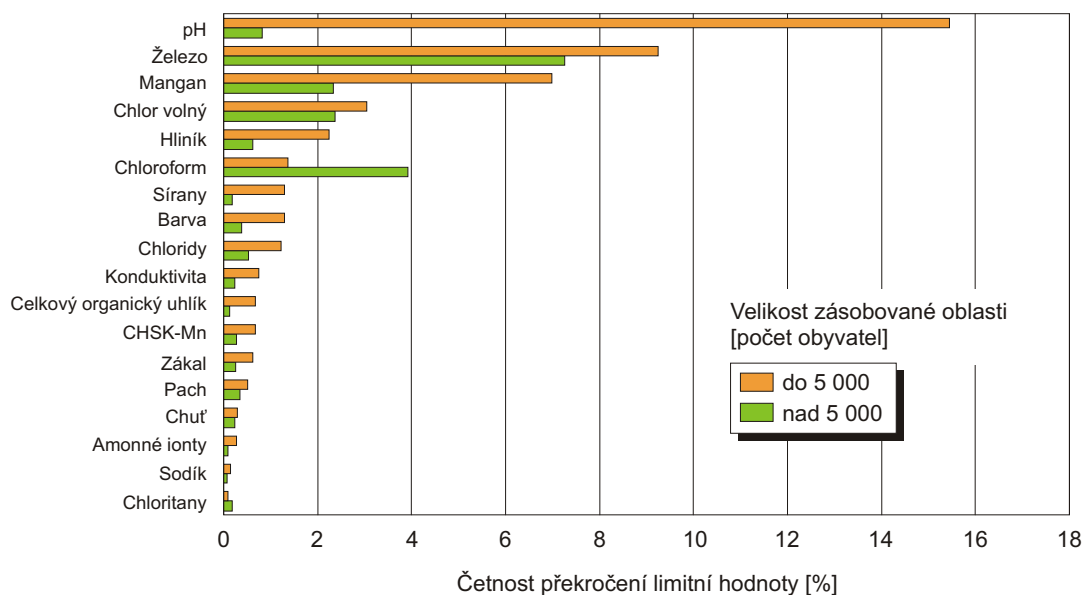
**Obr. 5.3 Rozdělení obyvatel podle typu zdroje surové vody, 2006**



**Obr. 5.4a Četnost překročení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody, 2006**

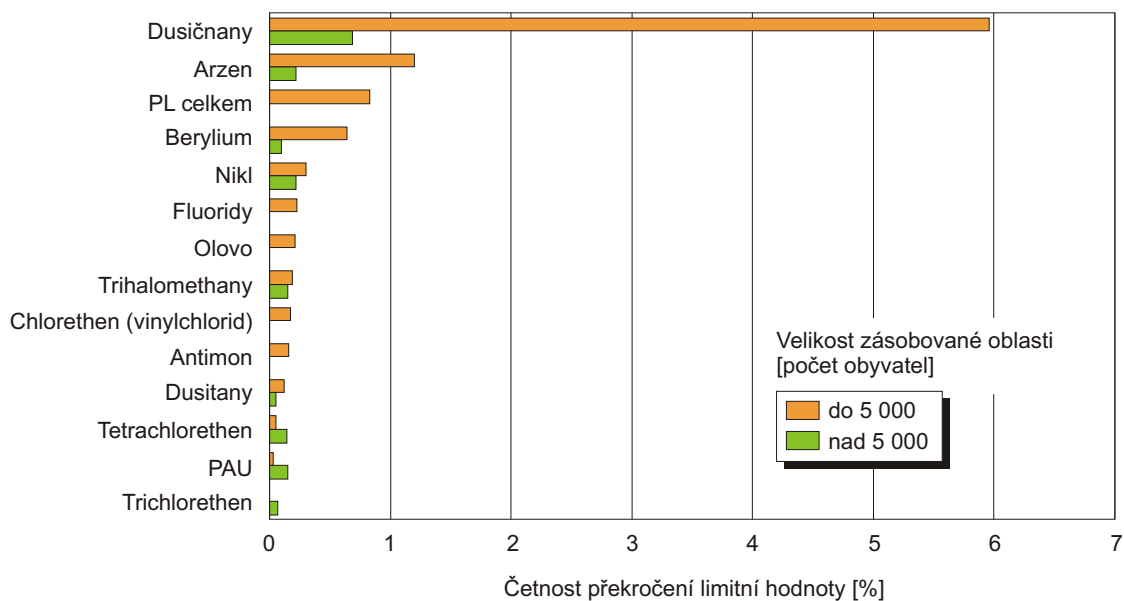


**Obr. 5.4b Četnost překročení mezní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody, 2006**



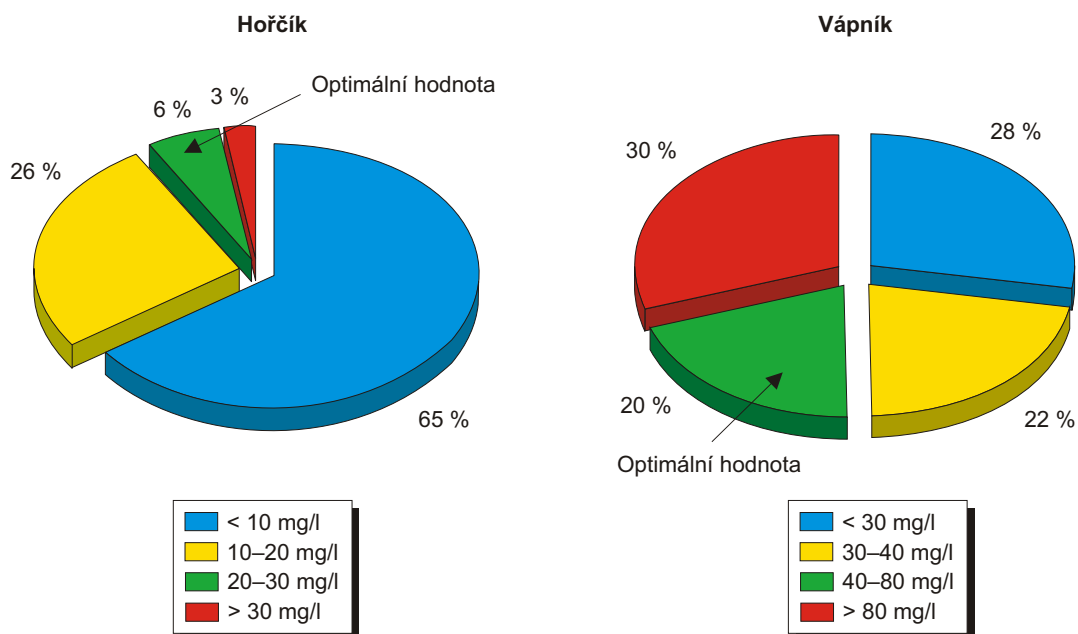
Žádné překročení limitních hodnot u obou typů oblastí v roce 2006: ozon.

**Obr. 5.4c Četnost překročení nejvyšší mezní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody, 2006**



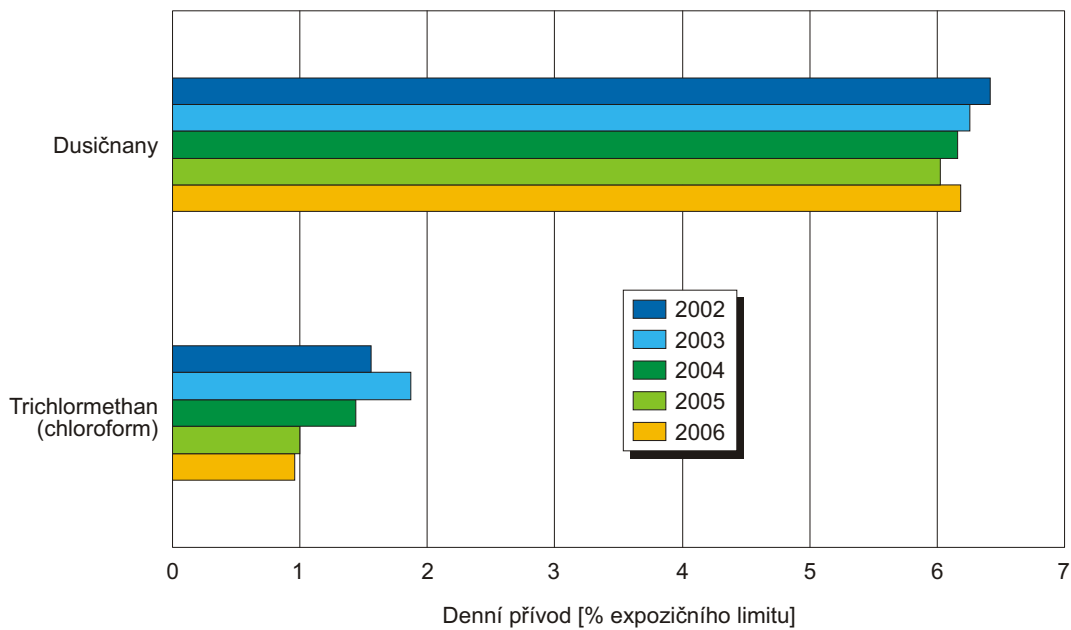
Žádné překročení limitních hodnot u obou typů oblastí v roce 2006: 1,2-dichlorethan, bor, chrom, kadmium, kyanidy celkové, měď, microcystin-LR, stříbro. Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyvatel a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyvatel v roce 2006: benzen, benzo[a]pyren, bromičnany, rtuť, selen.

**Obr. 5.5 Rozdělení obyvatel podle koncentrace hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2006**

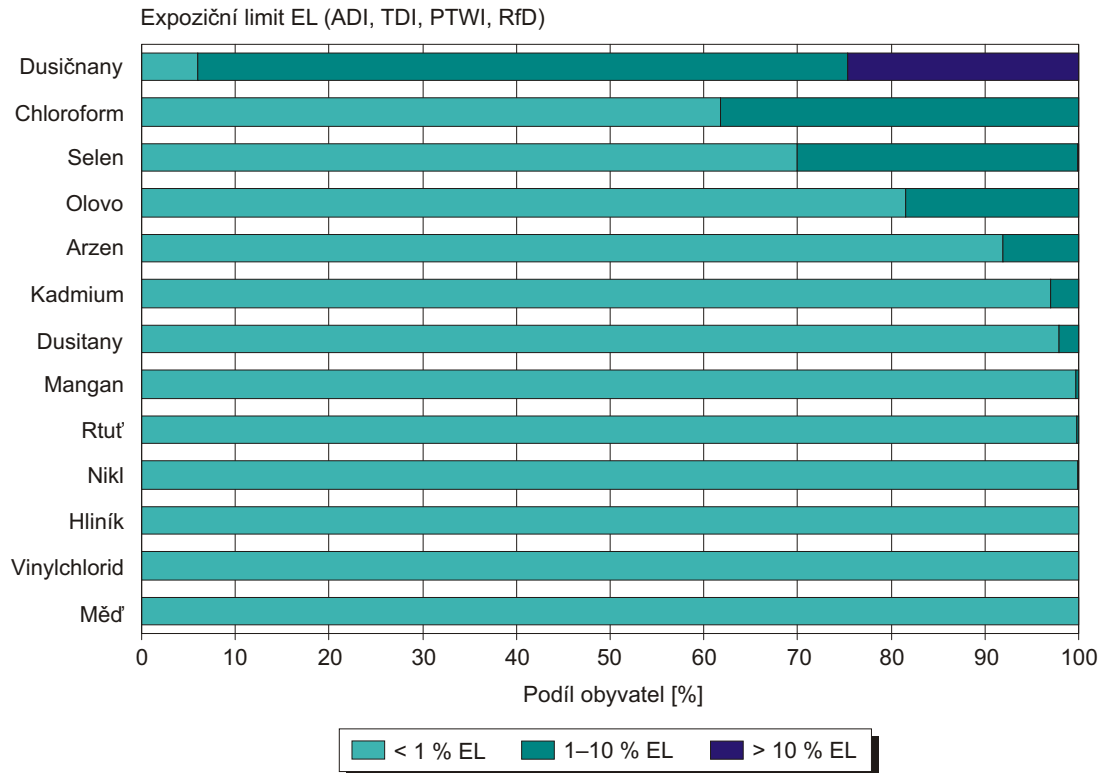




**Obr. 5.6 Podíl pitné vody na expozici obyvatel vybraným látkám, 2002–2006**



**Obr. 5.7 Rozdělení obyvatel podle expozice vybraným látkám z pitné vody, 2006**



Pozn.: Expozice vypočtena pro denní příjem 1 litru pitné vody z vodovodní sítě.

## 6. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU

### 6.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém III zahrnuje monitorování hluku periodicky probíhajícím měřením ve vybraných lokalitách a sledování zdravotního stavu obyvatelstva a jeho postojů k obtěžování hlukem prostřednictvím dotazníkových šetření. Měření bylo realizováno v uplynulých 13 letech trvale v 19 městech (v Praze ve dvou městských částech). Dotazníkové šetření proběhlo celkem třikrát (v letech 1995, 1997 a 2002), následující šetření probíhá v roce 2007.

V každém městě jsou vybrány dvě základní lokality, jedna hlučná a jedna tichá. Kritéria výběru lokality byla:

- počet obyvatel žijících v monitorovaných lokalitách – vybrané lokality musí obývat minimálně 300 lidí pro validní statistické zhodnocení výsledků,
- absence významné zátěže jinými negativními faktory, např. častým výskytem inverzních atmosférických stavů či silných exhalací,
- základní podobnost sociálního, demografického a profesního složení obyvatel s běžnou populací ČR.

V každé lokalitě bylo vybráno měřicí místo tak, aby bylo možné opakovaným měřením sledovat hladinu hluku v celé lokalitě a z toho plynoucí hlukovou expozici obyvatel. Sledování se provádí měření hluku po dobu 24 hodin. Měření jsou prováděna vždy jednou měsíčně, střídavě v hlučné a tiché lokalitě, s výjimkou července a srpna. Potřebná přesnost měření je dosahována použitím stejné měřicí techniky ve všech lokalitách a dodržováním jednotné metodiky měření pro subsystém III, odpovídající požadavkům Metodického návodu Hlavního hygienika z roku 2001.

### 6.2 Měření hluku

#### 6.2.1 Monitorované veličiny

Časově proměnný hluk, který se vyskytuje v monitorovaných lokalitách, je vyjadřován pomocí ekvivalentní hladiny akustického tlaku zvuku vážené filtrem A –  $L_{Aeq}$ . Do konce roku 2003 byl ukazatel  $L_{Aeq}$  používán i pro hluk z dopravy.

Následně bylo Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí doporučeno vyjadřovat hluk z dopravy také novými hlukovými ukazateli. Je to hlukový ukazatel pro den  $L_d$  (6.00–18.00 hod.), hlukový ukazatel pro večer  $L_v$  (8.00–22.00 hod.), hlukový ukazatel pro noc  $L_n$  (22.00–6.00 hod.) a hlukový ukazatel pro den – večer – noc  $L_{dvn}$ . Hlavním důvodem pro zavedení ukazatelů je možnost srovnání hlukové situace v členských státech EU. Ukazatelé  $L_d$ ,  $L_v$  a  $L_n$  se vypočítávají jako dlouhodobý průměr  $L_{Aeq}$  za všechna denní, resp. večerní a noční období jednoho roku. Ve výpočtovém vzorci hladiny  $L_{dvn}$  je zohledněna větší závažnost hluku ve večerních a nočních hodinách a v tomto čase je k naměřeným hodnotám přičítáno 5, resp. 10 dB. Tím ukazatel  $L_{dvn}$  sjednocuje doporučené limity pro večerní a noční hodiny s hodnotami denními.

#### 6.2.2 Výsledky měření

V roce 2006 tvořily zjištěné hladiny hluku (akustického tlaku zvuku) v jednotlivých lokalitách souvislou řadu. Průměrné roční hladiny hluku vyjádřené hlukovými ukazateli  $L_d$ ,  $L_v$  a  $L_n$  dosahovaly v nejhlučnějších z lokalit monitorovaných hodnot 74,3 dB ve dne, 72,9 dB večer a 68,3 dB v noci. Zjištěné hladiny hluku v jednotlivých lokalitách v denní, večerní a noční době vyjádřené hlukovými ukazateli  $L_d$ ,  $L_v$  a  $L_n$  jsou znázorněny na obr. 6.1a, 6.1b a 6.1c. Srovnání hladin hluku v jednotlivých lokalitách v denní, večerní a noční době vyjadřuje obr. 6.3a a 6.3b.

Při vyjádření hlučnosti lokalit pomocí hlukového ukazatele pro den – večer – noc  $L_{dvn}$  se zjištěné hodnoty pohybovaly v rozmezí od 50,8 dB do 75,9 dB. Nejvyšší hlučnost byla zjištěna v hlučné lokalitě Olomouce, za ní následovala hlučná lokalita v Plzni. Naopak nejnižší hlučnost byla zjištěna v tiché lokalitě v Kolíně, druhá nejnižší v tiché lokalitě Jablonce nad Nisou. Zjištěné hladiny hluku vyjádřené pomocí ukazatele  $L_{dvn}$  a pořadí sledovaných lokalit je znázorněno na obr. 6.2.

Mezní hodnoty ukazatele  $L_{dvn}$  a  $L_n$  jsou stanoveny ve vyhlášce č. 523/2006 Sb. ze dne

21. listopadu 2006 (vyhláška o hlukovém mapování). Pro silniční dopravu, která je nejčastějším zdrojem hluku v monitorovaných lokalitách, je mezní hodnota  $L_{dvn}$  70 dB a  $L_n$  60 dB. Tyto mezní hodnoty  $L_{dvn}$  i  $L_n$  překračovalo v roce 2006 celkem 10 hlučných lokalit a žádná tichá lokalita.

### 6.3 Zdravotní účinky hluku

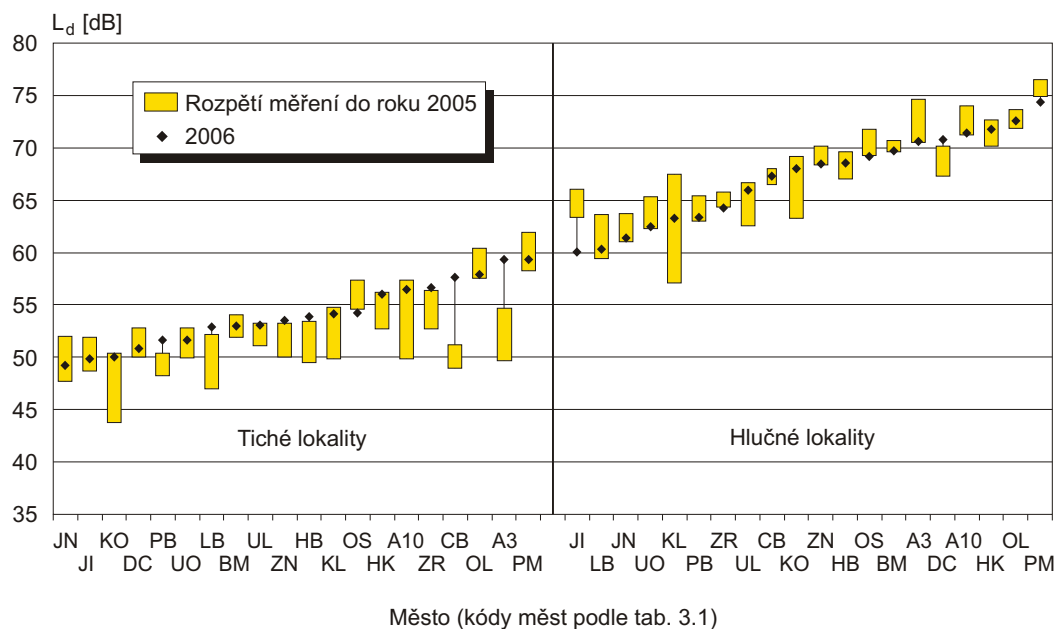
Vliv dlouhodobé expozice různým hladinám hluku na zdravotní stav je zkoumán pravidelným dotazníkovým šetřením v základních monitorovaných lokalitách. Poslední zdravotní šetření bylo provedeno v roce 2002. Byly získány údaje od cca 12 tisíc respondentů z 19 měst ČR. V těchto

dotazníkových průzkumech byla opakovaně prokazován významný vztah mezi hlučností lokality a podílem osob uvádějících problémy s usínáním a s kvalitou spánku.

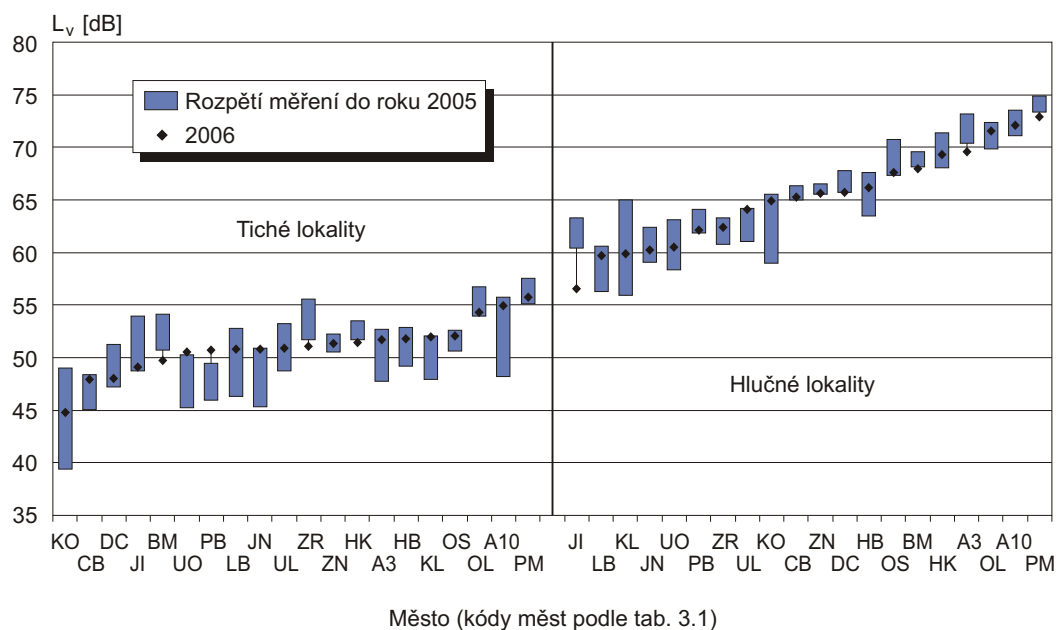
### 6.4 Dílčí závěry

Zjištěné hladiny hluku vyjádřené pomocí hlukových ukazatelů  $L_d$ ,  $L_v$  a  $L_n$  se pohybovaly v jednotlivých lokalitách v rozmezí 49,3–74,3 dB ve dne, 44,8–72,9 dB večer a 42,2–68,3 dB v noci. Při vyjádření hlukovým ukazatelem  $L_{dvn}$  se hladiny hluku pohybovaly v rozmezí 50,8–75,9 dB. Mezní hodnotu hluku pro silniční dopravu ( $L_{dvn} = 70$  dB,  $L_n = 60$  dB) překračovalo 10 hlučných lokalit.

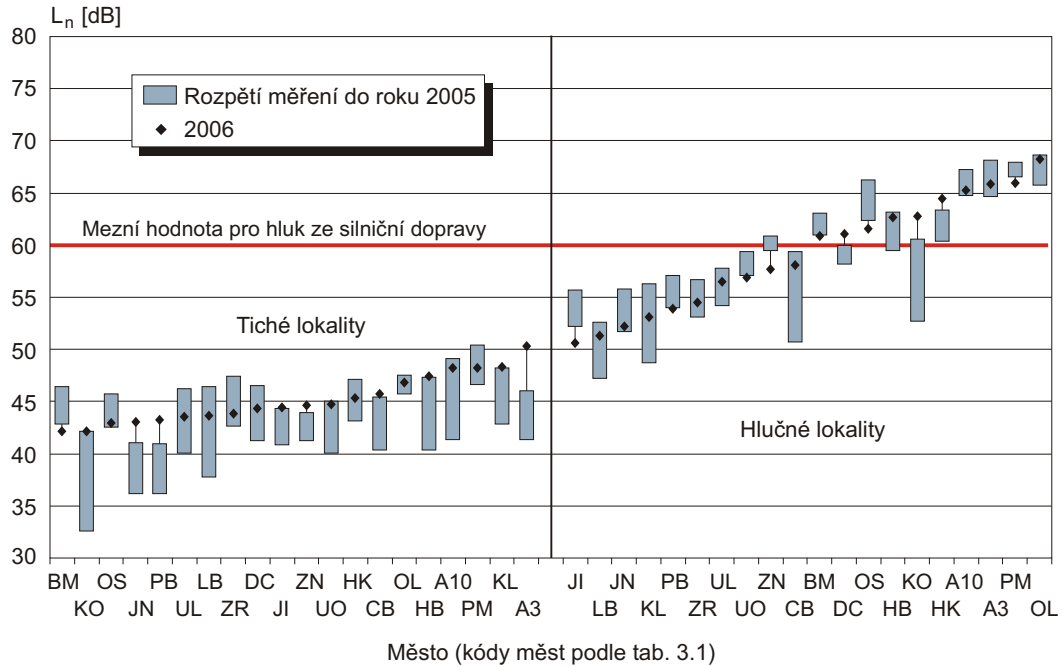
Obr. 6.1a Hlukový ukazatel pro den  $L_d$  (6.00–18.00 hodin)



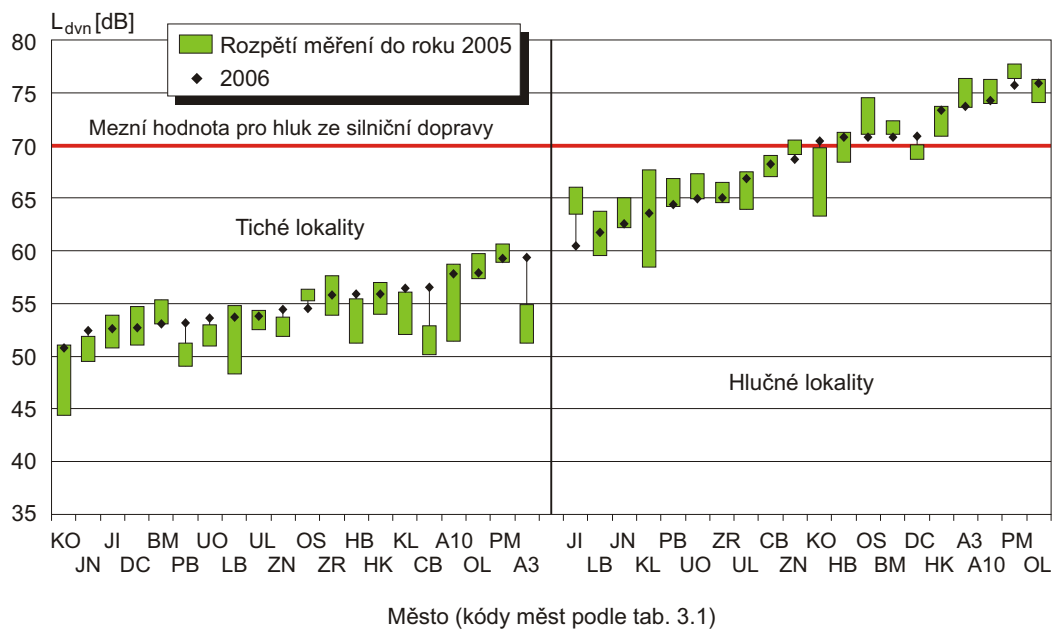
Obr. 6.1b Hlukový ukazatel pro večer  $L_v$  (18.00–22.00 hodin)



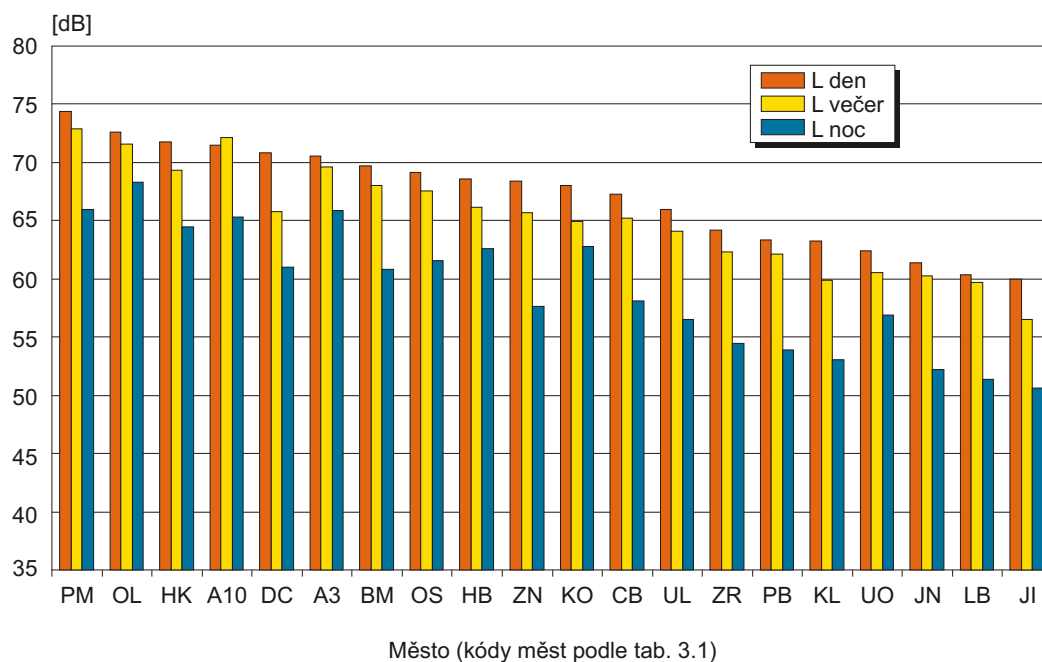
Obr. 6.1c Hlukový ukazatel pro noc  $L_n$  (22.00–6.00 hodin)



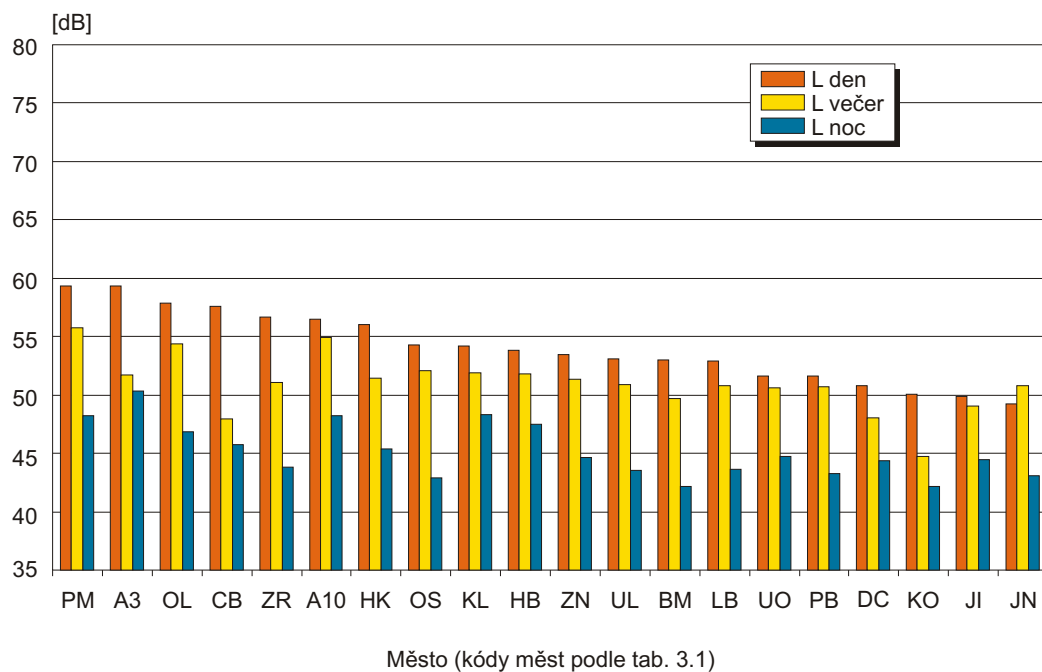
Obr. 6.2 Hlukový ukazatel pro den – večer – noc  $L_{dvn}$  (24 hodin)



Obr. 6.3a Hlukový ukazatel pro den, hlukový ukazatel pro večer a hlukový ukazatel pro noc, hlučné lokality



Obr. 6.3b Hlukový ukazatel pro den, hlukový ukazatel pro večer a hlukový ukazatel pro noc, tiché lokality



## 7. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE

### 7.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém IV se ve sledovaném monitorovacím období skládal ze čtyř projektových částí:

- **MIKROMON** – monitorování výskytu vybraných patogenních bakterií ve vzorkovaných potravinách. U všech sledovaných agens s výjimkou kampylobakterů bylo prováděno kvalitativní i kvantitativní vyšetření. Izoláty byly podrobeny fenotypové typizaci, včetně sledování rezistence k antimikrobiálním látkám.
- **MYKOMON** – monitorování výskytu toxinních vláknitých mikroskopických hub (plísní) ve vzorkovaných potravinách. Izoláty vláknitých mikroskopických hub byly rodově a druhově specifikovány a dále byla studována jejich toxigenita (zejména produkce mykotoxinů aflatoxinů a ochratoxinů).
- **GENOMON** – monitorování výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Zařazení této části bylo podmíněno především požadavky veřejnosti na informace o situaci v ČR a rovněž informačními požadavky ze strany EU a dalších mezinárodních organizací, nikoli z hlediska očekávání zdravotních rizik. Sledován byl výskyt GM sóji, kukuřice a rajčat, nově bylo zařazeno sledování papaje. Tato část je financována převážně z jiných zdrojů než z prostředků Systému monitorování.
- **CHEMON** – monitorování dietární expozice populace vybraným chemickým látkám. Monitoring dietární expozice byl realizován ve 12 městech republiky. Počet míst byl vybrán s ohledem na rovnoměrné zastoupení jednotlivých regionů a z hlediska zatížení životního prostředí na počátku programu monitorování. Vzorky potravin byly soustředovány na jedno místo, kde byly standardně kulinárně upraveny a pak analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Získané výsledky slouží k odhadu expozičních dávek a k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. Sledování dietární expozice

chemickým látkám se od počátku roku 2004 realizuje v dvouletých intervalech. Tato projektová část bude uzavřena a hodnocena pro období 2006–2007 v roce 2008.

Součástí této kapitoly je přehled potravinami přenášených infekcí a intoxikací, hlášených v roce 2006 a jejich vývoj v minulých letech, zpracovaný Centrem epidemiologie a mikrobiologie SZÚ.

### 7.2 Alimentární onemocnění v ČR

V roce 2006 evidovaly orgány ochrany veřejného zdraví v ČR kolem 60 tisíc onemocnění v. s. alimentárního původu. Etiologické spektrum těchto onemocnění bylo značně široké a zahrnovalo jak bakteriální infekce, tak intoxikace a virová i parazitární onemocnění, viz tab. 7.2. Ve srovnání s předchozím obdobím došlo v roce 2006 zejména k nárůstu počtu hlášených případů listeriózy a virových střevních infekcí, pokles byl zaznamenán u virové hepatitidy A, a u onemocnění diagnostikovaných pod kódem MKN A05 jiné bakteriální intoxikace (obr. 7.1a).

Nejvyšší nemocnost byla opět hlášena u salmonelóz a kampylobakterióz, mezi jejichž původci dominovaly sérotypy *Salmonella* Enteritidis a *Campylobacter jejuni*. V dlouhodobém trendu nemocnosti bylo možno v roce 2006 u obou onemocnění vysledovat určitý pokles (obr. 7.1a, 7.2a), avšak již z dalšího vývoje v roce 2007 je zřejmé, že šlo o přechodné zakolísání. Hlášený výskyt salmonelóz v okresech ČR je uveden na obr. 7.2b; odráží zejména zda a v kterém okrese došlo k epidemii onemocnění. Výskyt kampylobakterióz v letech 1984 až 2006 ukazuje obr. 7.2a. Více než 99 % kampylobakterióz tvořila sporadická onemocnění, případně rodinné výskyty. V sezónní ani věkové distribuci obou onemocnění nebyly zaznamenány podstatné změny oproti předchozím letům. Tato bakteriální onemocnění mají zřejmě roční sezónnost s prokazatelnou závislostí na teplotě venkovního ovzduší, na rozdíl od virových, vysloveně zimních a často kontaktních nálezů. Obě choroby byly individuálně hlášeny do EU sítě Enter-Net (<http://www.hpa.org.uk/hpa/>)

**Tab. 7.2 Výskyt vybraných hlášených alimentárních onemocnění v letech 1997–2006 (počet případů na 100 000 obyvatel)**

MKN	Diagnóza	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A02	Salmonelózy	387,4	493,7	436,1	391,7	326,6	274,1	263,7	301,2	321,7	244,9
A04.5	Kampylobakteriíza	35,2	53,8	95,7	164,7	210,5	227,5	196,7	249,9	295,8	221,6
A03	Shigelóza	6,0	5,0	5,1	5,3	3,4	2,8	3,7	3,2	2,7	2,8
B15	Virová hepatitida A	11,6	8,8	9,1	6,0	3,2	1,2	1,1	0,7	3,2	1,3
A04	E. coli enteritis	11,5	10,1	11,8	11,5	11,9	15,7	15,5	17,1	16,7	15,1
A05	Alimentární intoxikace	3,2	4,8	5,1	10,6	6,7	2,6	0,6	1,9	0,4	0,5
A04.6	Yersinióza	1,5	1,5	2,1	2,2	2,9	4,0	3,6	4,9	4,9	5,2
A08	Virové střevní infekce	4,6	8,9	7,9	11,7	11,3	23,3	20,6	35,2	35,9	54,6
A32	Listerióza	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,8

inter/enter-net\_menu.htm). Po anamnestickém vyšetření desetitisíců nemocných je potřeba opět upozornit na vysokou rizikovost konzumu drůbeže a vajec, domácích či dovezených, při nedostatečném tepelném zpracování.

V roce 2006 proběhla na území ČR po mnoha letech epidemie listeriózy (obr. 7.3a, 7.3b). Hlášeno bylo 78 onemocnění, epidemie však bohužel pokračovala i na začátku roku 2007, viz obr. 7.3a. Většina vyšetřených kmenů *Listeria monocytogenes* od nemocných osob vykazovala při laboratorním vyšetření shodné genetické znaky jako listerie zachycené ve zrajícím sýru z obchodní sítě. Celkem 15 nemocných zemřelo. Hned v začátku epidemie byly připraveny pokyny pro rizikové skupiny obyvatelstva, jak minimalizovat riziko nákazy, tato informace je uvedena na adrese [http://www.mzcr.cz/data/c2323/lib/listerioza\\_info\\_pro\\_obcany.rtf](http://www.mzcr.cz/data/c2323/lib/listerioza_info_pro_obcany.rtf). Z hlediska klinické závažnosti svědčí data z roku 2006 o mimořádném nebezpečí při listeriové infekci, ale zároveň potvrzují, že jakákoli těžká infekce může být smrtelná či invalidizující.

V ČR roste exponenciálním trendem výskyt virových střevních infekcí, zejména rotavirových a vyvolaných viry z čeledi Caliciviridae (obr. 7.1b). Zejména při mezinárodním srovnávání je ovšem třeba zvážit kvalitu surveillance. Mezinárodní srovnání alimentárních nákaz, většinou zoonóz, se v současnosti teprve připravuje (viz European Food Safety Authority, EFSA, <http://www.efsa.europa.eu/>).

Nemocnost virovou hepatitidou A zůstala na velmi nízké úrovni, podobně i nemocnost shigelózami. Je třeba s nimi počítat jako s rizikem importovan

vaných onemocnění a u etnických menšin. Dříve vzácná hepatitida E se již zabydlela i na našem území a rovněž je nutno počítat s ojedinělými případy hemolyticko-uremického syndromu u některých případech infekce vyvolaných *E. coli*, zejména u kmenů *E. coli* O 157 produkujících Shiga toxin. Epidemie však nebyla zaznamenána.

Yersinióza je jednou z infekcí trávicího traktu, která patří k častým onemocněním i v ČR (tab. 7.2, obr. 7.1b). EFSA ve své výroční zprávě za rok 2005 uvádí toto onemocnění jako třetí nejčastější bakteriální infekci (zoonózu) v členských zemích EU. Nejčastějším původcem je *Yersinia enterocolitica*. Trend hlášených potvrzených onemocnění roste, avšak 536 hlášených případů představuje v porovnání s 25 tisíci salmonelóz či 23 tisíci kampylobakterióz marginální problém.

Vývoj nemocnosti alimentárními infekcemi v ČR lze týdně sledovat na internetové adrese SZÚ <http://www.szu.cz/epidemie/tyden/index.php> a hlavní analýzy v časopisu Zprávy CEM (<http://www.szu.cz/cem/>). Zásadní odborné pohledy na problematiku uvádí do praxe Centrum potravinových řetězců SZÚ v Brně (<http://www.chpr.szu.cz/>).

### 7.3 Bakteriologická analýza potravin – MIKROMON

Ve studii zaměřené na bakteriologickou analýzu potravin byl sledován výskyt vybraných patogenických agens v potravinách z tržní sítě. Výběr vyšetřovaných komodit byl proveden podle spotřebního koše a byl zaměřen, stejně jako v minulých



letech, na ty skupiny potravin, které se v minulosti u nás nebo v zahraničí podílely na vzniku alimentárních onemocnění.

Pozornost byla zaměřena na průkaz čtyř etiologických agens – původců významných alimentárních onemocnění: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* a *S. aureus*. Kromě salmonel jsou ostatní agens sledována v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin pouze výjimečně a proto informace o jejich výskytu v jednotlivých komoditách na území ČR chybí.

U vyšetřovaných vzorků potravin byl prováděn kvalitativní průkaz a u potravin k přímé spotřebě s pozitivním nálezem patogenů bylo prováděno i stanovení počtu bakterií. Všechny suspektní kolonie sledovaných agens byly potvrzeny podle příslušných norem, u salmonel a *L. monocytogenes* byl určován jejich serotyp. U *S. Enteritidis* (SE) a *S. Typhimurium* (STM) byla prováděna fágová typizace. U *S. aureus* byla testována schopnost produkce stafylokokových enterotoxinů A – E (SEA – SEE) a přítomnost genů kódujících stafylokokové enterotoxiny A – J (*sea – sej*). Mikrobiologická analýza byla prováděna podle mezinárodních norem řady EN ISO.

Na přítomnost salmonel bylo vyšetřeno 636 vzorků různých potravin. Potraviny určené k tepelnému zpracování zahrnovaly maso drůbeží a králíčí, ryby mořské a sladkovodní, drůbeží droby a vepřová játra, vejce a mraženou zeleninu. Ve skupině potravin určených k přímé spotřebě byly zahrnuty masné, mléčné, cukrářské a lahůdkářské výrobky, ovoce a zelenina. Celkem bylo izolováno 12 salmonel, 50 % všech izolovaných salmonel bylo získáno ze slepičího masa. V pěti případech byla salmonela prokázána u masných výrobků určených k přímé spotřebě, zjištěné počty byly nižší než  $5 \cdot 10^1$  KTJ.g<sup>-1</sup> potraviny. Nejčastěji byl z potravin izolován serotyp *S. Enteritidis* (10krát) a po jednom izolátu byl zjištěn serotyp *S. Typhimurium* a *S. Saintpaul*.

Průkaz přítomnosti **termotolerantních kampylobakterů** byl prováděn u syrového masa, zeleniny a ovoce. Celkem bylo vyšetřeno 156 potravin. U 2 vzorků drůbežích droby a u dvou vzorků kuřecího masa byl izolován *Campylobacter* spp. V jednom případě drůbežích droby se nepodařilo

identifikovat druh (jednalo se o jiný druh než *C. jejuni*, *C. coli* a *C. lari*). Izolát byl zařazen pouze jako *Campylobacter* spp. U jednoho izolátu ze vzorku kuřecího masa byla zjištěna přítomnost *C. jejuni* současně s *C. coli*.

Na přítomnost *Listeria monocytogenes* bylo vyšetřeno 612 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 28 (4,6 %) izolátů *L. monocytogenes*. Významný je výskyt tohoto patogena v potravinách určených k přímé spotřebě. Téměř 50 % izolátů bylo získáno právě z této skupiny potravin, jednalo se o masné výrobky (6krát), o sýry s plísní uvnitř hmoty (5krát) a o jeden lahůdkářský a rybí výrobek. U těchto potravin bylo provedeno také kvantitativní vyšetření a v žádném testovaném vzorku nebyl překročen počet  $5 \cdot 10^1$  KTJ.g<sup>-1</sup> potraviny. Nejčastěji byly u izolovaných *L. monocytogenes* určeny serotypy skupiny 1/2: 1/2a (57,1 %) a 1/2b (28,6 %). Tři izoláty byly zařazeny k serotypu skupiny 4, která je v ČR zjišťována vzácně. Jednalo se o izolát z kuřecího masa (serotyp 4b), trvanlivého fermentovaného salámu (serotyp 4a) a izolát z jelita (serotyp 4ab). Jeden izolát získaný z vepřových jater nebyl serologicky dourčen (R forma).

Přítomnost *Staphylococcus aureus* byla sledována u 528 vzorků potravin, z 91 % se jednalo o potraviny určené k přímé spotřebě. U některých kmenů *S. aureus* byla prokázána schopnost produkovat v potravině stafylokokové enterotoxiny. V potravinách k přímé spotřebě se obvykle počty *S. aureus* pohybovaly do  $10^2$  KTJ.g<sup>-1</sup> (ml<sup>-1</sup>) potraviny, pouze u dvou vzorků potravin – tlačenka a salám drůbeží byl počet *S. aureus* stanoven na  $1,5 \cdot 10^2$  KTJ.g<sup>-1</sup> potraviny. U mořských ryb byl zaznamenán vysoký výskyt *S. aureus* (66,7 %). U 50 % těchto izolátů byly také určeny geny kódující tvorbu stafylokokových enterotoxinů.

#### 7.4 Mykologická analýza potravin – MYKOMON

V roce 2006 pokračovalo ve vybraných potravinách sledování výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (plísní), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A. Specializované mykologické vyšetření bylo i nadále zaměřeno na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v potravinách.

Vzhledem k jejich detailnějšímu mykologickému sledování byl počet vzorků potravin dříve odebíraných v jednom roce monitorovacího období rozdělen do dvou let (2006–2007). Ve čtyřech odběrových termínech roku 2006 tak bylo odebráno 13 druhů komodit (čočka, hrách, kmín, ořechy vlašské, paprika sladká, pepř černý, rýže, dva druhy salámu trvanlivého fermentovaného, dva druhy salámu trvanlivého tepelně opracovaného, sýr tvrdý Eidam, těstoviny) na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 156 vzorků potravin.

Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub. U vybraných potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) a charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů byl dále charakterizován indexem kontaminace ( $I_k$ ), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin).

Ve vzorcích byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů a *Aspergillus* sekce *Nigri* (producenti ochratoxinu A). Přítomnost *Aspergillus tamarii* (producenti aflatoxinů) v analyzovaných potravinách prokázána nebyla. Získané výsledky stanovení toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v příslušných potravinách uvádí tab. 7.4.1. Výsledky sta-

novení nalezených mykotoxinů (aflatoxin B<sub>1</sub>, ochratoxin A) jsou shrnuty v tab. 7.4.2.

## 7.5 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR – GENOMON

Rok 2006 byl již pátým rokem realizace studie GENOMON. Pokračovalo sledování vybraných potravin odebraných v obchodní síti, zda nejsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů (GMO).

Podobně jako v předchozích letech byly odebrány ve čtyřech odběrových termínech na 12 místech v ČR v obchodní síti vzorky 5 druhů potravin, a to rajčata, sójové boby, sójové výrobky, kukuřičná mouka a papája. Celkem bylo odebráno 204 vzorků. Bylo analyzováno po 48 vzorcích rajčat, sójových bobů, sójových výrobků, kukuřičné mouky a 12 vzorků papáji.

K detekci GMO a potravin na bázi GMO byla použita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR), imunochemické metody (ELISA) a kvantitativní metoda PCR v reálném čase (dále RT-PCR).

Výsledky kvalitativního vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 7.5.1. Celkem bylo metodou RT-PCR vyhodnoceno jako pozitivní 35 vzorků sójových

**Tab. 7.4.1 Výsledky stanovení toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v potravinách v roce 2006**

Komodita	n	Pozitivní nálezy (%)	Toxinogenní vláknité mikroskopické houby	$I_k$
Paprika sladká	12	1 (8)	<i>Aspergillus flavus</i>	0,05
Paprika sladká	12	3 (25)	<i>Aspergillus</i> sekce <i>Nigri</i>	0,02–0,10
Pepř černý	12	2 (17)	<i>Aspergillus</i> sekce <i>Nigri</i>	0,01–0,04
Ořechy vlašské	12	3 (25)	<i>Penicillium crustosum</i>	*

\* pouze kvalitativní analýza

**Tab. 7.4.2 Výsledky stanovení mykotoxinů v potravinách v roce 2006**

Mykotoxin	n	Pozitivní nálezy (%)	Komodita	Koncentrace $\mu\text{g}/\text{kg}$	
				Průměr	Min–Max
Aflatoxin B <sub>1</sub>	12	4 (33)	Paprika sladká	0,7	0,35–2,10
Aflatoxin B <sub>1</sub>	12	4 (33)	Pepř černý	1,0	0,35–7,10
Ochratoxin A	12	9 (75)	Paprika sladká	3,0	1,00–10,00

výrobků a 1 vzorek sójových bobů na Roundup Ready sóju (40-3-2). Dále byl vyhodnocen jako pozitivní 1 vzorek kukuřičné mouky. Kvalitativní metodou PCR byla prokázána přítomnost kukuřice linie MON810. Potraviny z Roundup Ready sóji a transgenní kukuřice linie MON810 jsou v EU schváleny k uvádění na trh.

Výsledky kvantitativního stanovení Roundup Ready sóji (dále RRS) v potravinách metodou Real-time PCR v roce 2006 jsou uvedeny v tab. 7.5.2. Podle Nařízení EU 1829/2003 a 1830/2003 musí být povinně označovány potraviny, které obsahují více než 0,9 % GMO. Obsah do 0,9 % se považuje za náhodnou nebo technicky nevyhnutelnou příměs GMO. Zjištěné množství RRS přítomné v sójových bobech a sójových výrobcích bylo ve všech případech pod 0,9 %. Záchyt pozitivních vzorků byl vyšší v porovnání s předchozími lety, protože však nebyla překročena hranice 0,9 %, výrobky nemusely být na přítomnost GMO označeny.

V průběhu roku 2006 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by popisovaly zdravotní rizika z použití potravin na bázi povolených GMO.

Studie GENOMON bude realizována i v roce 2007. Na základě dosud získaných negativních výsledků přítomnosti transgenů ve vzorcích rajčat a papáji již nebude dále probíhat jejich odběr a diagnostika. Nově bude v rámci studie zařazen odběr a diagnostika rýže, jako reakce na nepovolený výskyt rýže LLRICE601 a čínské rýže Bt63 na trhu EU v roce 2006.

## 7.6 Dietární expozice člověka

V roce 2006 probíhal odběr vzorků potravin a jejich analýzy podle předem schváleného plánu. Dvouleté období sledování (2006–2007) bude vyhodnoceno v roce 2008.

## 7.7 Dílčí závěry

Výsledky mikrobiologické analýzy ukazují frekvenci výskytu patogenních agens ve vybraných komoditách potravin v tržní síti a napomáhají upřesnění představ o možných vehikulech alimentárních onemocnění. V porovnání s předchozími lety byl zjištěn vyšší počet masných výrobků kontaminovaných salmonelami a vyšší počet mléčných výrobků kontaminovaných *L. monocytogenes*. Proto bude v příštím období věnována pozornost zejména vyšetřování vzorků potravin určených k přímé spotřebě a detailní fenotypové i genotypové charakteristice izolovaných patogenů.

Výsledky monitorování toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v potravinách opět potvrdily předpoklad o reálném výskytu nebezpečných mykotoxinů v některých typech potravin (např. aflatoxiny ve sladké paprice a mletém černém pepři). Na základě informací zahraničního výzkumu o zvýšeném výskytu ochratoxinu A v sladké paprice a zjištěného jejího mykologického profilu byla do studie MYKOMON aktuálně zařazena analýza sladké papriky na ochratoxin A, který zde byl potvrzen. Uvedené výsledky spolu s výsledky úřední kontroly posloužily jako ná-

**Tab. 7.5.1 Výsledky vyšetření vzorků potravin na výskyt GMO v roce 2006**

Materiál	n	Pozitivní nálezy (%)	Negativní nálezy (%)
Rajčata	48	0	48
Sójové boby	48	1 (2)	47
Sójové výrobky	48	35 (73)	13
Mouka kukuřičná	48	1 (2)	47
Papája	12	0	12
Celkem	204	37 (18)	167 (82)

**Tab. 7.5.2 Kvantitativní stanovení Roundup Ready sóji (RRS) v roce 2006**

Materiál	Pozitivní nálezy (pod 0,9 %)	Pozitivní nálezy (nad 0,9 %)
Sójové boby	1	0
Sójové výrobky	35	0
Celkem	36	0

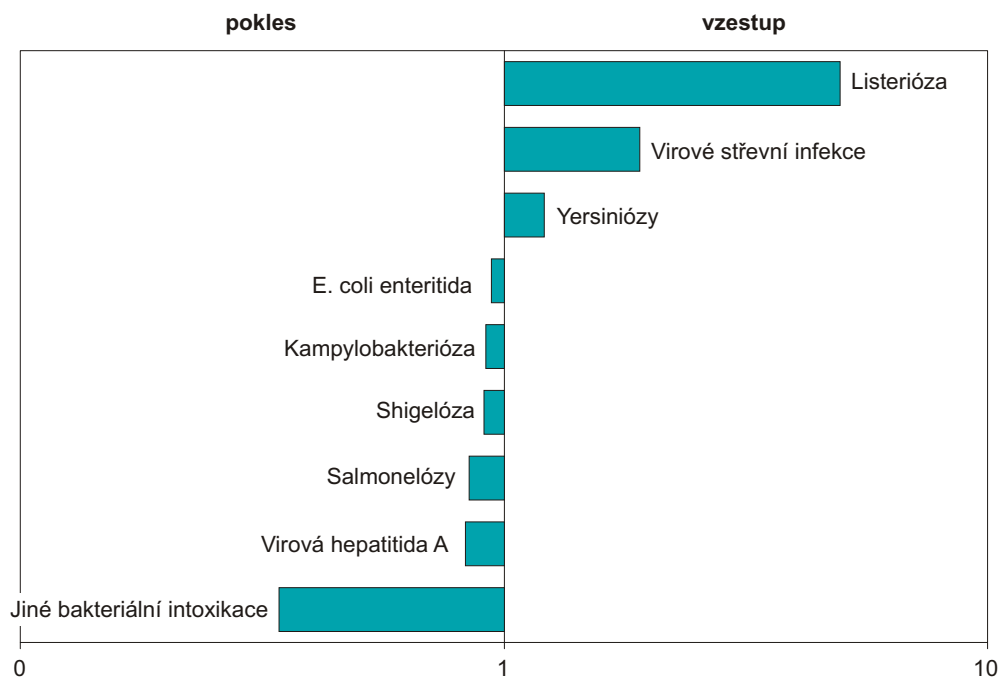
rodní podklad pro jednání v pracovní skupině pro zemědělské kontaminanty Evropské komise v Bruselu, kde probíhá diskuse k návrhu novely Nařízení (ES) č. 1881/2006 a stanovení hygienického limitu pro ochratoxin A ve sladké paprice. V roce 2007 bude uzavřen dvouletý cyklus vzorkování, výsledky budou zpracovány souhrnně.

Z výsledků sledování GMO v potravinách je zřejmé, že se i v roce 2006 vyskytovaly na trhu v ČR potraviny vyrobené z Roundup Ready sóji (40-3-2)

i transgenní kukuřice linie MON810, které jsou v EU schváleny k uvádění na trh. Záchyt pozitivních vzorků byl vyšší v porovnání s předchozími lety, nebyla však překročena hranice 0,9 %, kterou je podmíněno označení výrobku na obalu (vyrobena z GMO).

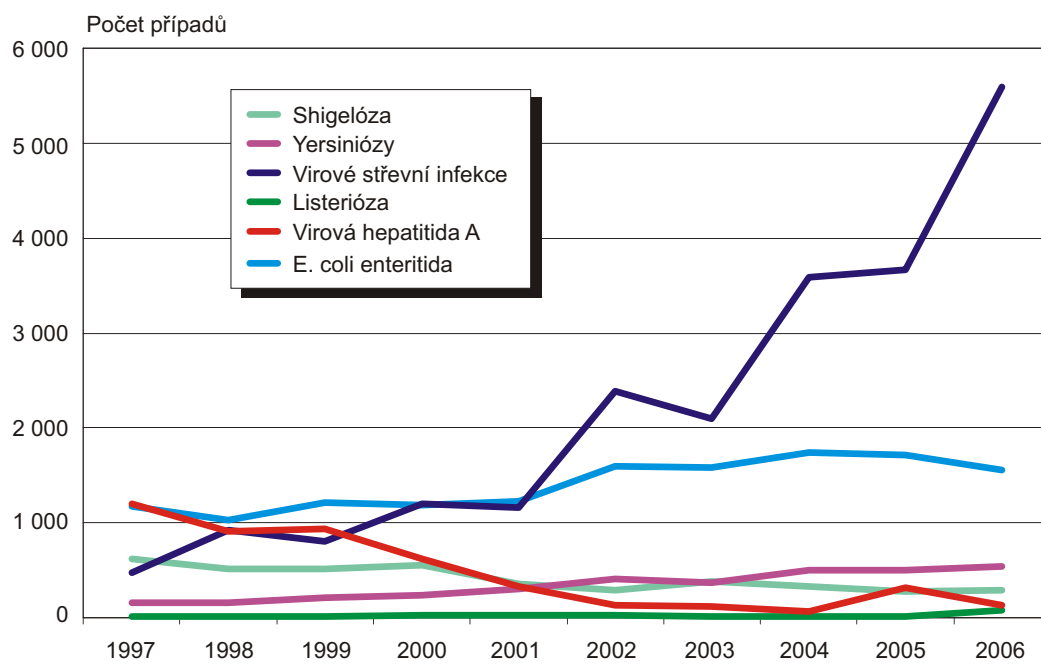
Sledování dietární expozice chemickým látkám se od počátku roku 2004 realizuje ve dvouletých intervalech. Období 2006–2007 bude uzavřeno a hodnoceno v roce 2008.

**Obr. 7.1a Porovnání hlášené nemocnosti alimentárními onemocněními v roce 2006 s průměrným rokem (období 2001–2005)**



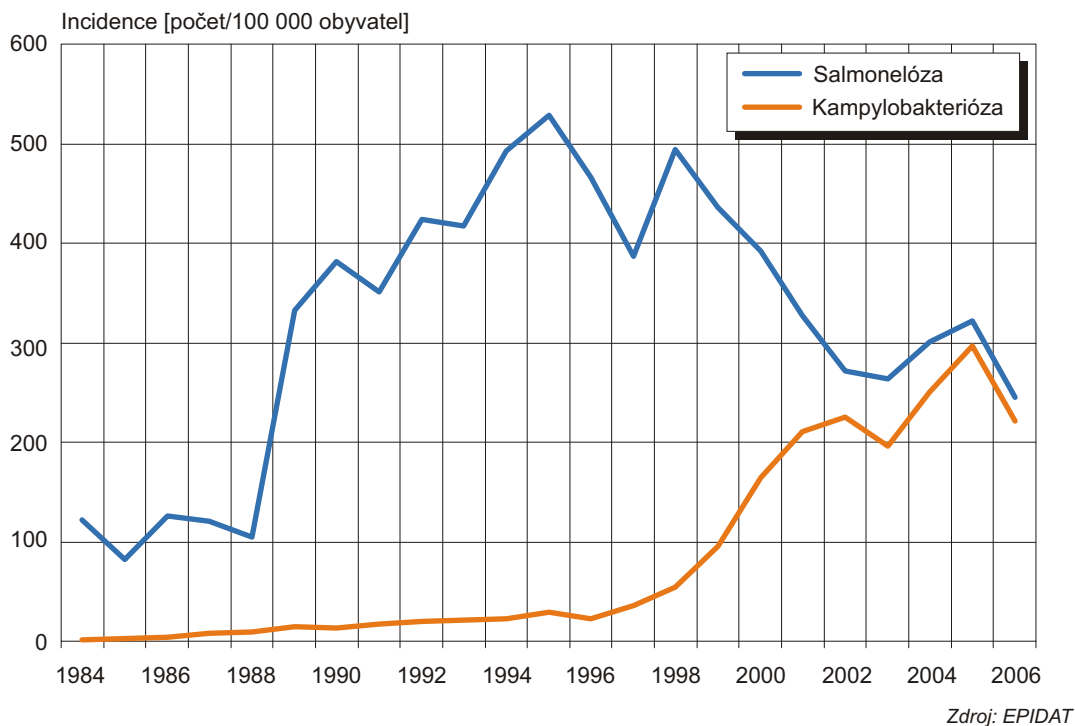
Zdroj: EPIDAT

**Obr. 7.1b Vývoj vybraných hlášených alimentárních infekcí a intoxikací v letech 1997–2006**

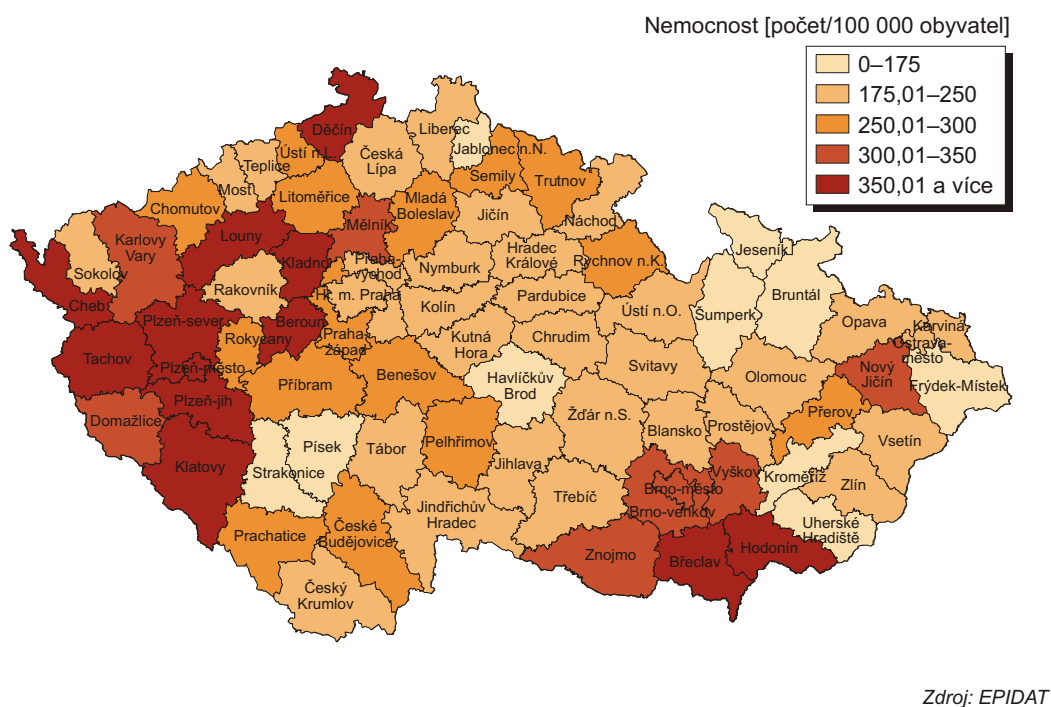


Zdroj: EPIDAT

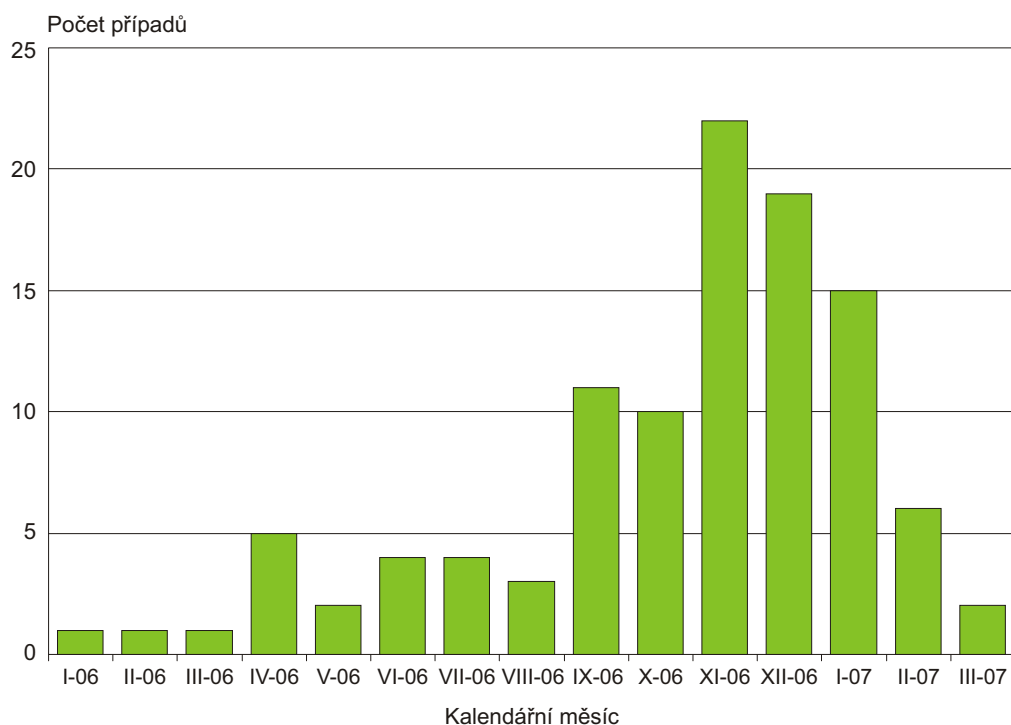
Obr. 7.2a Výskyt salmonelózy a kampylobakteriόzy v letech 1984–2006



Obr. 7.2b Nemocnost salmonelόzou v okresech ČR v roce 2006

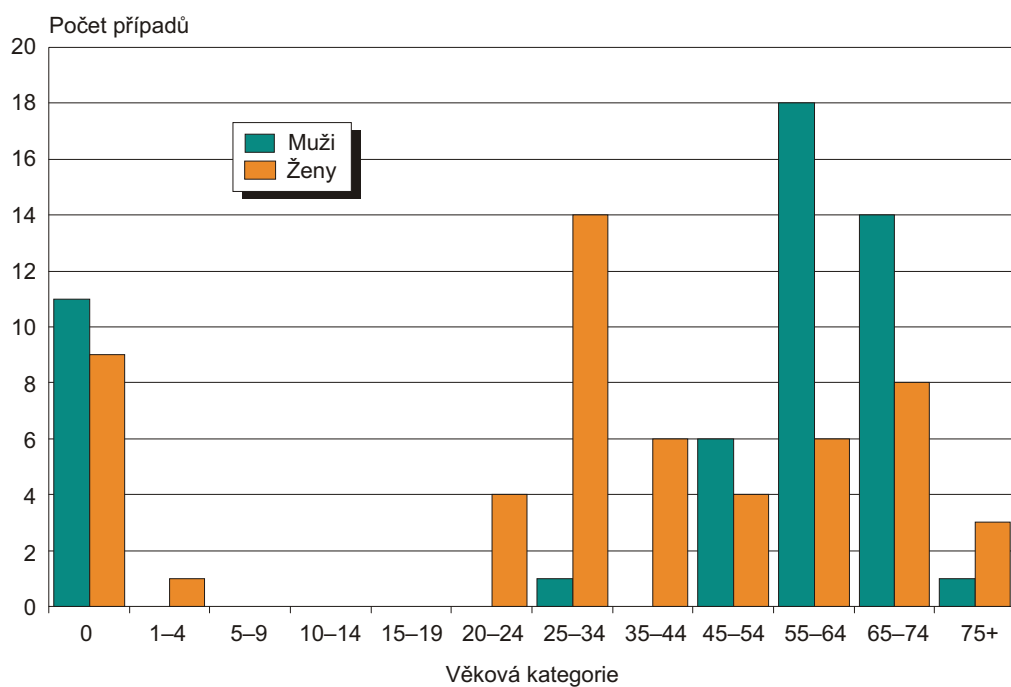


## 7.3a Výskyt listeriózy v ČR za období leden 2006 až březen 2007



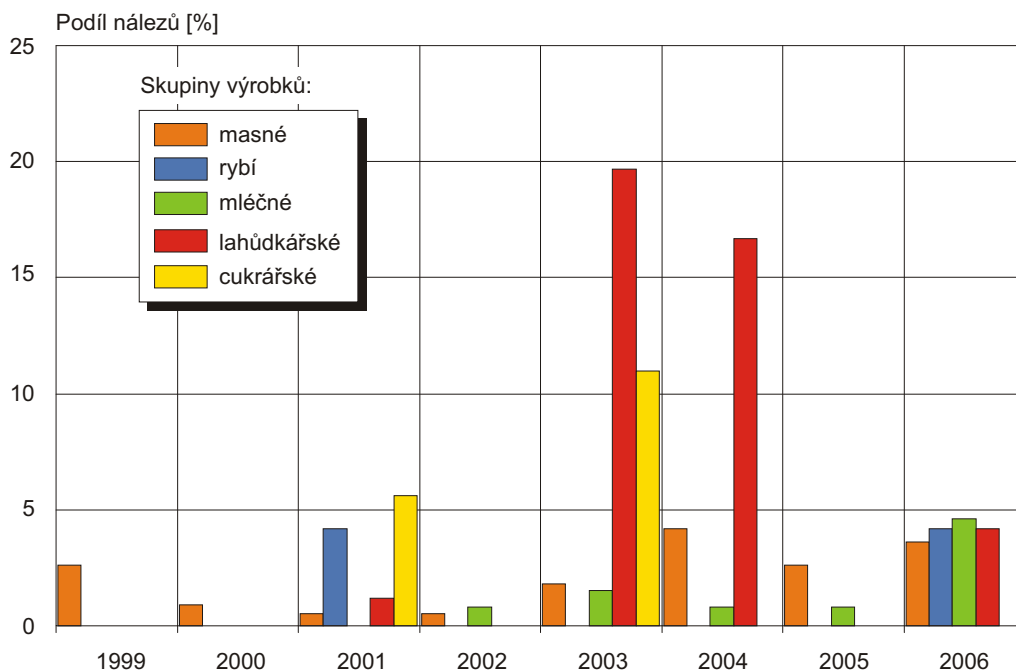
Zdroj: EPIDAT

## Obr. 7.3b Hlášené případy listeriózy v ČR podle věku a pohlaví, období leden 2006 až březen 2007

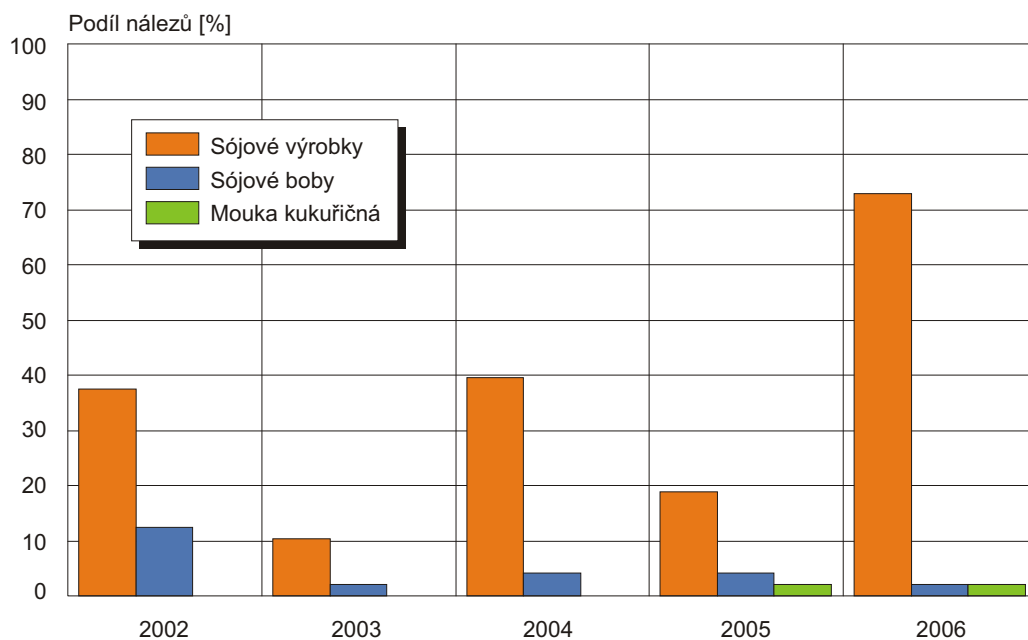


Zdroj: EPIDAT

**Obr. 7.4a** Přehled skupin výrobků k přímé spotřebě s pozitivním nálezem *Listeria monocytogenes* vyšetřených v letech 1999–2006



**Obr. 7.4b** Výskyt pozitivních nálezů GMO ve vzorcích potravin v letech 2002–2006



Pozn.: každý rok analyzováno 48 vzorků příslušné komodity  
„praktická mez stanovitelnosti“ = 0,1 %



## 8. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY EXPOZICE LIDSKÉHO ORGANISMU TOXICKÝM LÁTKÁM ZE ZEVNÍHO PROSTŘEDÍ, BIOLOGICKÝ MONITORING

### 8.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém byl v období 1994–2003 realizován ve čtyřech vybraných oblastech – Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem. Od roku 2005 probíhá biologický monitoring v Ostravě, Praze, Liberci a Zlíně (resp. v Kroměříži a Uherském Hradišti). V roce 2006 byly monitorovací aktivity soustředěny na dětskou populaci ve věku 8–10 let. V krvi, moči a vlasech byly sledovány vybrané toxické (kadmium, olovo, rtuť) a nezbytné (měď, selen, zinek) prvky. Jako biomarker biologického účinku byla použita cytogenetická analýza periferních lymfocytů. V každé oblasti bylo zařazeno do studie vždy zhruba 100 dětí ze sledované populační skupiny (Kroměříž a Uherské Hradiště po 50ti dětech). Základní demografické údaje a informace o životním stylu nutné pro odhad expozice obyvatel sledovaným toxickým látkám byly zjišťovány stručným dotazníkem.

V mateřském mléce kojících žen (minimálně 50 vzorků v každé oblasti), byly sledovány indikátorové kongenery polychlorovaných bifenyly (PCB) a vybrané chlorované pesticidy.

Analyzující laboratoře procházely soustavnou kontrolou kvality produkovaných dat. Mezilaboratorní diference byly minimalizovány zadáním analýz dle matic, popř. analytu. Analyzující laboratoře mají akreditaci ČIA.

Pro obsahy toxických látek v biologickém materiálu člověka většinou nejsou u neprofesionálně exponované populace stanoveny biologické expoziční limity. Pro některé závažné analyty jsou však určeny zdravotně významné, tzv. tolerovatelné hodnoty, jejichž překročení signalizuje riziko možného zdravotního poškození v populačním měřítku. Homogenita produkovaných dat a jejich srovnatelnost s údaji obdobných zahraničních studií spolu s několikaletou kontinuitou monitoringu umožňuje jejich využití pro stanovení referenčních hodnot charakterizujících zátěž populace v daném období. Určitá míra individuální variability může být způsobena rozdíly ve výši expozice i různou individuální citlivostí lidského organismu k noxám prostředí.

### 8.2 Sledované faktory

#### 8.2.1 Toxické kovy a stopové prvky

**Kadmium** má mimořádně dlouhý biologický poločas (15–30 let), a tedy vysokou schopnost kumulovat se v organismu. Mezi jeho závažné zdravotní účinky patří toxicita pro ledviny a karcinogenita, v důsledku interakce s vápníkem pak osteoporóza. Koncentrace kadmia v krvi je biomarkerem současné expozice populace a u dospělých či dospívajících je výrazně zvýšena u kuřáků. Tento návyk nelze u sledované skupiny dětí ve věku 8–10 let předpokládat, určitou roli však může mít pasivní kouření. Zhruba 25 % sledovaných dětí žije v domácnosti spolu s alespoň jedním kouřícím dospělým; nebyl však nalezen statisticky významný rozdíl mezi hladinou kadmia v krvi dětí exponovaných a neexponovaných tabákovému kouři. Koncentrace kadmia v krvi dětí se ve sledovaných lokalitách pohybovala od 0,1 do 0,4 µg/l (tab. 8.1), v moči v rozsahu 0,15 až 0,33 µg/g kreatininu (tab. 8.2) a ve vlasech od 0,02 do 0,06 µg/g (tab. 8.3). Hodnoty se pohybují v blízkosti detekčního limitu použité metody a neliší se od výsledků získaných v předchozím monitorovacím období.

Z hlediska environmentální expozice **olovu** a jejích zdravotních důsledků jsou zdůrazňovány zejména neurobehaviorální a vývojové změny u malých dětí, které mohou nastat při dávkách odpovídajících koncentraci olova v krvi již kolem 100 µg/l. Zdravotně významná hodnota (tolerovatelná mez) obsahu olova v krvi stanovená pro děti a ženy v reprodukčním věku na 100 µg/l nebyla překročena u žádného ze sledovaných dětí. Hladiny olova v krvi (mediány) se ve sledovaných lokalitách pohybovaly od 23 do 34 µg/l, vyšší hodnoty jsou pozorovány u chlapců ve srovnání s dívkami (obr. 8.1a). Ve srovnání s výsledky předchozích let je pozorován posun k nižším hodnotám. Zatímco v roce 1996 mělo pouze 64 % dětí obsah olova v krvi do výše 40 µg/l, v roce 2006 to bylo již 87 %, u třetí čtvrtin dětí se obsah olova v krvi pohyboval v rozmezí 20–40 µg/l (blíže viz obr. 8.1b). Hodnoty obsahu olova v moči a ve vlasech dětí jsou uvedeny v tab. 8.2 a 8.3.

Z existujících forem **rtuti** má nejzávažnější zdravotní význam metylrtuť svým neurotoxickým působením. Zjištěné hladiny rtuti v krvi však nesignalizují zvýšenou zátěž české populace tímto prvkem. U dětí jsou hladiny rtuti v krvi nižší než u dospělých. Střední koncentrace rtuti (medián) v krvi dětí se v jednotlivých sledovaných lokalitách pohybovaly od 0,42 do 0,50  $\mu\text{g/l}$  (tab. 8.1, obr. 8.1c). Hladiny v moči byly v rozmezí od 0,19 do 0,31  $\mu\text{g/g}$  kreatininu (tab. 8.2). U převážné většiny dětí (resp. pro 95 % kvantil hodnot) nepřekračovaly koncentrace zdravotně významnou (tolerovatelnou) hodnotu stanovenou na 5  $\mu\text{g/l}$  krve či 5  $\mu\text{g/g}$  kreatininu v moči (obr. 8.1d). Hodnoty obsahu rtuti ve vlasech dětí nedosahují limitní hodnoty doporučené U.S. EPA 1  $\mu\text{g/g}$  (tab. 8.3).

**Měď** je součástí mnoha enzymů s antioxidačními funkcemi, má význam mimo jiné v krvetvorbě a metabolismu lipidů. Účinky mědi jsou určeny poměrem k obsahu zinku a železa v organismu. Střední hodnoty koncentrace mědi v krvi dětí (mediány) se ve sledovaných lokalitách pohybovaly od 1 015 do 1 130  $\mu\text{g/l}$  (obr. 8.2a). Hladiny mědi v moči a vlasech jsou uvedeny v tab. 8.2 a 8.3. Vyšší koncentrace mědi jsou prokazovány u žen a dívek, u dětí se však tento rozdíl mezi pohlavími ještě neprojevuje.

**Zinek** je nezbytným prvkem jako součást řady enzymů, významný je pro funkci imunitního systému a jako součást antioxidačních procesů. Střední hodnoty koncentrace zinku v krvi dětí (obr. 8.2b) jsou ve sledovaných městech vyrovnané od 5 170 do 5 410  $\mu\text{g/l}$ , s nižšími hodnotami v Kroměříži (4 955  $\mu\text{g/l}$ ). Na rozdíl od mědi, v případě zinku jsou u žen a dívek prokazovány nižší hodnoty než u mužů a chlapců, u dětí ve sledované věkové skupině se tento rozdíl ještě neprojevil. Hodnoty obsahu zinku v moči a vlasech dětí jsou uvedeny v tab. 8.2 a 8.3.

**Selen** patří mezi stopové prvky s významnými pozitivními účinky v kardiovaskulárních, onkologických i endokrinních onemocnění. Svými antioxidačními účinky je součástí obranných mechanismů proti oxidačnímu stresu. Hladina selenu v séru, plasmě či krvi je ukazatelem saturace organismu tímto prvkem. U dětské populace jsou hladiny selenu v krvi nižší než u dospělých. Nalezené střední koncentrace selenu v krvi dětí se v jednotlivých městech pohybovaly v rozmezí 104–115  $\mu\text{g/l}$

(obr. 8.2c). Oblast Kroměříž, stejně jako Uherské Hradiště má sníženou vypovídací hodnotu pro malý počet hodnocených vzorků. Za optimální koncentrace selenu se považují hladiny 125–175  $\mu\text{g/l}$  krve. Obsah selenu nalezený v krvi dětí v nově sledovaných městech II. etapy biomonitoringu je vyšší než hodnoty zjišťované v předchozí etapě. Bude-li tento trend potvrzen i v dalším období, bude to znamenat pozitivní zprávu o postupném zvyšování úrovně saturace selenem, zjištěném zatím pro dospělou populaci. Hodnoty selenu v moči a vlasech dětí jsou uvedeny v tab. 8.2 a 8.3.

## 8.2.2 Toxické látky organického původu

Koncentrace indikátorových kongenerů polychlorovaných bifenyly (PCB) a vybraných chlorovaných pesticidů jsou soustavně monitorovány v mateřském mléce. V sumě kongenerů převažují kongenery 138, 153 a 180. Podle výsledků z předchozí etapy monitorování obsah PCB v mléku významně stoupá s věkem a nezávisí na pořadí porodu. Sestupný trend prokázaný v období 1994–2001 přešel v letech 2002–2004 ve stabilizované hodnoty. Výsledky z roku 2006 prezentované pomocí hladiny jednoho z indikátorových kongenerů PCB 153 v lokalitách II. etapy monitoringu naznačují zvýšení oproti roku 2005 a potvrzují vyšší hodnoty v oblasti Uherského Hradiště (obr. 8.3a).

Koncentrace DDT, prezentovaná jako suma DDT s převažujícím podílem metabolitu DDE, vykazuje sestupný trend navazující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou jednak již koncem 80. let, jednak v předchozí etapě biomonitoringu v letech 1994–2003. Medián koncentrace DDT činil 321  $\mu\text{g/kg}$  tuku (obr. 8.3b). Koncentrace hexachlorbenzenu (HCB) v mateřském mléce v průběhu monitorovacích aktivit vykazovaly setrvalý sestupný trend, který pokračuje také na lokalitách II. etapy (viz obr. 8.3c). V roce 2006 činil medián koncentrace HCB 52  $\mu\text{g/kg}$  tuku.

## 8.3 Cytogenetická analýza periferních lymfocytů

Cytogenetická analýza periferních lymfocytů využívaná pro biologické monitorování populačních skupin umožňuje prokázat přítomnost genotoxicky aktivních látek v prostředí a indikovat

i míru schopnosti jedinců ve sledovaných souborech tuto zátěž tolerovat a kompenzovat pomocí ochranných mechanismů. Významně vyšší hodnoty chromozómových aberací než jsou hodnoty referenční pro jednotlivé sledované populační skupiny mohou tak signalizovat významně zvýšenou expozici genotoxickým látkám ze životního prostředí.

Hodnoty chromozómových aberací v dětské populaci se pohybují obecně v nižších úrovních než u dospělých. Individuální hodnoty spontánní úrovně chromozómových aberací (CH.A.) u dětské populace kolísají v rozmezí 0 až 4 % aberantních buněk (AB.B.). V předchozím období biomonitoringu 1994–1996 průměrné hodnoty vykazovaly, obdobně jako u dospělých, sestupný trend, v dalších letech sledování, 1999 a 2001, byly stabilizované.

V roce 2006 byly odebrány vzorky krve ve čtyřech nově monitorovaných oblastech celkem u 339 dětí. Průměrná hodnota chromozómových aberací u dětské populace byla 1,49 % aberantních buněk a tím se vrátila zhruba na úroveň roku 1994.

Výsledky cytogenetické analýzy jsou uvedeny na obr. 8.4a a 8.4b.

#### 8.4 Dílčí závěry

Výsledky biologického monitoringu v nově sledovaných oblastech jsou většinou v souladu s daty získanými v předchozím období monitorování i s výsledky jiných evropských států. Sestupný trend je pozorován u koncentrace olova v krvi. Naznačen je vzestupný trend hladin selenu v krvi. Hodnoty dalších sledovaných prvků v krvi, moči i vlaších jsou stabilní.

Výsledky analýzy indikátorových PCB v mateřském mléce signalizují poněkud překvapivě vzestup oproti předchozímu roku monitorování. U sledovaných chlorovaných pesticidů naopak pokračuje lehce sestupný trend.

Výsledky cytogenetické analýzy dětí naznačují mírný vzestup hodnot aberantních buněk ve srovnání s hodnotami zjištěnými v dříve sledovaných oblastech.

**Tab. 8.1 Koncentrace kovů a metaloidů v krvi dětí (v µg/l)**

	Kadmium	Olovo chlapci	Olovo dívky	Rtuť	Měď	Zinek	Selen
Celkem							
N	373	168	204	382	373	372	277
Me	0,2	30	27	0,4	1 040	5 205	108
KV <sub>0,95</sub>	0,5	52	42	1,4	1 294	6 320	149
Praha							
N	99	45	54	104	99	99	78
Me	0,2	31	28	0,4	1 060	5 190	108
KV <sub>0,95</sub>	0,3	41	40	1,2	1 270	6 228	143
Liberec							
N	87	36	50	87	87	87	82
Me	0,1	26	23	0,4	1 020	5 170	106
KV <sub>0,95</sub>	0,3	56	33	1,5	1 191	6 123	148
Ostrava							
N	90	44	46	91	90	89	82
Me	0,3	28	26	0,5	1 015	5 250	115
KV <sub>0,95</sub>	0,5	42	46	1,3	1 230	6 398	155
Kroměříž							
N	44	21	23	49	44	44	13
Me	0,2	33	29	0,5	1 025	4 955	90
KV <sub>0,95</sub>	0,5	50	44	2,5	1 327	6 102	115
Uherské Hradiště							
N	53	22	31	51	53	53	22
Me	0,4	38	32	0,5	1 130	5 410	104
KV <sub>0,95</sub>	0,6	56	43	1,7	1 356	7 328	131

**Tab. 8.2 Koncentrace kovů a metaloidů v moči dětí (v  $\mu\text{g/g}$  kreatininu, rozpětí obsahu kreatininu 300–2 800  $\text{mg/l}$ )**

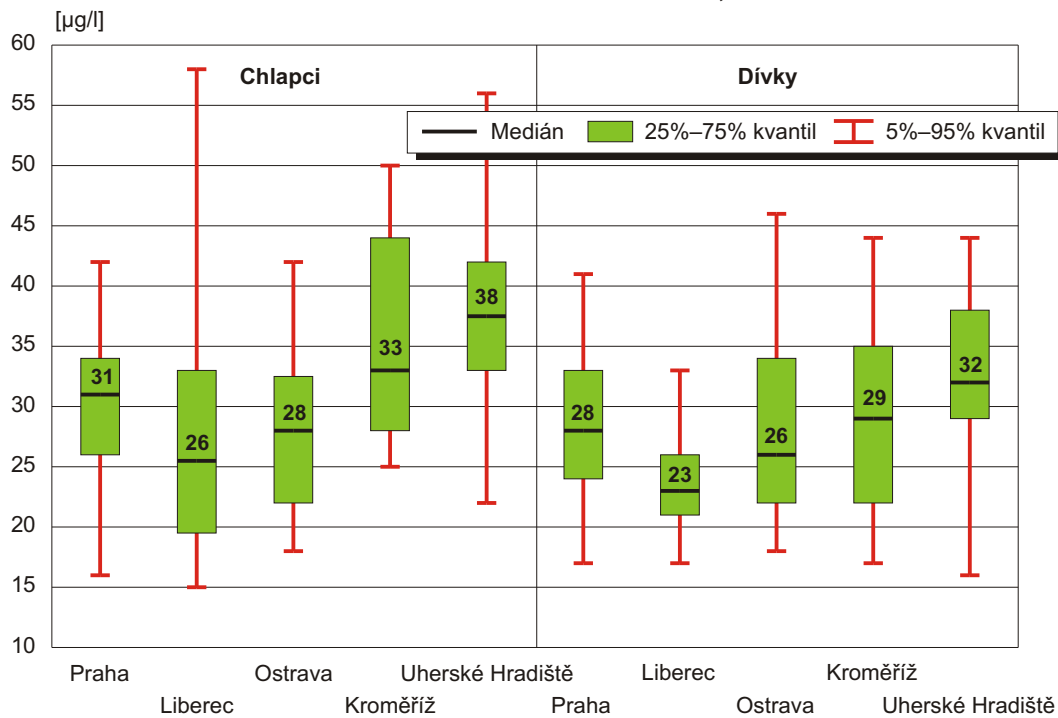
	Kadmium	Olovo	Rtuť	Měď	Zinek	Selen
Celkem						
N	373	373	364	372	370	372
Me	0,21	7,10	0,30	27,80	450	11,90
Kv <sub>0,95</sub>	0,99	20,80	2,20	64,00	991	22,70
Praha						
N	101	101	101	101	101	101
Me	0,33	9,40	0,30	22,20	486	12,20
Kv <sub>0,95</sub>	1,32	22,70	1,40	55,00	1 064	24,00
Liberec						
N	91	91	91	91	91	91
Me	0,15	4,20	0,20	22,30	527	10,70
Kv <sub>0,95</sub>	0,55	12,20	2,20	47,00	890	20,00
Ostrava						
N	82	82	82	82	79	82
Me	0,26	7,30	0,20	37,50	387	13,70
Kv <sub>0,95</sub>	0,82	21,20	2,00	99,00	999	23,70
Kroměříž						
N	46	46	37	45	46	46
Me	0,16	8,80	0,30	25,60	426	12,30
Kv <sub>0,95</sub>	0,70	21,20	4,70	45,00	732	20,40
Uherské Hradiště						
N	53	53	53	53	53	52
Me	0,21	5,80	0,20	33,80	341	8,60
Kv <sub>0,95</sub>	0,78	16,70	2,00	67,80	759	22,90

**Tab. 8.3 Koncentrace kovů a metaloidů ve vlasech dětí (v  $\mu\text{g/g}$ )**

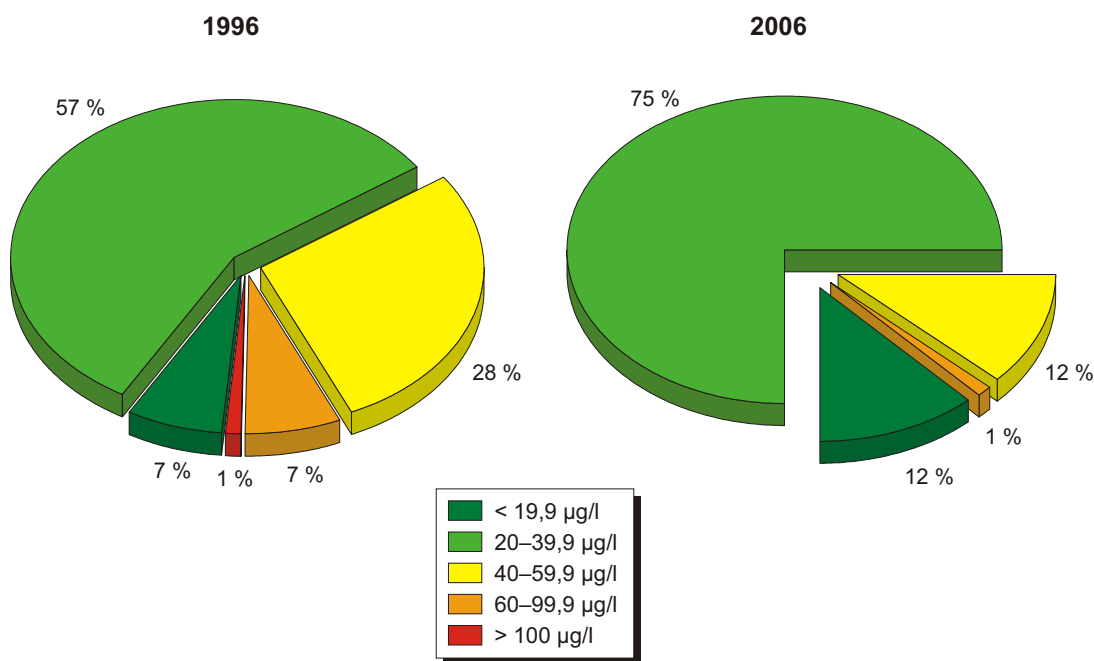
	Kadmium	Olovo	Rtuť	Měď	Zinek	Selen
Celkem						
N	375	374	372	375	375	375
Me	0,04	0,90	0,13	13,90	150	0,29
Kv <sub>0,95</sub>	0,17	3,20	0,28	77,00	210	0,39
Praha						
N	105	104	107	106	106	106
Me	0,02	0,90	0,15	14,80	151	0,28
Kv <sub>0,95</sub>	0,06	2,30	0,36	86,00	198	0,38
Liberec						
N	82	82	75	82	82	82
Me	0,06	1,20	0,12	14,90	159	0,32
Kv <sub>0,95</sub>	0,26	4,40	0,31	61,00	208	0,43
Ostrava						
N	90	90	91	89	89	89
Me	0,03	0,70	0,13	15,60	149	0,29
Kv <sub>0,95</sub>	0,09	2,60	0,26	95,00	221	0,39
Kroměříž						
N	50	50	50	50	50	50
Me	0,06	1,10	0,15	10,20	148	0,28
Kv <sub>0,95</sub>	0,30	2,90	0,23	30,00	259	0,33
Uherské Hradiště						
N	48	48	49	48	48	48
Me	0,04	1,00	0,13	10,90	135	0,27
Kv <sub>0,95</sub>	0,13	4,20	0,27	42,00	176	0,34

Legenda k tabulkám 8.1 až 8.3: N – počet dětí, Me – medián hodnot, Kv<sub>0,95</sub> – 95%ní kvantil

Obr. 8.1a Koncentrace olova v krvi dětí, 2006

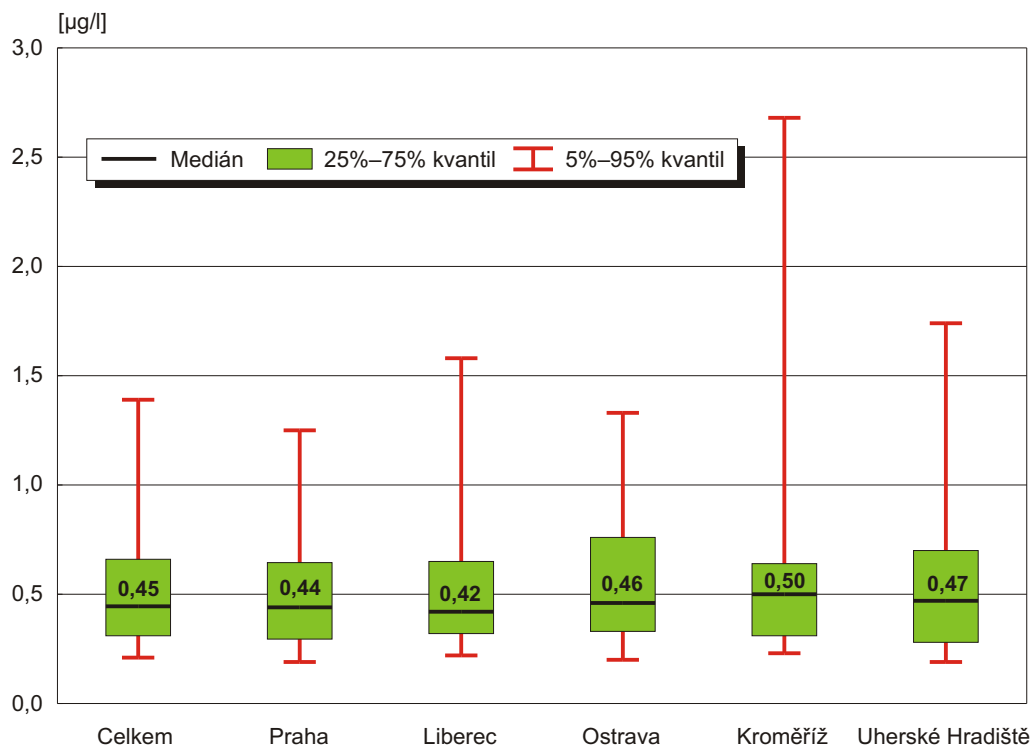


Obr. 8.1b Rozdělení dětí podle velikosti obsahu olova v krvi v roce 1996 a 2006

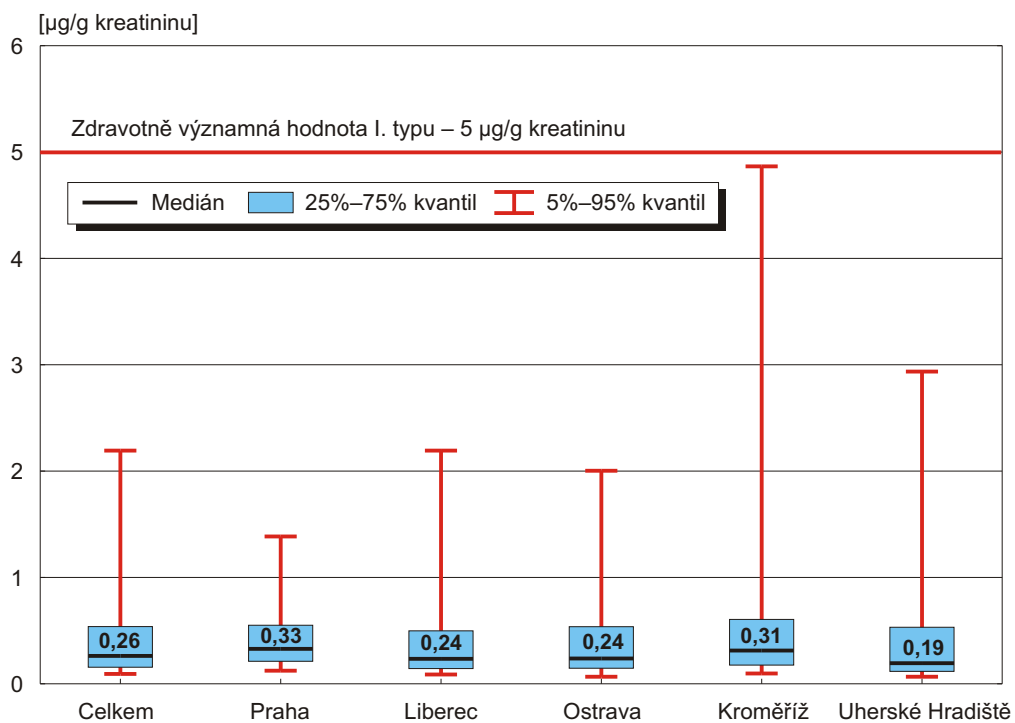


Pozn.: Tolerovatelná hladina 100 µg/l krve.

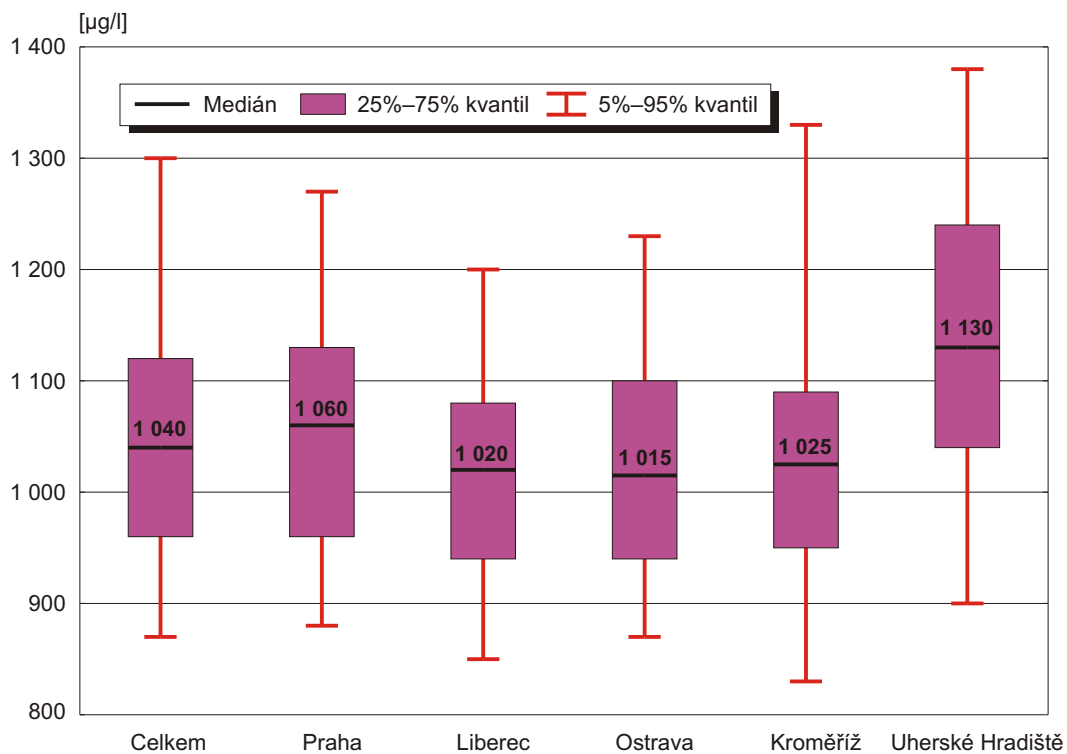
Obr. 8.1c Obsah rtuti v krvi dětí, 2006



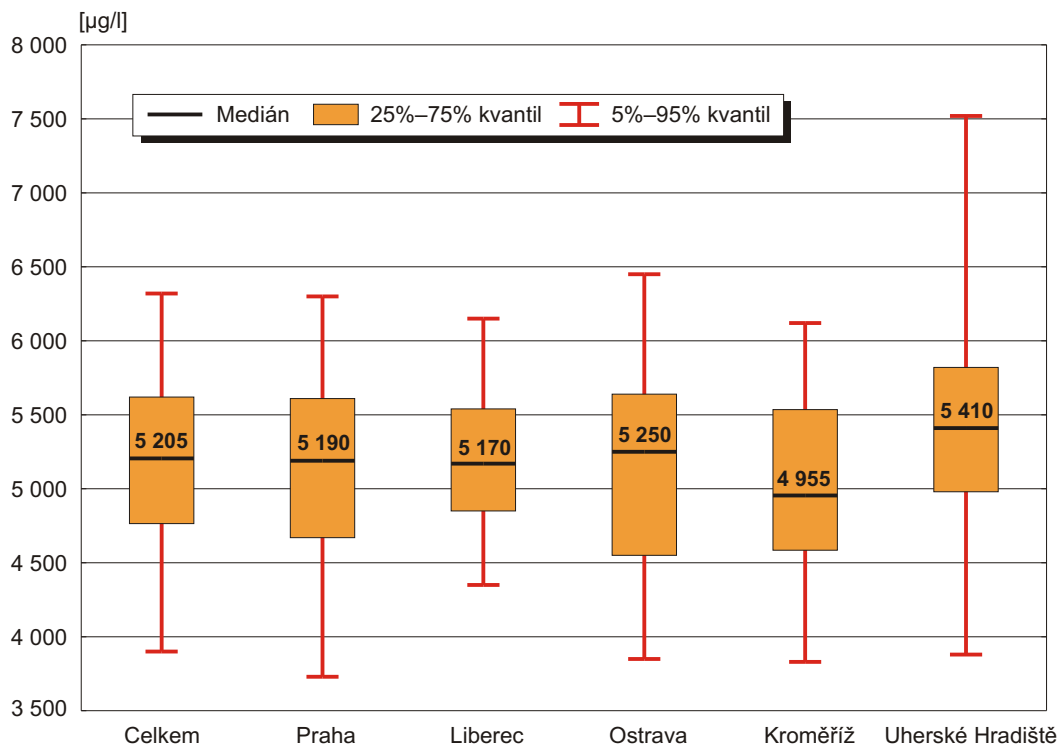
Obr. 8.1d Obsah rtuti v moči dětí, 2006



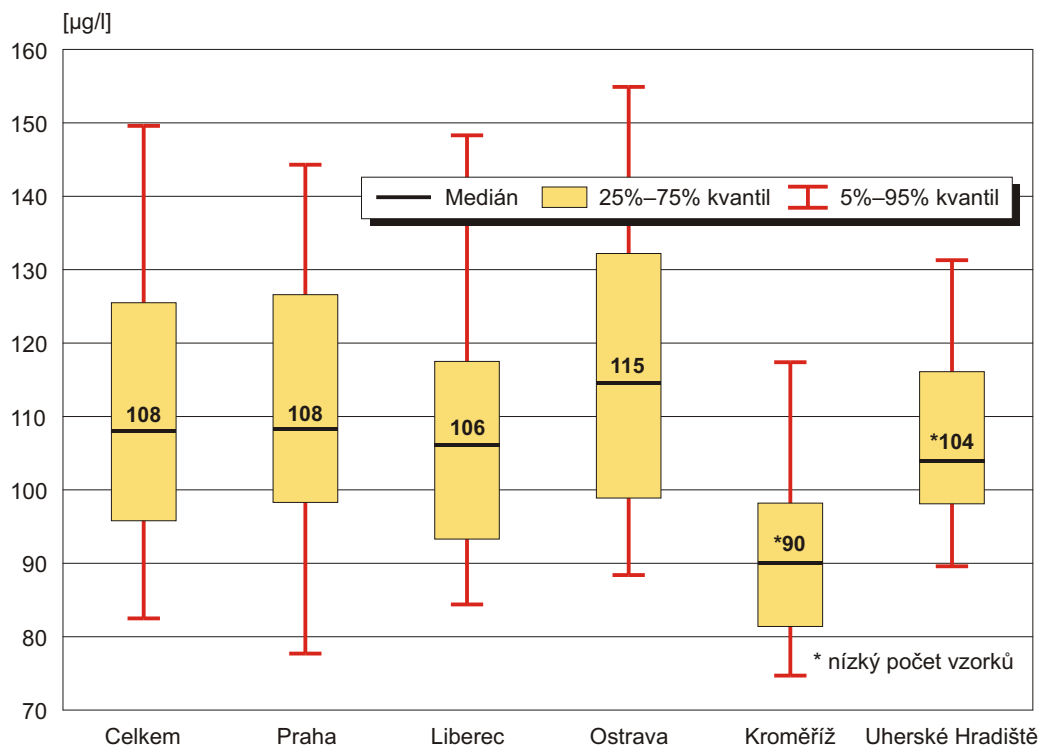
Obr. 8.2a Obsah mědi v krvi dětí, 2006



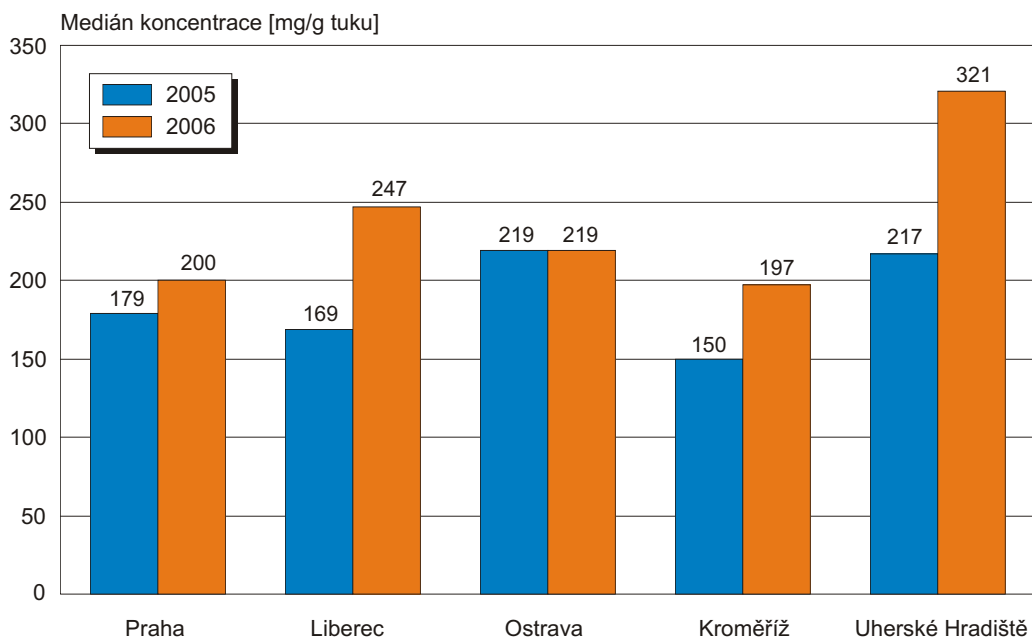
Obr. 8.2b Obsah zinku v krvi dětí, 2006



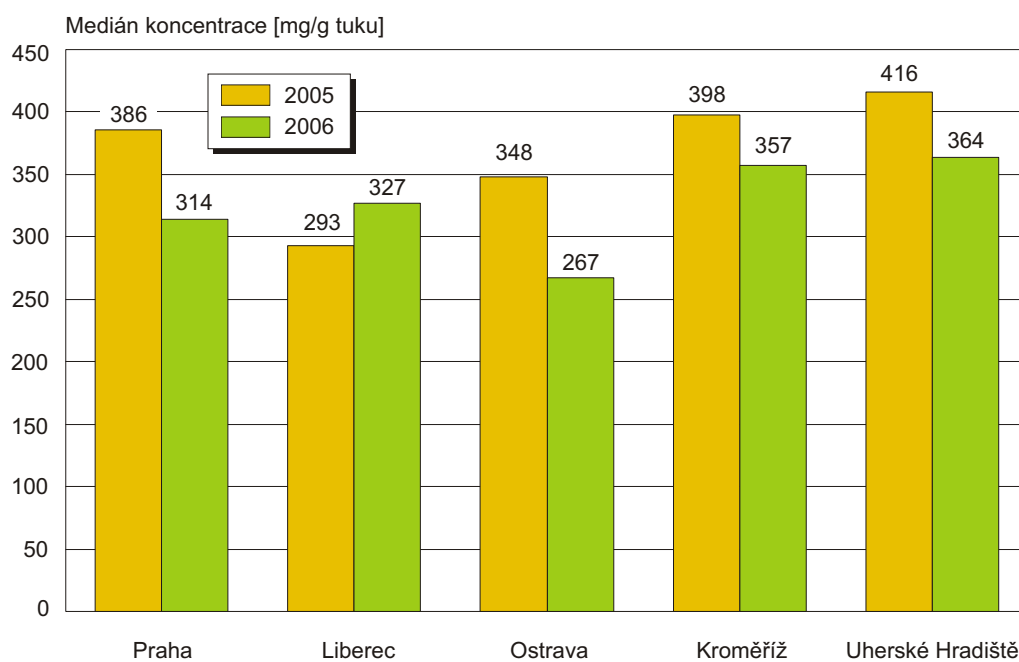
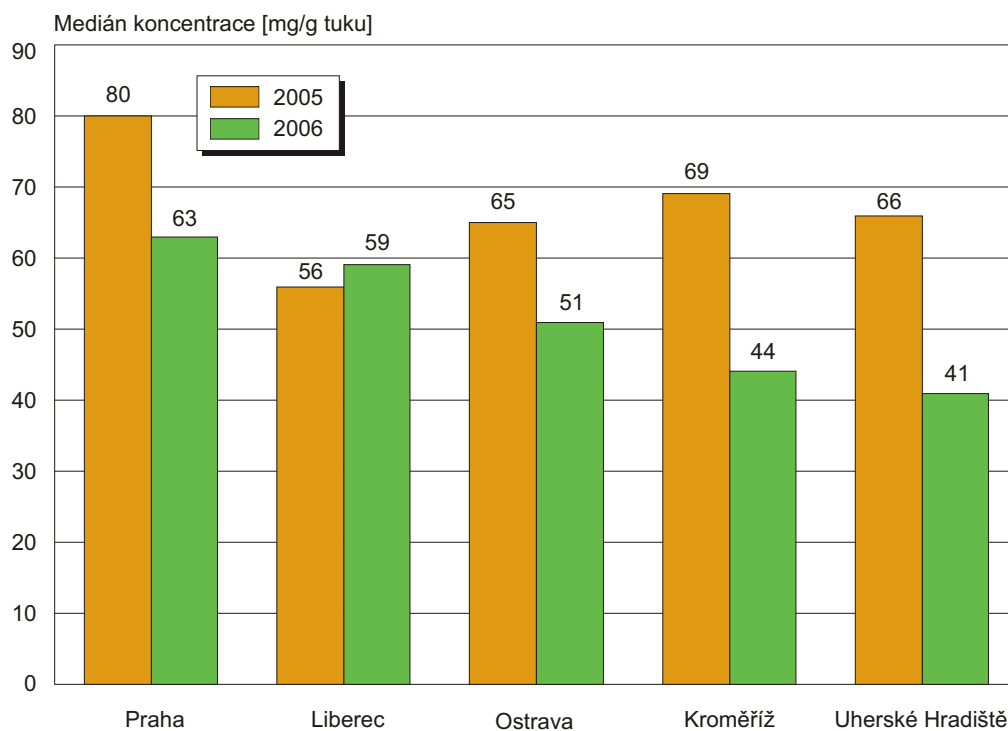
Obr. 8.2c Obsah selenu v krvi dětí, 2006



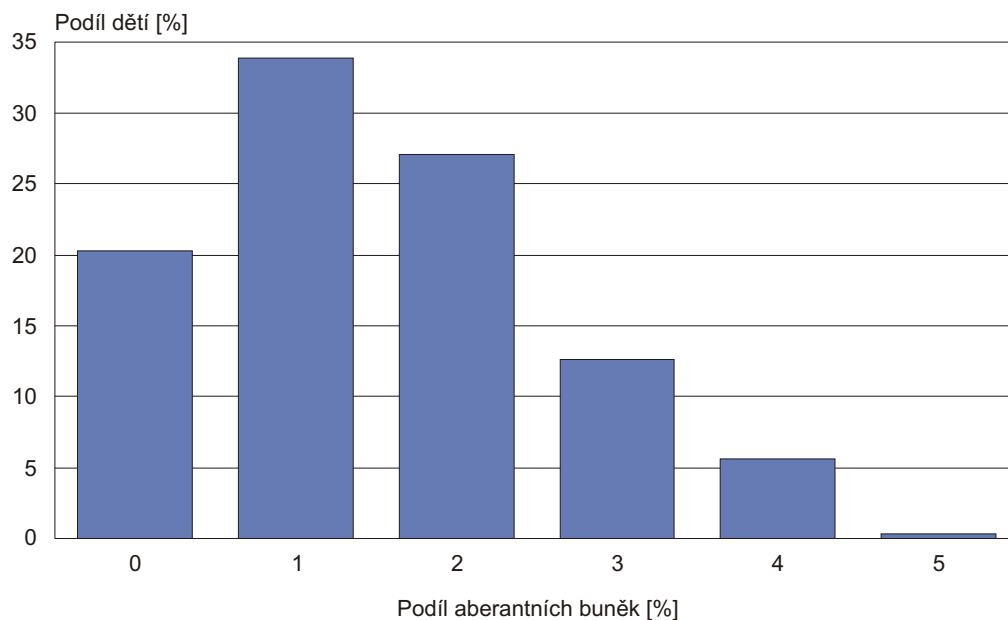
Obr. 8.3a Polychlorované bifenily v mateřském mléce, 2005–2006  
indikátorový kongener PCB 153



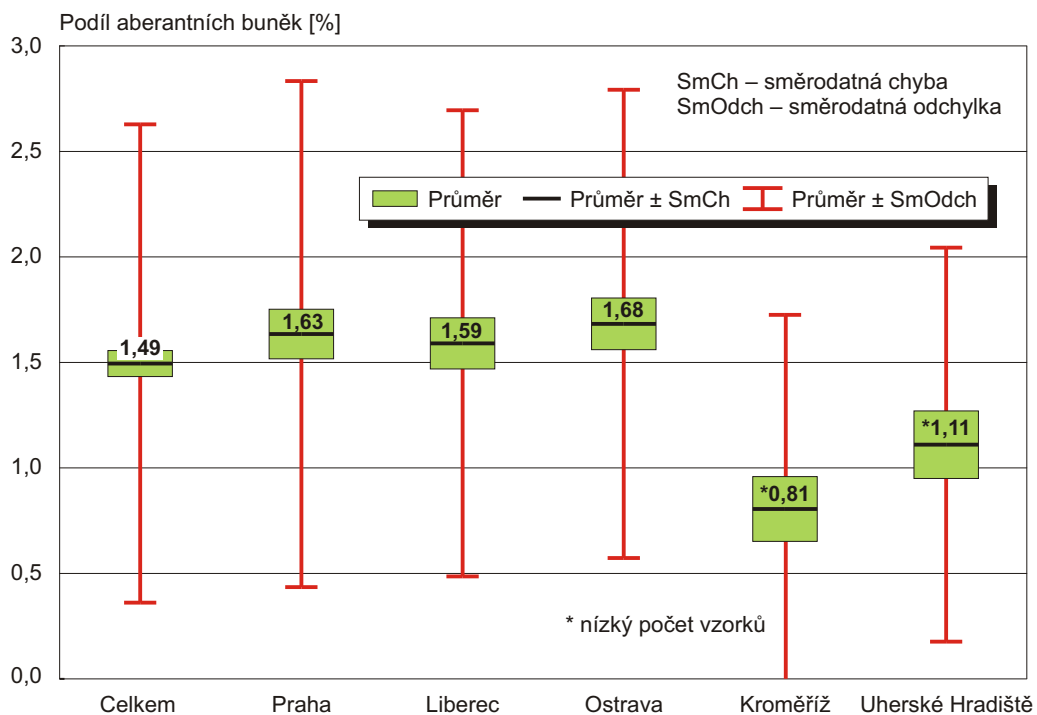


**Obr. 8.3b Chlorované pesticidy v mateřském mléce, 2005–2006  
suma DDT****Obr. 8.3c Chlorované pesticidy v mateřském mléce, 2005–2006  
hexachlorbenzen**

**Obr. 8.4a Četnost výskytu chromozómových aberací v periferních lymfocytech dětí (N = 339), 2006**



**Obr. 8.4b Hodnoty chromozómových aberací u dětí v jednotlivých lokalitách, 2006**



## 9. ZDRAVOTNÍ STAV A VYBRANÉ UKAZATELE DEMOGRAFICKÉ A ZDRAVOTNÍ STATISTIKY

### 9.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva

Zdravotní stav obyvatelstva je v rámci Systému monitorování hodnocen na základě dotazníkového šetření nazvaného Studie HELEN – *Health, Life Style and Environment*. Cílem studie je získat základní informace o zdravotním stavu obyvatel měst zařazených do Systému monitorování. Kromě zdravotních ukazatelů (celkové ukazatele zdravotního stavu a prevalence vybraných neinfekčních onemocnění) jsou v rámci studie hodnoceny také faktory, které zdravotní stav ovlivňují (socioekonomické a psychosociální faktory, ukazatele životního stylu, rodinná anamnéza). Dále jsou hodnoceny názory obyvatel účastnících se lokalit na kvalitu životního prostředí v místě bydliště, a sledovány jejich postoje k problematice životního stylu a zdraví.

Po pilotní studii z roku 1997 proběhla v letech 1998–2002 první etapa studie HELEN ve 27 městech (viz odborná zpráva Subsystému 6 za rok 2003). Druhá etapa studie, tj. opakování studie stejnou metodikou ve stejných městech, se uskutečnila v letech 2004 a 2005 ve 25 městech. V této zprávě jsou prezentovány výsledky II. etapy studie HELEN a porovnání vybraných výsledků I. a II. etapy.

#### 9.1.1 Organizace a metodika studie

V každém městě bylo systematickým náhodným výběrem zaručujícím reprezentativnost vzorku vybráno 800 osob (400 mužů a 400 žen) ve věku 45–54 let. Oporou výběru byl registr evidence obyvatel Ministerstva vnitra ČR. Předání a sběr dotazníků zajišťovali tazatelé převážně z řad hygienické služby. Jejich hlavním úkolem bylo navázat kontakt s vybranou osobou a přesvědčit ji k účasti ve studii. Dotazník vyplňoval respondent samostatně, bez ovlivnění tazatelem.

#### 9.1.2 Metody zpracování údajů

Výsledky šetření jsou popsány pomocí relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního

zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí  $\chi^2$  testu nezávislosti, testy byly prováděny na hladině statistické významnosti  $p = 0,05$ . Statistická významnost rozdílů mezi I. a II. etapou studie byla stanovena na základě regresních analýz, ve kterých byl zohledněn vliv základních socio-ekonomických charakteristik porovnávaných souborů. Tyto analýzy byly prováděny na hladině statistické významnosti  $p = 0,01$ .

#### 9.1.3 Vybrané výsledky II. etapy studie HELEN, 2004–2005

Dotazník vyplnilo celkem 9 230 osob, celková response byla 49,9 % (v jednotlivých městech se pohybovala od 29,4 % v Klatovech do 66,7 % v Karviné).

##### 9.1.3.1 Zdravotní stav

- Svůj celkový zdravotní stav pokládalo za dobrý nebo velmi dobrý 49 % respondentů, 39 % jej hodnotilo jako průměrný a 12 % jako špatný nebo velmi špatný. V subjektivním hodnocení zdravotního stavu se muži a ženy statisticky významně nelišili ( $p = 0,662$ ). Rozdíl mezi městy, statisticky významný ( $p < 0,001$ ), ukazuje obr. 9.1.
- Na dlouhodobé zdravotní obtíže si stěžovalo 55 % osob (53 % mužů a 57 % žen;  $p = 0,001$ ). Nejčastější příčinou těchto obtíží bylo onemocnění pohybového aparátu, které uvedlo přes 36 % respondentů. Na druhém místě byla onemocnění srdce a cév (12 % osob). Frekvenci příčin dlouhodobých zdravotních obtíží u mužů a žen ukazuje obr. 9.2a.
- Dlouhodobě (déle než 14 dní v posledním roce) užívalo léky 62 % osob (56 % mužů a 67 % žen,  $p < 0,001$ ). Ženy dlouhodobě užívaly léky významně častěji než muži i v případě, kdy byly z porovnání vyloučeny ženy, které dlouhodobě užívaly pouze antikoncepci nebo léky řešící gynekologické obtíže (procento žen užívající léky se snížilo na 65 %). Nejčastějším důvo-

dem užívání léků byly bolesti zad a kloubů (25 % osob) a vysoký krevní tlak (21 %).

- Stanovení prevalence vybraných onemocnění vycházelo z odpovědi na otázku, zda byly respondentovi tyto nemoci zjištěny lékařem. Přehled celoživotní prevalence vybraných onemocnění u mužů a žen uvádí obr. 9.2b. Nejčastějšími onemocněními byla onemocnění páteře a kloubů (32 % osob), vysoký krevní tlak (30 %). Z respondentů s vysokým tlakem mělo 38 % osob hypertenzi nově diagnostikovanou v posledním roce, 68 % osob (66 % mužů a 70 % žen;  $p = 0,083$ ) užívalo léky na snížení krevního tlaku.
- Z respondentů, kteří uvedli v osobní anamnéze infarkt myokardu (1,5 % respondentů), absolvovalo 61 % osob koronarografii, 37 % osob angioplastiku a 16 % aortokoronální bypass.
- Alergické onemocnění v osobní anamnéze uvedlo 27 % respondentů, významně více žen než mužů (33 % vs 19 %;  $p < 0,001$ ). Diagnóza alergie byla potvrzena lékařem u 76 % respondentů s alergií, celkem tedy u 19 % všech respondentů. Věk prvních projevů alergického onemocnění byl v průměru 31 let. Nejčastější příčinou byl pyl (43 % osob s alergií), prach (32 %) a léky (25 %).

### Porovnání výsledků I. a II. etapy:

Ve II. etapě studie HELEN nedošlo k významné změně jak u celkových ukazatelů zdravotního stavu, tak u výskytu naprostě většiny hodnocených typů obtíží a sledovaných diagnóz. Pouze u mužů byl zjištěn nárůst obtíží pohybového aparátu (o 2 procentní body) a zvýšení prevalence vysokého krevního tlaku (o 4 procentní body) a současně vzrostl podíl mužů, kteří se pro hypertenzi léčili (o 8 procentní body). K nárůstu prevalence došlo především u mužů s nižším vzděláním. U žen nedošlo v prevalenci ani v léčbě hypertenze ke změně.

#### 9.1.3.2 Výskyt rizikových faktorů chronických neinfekčních onemocnění

Výskyt sledovaných rizikových faktorů u městské populace (zvláště pro muže a ženy) ve věku 45–54 let je uveden pro jednotlivá města v tab. 9.1 a souhrnně na obr. 9.3a.

- Obezita ( $BMI \geq 30,0$ ) byla zjištěna u 18 % respondentů, nadváhu ( $BMI 25,0–29,9$ ) mělo 43 % respondentů (54 % mužů a 34 % žen;  $p < 0,001$ ).
- Lékařem zjištěnou zvýšenou hladinu cholesterolu uvedlo 33 % osob, z nich mělo v posledním roce nově zjištěný vysoký cholesterol 31 % osob (28 % mužů a 34 % žen,  $p = 0,001$ ). Celkem 16 % osob odpovědělo, že jim cholesterol nebyl dosud vyšetřen. Léky na snížení cholesterolu užívalo 23 % respondentů (ze skupiny těch, kterým byl zvýšený cholesterol prokázán), 32 % osob dodržuje dietu a 44 % osob se neléčí. Muži významně častěji než ženy užívali léky, ženy častěji uváděly dodržování diety.
- Ve sledované populaci bylo celkem 32 % pravidelných kuřáků, více mužů (35 %) než žen (28 %), 3 % příležitostných kuřáků, 25 % bývalých kuřáků (29 % mužů a 21 % žen) a 41 % nekuřáků (33 % mužů a 48 % žen;  $p$ -hodnota pro rozdíl v kuřáckých zvyklostech mezi muži a ženami:  $p < 0,001$ ). Muži – pravidelní kuřáci denně vykouří průměrně 17 cigaret, ženy 11 cigaret, maximální přiznaný počet cigaret za den byl 60 kusů u mužů a 50 kusů u žen. Bývalí kuřáci (muži i ženy) přestali kouřit průměrně před 13,5 lety, déle než 5 let nekouří 77 % bývalých kuřáků a 73 % bývalých kuřáček. V celém souboru bylo zjištěno 25 % kuřáckých domácností, ve kterých se průměrně vykouřilo 13 cigaret denně. Podíl kuřáků v jednotlivých městech je zobrazen na obr. 9.3b.
- Pasivnímu kouření (pobyt nekuřáků v zakouřené místnosti déle než 1 hodinu denně) bylo vystaveno 23 % osob. Ženy v průměru pobývaly v zakouřené prostředí kratší dobu než muži (ženy 1,4 hod/den, muži 1,9 hod/den,  $p < 0,001$ ; jedná se o kuřáky i nekuřáky, nekuřáci trávili v zakouřené místnosti průměrně necelou hodinu denně).
- Cílené fyzické aktivitě (tělesné výchově, sportu nebo turistice) se věnovalo 70 % respondentů, v průměru 3,7 hodiny během typického týdne. Polovina respondentů však uvedla 2 hodiny a méně, žádnou tělesnou aktivitu uvedlo 28 % všech respondentů. Nízká úroveň pohybové aktivity (méně než 3 hodiny týdně) byla zaznamenána u 62 % respondentů. Nedostatečnou

sportovní aktivitu mělo významně více žen ve srovnání s muži, osob s nižším vzděláním a osob majících dlouhodobé zdravotní obtíže. Z respondentů, kteří se věnovali pravidelně sportovní tělesné aktivitě, jich 80 % hodnotilo tuto aktivitu jako méně náročnou, pouze 19 % provozovalo intenzivní sportovní aktivitu.

- Pozitivní rodinnou anamnézu kardiovaskulárních onemocnění uvedlo 32 % osob, nádorových onemocnění 33 % osob a diabetu 33 % osob. Alergické onemocnění u rodičů nebo sourozenců uvedlo 10 % osob. Pozitivní rodinnou anamnézu všech těchto onemocnění uváděly významně častěji ženy než muži.

### Porovnání výsledků I. a II. etapy:

Ve II. etapě studie byl zjištěn významný nárůst respondentů (u mužů o 5 p. b., u žen o 3 p. b.) se zvýšeným cholesterolem. Procento respondentů s nevyšetřeným cholesterolem se přitom významně nezměnilo. Ve II. etapě došlo i k významným změnám v léčbě zvýšeného cholesterolu. Snížil se podíl respondentů, kteří drželi dietu (u mužů o 5,9 p. b. a u žen o 5,3 p. b.) a současně se zvýšil podíl těch, kteří užívali léky (u mužů o 5,7 p. b. a u žen o 3,2 p. b.).

Porovnání kuřáckých zvyklostí u mužů a žen v obou etapách ukazuje obr. 9.3c. V obou etapách bylo významně více pravidelných kuřáků mužů než žen, nicméně tento rozdíl se ve II. etapě snížil. Ve II. etapě studie bylo totiž zjištěno významnější snížení počtu pravidelných kuřáků – mužů v porovnání se ženami. U žen se celkové procento pravidelných kuřáček významně nezměnilo, k poklesu podílu kuřáček došlo jen u žen s vyšším vzděláním. V podílu pasivních kuřáků nedošlo v II. etapě ke změně.

#### 9.1.3.3 Výživa a stravovací zvyklosti

- Stravovací zvyklosti respondentů byly hodnoceny na základě odpovědí na sadu otázek. Zjišťována byla frekvence konzumace osmi druhů potravin (mléčné výrobky, drůbeží maso, ryby, zelenina, ovoce, celozrnné pečivo, smažené a fritované pokrmy, dorty a jiné cukrovinky) a preference nízkotučných mléčných výrobků a neslazených nápojů. Ženy častěji než muži konzumovaly ovoce a zeleninu, celozrnné pečivo a mléčné výrobky,

zároveň méně často jedly fritované a smažené pokrmy. Muži častěji než ženy jedli ryby a méně často konzumovali dorty a jiné cukrovinky. V konzumaci drůbežího masa se muži a ženy významně nelišili. Nízkotučným mléčným výrobkům a neslazeným nápojům dávaly ženy přednost významně častěji než muži. Z odpovědí na celou sadu otázek bylo stanoveno skóre, které vyjadřuje celkový přístup respondentů ke zdravé výživě. U 10 % respondentů bylo zjištěno dobré dodržování zásad zdravé výživy, naopak 21 % osob tato pravidla dodržuje velmi omezeně.

- Doporučení konzumovat denně alespoň 500 gramů ovoce a zeleniny splnilo 24 % osob (18 % mužů a 29 % žen,  $p < 0,001$ ).
- Průměrný denní příjem tekutin činil u mužů 2,5 litru, u žen 2,0 litru ( $p < 0,001$ ). Nedostatečný denní příjem tekutin (méně než 2 litry tekutin za den) mělo 11 % mužů a 24 % žen ( $p < 0,001$ ). Pitnou vodu z veřejného vodovodu používá 86 % osob, z vlastní studny 5 %, balenou vodu kupuje 52 % osob.
- Nadměrná konzumace alkoholu byla zjištěna u 26 % mužů a 8 % žen ( $p < 0,001$ ). Muži v průměru vypili 3,6 litrů piva, 2,4 dcl vína a 0,6 dcl destilátů na osobu a týden, ženy 0,5 litrů piva, 2,0 dcl vína a 0,2 dcl destilátů na osobu a týden.
- Vitaminové preparáty nebo preparáty obsahující stopové prvky užívalo pravidelně (tj. 3krát týdně a častěji) 20 % respondentů (15 % mužů a 24 % žen), 44 % osob (54 % mužů a 35 % žen) neužívalo vitaminy a stopové prvky vůbec. Ženy užívaly tyto preparáty významně častěji než muži ( $p < 0,001$ ).

#### 9.1.3.4 Psychosociální faktory a názory na zdraví a životní prostředí

- Spokojeno se životem bylo 53 % osob (54 % mužů a 52 % žen), neutrální názor zastávalo 41 % a nespokojeno bylo 6 % osob, rozdíl mezi muži a ženami byl na hranici statistické významnosti ( $p = 0,047$ ).
- Spoluodpovědnost za vlastní zdraví pocítovalo 61 % respondentů, 35 % mělo neutrální názor a 5 % respondentů mělo pocit, že mohou ovlivnit své zdraví jen velmi málo.

- S tvrzením „být zdravý závisí na mě“ souhlasilo více mužů (55 %) než žen (50 %;  $p < 0,001$ ). Názory respondentů na tvrzení „sám/a mohu snížit riziko vzniku infarktu myokardu/rakoviny“ jsou znázorněny na obr. 9.6.
- Respondenti nejčastěji považovali za faktor silně ovlivňující zdraví trvalé nervové vypětí (76 % respondentů), kouření (74 %) a obezitu (72 %). Ženy přikládaly hodnoceným faktorům větší význam než muži, pouze v pohledu na nedostatek pohybu se muži i ženy nelišili. Přisuzovanou závažnost vlivu jednotlivých faktorů ukazuje obr. 9.4a.
- Se životním prostředím v místě svého bydliště bylo spokojeno 38 % respondentů, nespokojeno bylo 11 % (muži vyjádřili spokojenost častěji než ženy;  $p < 0,001$ ). Hodnocení životního prostředí ve městech ukazuje obr. 9.5a. S výjim-

kou Děčína a Mostu byla ve všech městech jako nejvíce obtěžující faktor uváděna automobilová doprava. Celkem si na ni stěžovalo 30 % respondentů. Druhým nejčastěji obtěžujícím faktorem bylo znečištění veřejných prostranství, které celkově vadilo 22 % respondentům. Jako nejzávažnější problém ho uvedli respondenti v Děčíně a v Mostě. Denní hlučnost v místě bydliště považovalo za problém 17 % respondentů, hluk v noci vadil 12 % dotázaných. Míru obtěžování automobilovou dopravou a hlukem ve městech ukazuje obr. 9.5b. Na znečištění ovzduší si stěžovalo 15 % respondentů, stejně jako na prašnost v okolí bydliště, na znečištění vodních toků 9 % osob.

### Porovnání výsledků I. a II. etapy:

Ve II. etapě studie došlo k nárůstu respondentů spokojených se svým životem (o 5 p. b.), u mužů

**Tab. 9.1 Výskyt rizikových faktorů ve městech u mužů a žen (v %)**

Město	Obezita: BMI $\geq$ 30		Zvýšený krevní tlak		Zvýšená hladina cholesterolu		Kouření – pasivní		Kouření – aktivní		Nedosta- tečná fyzická aktivita		Dobré výživové zvyklosti	
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy
Brno	15,9	16,0	39,7	23,6	36,5	31,4	26,8	12,9	33,3	23,4	59,8	63,4	6,4	13,9
Č. Budějovice	18,6	17,2	29,5	23,2	36,8	30,3	38,9	23,7	29,2	32,2	59,3	62,4	3,9	11,7
Děčín	27,0	22,9	33,6	35,4	39,4	39,6	32,0	12,8	40,2	27,1	60,3	66,2	6,6	16,0
Havlíčkův Brod	19,4	14,2	26,4	31,0	17,2	22,2	23,4	14,9	34,4	16,7	73,5	78,2	5,4	11,0
Hradec Králové	19,2	13,6	33,7	22,6	41,5	33,9	29,5	15,2	27,9	28,6	62,4	61,3	8,1	14,6
Jihlava	20,5	14,4	33,7	30,3	23,8	25,4	33,0	14,2	34,3	24,3	62,1	67,9	3,0	7,9
Jablonec n. N.	17,1	13,1	31,9	23,7	36,2	29,2	25,0	14,3	26,5	27,2	48,2	43,5	3,6	15,9
Karviná	23,0	22,4	35,2	34,2	32,6	34,2	34,8	20,5	40,9	41,6	63,0	75,1	8,3	16,4
Kladno	14,9	17,7	29,1	25,3	38,1	32,8	47,3	25,5	46,0	38,5	53,2	59,2	6,0	14,7
Kroměříž	16,0	13,8	41,5	32,4	27,9	25,8	27,3	13,1	33,7	18,9	56,1	58,8	6,9	14,0
Klatovy	21,0	15,9	35,7	26,6	40,0	36,6	44,1	34,9	29,0	18,9	63,2	62,1	6,5	9,4
Liberec	15,8	14,3	30,1	24,0	35,3	25,1	35,6	12,3	29,7	27,2	53,6	59,8	8,6	12,9
Mělník	17,4	9,5	34,5	27,0	30,6	31,4	31,5	19,1	31,6	24,4	64,3	63,1	7,1	11,4
Most	27,3	20,0	32,2	20,1	36,3	30,4	36,4	23,4	46,5	37,6	64,1	72,4	5,8	15,5
Olomouc	14,2	14,4	32,0	27,4	37,2	32,2	24,7	8,7	33,7	27,7	55,6	65,4	8,6	9,9
Ostrava	22,1	21,7	43,9	35,1	43,6	38,9	35,0	25,4	40,3	32,0	64,5	70,5	5,9	19,4
Praha 10	23,1	12,7	39,1	20,4	44,6	31,0	25,0	27,5	21,3	28,2	63,4	62,2	7,2	14,1
Příbram	20,2	13,0	31,5	24,7	44,0	31,8	40,0	18,4	34,9	29,9	63,4	56,5	6,7	19,9
Plzeň	20,0	11,6	36,4	14,3	43,8	33,6	35,8	22,4	34,7	35,4	56,6	62,1	6,0	17,9
Šumperk	13,7	12,0	29,3	20,3	34,6	23,5	24,8	9,7	34,1	22,7	54,8	53,8	7,9	16,5
Svitavy	20,9	20,0	37,3	26,6	36,2	34,7	33,0	12,7	35,7	28,4	65,5	65,9	4,4	13,5
Ústí n. L.	19,3	19,0	34,1	37,4	38,8	41,1	33,8	17,5	43,3	34,6	57,1	72,5	2,3	13,8
Ústí n. O.	17,9	15,3	29,7	29,4	36,9	37,6	30,9	10,1	32,2	27,5	48,8	56,8	1,7	11,7
Znojmo	19,6	19,2	43,1	27,1	29,1	23,7	22,7	19,9	38,9	29,8	61,5	65,0	6,4	9,6
Žďár n. S.	14,0	19,3	32,1	22,9	41,3	37,5	27,1	13,8	34,2	24,7	53,8	67,7	7,4	11,0
Celkem	19,0	16,3	34,0	26,9	35,3	31,5	31,6	17,1	35,2	28,4	59,9	64,2	6,0	13,6

více než u žen. Nárůst spokojených respondentů byl na úkor respondentů s neutrálním názorem, podíl nespokojených osob se změnil pouze minimálně.

Pocit spoluodpovědnosti za vlastní zdraví, včetně názorů na možnost ovlivnění rizika vzniku infarktu myokardu a rakoviny se u respondentů studie HELEN ve II. etapě významně nezměnil.

Ve II. etapě studie významně narostl počet respondentů přisuzujících významný vliv obezity a stravovacích návyků na zdravotní stav. Naopak klesl přisuzovaný význam faktorů životního prostředí. Názor respondentů na vliv trvalého psychického vypětí, nedostatku pohybu a nedostatku financí na zdravotní stav se nezměnil (obr. 9.4b).

Ve II. etapě studie významně vzrostl podíl osob celkově spokojených se životním prostředím v místě svého bydliště. Snížilo se procento osob, které považovaly za silně obtěžující znečištění veřejných prostranství, znečištění ovzduší (u obou faktorů o 4 p. b.) a hlučnost v noci (o 2 p. b.). U ostatních hodnocených faktorů ke statisticky významné změně nedošlo.

## 9.2 Věková struktura a demografické stárnutí

Složení obyvatelstva podle věku a pohlaví patří k základním charakteristikám sledované populace a jeho změny mají ve vyspělých zemích větší význam než samotný vývoj početního stavu. Věková struktura obyvatel určitého území je odrazem dlouholetého populačního vývoje a s tím souvisejícího reprodukčního chování a pohybu obyvatelstva (migrace) v posledních zhruba sto letech. Zároveň současná struktura obyvatelstva podle pohlaví a věku výrazně ovlivňuje budoucí vývoj. Velice přehledným grafickým znázorněním věkové struktury je věková pyramida<sup>1</sup>/dvojitý histogram. Z obr. 9.7a je patrné, že věková struktura obyvatel Česka je tak poznamenána řadou nepřímých s reprodukčním chováním souvisejících událostí minulého století (blíže kapitola 9.2.1).

<sup>1</sup> Název tohoto znázornění věkové struktury vychází z tvaru tohoto grafu u historických populací, popř. populací rozvojových zemí. U nás měla věková struktura podobu pyramidu do počátku 20. století.

V dnešní době jsou ve spojitosti s věkovou strukturou zejména diskutovány otázky související s procesem **stárnutí obyvatelstva** neboli **demografického stárnutí**. Jedná se o jeden z nejvýznamnějších demografických procesů, který je charakteristický měnicím se zastoupením věkových skupin v populaci a probíhá u obyvatelstva naprosté většiny zemí světa, jednak v důsledku poklesu intenzity úmrtnosti, a tím prodlužování lidského života a jednak v důsledku poklesu úrovně porodnosti<sup>2</sup>. Nejedná se tedy o novodobý proces, pouze v současnosti dochází k jeho zrychlení vzhledem k výrazným změnám v demografické reprodukci. Rozdíl ve věkovém složení obyvatelstva mezi rokem 1965 a předpokládanou situací v roce 2050 ukazuje obr. 9.7b.

Demografické stárnutí je často měřeno pomocí podílů věkových skupin z úhrnu obyvatelstva, dále na základě indexů, tj. poměrných čísel srovnávacích (index stárání, indexy zatížení produktivní složky) a pomocí průměrného věku či věkového mediánu. Nejběžnější používanou charakteristikou je podíl osob ve věku 65 a více let v dané populaci. Na světě žije (2005) kolem 7 % obyvatel starších 65 let, ve vyspělém světě je však jejich podíl vyšší. Nejstarší populaci z hlediska tohoto ukazatele má Itálie a Německo s 19 % osob v tomto věku, dále Řecko s 18 %. Česko se řadí v rámci Evropy k relativně mladším státům, kolem 14 % osob je ve věku nad 65 let (blíže obr. 9.9). Index závislosti, neboli počet osob ve věku nad 65 let na 100 osob ve věku 15–64 let, v evropských zemích je zobrazen na obr. 9.10.

Přesto, že neustálá diskuze kolem tohoto procesu se týká především problémů s ním spojených<sup>3</sup>, je nutno stárnutí populace vidět jako úspěch lidské společnosti a jejího vývoje včetně růstu životní úrovně.

<sup>2</sup> Z tohoto pohledu se rozlišují dva základní typy demografického stárnutí (ve většině zemí probíhají oba zmíněné typy souběžně, což stárnutí populace ještě zrychluje):

- Demografické stárnutí ze zdola věkové pyramidy – v důsledku poklesu úrovně plodnosti/porodnosti dochází ke snižování podílu dětské složky v populaci.
- Demografické stárnutí ze shora věkové pyramidy – v důsledku poklesu měr úmrtnosti a tím prodlužování lidského života dochází k růstu počtu/podílu osob ve vyšším věku.

<sup>3</sup> Sociální zabezpečení, zdravotní stav ve stáří, práva seniorů, nedostatečná nabídka služeb, bydlení seniorů, narůstající podíl seniorů žijících bez partnera, osamělost atd.

### 9.2.1 Současná situace a budoucí vývoj v ČR

Věková pyramida znázorňující věkovou strukturu a strukturu podle rodinného stavu české populace v roce 2005 je velice nepravidelná (obr. 9.7a) a ztratila svůj charakteristický tvar. To je dáno jednak zakončením procesu demografické revoluce ve 30. letech minulého století a jednak nástupem demografického stárnutí. Základna věkové pyramidy se v důsledku nízké úrovně plodnosti zužuje a s prodlužováním lidského života se rozrůstá vrchol pyramidy. Tato obecná pravidelnost je pak navíc ovlivněna specifickými výkyvy v úrovni plodnosti. Hluboké zářezy, tzn. nižší počet narozených osob, vznikly např. v důsledku 1. i 2. světové války, hospodářské krize 30. let minulého století, ale také ke konci minulého století vzhledem k prudkému poklesu úrovně plodnosti na jednu z nejnižších na světě. Na druhou stranu početněji generacemi jsou narození v poválečných letech a narození během natalitní vlny 70. let.

Poměr mužů a žen v populaci je přibližně 95 mužů na 100 žen. Z hlediska věku však existují výrazné disproporce poměru pohlaví. Většinu starší populace představují ženy a to přesto, že sekundární<sup>4</sup> index maskulinity (při narození) je u většiny populací přibližně 106 mužů na 100 žen. Z důvodu vyšší intenzity úmrtnosti mužů ve všech věkových skupinách dochází ve středním věku (u nás věková skupina 45–49 let) ke srovnání počtu mužů a žen v generaci. S věkem pak začíná narůstat podíl žen v dané generaci, v roce 2005 připadalo ve věkové skupině 65–69 let 125 žen na 100 mužů, ve věkové skupině 85–89 dokonce 250 žen na 100 mužů (tab. 9.2). Skupina osob nad 80 let je pak ze sedmdesáti procent tvořena ženami.

V Česku mělo doposud stárnutí obyvatelstva poměrně klidný průběh, jednalo se zejména o stárnutí populace zespoda, snižoval se podíl dětí v populaci, zatímco podíl osob v postproduktivním věku se nepatrně zvyšoval. Vzhledem k věkové struktuře lze očekávat v nejbližších letech výrazné stárnutí naší populace a to především jak do důchodového věku (nad 65 let) začnou vstupovat silně válečné a poválečné ročníky (ročníky 2011–2017).

<sup>4</sup> Index maskulinity je počet mužů na 100 žen. Primární index maskulinity je poměr pohlaví při početí. Sekundární index je pak poměr narozených chlapců a dívek.

Z tab. 9.3 je patrné, že v posledních 25 letech neustále klesal podíl dětské složky (0–14 let) v populaci v důsledku poklesu porodnosti. Podíl produktivní složky (15–64 let) zatím nepatrně narůstá, v roce 2005 tvořila tato skupina 71 % populace. Podle dlouhodobých prognóz očekávaného vývoje věkové struktury obyvatelstva však tento podíl klesne v roce 2050 na 56 %, zatímco podíl osob ve věku 65 a více let vzroste na 31 %. Do budoucna se výrazně změní i skladba starší populace, bude narůstat zejména podíl tzv. „oldest old“, tj. osob ve věku 80 a více let. Dnes tato skupina tvoří ve vyspělém světě kolem 24 % populace nad 65 let věku. V Česku je jejich podíl kolem 21 %, v roce 2050 se předpokládá že jich v populaci bude kolem 9 % a budou tvořit přibližně 30 % osob ve věku 65 a více let (viz obr. 9.8). Tyto výrazné změny ve věkové struktuře se promítnou i do hodnot dalších ukazatelů; průměrný věk by se mohl pohybovat okolo 49 let a počet obyvatel starších 65 let by převyšoval počet dětí do 15 let zhruba 2,5krát, tzn. hodnotu indexu stáří kolem 250.

### 9.2.2 Kvalita života ve stáří

S prodlužováním délky lidského života a přežíváním stále většího počtu/podílu osob do vyššího věku se objevují dva základní okruhy otázek; a sice jaká bude maximální délka života při narození a zda nevede snižování intenzity úmrtnosti pouze k narůstání počtu a podílu let života ve špatném zdravotním stavu. Do popředí zájmu se dostává problematika dlouhověkosti, kvality života, soběstačnosti a chronických onemocnění ve stáří. Závažnost onemocnění a s tím související kvalita života a soběstačnost je nejčastěji hodnocena ukazateli, které se snaží postihnout kvalitativní změny v prodlužování lidského života, jako je **zdravá délka života, subjektivní hodnocení zdraví či omezení každodenních aktivit a zvládnutí chodu domácnosti**.

Samotné stáří je velice těžko definovatelné a proces stárnutí je individuální. Ve vyspělých státech je stáří spojováno s věkem, ve kterém člověk přestává být ekonomicky aktivní a odchází do důchodu, tj. obvykle věk mezi 60–65 lety. Takto vymezená hranice je pouze orientační, subjektivně a společensky vnímané stáří nastává až mnohem později. Seniorská populace je ze zdravotního hlediska velice heterogenní a vyžaduje pochopitelně



různorodé přístupy a projekty. Významná část seniorů je typicky geriatrickými pacienty, kdy do popředí vystupuje stařecká křehkost (frailty), atypičnost chorobných stavů, mnohočetnost jejich obtíží a tzv. „nemocnost bez chorob“. Jen u menší části seniorů dochází ke ztrátě soběstačnosti, která je kromě zdravotních potíží důsledkem nároků prostředí a sociální situace. Zde je třeba zajistit koordinaci jak zdravotních, tak sociálních služeb pokud možno v přirozeném prostředí seniora. Hlavními zdravotními problémy ve stáří z hlediska funkčního jsou komplikace aterosklerózy, degenerativní onemocnění mozku, osteoporóza, osteoartróza, smyslová postižení, deprese, poruchy výživy a dekonidice. Ve vyspělých státech je prodloužování života ve stáří doprovázeno poklesem funkčně závažné nemocnosti a nezdatnosti ve stáří, předpokládá se, že dochází k tzv. kompresi morbidit.

### 9.3 Dílčí závěry

Nejčastějšími zdravotními problémy sledované populace středního věku byla onemocnění pohybového aparátu a srdce a cév. Třetina respondentů měla lékařem diagnostikované onemocnění páteře a kloubů a stejné procento osob mělo lékařem zjištěn vysoký krevní tlak. Alergické onemocnění uvedla přibližně čtvrtina respondentů, u poloviny z nich se alergické onemocnění objevilo až po 30 roku věku. Nejčastější vyvolávající příčinou alergií byly pyly.

Přestože polovina respondentů uvedla, že má dlouhodobé zdravotní problémy, pouze 10 % respondentů považovalo svůj zdravotní stav za špatný a velmi špatný. V naprosté většině sledovaných zdravotních ukazatelů nedošlo v porovnání s I. etapou studie k významné změně, pouze u mužů byl zjištěn nárůst prevalence hypertenze (včetně nárůstu podílu mužů užívajících léky na snížení krevního tlaku) a byl naznačen nárůst obtíží pohybového aparátu.

Nejčastějším rizikovým faktorem ve sledované populaci byla nedostatečná fyzická aktivita, více než čtvrtina respondentů se sportovním aktivitám nevěnuje vůbec. Významná byla i prevalence nadváhy a obezity. Třetina respondentů pravidelně kouří a čtvrtina nekuřáků je denně vystavena pasivnímu kouření. V porovnání s I. etapou studie HELEN došlo v II. etapě k příznivému vývoji

u kuřáků – mužů, u žen se celkový podíl kuřáček významně nezměnil. U mužů i žen došlo v II. etapě k nárůstu respondentů s diagnostikovaným zvýšeným cholesterolem. Pětina osob respektovala hodnocené zásady zdravé výživy jen velmi málo, třetina respondentů má přitom zvýšenou hladinu cholesterolu. V léčbě zvýšeného cholesterolu více respondentů dává přednost užívání léků na úkor dodržování diety.

Podíl nespokojených osob se svým životem se v II. etapě nezměnil, vzrostlo ale procento spokojených respondentů a to na více jak polovinu. Pouze 60 % respondentů jednoznačně vyjádřilo pocit spoluodpovědnosti za vlastní zdraví. V II. etapě v tomto ukazateli nedošlo k žádné změně, změnil se ale názory respondentů na faktory ovlivňující zdraví. Více respondentů přikládalo velký význam především obezitě a stravovacím návykům a naopak lidé méně často hodnotili jako významný faktor životní prostředí. Posun v názorech na faktory ovlivňující zdraví pravděpodobně odráží zlepšující se hodnocení/vnímání životního prostředí populací, ale také rostoucí problém obezity v naší společnosti. Relativně dobrá znalost významu životního stylu není vždy provázena ochotou k dodržování jeho zásad. Již dnes jsou nejčastějšími zdravotními problémy u osob středního věku kardiovaskulárních onemocnění a onemocnění pohybového aparátu, tedy onemocnění na jejichž vzniku se významně podílí i rizikové faktory spojené se špatným životním stylem (špatné výživové zvyklosti, nedostatečná pohybová aktivita). Výsledky studie dokládají že výskyt těchto rizikových faktorů byl ve sledované populaci častý a porovnání výsledků I. a II. etapy naznačilo nepříznivý vývoj některých ukazatelů, jako jsou zvýšený cholesterol a zvýšený krevní tlak. Z pohledu preventivní medicíny výsledky studie HELEN potvrzují potřebnost účinných preventivních programů na zlepšení životního stylu populace.

Proces stárnutí obyvatelstva je vyústěním změn reprodukčního chování v posledních dvou stoletích a bude v nejbližších desetiletích stěžejním rysem populačního vývoje nejenom v Česku. Tento proces je nezbytné vidět jako úspěch naší civilizace v překonání mortalitních krizí, ve výrazné redukci předčasných úmrtí a neustálém růstu životní úrovně. S rostoucím počtem i podílem starších osob v populaci však bude muset společnost řešit řadu otázek/problémů.

**Literatura ke kapitole 9.2:**

- Kretschmerová, T., Šimek, M. (2004): *Projekce obyvatelstva České republiky do roku 2050, Demografie, 2004, 46, 2, s. 91–99.*
- Populační prognóza ČR do r. 2050, ČSÚ Praha, 2004.
- Projekce obyvatelstva ČR do roku 2050, ČSÚ Praha, 2003.
- Burcin, B., Kučera, T. (2004): *Nová kmenová prognóza populačního vývoje České republiky (2003–2065), Demografie, 2004, 46, 2, s. 100–111.*
- Kinsella, K., Philips, D. R. (2005): *Global Aging: The Challenge of Success, Population Bulletin PRB, 60, 1, 44 s.*
- Rychtaříková, J. (2006): *Zdravá délka života v současné české populaci, Demografie, 2006, 48, 3, s. 166–178.*
- Zdraví 21 – zdraví pro všechny v 21. století: *Dlouhodobý program zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR, MZ ČR, Praha, 2003.*

**Tab. 9.2 Index feminity – počet žen na 100 mužů, ČR, 2005**

Věk	0	1–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
Index	94,7	94,4	94,8	94,8	95,5	95,4	96,0	95,8	95,9	96,7	99,2
Věk	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85–89	90–94	95+	
Index	102,6	106,5	113,4	124,7	141,1	168,5	212,0	251,2	317,3	397,7	

Zdroj: ČSÚ Praha

**Tab. 9.3 Složení obyvatelstva podle hlavních věkových skupin, ČR (k 1. 7. daného roku)**

Ukazatel	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2050 <sup>2)</sup>
Počet osob (v tisících)							
Celkem	10 327	10 337	10 363	10 331	10 273	10 234	9 438
0–14	2 412	2 417	2 223	1 921	1 685	1 514	1 173
15–64	6 525	6 697	6 843	7 044	7 165	7 275	5 309
65+	1 390	1 222	1 296	1 366	1 422	1 445	2 956
80+	196	220	254	282	244	315	905
Složení (v %)							
0–14	23,4	23,4	21,5	18,6	16,4	14,8	12,4
15–64	63,2	64,8	66,0	68,2	69,8	71,1	56,3
65+	13,5	11,8	12,5	13,2	13,8	14,1	31,3
80+	1,9	2,1	2,5	2,7	2,4	3,1	9,6
Charakteristiky věkové skladby							
Průměrný věk <sup>1)</sup>	35,4	35,7	36,5	37,3	38,8	40,0	48,8
Věkový medián <sup>1)</sup>	33,1	34,2	35,6	36,4	37,6	38,9	x
Index stáří	57,7	50,6	58,3	71,1	84,4	95,5	252,0
Indexy zatížení produktivní složky obyvatelstva							
Index závislosti I.	37,0	36,1	32,5	27,3	23,5	20,8	22,1
Index závislosti II.	21,3	18,3	18,9	19,4	19,8	19,9	55,7
Index ekonomického zatížení	58,3	54,3	51,4	46,7	43,4	40,7	77,8

**Poznámka:**

<sup>1)</sup> hodnoceno k 31. 12. daného roku

<sup>2)</sup> střední varianta prognózy, podle ČSÚ 2003

Index stáří – počet osob ve věku 65+ na 100 dětí ve věku 0–14 let

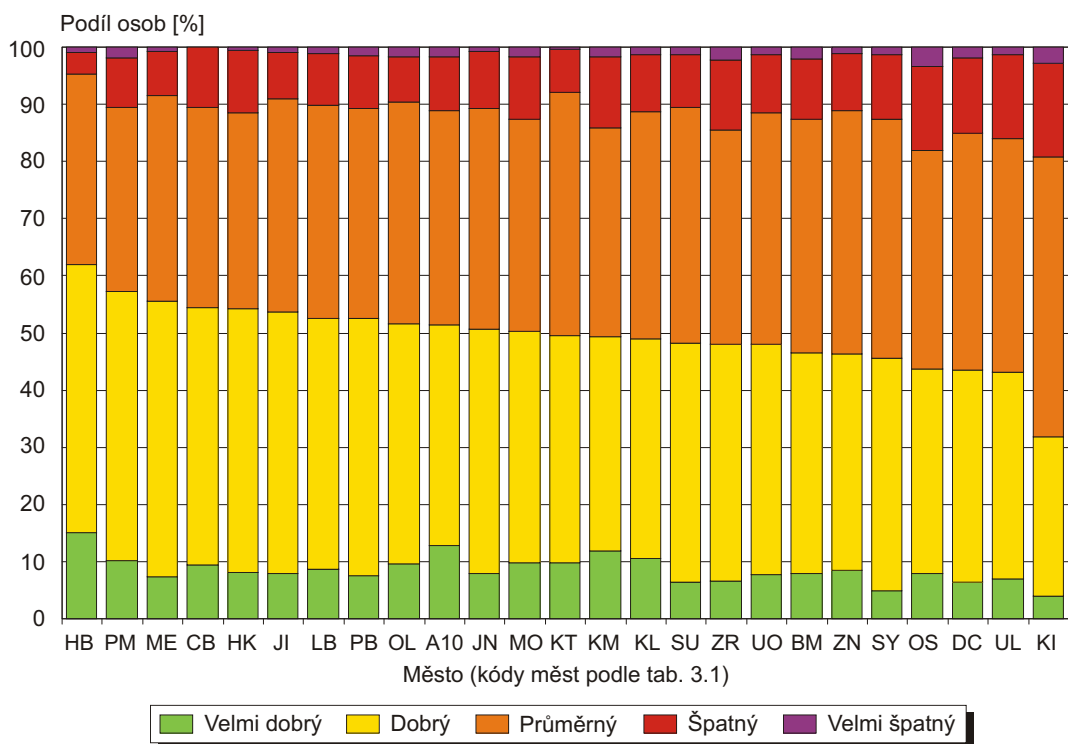
Index závislosti I. – počet dětí ve věku 0–14 let na 100 osob ve věku 15–64 let

Index závislosti II. – počet osob ve věku 65+ na 100 osob ve věku 15–64 let

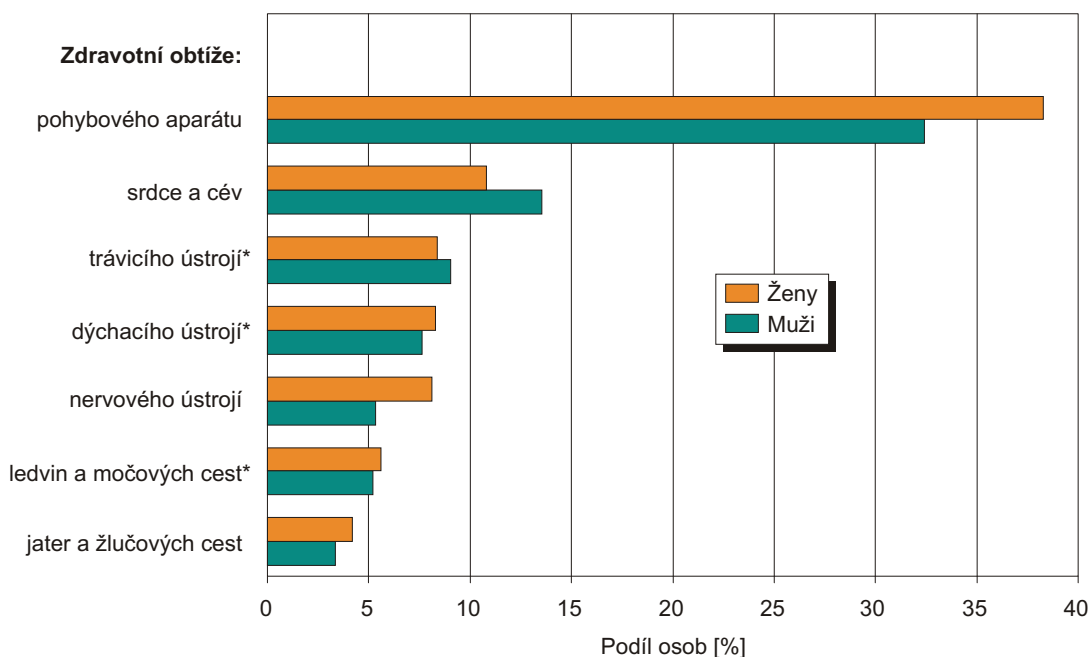
Index ekonomického zatížení – počet dětí ve věku 0–14 let a osob ve věku 65+ na 100 osob ve věku 15–64 let

Zdroj: ČSÚ Praha

Obr. 9.1 Subjektivní hodnocení vlastního zdravotního stavu

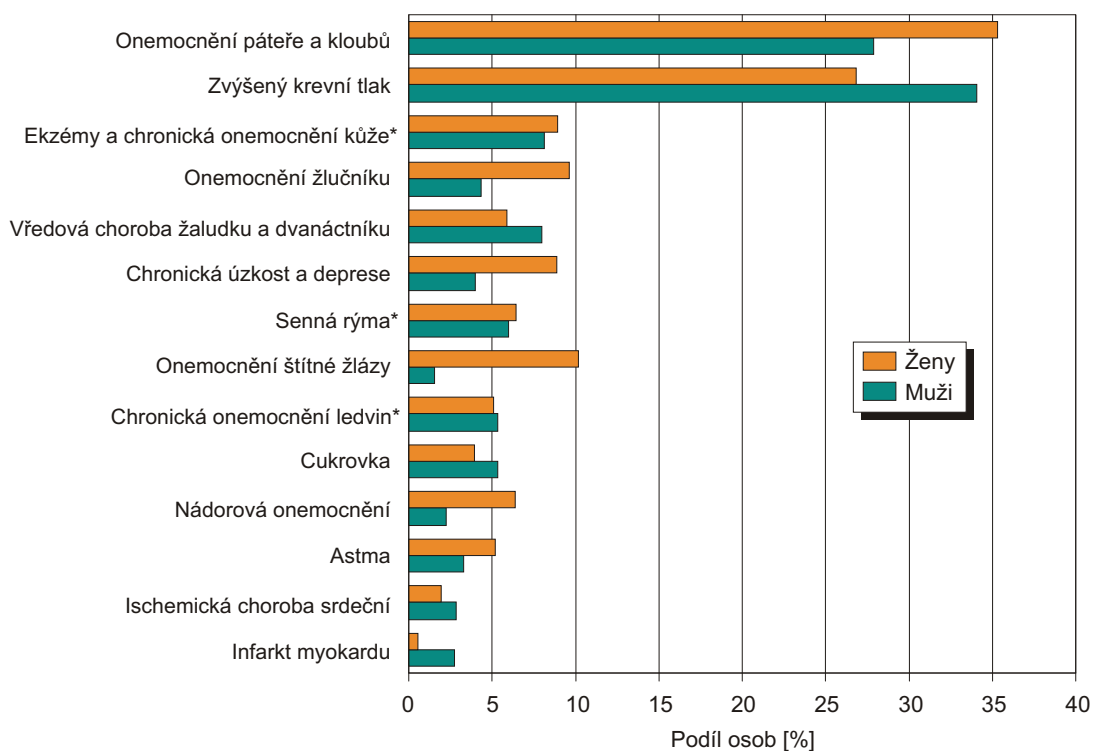


Obr. 9.2a Dlouhodobé zdravotní obtíže



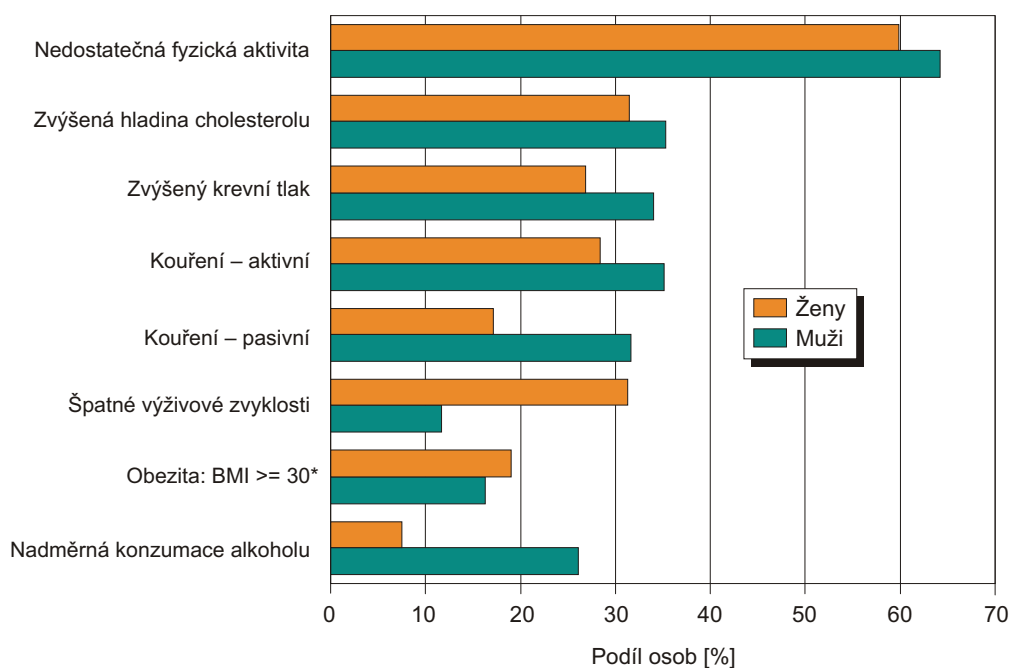
\* rozdíl mezi ženami a muži není statisticky významný

**Obr. 9.2b Nemoci zjištěné lékařem (údaje podle respondenta)**



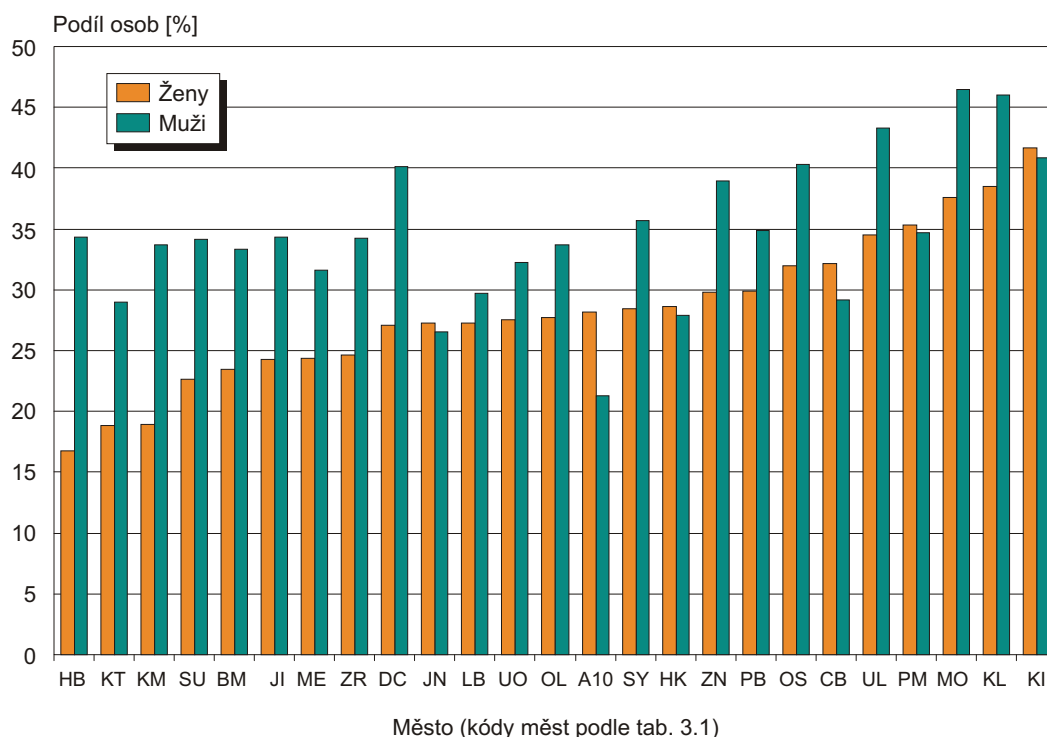
\* rozdíl mezi ženami a muži není statisticky významný

**Obr. 9.3a Výskyt vybraných rizikových faktorů**

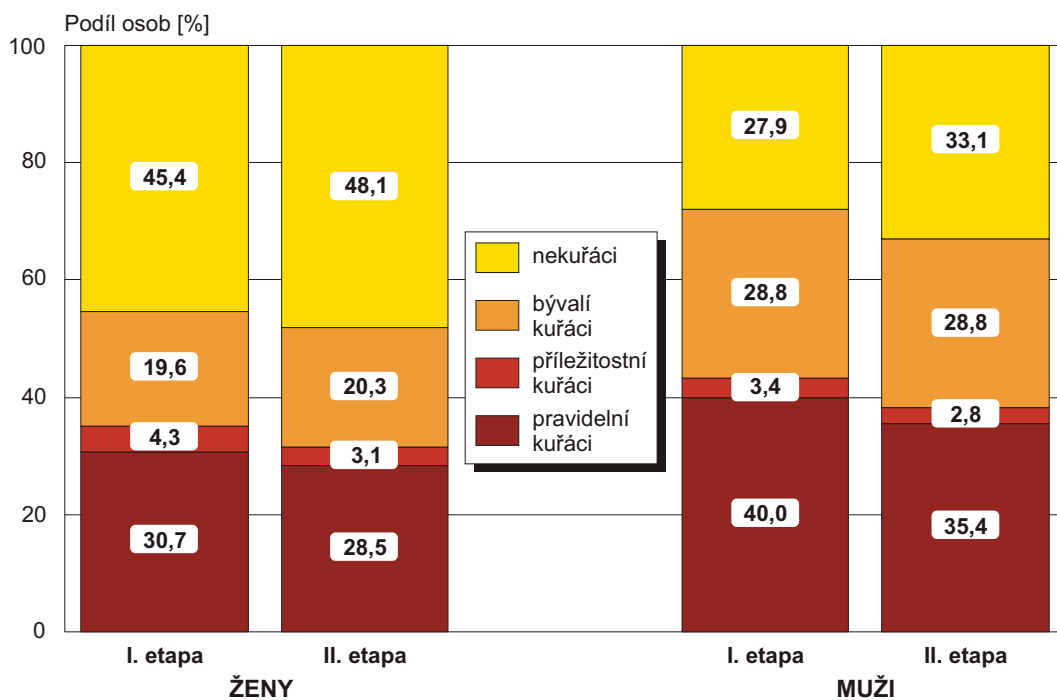


\* rozdíl mezi ženami a muži není statisticky významný

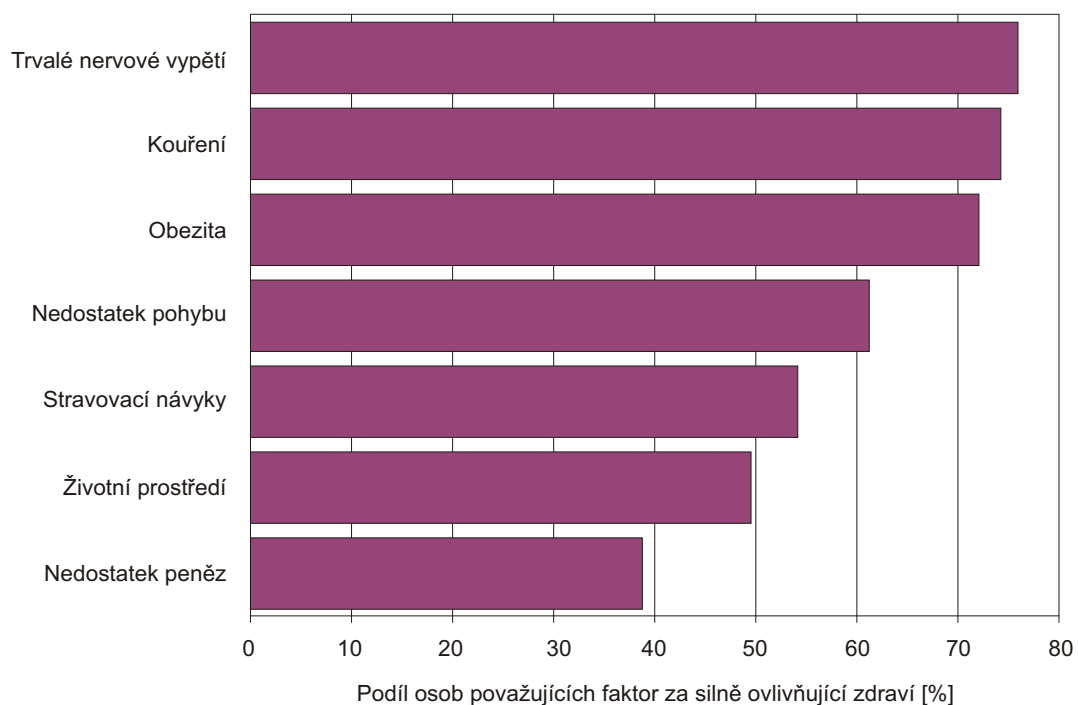
Obr. 9.3b Aktivní kuřáctví



Obr. 9.3c Kuřáctví – srovnání I. (1998–2002) a II. (2004–2005) etapy studie

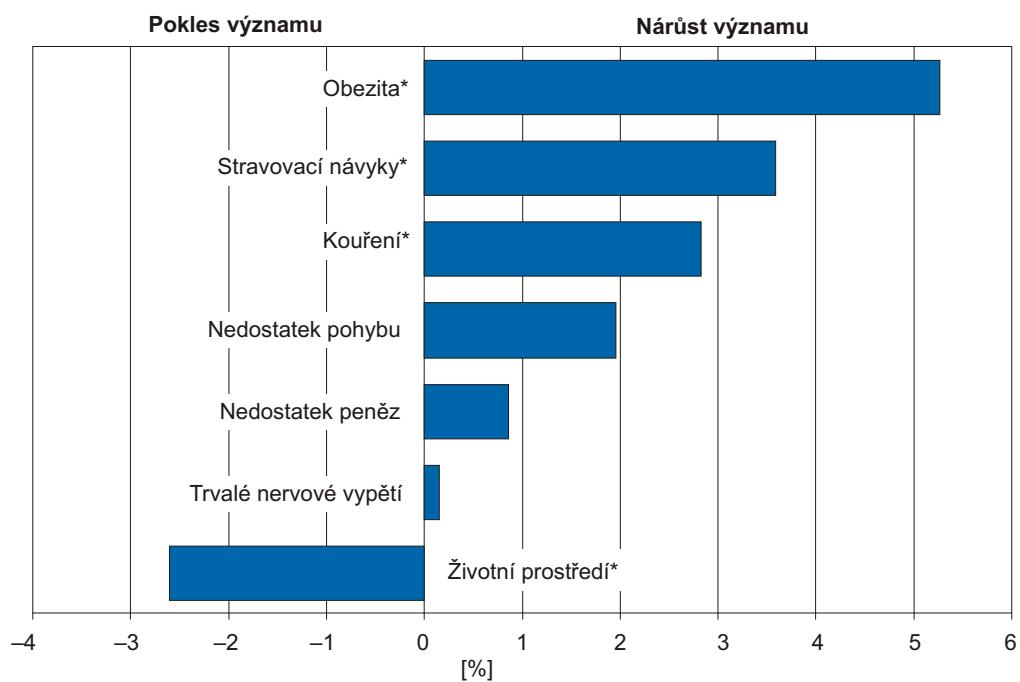


**Obr. 9.4a** Hodnocení závažnosti vlivu vybraných faktorů na zdraví



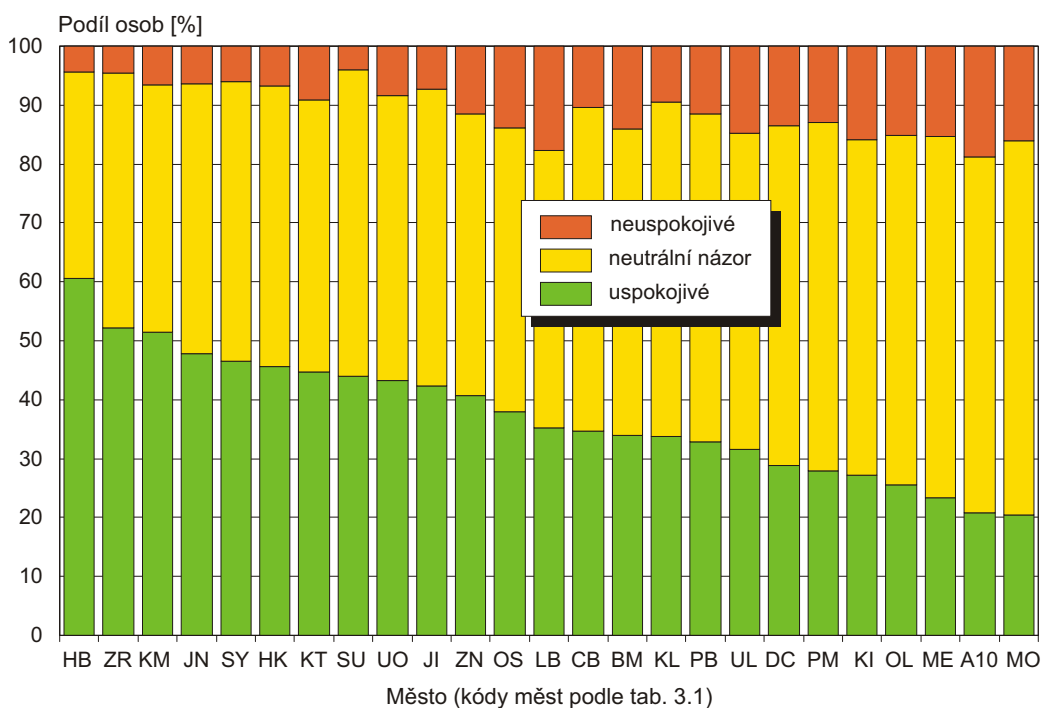
**Obr. 9.4b** Vývoj hodnocení vlivu vybraných faktorů na zdraví mezi I. (1998–2002) a II. (2004–2005) etapou studie

rozdíl v počtu respondentů považujících daný faktor za silně ovlivňující zdraví

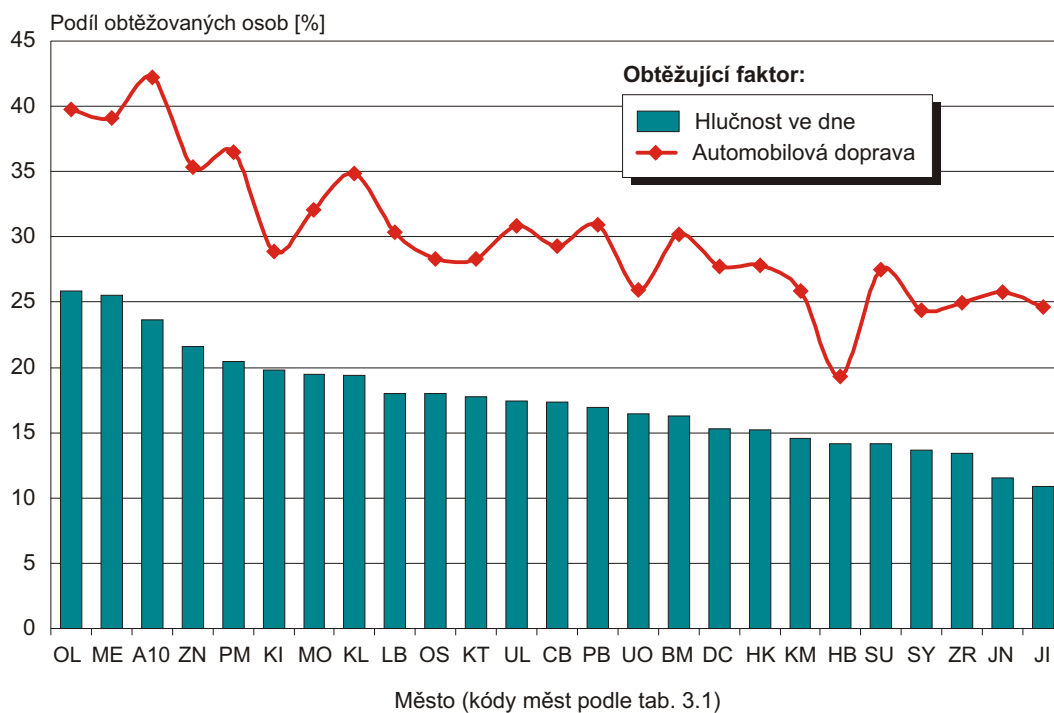


Pozn.: \* rozdíl v hodnocení mezi I. a II. etapou studie je statisticky významný

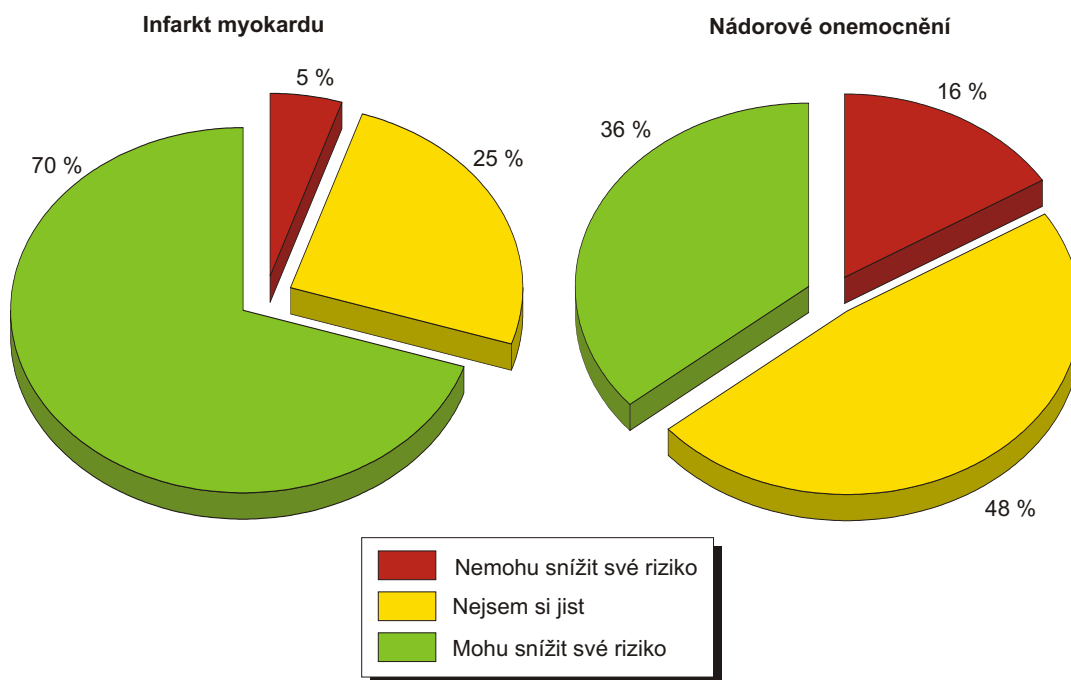
Obr. 9.5a Názor na kvalitu životního prostředí ve městech



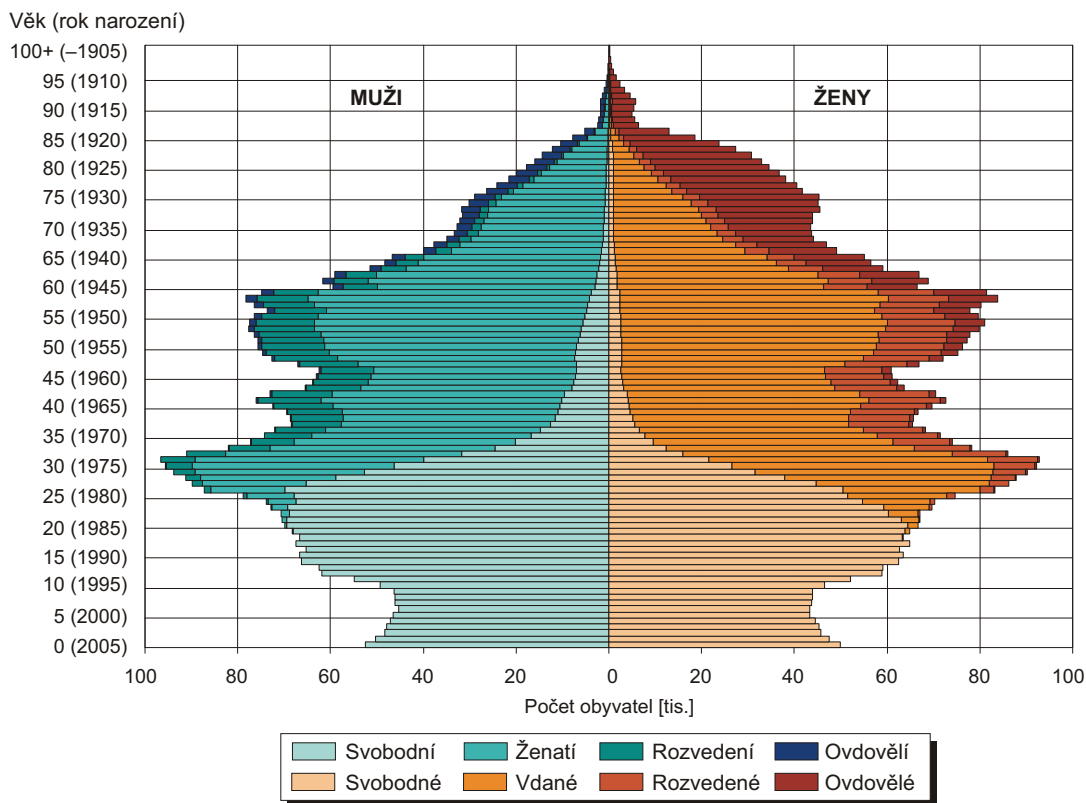
Obr. 9.5b Hluk a automobilová doprava jako obtěžující faktory ve městech



Obr. 9.6 Přístup k aktivnímu snižování vlastního rizika vzniku závažných onemocnění



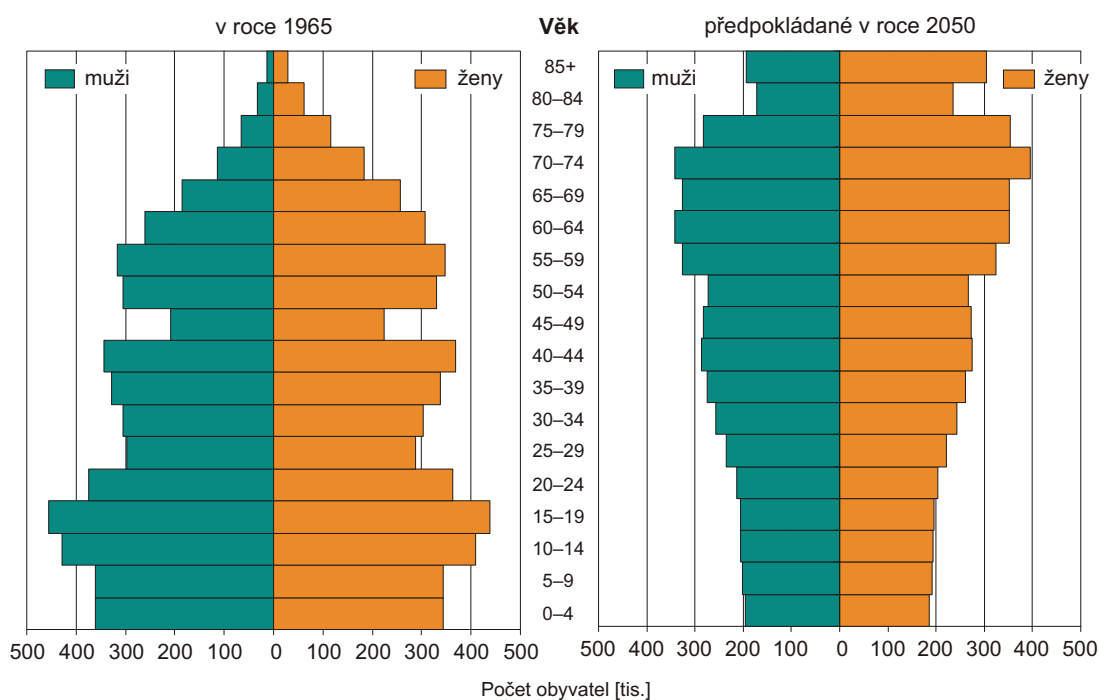
Obr. 9.7a Věkové složení obyvatelstva podle rodinného stavu (ČR, 31. 12. 2005)



Zdroj: ČSÚ Praha

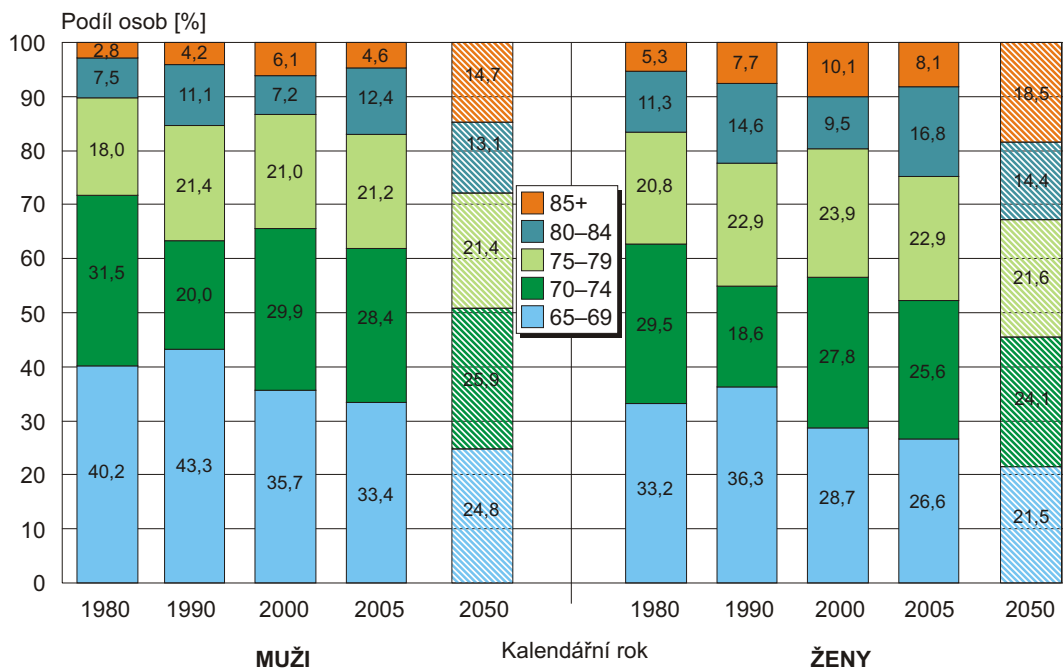


Obr. 9.7b Věkové složení obyvatelstva, ČR



Zdroj: ČSÚ Praha

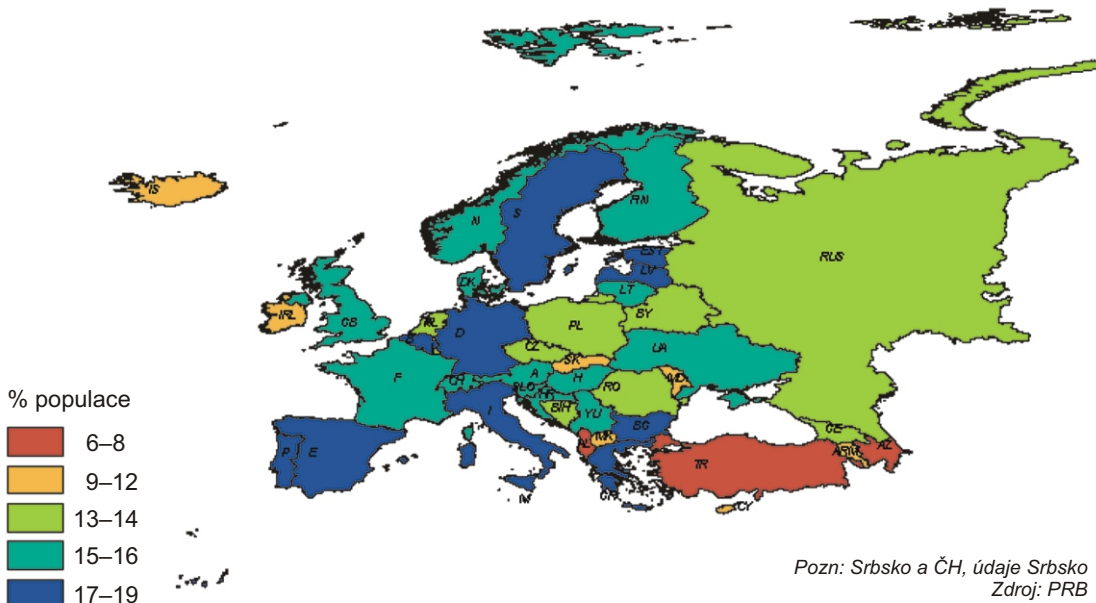
Obr. 9.8 Struktura obyvatelstva ve věku 65 a více let v období 1980–2005, odhad pro rok 2050



Pozn.: rok 2050 – předpokládané věkové složení podle projekce ČSÚ, 2003

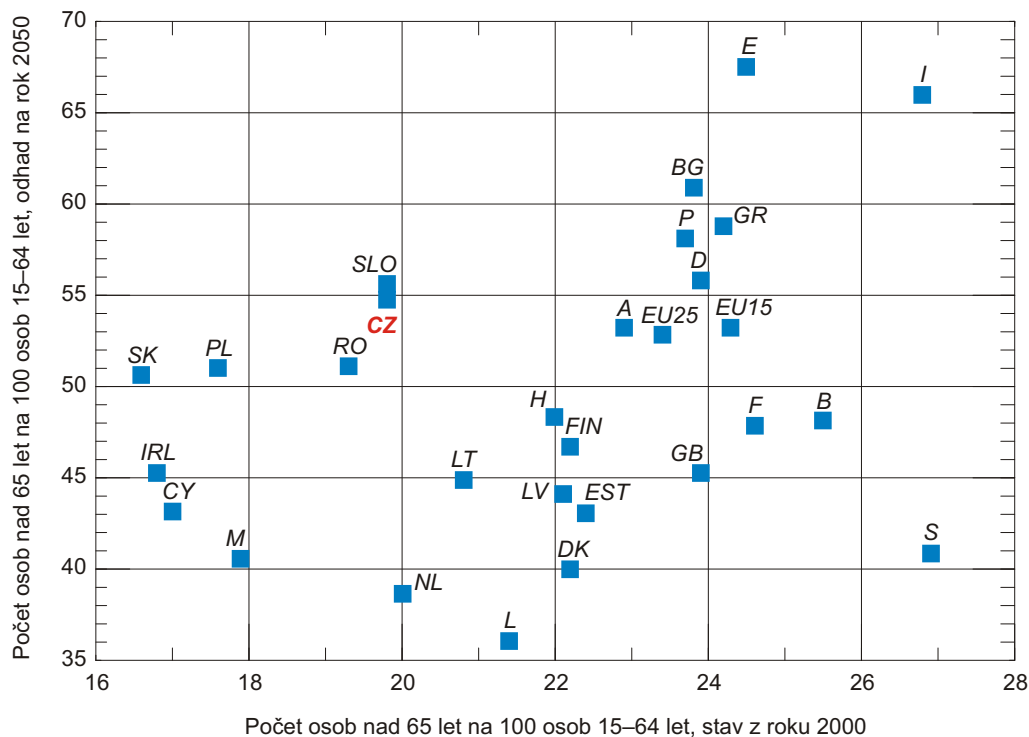
Zdroj: ČSÚ Praha

Obr. 9.9 Podíl osob ve věku 65 a více let, Evropa, 2005



Pozn.: A – Rakousko, AL – Albánie, ARM – Arménie, AZ – Azerbajdžán, B – Belgie, BG – Bulharsko, BIH – Bosna a Hercegovina, BY – Bělorusko, CY – Kypr, CZ – Česko, D – Německo, DK – Dánsko, E – Španělsko, EST – Estonsko, F – Francie, FIN – Finsko, GB – Velká Británie, GE – Gruzie, GR – Řecko, H – Maďarsko, HR – Chorvatsko, CH – Švýcarsko, I – Itálie, IRL – Irsko, IS – Island, L – Lucembursko, LT – Litva, LV – Lotyšsko, M – Malta, MK – Makedonie, N – Norsko, NL – Nizozemsko, P – Portugalsko, PL – Polsko, RO – Rumunsko, RUS – Rusko, S – Švédsko, SK – Slovensko, SLO – Slovinsko, TR – Turecko, UA – Ukrajina, YU – Srbsko a Černá Hora.

Obr. 9.10 Index závislosti (počet osob ve věku 65 a více let na 100 osob ve věku 15–64 let), Evropa



Zdroj: EUROSTAT

## 10. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

### 10.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystém zahrnuje sledování faktorů pracovních podmínek a pracovního prostředí významných z hlediska vlivu na zdravotní stav zaměstnanců a následného zdravotního poškození. Členění subsystému je následující:

- Monitorování expozice
  - Monitorování expozice na základě dat z kategorizace prací a pracovišť dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění, nařízení vlády č. 178/2001 Sb., ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a ve znění nařízení vlády č. 441/2004 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci a vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.
- Monitorování zdravotních účinků
  - Národní zdravotní registr nemocí z povolání
- Registr profesionálních expozic chemickým karcinogenům – REGEX.

### 10.2 Monitorování expozice jednotlivým faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť

K monitorování expozice rizikovým faktorům práce a pracovních podmínek slouží systém kategorizace prací. V jeho rámci má každý zaměstnavatel, povinnost zhodnotit riziko a zařadit práce, které jsou na jeho pracovištích vykonávány, do jedné ze 4 kategorií, v závislosti na výskytu rizikových faktorů práce a na jejich závažnosti. Z údajů v Informačním systému Kategorizace prací vyplývá, že k datu 24. 4. 2007 (viz tab. 10.2a) bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 1 799 023 osob, tj. 37,8 % z celkového počtu 4 764 600 zaměstnanců (Statistická ročenka ČR 2006), což je 19 342/100 tisíc zaměstnanců. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 420 343 osob, tj. 8,8 % všech zaměstnanců (4 519/100 tisíc zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 17 611 osob (289/100 tisíc zaměstnanců), z toho 1 570 žen.

Aktuální počet zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tabulce 10.2a. Nejvíce exponovaných zaměst-

**Tab. 10.2a Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 24. 4. 2007**

Kraj	Kategorie 2 + 2R + 3 + 4		Kategorie 2		Kategorie 2R		Kategorie 3		Kategorie 4	
	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy	Celkem	Ženy
Praha	195 406	88 448	161 787	77 311	1 721	606	31 203	10 236	695	295
Středočeský	190 929	71 771	146 791	59 342	7 579	2 483	35 416	9 799	1 143	147
Jihočeský	110 562	45 816	84 634	37 610	510	342	24 432	7 801	986	63
Plzeňský	104 909	42 923	82 520	36 917	756	239	20 542	5 665	1 091	102
Karlovarský	63 643	29 291	54 454	26 505	354	57	8 703	2 726	132	3
Ústecký	166 853	69 743	126 827	56 868	5 221	1 587	34 016	11 181	789	107
Liberecký	86 207	36 883	68 517	30 618	1 006	466	15 984	5 710	700	89
Královéhradecký	101 586	42 764	78 800	35 422	3 034	1 104	18 835	6 150	917	88
Pardubický	85 527	33 695	63 772	27 676	4 124	930	16 884	4 917	747	172
Vysočina	102 094	34 134	77 120	27 457	5 568	2 030	18 573	4 549	833	98
Jihomoravský	176 745	72 247	144 173	62 541	2 473	1 070	29 258	8 553	841	83
Olomoucký	99 380	39 707	73 043	32 319	3 711	1 332	21 857	5 937	769	119
Zlínský	96 876	43 208	75 102	34 634	1 989	1 206	19 294	7 314	491	54
Moravskoslezský	218 306	78 011	141 140	62 613	5 506	2 233	64 183	13 015	7 477	150
<b>Celkem</b>	<b>1 799 023</b>	<b>728 641</b>	<b>1 378 680</b>	<b>607 833</b>	<b>43 552</b>	<b>15 685</b>	<b>359 180</b>	<b>103 553</b>	<b>17 611</b>	<b>1 570</b>

**Tab. 10.2b Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R + 3 + 4) podle faktoru, stav k 24. 4. 2007**

Faktor	Ženy	Muži	Celkem
Hluk	43 510	206 652	250 162
Prach	9 735	57 525	67 260
Fyzická zátěž	30 445	34 647	65 092
Vibrace	2 074	51 889	53 963
Biologické činitele	31 457	10 537	41 994
Psychická zátěž	14 472	25 734	40 206
Chemické látky	9 312	21 260	30 572
Pracovní poloha	5 234	14 369	19 603
Zátěž teplem	2 663	12 673	15 366
Neionizující záření a elmag. pole	1 905	11 435	13 340
Zraková zátěž	3 136	6 199	9 355
Vybrané práce	3 014	3 392	6 406
Zátěž chladem	205	1 431	1 636
Ionizující záření	98	356	454
Práce ve zvýšeném tlaku vzduchu	5	6	11

nanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (73 301), Středočeském (45 086) a Ústeckém (40 359) (obr. 10.1a). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 4 560 zaměstnanců pouze tři kraje (Praha, Karlovarský a Jihomoravský kraj), viz obr. 10.1b.

Nejvíce zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 865 307 osob, Hluk – 697 217 osob, Pracovní poloha – 695 378 osob a Psychická zátěž – 675 082 osob. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktoru Hluk – 250 162, Prach – 67 260 a Fyzická zátěž – 65 092, viz tab. 10.2b a obr. 10.1c.

Při práci mohou být zaměstnanci exponováni i více než jednomu faktoru. V tabulce 10.2c je uveden údaj o počtu osob exponovaných osob podle počtu působících faktorů. Z údajů vyplývá, že 66 % zaměstnanců je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 10 % zaměstnanců.

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné, neboť evidence prací není dosud ukončena. V dalším období bude také docházet k zániku a vzniku pracovišť, budou realizována ochranná opatření ke snížení rizika a bude tak docházet k překategorizování prací.

**Tab. 10.2c Počet exponovaných zaměstnanců v IS Kategorizace prací podle počtu současně působících faktorů**

Počet rizikových faktorů	Počet zaměstnanců
1	603 923
2	496 805
3	319 907
4	195 204
Více	182 074
Celkem	1 797 913

### 10.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání

V roce 2006 bylo v České republice hlášeno u 1 122 pracovníků celkem 1 216 profesionálních onemocnění (708 u mužů a 508 u žen), z toho bylo 1 150 nemocí z povolání a 66 ohrožení nemocí z povolání. Ve srovnání s rokem 2005 se snížil celkový počet diagnostikovaných profesionálních onemocnění o 184, tj. o 15,1 % případů a také klesla incidence profesionálních onemocnění z 31,5 případů na 27,5 případů na 100 tisíc zaměstnanců (tab. 10.3a). Vývoj počtu případů profesionálních onemocnění je zobrazen na obr. 10.2a.

Nejvíce profesionálních onemocnění bylo hlášeno z Moravskoslezského a Středočeského kraje

(253 a 152, tj. 20,8 % a 12,5 % všech případů), viz tab. 10.3b a obr. 10.2b. Nejpočetnější kategorií profesionálních onemocnění v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory (166 případů). Jednalo se zejména o nemoci periferních nervů z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování končetin a o nemoci periferních nervů z vibrací (30 a 48 případů). Ve Středočeském kraji převažovala profesionální onemocnění postihující dýchací cesty, plíce, pohrudnici a pobříšnici (64 případů). Zde

byla hlášena zejména onemocnění, která vznikla v důsledku působení prachu s obsahem volného krystalického oxidu křemičitého (35 případů), dále onemocnění z azbestu (17 případů) a rakovina plic z radioaktivních látek (9 případů).

Nejvíce hlášených profesionálních onemocnění vzniklo v odvětví ekonomické činnosti zdravotní a sociální péče, veterinární činnosti OKEČ N85 (139, tj. 11,4 % případů), stejně jako v předchozích pěti letech. Druhé a třetí místo obsadily

**Tab. 10.3a Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 1996–2006**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Počet pacientů	2 483	2 326	2 801	1 863	1 713	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122
Profesionální onemocnění celkem	2 541	2 376	2 111	1 886	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216
z toho:											
Nemoci z povolání	2 517	2 350	2 054	1 845	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150
Ohrožení nemocí z povolání	24	26	57	41	60	50	69	72	59	60	66
Profesionální onemocnění – muži	1 563	1 551	1 261	1 192	1 104	1 034	977	972	826	817	708
Profesionální onemocnění – ženy	978	825	850	694	647	643	623	586	562	583	508
Incidence na 100 000 zaměstnanců	55,2	49,1	44,1	41,1	38,7	37,4	35,8	35,1	31,6	31,5	27,5

**Tab. 10.3b Profesionální onemocnění hlášená v roce 2006 – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání**

Kraj	Kapitola						Celkem
	I	II	III	IV	V	VI	
Hl. m. Praha	2	15	3	7	9		36
Jihočeský		47	10	21	25		103
Jihomoravský	3	12	36	20	21		92
Karlovarský	7	4	6	5			22
Královéhradecký	3	18	18	32	16		87
Liberecký		15	2	3	3		23
Moravskoslezský	4	166	55	23	5		253
Olomoucký		41	8	23	6		78
Pardubický	4	27	7	28	9		75
Plzeňský	4	50	6	16	8		84
Středočeský	1	60	64	16	11		152
Ústecký		23	6	34	23	1	87
Vysočina	2	20	6	9	13		50
Zlínský	2	25	11	8	1		47
Nerozlišeno (práce v terénu)		11	1	1			13
Zahraničí (práce mimo ČR)					14		14
<b>Celkem</b>	<b>32</b>	<b>534</b>	<b>239</b>	<b>246</b>	<b>164</b>	<b>1</b>	<b>1 216</b>

**Názvy kapitol podle Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání:**

*I – Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami*

*II – Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory*

*III – Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobříšnice*

*IV – Nemoci z povolání kožní*

*V – Nemoci z povolání přenosné a parazitární*

*VI – Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli*

v roce 2006 odvětví výroby kovových konstrukcí a kovodělných výrobků OKEČ DJ28 a odvětví těžby uhlí, lignitu a rašeliny OKEČ CA10 (144 a 127, tj. 11,8 % a 10,4 % případů).

Celkem 534 případů profesionálních onemocnění (44 %) bylo v roce 2006 vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II). V sestupném pořadí následovaly nemoci kožní (kapitola IV – 246 případů), nemoci dýchacích cest a plic (kapitola III – 239 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 164 případů), nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 32 případů), nemoci způsobené ostatními faktory a činiteli (kapitola VI – 1 případ). Rozdělení nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání v roce 2006 ukazuje obr. 10.2c.

U nemocí z povolání byly nejčastěji diagnostikovány profesionální dermatózy (246, tj. 21 % případů), dále nemoci periferních nervů z přetěžování končetin a z vibrací (179 a 119, tj. 15 % a 10 % případů). U ohrožení nemocí z povolání bylo nejčastěji hlášeno onemocnění periferních nervů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného zatěžování (22, tj. 33 % případů) a porucha sluchu z hluku (10, tj. 15 % případů).

#### 10.4 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX

V aktualizaci databáze v roce 2006 (stav k 31. 12. 2005) pokračovaly Zdravotní ústavy (ZÚ) se sídlem v Ústí nad Labem, Plzni, Českých Budějovicích, Karlových Varech, Hradci Králové, Pardubicích, Jihlavě, Zlíně, Olomouci a Ostravě a v Liberci. Po určité době přerušení v předchozím období byla v roce 2006 aktualizace obnovena ve Středočeském kraji. K zadávání dat do databáze přistoupil ZÚ Jihomoravského kraje. Od roku 2006 jsou tedy zapojeny zdravotní ústavy všech krajů.

Počet exponovaných osob evidovaných v centrálním registru SZÚ činí v hodnoceném období 7 333 osob (v předchozím roce 5 499 osob) s 14 353 záznamy (v předchozím roce 10 395 záznamů). Rozdíl mezi počtem evidovaných osob a počtem záznamů představují osoby u nichž byly provedeny aktualizované, a tedy opakované záznamy. Byla prováděna kontrola kvality zadávaných dat v regionech. Bylo provedeno spojení

do jednoho centrálního souboru dat, připravuje se jejich deskriptivní analýza a následně další epidemiologická analýza morbidit a mortality na zhoubné nádory. První byla popsána v předchozí Souhrnné zprávě za rok 2005. Analýza prokázala nespornou použitelnost systému pro sledovaný účel hodnocení zdravotního stavu populace profesionálně exponovaného karcinogenům. V další etapě se předpokládá již cílené zaměření na nejvíce zastoupené profesionální expozice.

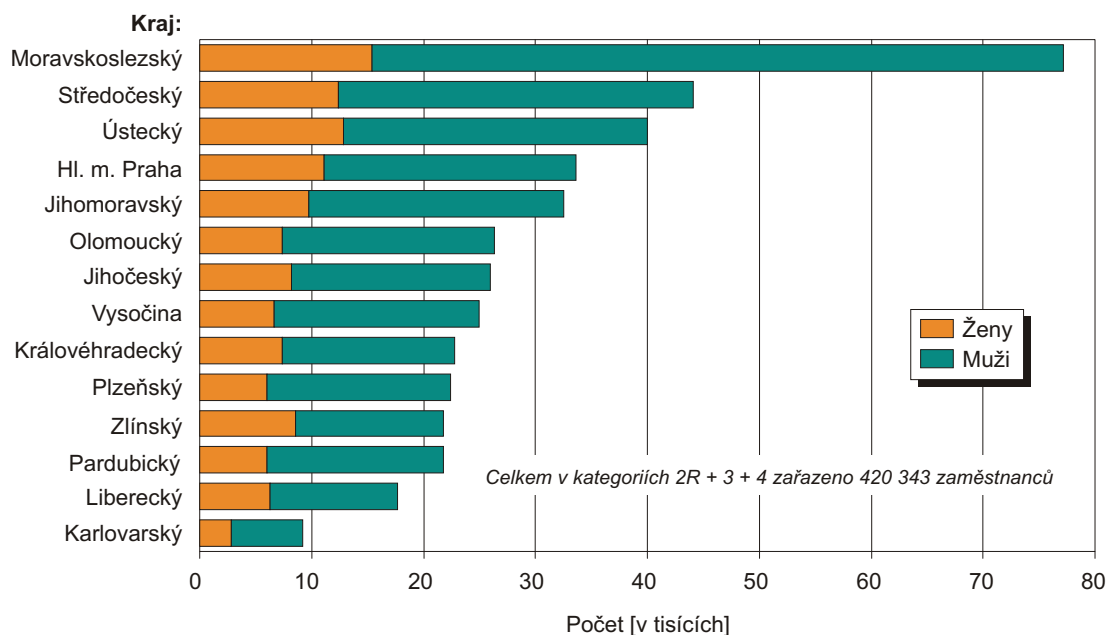
#### 10.5 Dílčí závěry

V průběhu roku 2006 pokračovalo zpracovávání nových návrhů na kategorizaci prací a pracovišť předložených zaměstnavateli a vydávání rozhodnutí orgány veřejného zdraví, která tyto návrhy legalizovala. Návrhy vyplývaly jednak z nově zahajovaných prací a jednak z nově kategorizovaných prací na základě změny předpisů. V IS KaPr bylo k dubnu 2007 evidováno v kategoriích práce 38 % všech zaměstnanců. Také v roce 2006 byl zaznamenán přírůstek osob na jednotlivých pracovištích, i když ne tak vysoký jako v minulých letech. To svědčí o stabilizaci systému kategorizace a o postupném zahrnutí stále většího podílu z reálně existujících prací. Na pracovištích v kategorii vysoce rizikové práce je v ČR zařazeno 17 611 zaměstnanců, což ve srovnání s předchozím rokem znamená pokles. Pokud bude tento trend v dalším období potvrzen, bude to velmi významný poznatek svědčící pro realizaci ozdravných opatření.

V roce 2005 bylo v České republice hlášeno celkem 1 216 profesionálních onemocnění. Ve srovnání s předchozím rokem 2005 poklesl celkový počet diagnostikovaných profesionálních onemocnění i jejich incidence. Nejvíce případů profesionálních onemocnění bylo vyvoláno působením fyzikálních faktorů. Nejčastějším onemocněním z povolání byly profesionální dermatózy a nemoci periferních nervů z přetěžování končetin a z vibrací.

Počet osob profesionálně exponovaných karcinogenům evidovaných v centrálním registru SZÚ činí v hodnoceném období 7 333 osob. Přes složité podmínky práce na registru je nutné v následujícím období pokračovat v úsilí o stabilizaci systému REGEX a dále analyzovat získávaná data.

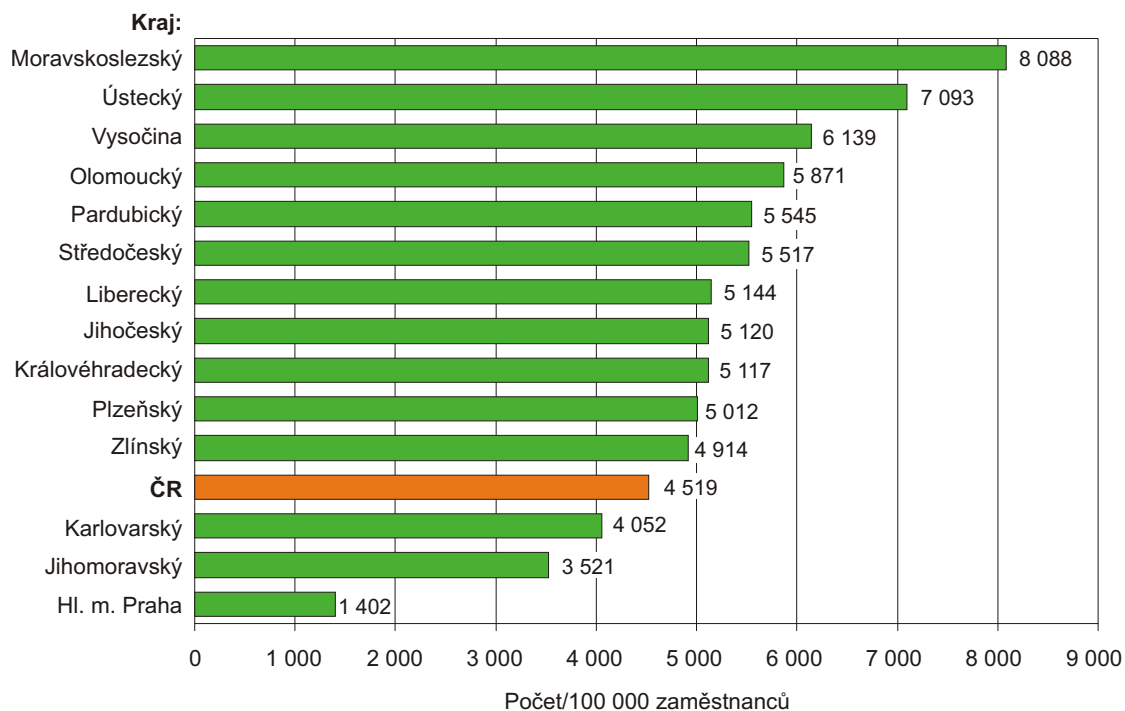
**Obr. 10.1a Počet zaměstnanců exponovaných faktorům v kategoriích rizikové práce (2R + 3 + 4) v krajích, stav k 24. 4. 2007**



Pozn.: Kategorie 2R – potenciálně riziková práce, 3 a 4 – riziková práce.

Zdroj: KaPr

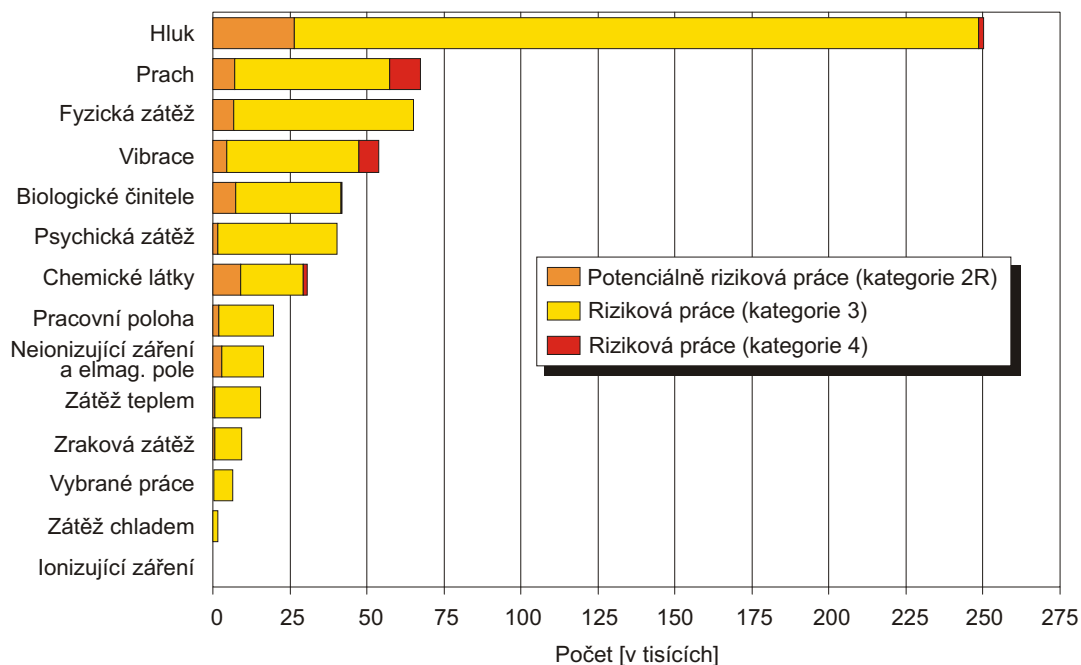
**Obr. 10.1b Počet zaměstnanců exponovaných rizikovým faktorům v kategoriích rizikové práce (2R + 3 + 4) na 100 000 zaměstnanců, stav k 24. 4. 2007**



Pozn.: Kategorie 2R – potenciálně riziková práce, 3 a 4 – riziková práce.

Zdroj: KaPr

**Obr. 10.1c Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 24. 4. 2007**



Zdroj: KaPr

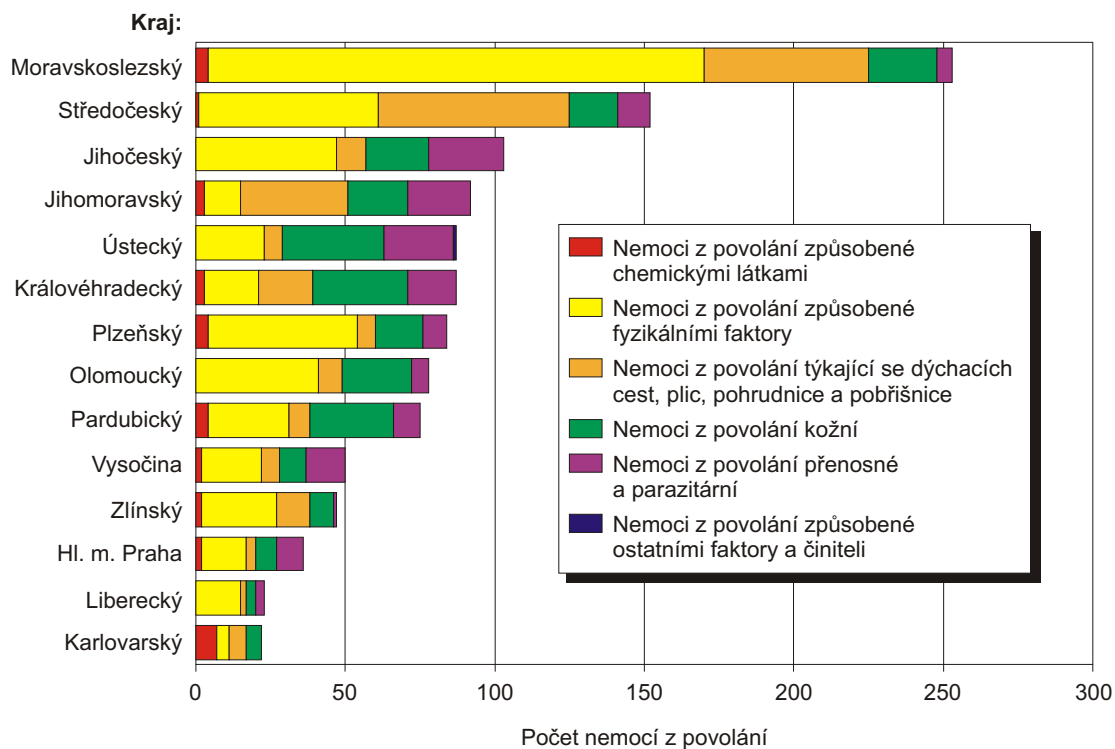
**Obr. 10.2a Vývoj počtu profesionálních onemocnění v ČR, 1996–2006**



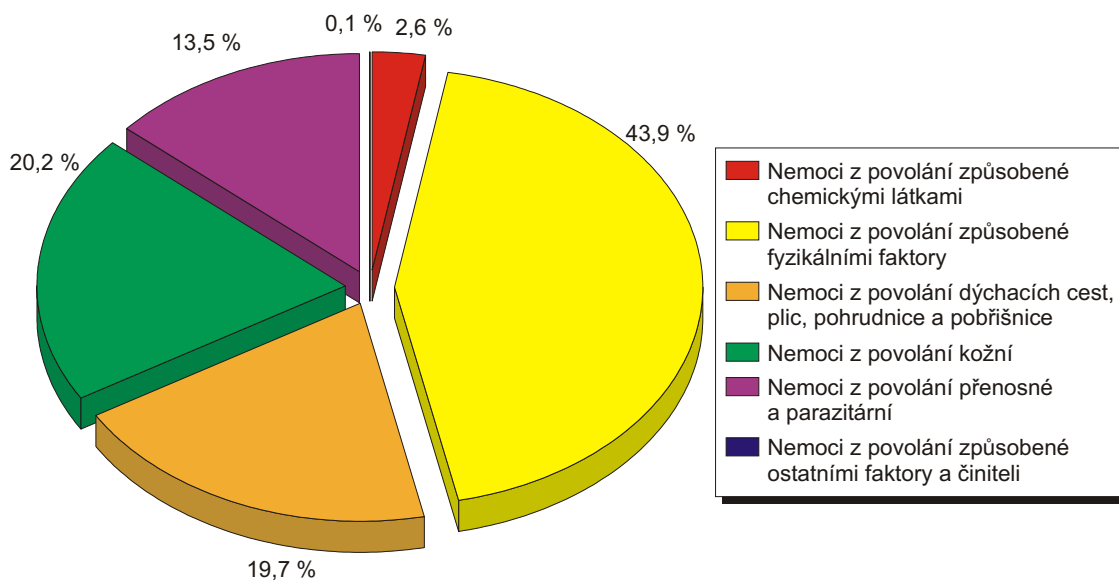
Zdroj: Národní registr nemocí z povolání



Obr. 10.2b Nemoci z povolání v krajích, 2006



Obr. 10.2c Rozdělení nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2006



## 11. ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONTAMINACE PŮDY MĚSTSKÝCH AGLOMERACÍ

### 11.1 Organizace monitorovacích aktivit

Subsystem zahrnuje monitorování kontaminace povrchové vrstvy městské půdy s cílem posoudit stupeň zdravotního rizika, vyplývajícího z expozice toxickým látkám z nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu. Vzhledem k tomu, že největší riziko zvýšené expozice je u dětské populace předškolního věku, byl projekt zaměřen na hrací plochy mateřských škol.

Během monitorovacího období 2002–2005 bylo provedeno měření celkem ve 329 mateřských školách 20 měst, v roce 2006 byly provedeny odběry a hodnocení kontaminace půdy celkem v 84 mateřských školách (MŠ) a to v 50 MŠ v Brně, 7 v Karlových Varech, po třech MŠ v Chebu a Ostrově, po dvou MŠ v Aši, Mariánských Lázních, Kraslicích, Chodově, Kynšperku nad Ohří, Březové, Sokolově, a po jedné MŠ ve Velké Hledešce, Královském Poříčí, Skalné, Františkových Lázních, Nových Rolích, Nejdku a v Jáchymově. Metodika odběru vzorků půdy byla stejná jako v předchozích letech: hloubka odběru 10 cm z pěti odběrových bodů v každé části areálu školky, jež byly vybrány s přihlédnutím k nejčastějšímu pobytu dětí. Po homogenizaci vzorků z odběrových bodů byla provedena analýza kompozitních vzorků na vybrané škodliviny. Z každé školky tak vznikl jeden kompozitní vzorek povrchové vrstvy půdy.

### 11.2 Sledované faktory

Ve vzorcích povrchové vrstvy půdy na hracích plochách mateřských škol byly sledovány tyto faktory:

- kovy – olovo, chrom, arzen, kadmium, berylium, vanad, rtuť a měď,
- polycyklické aromatické uhlovodíky,
  - naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, anthracen, fluoranthen, pyren (neklasifikovatelné jako karcinogeny podle US EPA – ve skupině D),
  - chrysen, benzo[*a*]anthracen, benzo[*b*]fluoranthen, benzo[*k*]fluoranthen, benzo[*a*]pyren, indeno[1,2,3-*c,d*]pyren, di-benzo[*a,h*]anthracen a benzo[*ghi*]perylene (klasifikované US EPA jako karcinogeny ve skupině A–C).

Vzorky povrchové půdy byly odebrány a zpracovány podle Standardních operačních postupů pro odběr, uchování a transport půd, a pro analytická stanovení vybraných kovů a polyaromatických uhlovodíků v půdách. Vzorky půdy pro chemickou analýzu byly odebírány v období květen–září 2006.

### 11.3 Úroveň kontaminace povrchové půdy

#### 11.3.1 Toxické kovy a stopové prvky

Koncentrace sledovaných kovů v povrchové vrstvě městské půdy se pohybovala v širokém rozmezí hodnot. Základní statistické charakteristiky zjištěného obsahu monitorovaných kovů a metaloidů na hracích plochách ve školkách měst sledovaných v roce 2006 jsou obsahem tabulek 11.1 a 11.2. Prezentovány jsou také nejvyšší hodnoty pro hrací plochy uvedené ve Vyhlášce MZ 135/2004 Sb.

Nejvyšší střední koncentrace olova v půdě sledovaných školek byla zjištěna v sídlech na Karlovarsku, kde se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 20 do 296 mg/kg. V Karlových Varech samotných lze hodnotit obsah olova v půdě jako průměrný. Ještě příznivější je situace v brněnských školkách; výrazněji vyšší koncentrace než doporučená nejvyšší hodnota tam byla zjištěna pouze v jednom případě.

Obsah arzenu v povrchové půdě překročil doporučenou nejvyšší hodnotu ve všech případech v Karlovarském kraji včetně Karlových Varů. Naopak příznivá situace je v Brně, kde byly zjištěny nízké koncentrace arzenu povrchové půdě školek. Mírně zvýšený obsah ve srovnání s doporučenými hodnotami byl zjištěn u kadmia, a to přibližně v polovině mateřských škol na Karlovarsku, ve většině školek v Karlových Varech, stejně tak v Brně. Výrazně vyšší koncentrace však byly zjištěny pouze v ojedinělých případech. Doporučená hodnota obsahu chrómu v nekontaminovaných půdách byla v povrchové půdě školek překročena výjimečně a to nikoli výrazně. Totéž platí pro obsah rtuti: výrazněji zvýšené koncentrace byly nalezeny celkem pouze ve dvou školkách. Naproti tomu u berylia a vanadu byly zjištěny koncentrace zvýšené oproti doporučené nejvyšší

hodnotě v půdě ve většině školek na Karlovarsku, v několika případech významněji. V Brně byly nalezeny nízké koncentrace obou prvků.

### 11.3.2 Polyaromatické uhlovodíky

Výsledky stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v povrchové půdě mateřských škol jsou uvedeny v tabulce 11.2, která obsahuje základní statistické charakteristiky pro polycyklické aromatické uhlovodíky klasifikované US EPA jako karcinogenní.

Koncentrace benzo[*a*]pyrenu se ve vzorcích povrchové půdy školek pohybovaly od hodnot pod mezí detekce do maximální hodnoty 2,1 mg/kg (v Brně). Školky sledované v Brně a na Karlovarsku patří mezi ty méně znečištěné benzo[*a*]pyrenem ze všech dosud sledovaných lokalit.

Vzhledem k nižšímu zdravotnímu riziku benzo[*a*]anthracenu (vyšší doporučené limitní koncentraci ve srovnání s benzo[*a*]pyrenem) vyznívá znečištění tímto zástupcem PAU ještě příznivěji. Vyšší koncentrace než doporučené byly nalezeny pouze v ojedinělých případech. Chrysen má nízkou doporučenou hodnotu, srovnání proto vyznívá nepříznivě. Při porovnání s vyšší doporučeného hygienického limitu zdravotně nejzávažnějšího zástupce PAU benzo[*a*]pyrenu se nabízí otázka přehodnocení navržené limitní hodnoty pro chrysen. Ostatní zástupci polyaromatických uhlovodíků s karcinogenním účinkem nemají navržen hygienický limit, charakteristiky koncentrací jsou obsahem tabulky 11.2.

### 11.4 Zdravotní rizika nezáměrné konzumace půdy

Koncentrace toxických kovů a vybraných PAU v půdách mateřských škol v rámci subsystému VIII je možno použít jako podklad pro odhad zdravotního rizika při nezáměrné konzumaci půdy u dětské populace předškolního věku.

Zdravotní závažnost kontaminace povrchové půdy kovy lze vyjádřit jako potenciální podíl z půdy a půdního prachu při nezáměrném požívání na celkové orální expozici, tzn. příspěvkem k expozici dietární. Vztah mezi odhadnutou expozicí a expo-

zičním limitem (doporučeným Světovou zdravotnickou organizací WHO – PTWI, PMTDI, TDI apod.) či referenční dávkou RfD (stanovenou agenturou US EPA) vyjadřuje také tzv. Index nebezpečnosti (Hazard Index – HI), kdy překročení hodnoty 1 znamená vyšší přívod látky nežli přívod přijatelný. K orální expozici z půdy a prachu u některých látek také přistupuje expozice dermální, pro niž jsou také vypracovány metody výpočtu.

Pro odhad zdravotního rizika v důsledku nezáměrné konzumace půdy jsou používány upravené postupy vycházející z metodiky US EPA<sup>1</sup>, v zásadě určené pro screeningové hodnocení potenciální rizikovosti území pro využití k rezidenčním účelům směřující k nápravným opatřením, anebo v rámci programů pro remediaci kontaminovaných oblastí. Z této metodiky vychází také postup daný Metodickým pokynem Ministerstva životního prostředí pro analýzu rizik kontaminovaného území, částka 9, ročník XV, 2005.

Pro výpočet teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice škodlivinám z nezáměrné konzumace půdy je používána metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem, pomocí výpočtu tzv. individuálního celoživotního rizika rakoviny, Individual Lifetime Cancer Risk (ILCR), pro látky s danou směrnici rakovinného rizika pro orální přívod. Na základě provedeného výpočtu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku nezáměrné konzumace půdy podle silně konzervativního scénáře při nadhodnocení vstupů byly identifikovány školky, kde jsou v rámci předběžné opatrnosti doporučována nápravná opatření.

Při hodnocení zdravotních rizik je třeba vést v patřnosti, že faktory určující expozici jsou zatíženy značnou mírou nejistoty. K faktorům nejistot odhadu expozice lze počítat individuální výši nezáměrné konzumace půdy a půdního prachu, různou míru biologické dostupnosti sledovaných látek v organismu apod.

<sup>1</sup> Soil screening guidelines (<http://www.epa.gov/superfund/resources/soil/index.htm>), Superfund for risk assessment, Risk assessment exposure model ([http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/superfund\\_hh\\_exposure.htm](http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/superfund_hh_exposure.htm))

## 11.5 Dílčí závěry

V povrchové půdě mateřských škol byly v Karlových Varech a 16 dalších sídlech Karlovarského kraje nalezeny zvýšené hodnoty obsahu arzenu, berylia a vanadu. Zátěž arzenem je tam nejvyšší ze všech dosud sledovaných lokalit a souvisí pravděpodobně jak se zátěží emisemi z elektráren, tak také s charakterem geologického podloží. Na sledovaných lokalitách v Brně byla zjištěna mírná až průměrná zátěž povrchové půdy sledovanými látkami.

Výsledky subsystému VIII slouží v rámci screeningu horní vrstvy půdy odebírané na hracích plochách mateřských škol jako podklad pro hodnocení potenciálního zdravotního rizika z nezáměrné konzumace půdy.

Na lokalitách s nalezenými relativně vyššími koncentracemi sledovaných látek a identifikovanou vyšší možnou zátěží jsou z principu předběžné opatrnosti doporučována orgánům státní správy a zřizovatelům mateřských škol technická a organizační opatření.

**Tab. 11.1 Koncentrace prvků v povrchové vrstvě půdy mateřských škol**

	Koncentrace prvků (mg/kg)							
	Olovo	Arzen	Kadmium	Chrom	Rtuť	Beryllium	Vanad	Měď
Doporučený limitní obsah pro nekontaminované půdy v ČR	50	10	0,3	85	0,3	1,5	80	45
<b>Brno N = 50</b>								
Medián	28,4	9,1	0,51	67,3	0,09	0,52	69,5	25,8
Aritmetický průměr	37,6	9,3	0,50	69,5	0,14	0,51	69,7	31,6
$X_{max}$	166,0	15,7	1,34	172,0	0,78	0,81	118,0	127,0
$X_{min}$	11,7	4,9	0,30	50,8	0,02	0,31	49,2	13,9
Směrodatná odchylka	24,3	2,1	0,18	16,1	0,14	0,09	11,5	19,2
<b>Karlovy Vary N = 7</b>								
Medián	55,5	60,5	0,41	58,5	0,31	4,86	119,0	68,6
Aritmetický průměr	60,0	101,5	0,55	80,0	0,27	8,30	132,4	66,6
$X_{max}$	99,4	414,0	0,84	189,0	0,43	24,28	240,0	90,3
$X_{min}$	38,0	23,6	0,30	48,0	0,11	1,64	68,6	42,5
Směrodatná odchylka	18,3	128,4	0,20	46,4	0,11	7,52	50,9	16,2
<b>Karlovarsko* N = 27</b>								
Medián	56,1	34,1	0,42	66,0	0,19	1,71	105,0	51,9
Aritmetický průměr	76,3	46,0	0,59	67,1	0,24	3,59	116,9	66,7
$X_{max}$	296,0	154,0	3,16	144,0	0,98	18,76	304,0	396,0
$X_{min}$	19,8	6,6	0,30	28,1	0,04	0,30	27,6	9,8
Směrodatná odchylka	60,2	35,8	0,57	24,6	0,18	4,85	64,2	71,0

$N$  – počet sledovaných školek

$X_{max}$  – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

$X_{min}$  – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

\* *Cheb, Ostrov n. O., Aš, Mariánské Lázně, Kraslice, Chodov, Kynšperk nad Ohří, Březová, Sokolov, Velká Hleďsebe, Královské Poříčí, Skalná, Františkovy Lázně, Nová Role, Nejde, Jáchymov*

**Tab. 11.2 Koncentrace polyaromatických uhlovodíků klasifikovaných US EPA jako karcinogenní (skupina A–C) v povrchové vrstvě půdy mateřských škol**

	Koncentrace PAU (mg/kg)						
	Benzo[a]-anthracen	Benzo[b]-fluoranthen	Benzo[k]-fluoranthen	Benzo[a]-pyren	Indeno-[1,2,3-c,d]-pyren	Di-benzo[a,h]-anthracen	Chrysen
Doporučené limity pro obsah v nekontaminovaných půdách v ČR	1	–	–	0,1	–	–	0,01
<b>Brno N = 50</b>							
Medián	0,15	0,22	0,09	0,18	0,08	0,00	0,152
Aritmetický průměr	0,30	0,34	0,16	0,31	0,16	0,01	0,299
$X_{max}$	2,56	2,04	0,95	2,13	1,45	0,12	1,890
$X_{min}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,006
Směrodatná odchylka	0,45	0,43	0,20	0,42	0,25	0,02	0,425
<b>Karlovy Vary N = 7</b>							
Medián	0,22	0,10	0,08	0,15	0,20	–	0,151
Aritmetický průměr	0,28	0,12	0,09	0,19	0,22	–	0,154
$X_{max}$	0,54	0,18	0,14	0,29	0,32	–	0,259
$X_{min}$	0,15	0,06	0,04	0,08	0,09	–	0,067
Směrodatná odchylka	0,13	0,04	0,03	0,07	0,08	–	0,059
<b>Karlovarsko* N = 27</b>							
Medián	0,09	0,08	0,07	0,12	0,16	–	0,145
Aritmetický průměr	0,19	0,12	0,10	0,20	0,24	–	0,151
$X_{max}$	1,32	0,57	0,48	0,96	1,01	–	0,658
$X_{min}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	–	0,008
Směrodatná odchylka	0,27	0,12	0,11	0,22	0,24	–	0,127

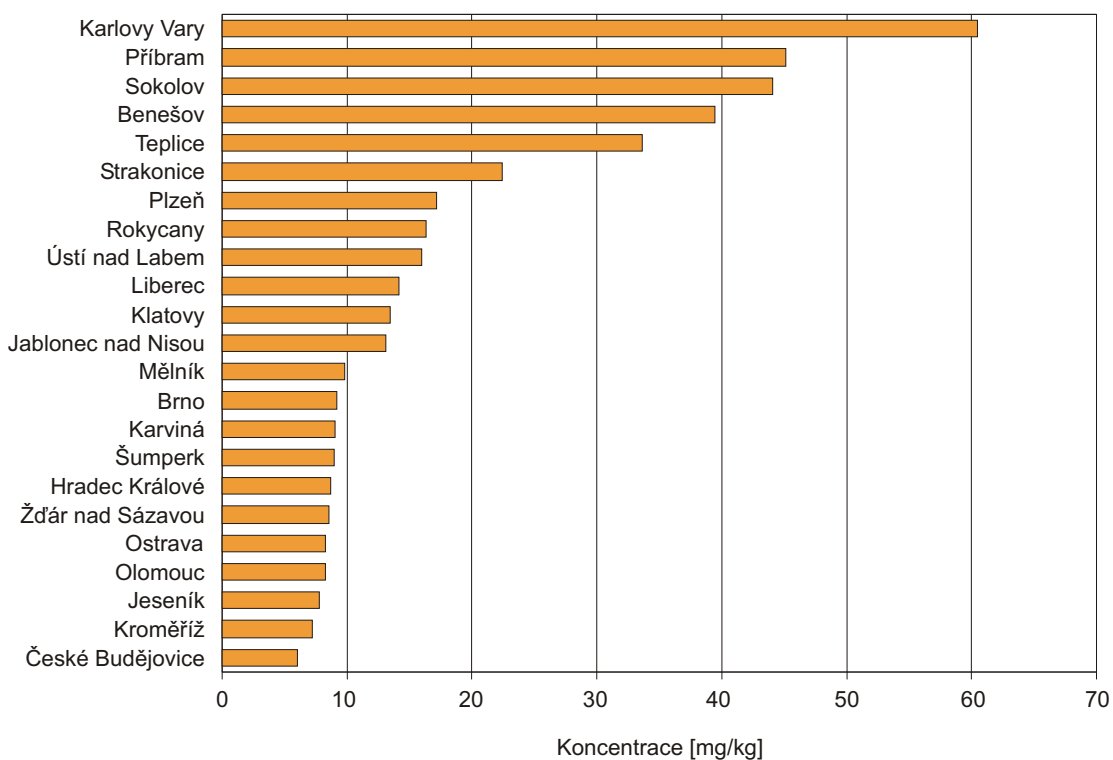
$N$  – počet sledovaných školek

$X_{max}$  – maximální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

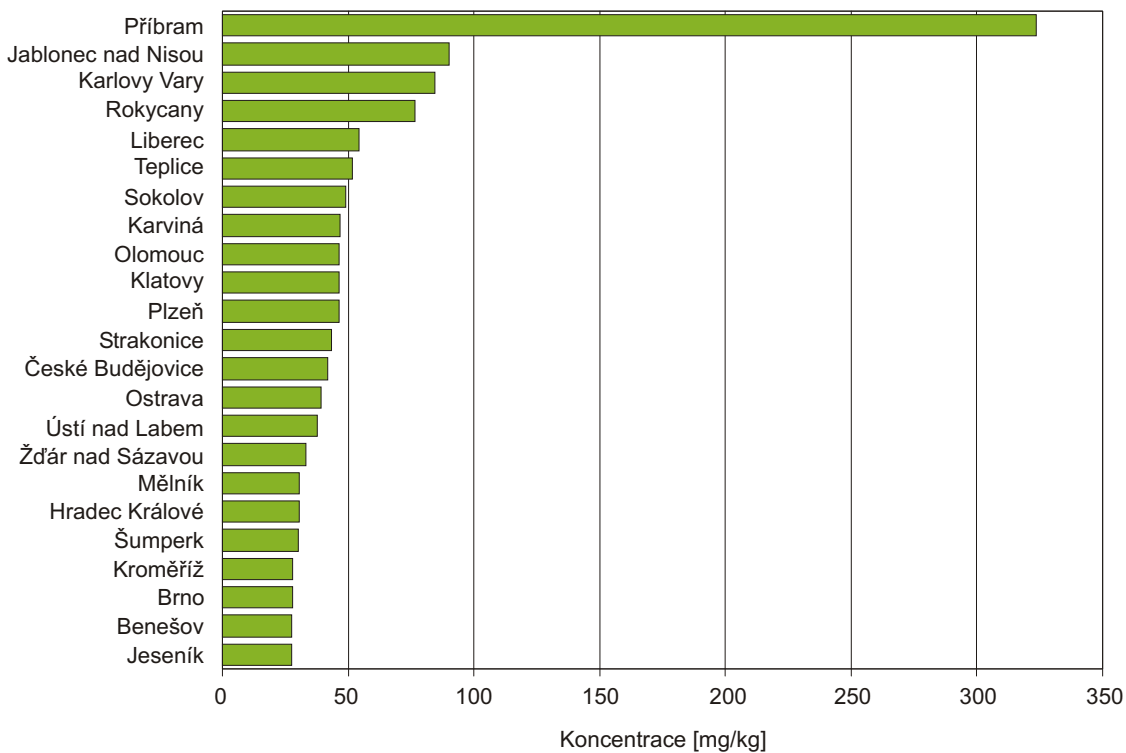
$X_{min}$  – minimální zjištěná koncentrace ze sledovaných školek

\* *Cheb, Ostrov n. O., Aš, Mariánské Lázně, Kraslice, Chodov, Kynšperk nad Ohří, Březová, Sokolov, Velká Hleďsebe, Královské Poříčí, Skalná, Františkovy Lázně, Nová Role, Nejde, Jáchymov*

**Obr. 11.1a Střední hodnoty obsahu arzenu v půdě na hracích plochách mateřských škol**



**Obr. 11.1b Střední hodnoty obsahu olova v půdě na hracích plochách mateřských škol**



## 12. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2006 představují ucelenou sadu informací, které byly získány souborem monitorovacích aktivit třináctého roku provozu. Dokumentují míru znečištění sledovaných složek životního prostředí a vyplývající rizika pro zdraví. Jsou důležitým materiálem pro orgány státní správy při řízení a kontrole zdravotních rizik i informací pro veřejnost, usnadňující aktivní ochranu zdraví. Díky své komplexnosti představují také zdroj údajů pro informační systém zdraví a životního prostředí v Evropě. Slouží k objektivnímu informování ostatních zemí i z pohledu obchodních a kulturních kontaktů.

Nejvýraznější zdravotní zátěž z městského ovzduší představují látky, jejichž emise jsou spojeny především s dopravou; významný lokální příspěvek znamená průmysl, a to zejména v ostravsko-karvinské oblasti. Jedná se o suspendované částice (v roce 2006 bylo nadlimitně potenciálně exponováno 80 % z 3,25 mil. obyvatel monitorovaných měst frakci PM<sub>10</sub>), oxid dusičitý (nadlimitní koncentraci bylo exponováno 35 % obyvatel monitorovaných měst) a polyaromatické uhlovodíky (koncentrace karcinogenního benzo[*a*]pyrenu na všech měřicích stanic několikanásobně překračují cílový imisní limit). V nejvíce zatížených typech městských lokalit bylo zjištěno zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění o jeden případ na tisíc obyvatel v důsledku expozice karcinogenním polyaromatickým uhlovodíkům.

Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů nedošla v období let 2002–2006 výraznějších změn. Ve větších oblastech (zásobujících po více než 5 tisících obyvatelích) bylo v roce 2006 z celkového počtu stanovení zjištěno celkem v 0,2 % překročení limitní hodnoty pro zdravotně závažné ukazatele (NMH), v oblastech menších (zásobujících po méně než 5 tisících obyvatelích) byla

NMH překročena v 1,2 % stanovení. Téměř 70 % obyvatel bylo zásobováno pitnou vodou z veřejného vodovodu, v němž nebylo ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů nalezeno překročení limitu. Nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody jsou dusičnany a chloroform. Celkem 72 tisíc obyvatel je zásobováno pitnou vodou s nadlimitním obsahem dusičnanů, 143 tisíc obyvatel s nadlimitním obsahem chloroformu. Konzumace pitné vody mohla teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR dvěma přídatnými případy.

Potraviny jsou primárním zdrojem expozice většiny cizorodých látek. Monitoring dietární expozice probíhá ve dvouletém období, vyhodnocení období 2006–2007 bude provedeno v roce 2008. Z výsledků předchozí etapy je zřejmé, že u sledovaných cizorodých látek nejsou dosahovány expoziční limity a situace pro průměrnou osobu je z hlediska nekarcinogenních účinků příznivá.

Pro látky s mutagenními a karcinogenními účinky nelze vzhledem k bezprahovosti jejich působení stanovit bezpečnou koncentraci, resp. expoziční limit, pouze společensky přijatelnou hranici míry zdravotního rizika. U řady chemických látek také nejsou zatím podrobně známy a prokázány negativní účinky na zdraví, přestože o nich existuje důvodné podezření. Proto je třeba snižovat, eventuálně udržet expozice populace polutantům a negativním faktorům na tak nízké úrovni, jak je to (rozumně) možné. Aby bylo možno uplatňovat strategii snižování zdravotní zátěže ze znečištěného životního prostředí tam, kde je to nejvíce potřeba, je nutné systematické sledování výskytu zdraví škodlivých látek v životním prostředí a již projevených zdravotních efektů, doplněné o odhady pravděpodobných zdravotních rizik. Monitorování životního prostředí a zdraví tak může napomoci zajištění podmínek trvale udržitelného života.

### 13. POUŽITÉ POJMY A ZKRATKY

**ADI** – acceptable daily intake, přijatelný denní příjem, srovnatelný s výrazem tolerable daily intake (tolerovatelný denní příjem, TDI). Expoziční limit je obvykle vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost.

**AIM** – Automatizovaný imisní monitoring.

**ARO** – akutní respirační onemocnění.

**Basální populační minimum** – minimální požadavek na příjem sledované látky *E* (nutrient, mikro-nutrient), který je potřebný k prevenci patologicky relevantních a klinicky diagnostikovatelných poruch, jež jsou ovlivňovány látkou *E* (WHO 1996).

**Biomarker** – jakýkoliv měřitelný znak v biologickém systému, který odráží interakci organismu a faktorů prostředí. Rozeznáváme biomarkery expozice, efektu a citlivosti (viz např. Environment Health Criteria 155, 1993).

**BMI** – body mass index = tělesná hmotnost/ (tělesná výška)<sup>2</sup> [kg/m<sup>2</sup>].

**CI** – interval spolehlivosti – (konfidenční interval) podává informaci o tom, jaký interval se spolehlivostí 1 – p (p je hladina významnosti) bude obsahovat aspoň P podíl rozdělení náhodné veličiny. Např. interval, který bude obsahovat 90 % hodnot s 95% pravděpodobností. Je definován jednostranný a dvoustranný interval okolo aritmetického průměru.

**ČHMÚ** – Český hydrometeorologický ústav.

**ČIA** – Český institut pro akreditaci.

**ČSÚ** – Český statistický úřad.

**ČSN EN ISO/ICE 17 025** – norma jíž se stanovují všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. Nahrazuje ČSN 45001 – Všeobecná kritéria pro činnost zkušebních laboratoří.

**Dávka** – množství látky přijaté sledovaným objektem (člověkem, zvířetem).

**dB** – decibel.

**EPIDAT** – informační systém pro evidenci epidemiologických údajů o infekčních onemocněních v České republice.

**Expozice** – kontakt fyzikálního, chemického a biologického faktoru (kontaminantu, cizorodé látky) s vnějšími hranicemi organismu.

**Expoziční limity** – jsou definovány komisí JECFA FAO/WHO jako ADI (přijatelný denní příjem), PTWI (provizorní tolerovatelný týdenní příjem), PMTDI (provizorní maximální tolerovatelný denní příjem) nebo organizací US EPA jako RfD (referenční dávka). V některých případech nedošlo ke stanovení expozičního limitu, který by byl mezinárodně uznáván. Pak je dočasně užíván TDI (tolerovatelný denní příjem) na národní nebo mezinárodní úrovni. Obecný význam expozičních limitů: daná expoziční dávka, která při každodenním příjmu po dobu předpokládaného života člověka nebude mít statisticky průkazné škodlivé účinky (nedojde ke zvýšení rizika poškození zdraví).

**EU** – Evropská unie.

**FAO** – Food and agriculture organization – Organizace pro potraviny a zemědělství při WHO.

**Fotochemická reakce** – chemická přeměna vyvolaná působením absorpce záření reakční soustavou, zde nepříznivý vznik ozónu v přízemní vrstvě vzduchu.

**Genotoxická látka** – substance se schopností vyvolat různé typy poškození genomu buňky, které mohou vést ke změně přenosu genetických informací.

**Glykémie** – hladina cukru v krvi.

**Hodnocení kvality životních podmínek** – plošné hodnocení oblastí (okresů) podle hygienické úrovně prostředí, sociálního prostředí a úmrtnosti. Škála: relativně vysoká úroveň – A, nadprůměrná – B, většinou podprůměrná – C, extrémně narušená – D.

**HS** – hygienická služba.



**Hodnocení kvality životního prostředí** – zpracované pro sídla podle hygienické úrovně prostředí a krajinářské a urbanistické pohody. Škála: prostředí vysoké úrovně – I, vyhovující – II, narušené – III, silně narušené – IV, extrémně narušené – V.

**IH<sub>d</sub>** – limitní 24 hodinová koncentrace kontaminantu v ovzduší (denní imisní limit), vyjádřená v mikrogramech na kubický metr. V případě azbestu v počtu vláken na tentýž objem.

**IH<sub>r</sub>** – limitní roční koncentrace kontaminantu v ovzduší (roční imisní limit), vyjádřená v mikrogramech na kubický metr. V případě azbestu v počtu vláken na tentýž objem.

**IIS ŽP** – Integrovaný informační systém životního prostředí.

**IKO<sub>R</sub>** – Index kvality ovzduší. Parametr, který srovnává zjišťované koncentrace kontaminantů s příslušnými limitními hodnotami a převádí je do škály, která charakterizuje stav ovzduší v šesti úrovních. Pro IKO<sub>R</sub>: 0–1 je ovzduší čisté, 1–2 vyhovující, 2–3 mírně znečištěné, 3–4 znečištěné, 4–5 silně znečištěné a 5–6 ovzduší zdraví škodlivé. Bere v úvahu dlouhodobou expozici obyvatelstva monitorovaným kontaminantům v rozsahu ročních imisních charakteristik.

**Index nepřímé standardizace** – ukazatel, který porovnává skutečný a očekávaný počet případů onemocnění v exponované populaci. Obvykle se vyjadřuje v procentech a ukazuje o kolik procent je skutečná incidence větší nebo menší než incidence standardní populace (100 %).

**Incidence** – počet nově vzniklých onemocnění, např. na 1 000 nebo 100 000 obyvatel za definované období.

**IRIS** – toxikologická databáze US EPA (Integrated Risk Information System).

**JECFA** – Spojená komise pro hodnocení potravinářských aditiv.

**Karence** – porucha výživy z nedostatku některé potřebné látky v potravě.

**KHS** – Krajská hygienická stanice.

**Klastogenní účinek** – schopnost látky nebo jejich směsí vyvolávat zlomy chromozómů.

**Kongener** – člen nějaké skupiny, v tomto případě izomerů. Izomery jsou chemické látky stejného empirického (procentního) složení a se stejnou molekulovou hmotností, které se liší některými fyzikálními nebo chemickými vlastnostmi, protože mají jiné uspořádání atomů v molekule.

**Korelace** – podává informaci o statistické závislosti mezi určitými vlastnostmi souboru. Hypotézu, že zkoumaná vlastnost není statisticky korelována (je náhodně rozdělena) lze testovat na zvolené hladině významnosti (zde obvykle 5 %).

**Kritická hodnota** – zde hodnota udávající, že bylo dosaženo limitní hodnoty přípustné koncentrace nebo hodnoty expozičního limitu či expoziční dávky, signalizace rizika možného zdravotního poškození v populačním měřítku.

**KTJ** – kolonii tvořící jednotka.

**Kvantil** (p – procentní) – hodnota, pro kterou je kumulativní distribuční funkce souboru rovna právě p % (50% kvantil = medián).

**L<sub>Aeq</sub>** – trvale ekvivalentní hladina akustického tlaku vážená filtrem A vyjádřená v decibelech (dB).

**L<sub>d</sub>** – hlukový ukazatel pro den.

**L<sub>v</sub>** – hlukový ukazatel pro večer.

**L<sub>n</sub>** – hlukový ukazatel pro noc.

**L<sub>dn</sub>** – hlukový ukazatel pro den – večer – noc.

**L<sub>90</sub>** – 90-ti% pravděpodobnostní hladiny akustického tlaku v charakteristice A popisující trvalou hlučnost v jednotlivých místech.

**LH** – typy limitních hodnot kontaminantů používané při sledování kvality pitné vody. V příloze uvádíme NMH (1), MH (2) a MHPR (3).

**Limit** – nejmenší nebo nejvyšší přípustné množství, krajní mez. Jeho nedosažení nebo překročení je důvodem k přijmutí nápravného opatření.

**LOAEL** – nejnižší zjištěná zdravotně účinná koncentrace (lowest observed adverse effect level).

**Malnutrice** – nesprávná, nevyvážená výživa, které chybí některé nepostradatelné složky.

**Medián** – viz kvantil, obvykle je to hodnota prostředního prvku souboru uspořádaného podle velikosti.

**Metabolit** – produkt biochemické reakce, která je součástí celkového metabolismu živé soustavy.

**Metaloid** – nekovový prvek, který má některé vlastnosti kovů.

**Mez detekce (M. D.)** – nejmenší koncentrace látky, kterou lze ještě identifikovat, změřit a uvést s 99% pravděpodobností. Je stanovována analýzou slepého pokusu a je to taková koncentrace analytu, jehož odezva je ekvivalentní průměrné odezvě slepého pokusu plus trojnásobek odhadu směrodatné odchylky.

**Mez stanovitelnosti (M. S.)** – je nejnižší koncentrace analytu, jež může být stanovena s přijatelným stupněm správnosti a přesnosti. Obvykle je to nejnižší bod kalibrační křivky při vyloučení slepého pokusu.

**Mezikvartilové rozpětí** – rozpětí dané 75%ním a 25%ním kvantilem, obsahuje 50 % hodnot sledovaného výběru.

**Míra incidence** – počet nově hlášených onemocnění v časovém intervalu (např. rok) na 100 000 obyvatel.

**Míra fatality (smrtnosti)** – počet zemřelých na danou nemoc v určitém časovém intervalu ke střednímu stavu nemocných na danou nemoc.

**MKN** – Mezinárodní klasifikace nemocí. V současné době platí 10. revize.

**MH** – mezní hodnota je hodnota ukazatele jakosti, většinou horní hranice rozmezí přípustných hodnot. Při jejím překročení ztrácí voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena.

**MZ** – Ministerstvo zdravotnictví.

**NMH** – nejvyšší mezní hodnota je hodnota ukazatele jakosti, jejíž překročení mimo podmínky

stanovené příslušným orgánem vylučuje užití vody jako pitné.

**Normativní populační minimum** – takový přívod sledované látky *E* (nutrient, mikronutrient), který slouží k udržení tkáňových nebo jiných rezerv látky *E* (WHO 1996).

**Nutrient** – výživný prostředek posilující organismus, zde vztaheno k chemickým prvkům, jejichž přítomnost v poživatinách je důležitá pro zabezpečení vyvážené potravy.

**OR – odds ratio** (poměr šancí) – vyjadřuje kolikrát má sledovaný jev větší nebo menší šanci výskytu ve sledované populaci. Např. ve Zdravotním dotazníku (subsystém VI) bylo při porovnávání výskytu daného jevu mezi městy za referenční hladinu považováno město s jeho nejmenším výskytem. Odds ratio pro ostatní města potom vyjadřuje kolikrát je v těchto městech větší šance výskytu daného faktoru vůči městu, kde se sledovaný faktor vyskytuje nejméně. Při porovnání obou pohlaví byli za referenční hladinu považováni vždy muži. V tomto případě pak odds ratio vyjadřuje kolikrát se daný faktor vyskytuje mezi ženami častěji. Pro každé odds ratio je obvykle uvedena hodnota hladiny významnosti (*p*), na které byl statisticky významný rozdíl zaznamenán. Obdobně se postupuje i při hodnocení výsledků výskytu alergických onemocnění či zpracování dalších dotazníkových šetření.

**Organoleptika** – metoda smyslového posuzování pitné vody, poživatin apod. na odborném základě.

**Otravy z potravin** – ke vzniku onemocnění dochází přenosem potravinou, která je kontaminována toxiny bakterií, které se vyskytují ve střevním traktu zdravých zvířat resp. při hnisavých procesech u člověka. Sem přísluší: botulismus, intoxikace toxiny *Staphylococcus aureus*, *Cl. perfringens* typu A a *Bacillus cereus*.

**PAU** – polycyklické aromatické uhlovodíky.

**PK** – přípustná koncentrace kontaminantu v ovzduší.

**PM<sub>10</sub>** – suspendované částice v ovzduší, které projdou velikostně-selektivním vstupním filtrem, vykazujícím pro aerodynamický průměr 10 μm odlučovací účinnost 50 %.

**PMTDI** – provisional maximum tolerable daily intake, provizorní maximální tolerovatelný denní přívod. Expoziční limit vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost. Používán pro kontaminanty bez schopnosti kumulace.

**Prevalence** – počet evidovaných nemocných např. na 100 000 obyvatel k definovanému datu.

**Prímá standardizace (ASR – Age Standardized Rate)** – věkově specifické míry (např. incidence, úmrtnosti) jsou váženy poměrným počtem osob v populačním standardu. Při výpočtech se nejčastěji používá evropský nebo světový standard, což je fiktivní populace přibližně odpovídající reálné evropské či světové populaci.

**PTWI** – provisional tolerable weekly intake, provizorní tolerovatelný týdenní přívod. Expoziční limit vyjádřený v mikrogramech kontaminantu na týden a jednotkovou tělesnou hmotnost. Používán pro kontaminanty s kumulativní schopností.

**RDA** – recommended daily allowance. Doporučený průměrný dlouhodobý přívod, který pokrývá individuální variabilitu potřeby většiny normálních osob žijících v USA za podmínek obvyklé environmentální zátěže.

**RDI** – recommended daily intake, doporučený denní přívod. Průměrný požadavek přívodu, který bere v úvahu interindividuální variabilitu. RDI je považován za dostatečný pro udržení zdraví většiny.

**Referenční koncentrace** – doporučená limitní koncentrace polutantu v ovzduší, zpracovaná odbornou skupinou hygieny ovzduší SZÚ.

**Revertanta** – zpětná mutace bakterií projevující se návratem schopnosti tvořit histidin.

**RfD** – reference dose, referenční dávka. Expoziční limit stanovený organizací US EPA jako denní expozice vyjádřená obvykle v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost. Význam: Denní expozice (odhadnutá v rozpětí až jednoho řádu), která při celoživotní expozici pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví. Je definována podílem nejvyšší dávky (NOAEL), při které není ještě pozorována na statisticky významné úrovni žádná nepříznivá odpověď ve srovnání s kontrolní skupinou, a součinem modifikujícího faktoru (MF) a faktoru nejistoty (UF):  $RfD = NOAEL / (UF * MF)$ .

**Riziko** – pravděpodobnost (v matematickém smyslu), se kterou dojde za definovaných podmínek k poškození zdraví. **Individuální riziko** je vztahováno na exponovaného jedince, **populační riziko** se týká souboru exponovaných jedinců (např. celé populace). Numerická hodnota je pro jednotlivce i populaci identická, liší se v interpretaci. Za pomyslnou hodnotu „bezpečnosti“ považujeme pro jednotlivce obvykle pravděpodobnost rovnu  $1,0E-04$  ( $1 \cdot 10^{-4}$ ) a pro populaci rovnu  $1,0E-06$  ( $1 \cdot 10^{-6}$ ).

**SOP** – Standardní operační postup v systému QA/QC.

**Standardizovaná úmrtnost** – koeficient, který určuje průměrnou pravděpodobnost úmrtí ve standardní populaci s definovanou věkovou strukturou, např. Evropská nebo Světová standardní populace. Provedená standardizace umožňuje srovnávat různé populace nebo různá období.

**Systém QA/QC** – (QA – Quality Assurance, QC – Quality Control). Všechny plánované a systematické činnosti prováděné v rámci systému jakosti a prokazované podle potřeby, nutné k dosažení přiměřené důvěry, že bude uspokojen požadavek na jakost. Provozní metody a činnosti používané ke splnění požadavků na jakost.

**SÚJB** – Státní ústav pro jadernou bezpečnost.

**SZÚ** – Státní zdravotní ústav.

**TCDD** – 2,3,7,8 - tetrachlordibenzo[*p*]dioxin, látka s maximálním známým toxickým účinkem, používaná jako standard toxicity (toxický ekvivalent) pro PCB, dioxiny a dibenzofurany.

**TDI** – tolerable daily intake (tolerovatelný denní přívod). Není-li definován expoziční limit, který by byl mezinárodně uznáván, je dočasně používán TDI na národní nebo mezinárodní úrovni. Je vyjádřen v mikrogramech kontaminantu na den a jednotkovou tělesnou hmotnost.

**TOC** – total organic compounds (celkové organické látky).

**TSP** – total suspended particles (celkový polétavý prach).

**Toxický ekvivalent (I-TEQ)** – vyjádření toxického potenciálu směsi látek stejné chemické skupiny s různým účinkem, při jehož výpočtu se používají toxické ekvivalentové faktory jednotlivých zástupců vůči zástupci s nejvyšší toxicitou (zde použit benzo[*a*]pyren pro polyaromatické uhlovodíky, resp. TCDD, tj. 2,3,7,8 - tetrachlordibenzo[*p*]dioxin pro látky s dioxinovým účinkem).

**Úmrtnost** – počet zemřelých na definovaný počet jedinců. U dětské populace jsou definovány tyto typy úmrtnosti:

- **kojenecká:** počet zemřelých dětí do 1 roku věku na 1 000 živě narozených dětí,
- **novorozenecká (neonatální):** počet zemřelých dětí do 28 dnů věku na 1 000 živě narozených dětí,
- **perinatální:** počet mrtvě narozených (nad 1 000 g hmotnosti) a zemřelých dětí do 7 dnů věku na 1 000 porodů,
- **postnovorozenecká:** počet zemřelých dětí od 29 dnů do 1 roku věku na 1 000 živě narozených dětí. Rovná se rozdílu kojenecké a novorozenecké úmrtnosti.

**US EPA** – United States Environmental Protection Agency.

**ÚZIS** – Ústav zdravotnických informací a statistiky.

**VOC** – těkavé organické látky (volatile organic compounds).

**WHO** – World Health Organization – Světová zdravotní organizace.

**Xenobiotika** – látky organismu cizí, které organismus nesyntetizuje, nejsou pro jeho metabolismus nezbytné a nejsou běžnými součástmi potravy, např. léčiva, jedy a průmyslové chemikálie.

**Zoonózy** – skupiny nemocí, kdy přenos se uskutečňuje intravitální (primární) kontaminací potravin, kdy maso, vejce či mléko pocházejí od nemocného zvířete a obsahují infekční agens nebo postvitální (sekundární) kontaminací znečištěnými rukama, vnějším prostředím, hmyzem, hlodavci apod. Do této skupiny patří salmonelóza, listerióza, yersinióza, toxoplasmóza, tularémie apod.

# **Faktory a kontaminanty sledované v Systému monitorování**

## **Příloha**

Analyt Kontaminant Látka	Realizace v subsystému								CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI*, PTWI* [µg/kg/d, * týden]		RfD EPA [µg/kg/d]			
Akrylamid		x	x					79-06-1	B2	2A		0,2	
Aktivita objemová celková alfa		x											
Aktivita objemová celková beta		x											
Aktivita objemová radonu 222		x											
Aldrin			x					309-00-2		3	0,1	0,03	
Antimon		x						7440-36-0				0,4	
Anthracen	x							120-12-7	D	3			
Arzen (a sloučeniny)	x	x	x	x	x			7440-38-2	A	1	15*	0,30	
Aspergillus spp.			x										
Bakterie kolif. (KTJ/100 ml)		x											
Bakterie psychrofilní (dtto)		x											
Barva pitné vody		x											
Baryum (a sloučeniny)		x						7440-39-3			51	70	
Benzen	x	x						71-43-2	A	1			
Benzo[ <i>a</i> ]anthracen	x				x			56-55-3	B2	2A			
Benzo[ <i>a</i> ]pyren-3,4	x	x			x			50-32-8	B2	2A			
Benzo[ <i>b</i> ]fluoranthen	x				x			205-99-2	B2	2B			
Benzo[ <i>g,h,i</i> ]perylene	x				x			191-24-2	D	3			
Benzo[ <i>k</i> ]fluoranthen	x				x			207-08-9	B2	2B			
Beryllium (a sloučeniny)		x			x			7440-41-7	B1	1		2	
Bór		x						7440-42-8				90	
Bromdichlormethan		x						75-27-4					
Bromičnany		x						15541-45-4	B2			4	
Bromoform		x						75-25-2		3			
Celkový organický uhlík		x											
Clostridium perfringens (KTJ/100 ml)		x											
DDD-o,p			x					53-19-0					
DDD-p,p			x	x				72-54-8					
DDE-o,p			x					3424-82-6					
DDE-p,p			x	x				72-55-9					
DDT – suma			x	x						2B	20		

Analyt Kontaminant Látka	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI*, PTWI* [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]
DDT-o,p		x	x			789-02-6				
DDT-p,p		x	x	x		50-29-3				0,5
Dibenz[ <i>a,h</i> ]anthracen	x				x	53-70-3	B2	2A		
Dibromchloromethan		x				124-48-1		3		
Dieldrin			x			60-57-1	B2	3	0,1	0,05
Dichlorbenzeny – suma	x									
Dichlorethan-1,2		x				107-06-2	B2	2B		30
Draslík (a sloučeniny)			x			7440-09-7				
Dusičnany		x	x	x		14797-55-8			3 700	7 000
Dusitany		x	x			14797-65-0			60	330
Endosulfan			x			115-29-7			6	6
Endrin			x			72-20-8	D	3	0,2	0,3
Enterokoky (KTJ/100 ml)		x								
Epichlorhydrin		x				106-89-8	B2	2A		1
Escherichia coli (KTJ/100 ml)		x								
Ethylbenzen	x					100-41-4	D	2B	97	100
Fenanthren	x					85-01-8	D	3		
Fluor (a sloučeniny)		x		x		7782-41-4				60
Fluoranthen	x					206-44-0	D	3		40
Formaldehyd	x					50-00-0	B1	2A	150	200
Fosfor			x			7723-14-0				
Freon 11	x									
Freon 113	x									
Freon 12	x									
Heptachlor epoxid			x			1024-57-3	B2		0,1 <sup>a</sup>	0,013
Hexachlorbenzen			x	x		118-74-1	B2	2B	0,17	0,8
Hexachlorocyclohexan – HCH, suma				x				2B		
HCH alfa			x	x		319-84-6	B2			
HCH beta			x	x		319-85-7	C			
HCH delta			x			319-86-8	D			
HCH gamma (lindan)			x	x		58-89-9	B2		8	0,3

Analyt Kontaminant Látka	Realizace v subsystému								CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI <sup>+</sup> , PTWI <sup>*</sup> [µg/kg/d, * týden]		RfD EPA [µg/kg/d]			
Hliník (a sloučeniny)		x	x					7429-90-5			7 000*		
Hořčík (a sloučeniny)		x	x					7439-95-4					
Chlor volný		x						7782-50-5			150		100
Chlorbenzen	x							108-90-7	D		0,33		20
Chlorethen		x											
Chloridy		x											
Chloritany		x											
Chloroform (trichlormethan)	x	x						67-66-3	B2	2B	15		10
Chrom (a sloučeniny)	x	x	x		x			7440-47-3	A (inh), D Oral	1			3 <sup>c</sup>
Chrysen	x				x			218-01-9	B2	3			
Chuf pitné vody		x											
Indenol 1,2,3-c, d]pyren	x							193-39-5	B2	2B			
Ionty amonné NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		x											100
Jód (a sloučeniny)			x					7553-56-2			17*		
Kadmium (a sloučeniny)	x	x	x	x	x			7440-43-9	B1	1		7*	0,5 voda 1,0 potrav.
Kyanidy		x						57-12-5	D		12		20
Mangan (a sloučeniny)	x	x	x					7439-96-5	D				140
Měď (a sloučeniny)		x	x	x	x			7440-50-8	D		500 <sup>+</sup>		
Methoxychlor			x					72-43-5	D	3	100		5
Methylchlorid	x							74-87-3	D	3			
Nikl (a sloučeniny)	x	x	x					7440-02-0	A	2B			20
Ochratoxin A			x	x						2B			
Olovo (a sloučeniny)	x	x	x	x	x			7439-92-1	B2	2B	25*		
Organismy živé (počet/ml)		x											
Oxid dusičitý	x												
Oxid dusnatý	x												
Oxid siřičitý	x									3			
Oxid uhelnatý	x												
Oxidy dusíku – suma	x							10102-44-0					
Ozón	x	x											



Analyt Kontaminant Látka	Realizace v subsystému				CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V		VIII	EPA	IARC	ADI, PMTDI*, PTWI* [µg/kg/d, * týden]
Pach pitné vody		x							
PCB 028			x	x					
PCB 052			x	x					
PCB 101			x	x					
PCB 118			x	x					
PCB 138			x	x					
PCB 153			x	x					
PCB 180			x	x					
PCB – suma kongenerů			x	x		1336-36-3	B2	2A	0,4 <sup>+</sup>
PCDD – suma			x	x					
PCDF – suma			x	x				3	
Penicillium crustosum			x						
Pesticidní látky		x							
Počet aberantních buněk (%)				x					
Polyaromatické uhlovodíky – suma <sup>x</sup>	x	x	x						
Pyren	x					129-00-0	D	3	30
Reakce pitné vody (pH)		x							
Rtuť (a sloučeniny)		x	x	x		7439-97-6	D	3	5*
Selen (a sloučeniny)		x	x	x		7782-49-2	D	3	5
Sířany		x							
Sodík (a sloučeniny)		x	x			7440-23-5			
Spotřeba chem. O <sub>2</sub> manganist.		x							
Stříbro (a sloučeniny)		x				7440-22-4			5
Styren	x					100-42-5		2B	7,7
Suspendované částice – frakce PM <sub>10</sub>	x								200
Suspendované částice – frakce PM <sub>10</sub>	x								
Suspendované částice – frakce TSP	x								
Teplota (°C)	x								
Tetrachlorethen-1,1,2,2,	x	x				127-18-4		2A	10
Tetrachlormethan	x					56-23-5			0,7
Toluen	x					108-88-3	D	3	200

Analyt Kontaminant Látka	Realizace v subsystému					CAS No	Zařazení podle účinků		Expoziční limity	
	I	II	IV	V	VIII		EPA	IARC	ADI, PMTDI <sup>a</sup> , PTWI <sup>a</sup> [µg/kg/d, * týden]	RfD EPA [µg/kg/d]
Trihalomethany THM <sup>b</sup>		x								
Trichlorethan-1,1,1	x					71-55-6	D	3		
Trichlorethen 1,1,2	x	x				79-01-6		2A	4	
Trimethylbenzeny – suma	x									
Vápník (a sloučeniny)		x	x			7440-70-2				
Vápník a hořčík (a sloučeniny)		x								
Vlhkost relativní (%)	x									
VOC – suma (v rozsahu TO14)	x									
Vodivost (mS/m)		x								
Xyleny	x					1330-20-7	D	3	180	
Zákal pitné vody (NTU)		x								
Zinek (a sloučeniny)			x	x		7440-66-6	D		1 000 <sup>+</sup>	
Železo (a sloučeniny)		x	x			7439-89-6			800 <sup>+</sup>	

**Vysvětlivky:**

Subsystémy: I – ovzduší, II – pitná voda, IV – dietární expozice, V – biologický monitoring, VIII – půda venkovních ploch

<sup>a</sup> – jako suma heptachloru a heptachlorepooxidu

<sup>b</sup> – suma chloroform, bromdichlormethan, dibromchlormethan a bromoform

<sup>c</sup> – pro Cr<sup>VI</sup>
<sup>x</sup> – pro subsystém I – fenanthren, anthracen, fluoranthen, pyren, benzo[a]anthracen, chrysen, benzo[b]fluoranthen, benzo[k]fluoranthen, benzo[a]pyren, dibenzo[a,h]anthracen, benzo[g,h,i]perylen, indeno[1,2,3-c,d]pyren

pro subsystém II – benzo[b]fluoranthen, benzo[k]fluoranthen, benzo[g,h,i]perylen, indeno[1,2,3-c,d]pyren

**Expoziční limity:**

ADI – přijatelný denní přívod

PMTDI, TDI, PTWI – (provizorní) nejvyšší tolerovatelný denní (týdenní) přívod

RfD – ingesční referenční dávka (US EPA), významově srovnatelná s ADI



**System monitorování  
zdravotního stavu obyvatelstva  
České republiky  
ve vztahu k životnímu prostředí**

**Souhrnná zpráva za rok 2006**

Sazba a litografie: EnviTypo®

1. vydání, 106 stran

Náklad 350 výtisků

**ISBN 80-7071-278-8**