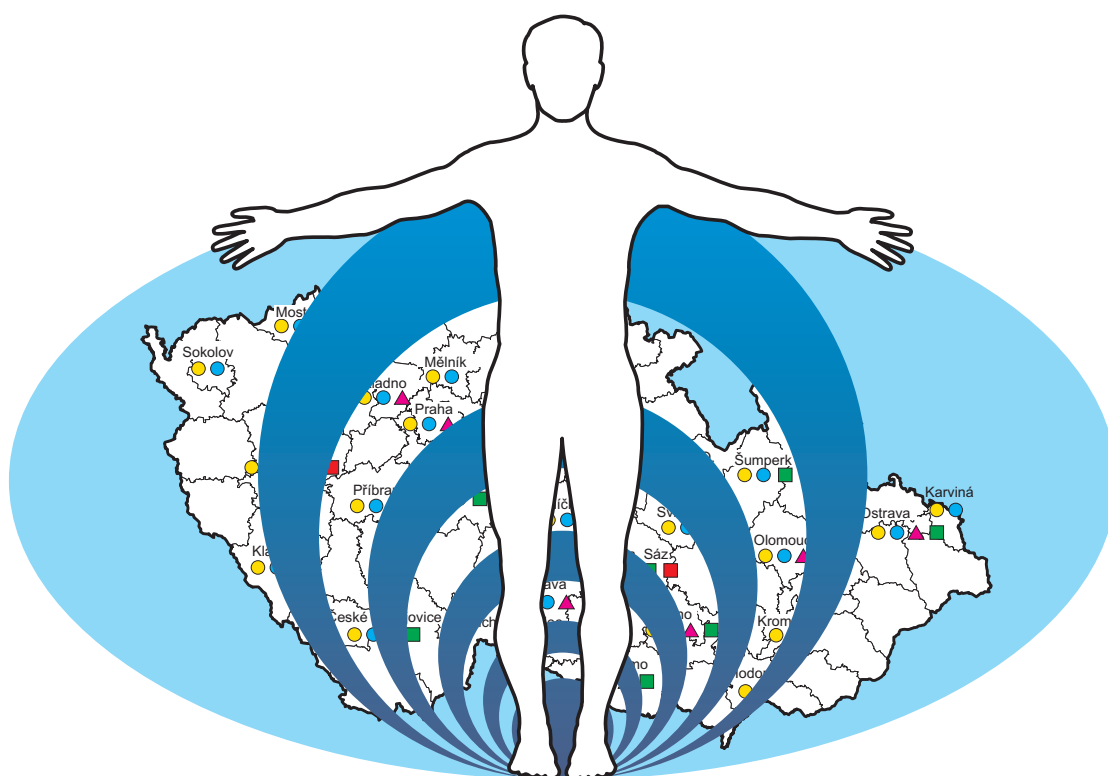


# System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

## *Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic*

Souhrnná zpráva za rok 2008  
*Summary Report, 2008*



Státní zdravotní ústav  
*National Institute of Public Health, Prague*

Praha, srpen 2009  
*Prague, August 2009*



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

*Environmental Health Monitoring System  
in the Czech Republic*

**Souhrnná zpráva za rok 2008**  
*Summary Report, 2008*



Státní zdravotní ústav  
*National Institute of Public Health*

Praha, srpen 2009  
*Prague, August 2009*

**Ústředí Systému  
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva  
ve vztahu k životnímu prostředí**

*Headquarters of the Environmental Health Monitoring System*

**Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10, 100 42**

*National Institute of Public Health, Šrobárova 48, Prague 10, 100 42*

**Ředitelka Systému monitorování / Director of the Monitoring system:** MUDr. Růžena Kubínová

**Garanti subsystémů / Heads of subsystems:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc.,

MUDr. Helena Kazmarová, MUDr. Jana Kratěnová, Ing. Karel Kratzer, CSc.,

Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., MUDr. Zdeněk Šmerhovský Ph.D., MUDr. Magdalena Zimová, CSc.

**Autoři / Authors:**

- **2. kapitola / Chapter:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, Ing. Mirka Mikešová, MUDr. Helena Velická, Ing. Věra Vrbíková
- **3. kapitola / Chapter:** MUDr. František Kožíšek, CSc., Ing. Karel Kratzer, CSc.
- **4. kapitola / Chapter:** Ing. Ondřej Dobšík, MUDr. Zdeňka Vandasová, Mgr. Ondřej Vencálek
- **5. kapitola / Chapter:** MUDr. Čestmír Beneš, Mgr. Marcela Dofková, MVDr. Renáta Karpíšková, MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., MUDr. Marta Prikazská, Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková, Ph.D.
- **6. kapitola / Chapter:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Mgr. Andrea Krsková Ph.D., CSc., Ing. Jiří Šmíd
- **7. kapitola / Chapter:** Mgr. Michala Lustigová
- **8. kapitola / Chapter:** Ludmila Bečvářová, Bc. Michaela Čerstvá, MUDr. Zdenka Fenclová, CSc., Dana Havlová, MUDr. Jaromír Šamánek, MUDr. Zdeněk Šmerhovský Ph.D., Doc. MUDr. Pavel Urban, CSc.

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

*Co-operating organizations: Regional Public Health Authorities and Public Health Institutes*

**Redakce / Editor:** RNDr. Vladimíra Puklová

**ISBN 80-7071-306-8**

1. vydání / 1<sup>st</sup> edition

Zpráva je zpracována na základě usnesení vlády ČR č. 369/91 Sb. a č. 810/1998 Sb.

*This Report was compiled according to the Government Resolutions Nos. 369/1991 and 810/1998.*

Plný text Souhrnné zprávy je prezentován na internetové adrese Státního zdravotního ústavu v Praze  
**<http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>.**

*Full text of this Summary Report is available on the NIPH website*

**<http://www.szu.cz/topics/environmental-health/environmental-health-monitoring>.**

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ</b> . . . . .	<b>10</b>
2.1 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění . . . . .	10
2.2 Znečištění ovzduší měst . . . . .	12
2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví . . . . .	19
2.4 Monitoring vnitřního ovzduší . . . . .	25
<b>3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1 Kvalita pitné vody . . . . .	31
3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody . . . . .	33
3.3 Karcinogenní riziko z pitné vody . . . . .	34
3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách . . . . .	35
<b>4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU</b> . . . . .	<b>38</b>
4.1 Hodnocení výsledků měření hluku v letech 1994–2006 . . . . .	38
4.2 Dotazníkové šetření vlivu hluku na zdraví . . . . .	39
<b>5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE</b> . . . . .	<b>43</b>
5.1 Bakteriologická analýza potravin . . . . .	43
5.2 Mykologická analýza potravin . . . . .	45
5.3 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR . . . . .	46
5.4 Alimentární onemocnění . . . . .	47
<b>6. BIOLOGICKÝ MONITORING.</b> . . . . .	<b>51</b>
6.1 Toxické kovy a stopové prvky . . . . .	51
6.2 Toxické látky organického původu . . . . .	55
<b>7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY</b> . . . . .	<b>63</b>
7.1 Zhoubné novotvary v populaci ČR . . . . .	63
<b>8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY</b> . . . . .	<b>72</b>
8.1 Monitorování expozice faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť . . . . .	72
8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX . . . . .	74
8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání . . . . .	75
<b>9. ZÁVĚRY</b> . . . . .	<b>81</b>

## CONTENTS

<b>1. INTRODUCTION</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS</b> . . . . .	<b>10</b>
2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases . . . . .	10
2.2 Urban air pollution . . . . .	12
2.3 Health effect of air pollution . . . . .	19
2.4 Indoor air quality monitoring . . . . .	25
<b>3. DRINKING WATER QUALITY AND HEALTH RISKS</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1 Drinking water quality . . . . .	31
3.2 Exposure to pollutants from drinking water . . . . .	33
3.3 Cancer risk from drinking water . . . . .	34
3.4 Water quality in public and commercial wells . . . . .	35
<b>4. HEALTH AND COMMUNITY NOISE</b> . . . . .	<b>38</b>
4.1 Evaluation of noise measurements during 1994–2006 . . . . .	38
4.2 Questionnaire survey of noise effects on human health . . . . .	39
<b>5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CONTAMINANTS FROM FOOD CHAINS</b> . . . . .	<b>43</b>
5.1 Bacteriological analysis of foodstuffs . . . . .	43
5.2 Mycological analysis of foodstuffs . . . . .	45
5.3 Incidence of GM foods on the Czech market . . . . .	46
5.4 Alimentary diseases . . . . .	47
<b>6. BIOLOGICAL MONITORING</b> . . . . .	<b>51</b>
6.1 Toxic metals and trace elements . . . . .	51
6.2 Toxic organic substances . . . . .	55
<b>7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS</b> . . . . .	<b>63</b>
7.1 Malignant neoplasms in the population of the Czech Republic . . . . .	63
<b>8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR EFFECTS</b> . . . . .	<b>72</b>
8.1 Exposure monitoring based on data from occupational and workplace categorisation . . . . .	72
8.2 Register of occupational exposure to carcinogens: REGEX . . . . .	74
8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases . . . . .	75
<b>9. CONCLUSIONS</b> . . . . .	<b>81</b>



## 1. ÚVOD

Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí (dále Systém monitorování) představuje ucelený systém sběru údajů o stavu složek životního prostředí a hodnocení jejich možného vlivu na zdravotní stav české populace. Jde o otevřený systém, který se průběžně vyvíjí jak z hlediska spektra sledovaných chemických látek a faktorů, tak i způsobu zpracování výsledků a jejich prezentace.

Cílem Systému monitorování je vytvořit kvalitní informace pro rozhodování státní správy a samosprávy v oblasti politiky veřejného zdraví, v rámci řízení a kontroly zdravotních rizik. Výstupy slouží také jako podklad k legislativním opatřením, pro stanovování a účelnou korekci limitů znečišťujících látek, jakož i pro informování odborné i širší veřejnosti. Hlavním záměrem systému je sledovat a hodnotit časové řady vybraných ukazatelů kvality složek životního prostředí a zdravotního stavu populace, hodnotit velikost expozice obyvatel škodlivinám z prostředí a odhadovat vyplývající zdravotní dopady a rizika. Výsledky představují svou komplexností informační zdroj také pro ostatní země o zdravotních rizicích ze znečištění životního prostředí a o zdravotním stavu obyvatel České republiky.

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. v platném znění, a je jednou z priorit Akčního plánu zdraví a životního prostředí České republiky, který byl schválen Usnesením vlády č. 810/1998 Sb. Jeho výstupy jsou důležitým podkladem pro kontrolu 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). Výsledky systému představují důležitou část podkladů pro informační systém zdraví a životního prostředí v Evropě, zaváděný v evropských zemích podle závěrů 4. ministerské konference zdraví a životního prostředí v Budapešti z roku 2004.

## 1. INTRODUCTION

*The Environmental Health Monitoring System (hereafter Monitoring System) is a comprehensive system of collection, processing and evaluation of data on environmental pollution and effects on population health in the Czech Republic. It is an open system which has been developing continuously in terms of both the range of factors and pollutants monitored and methods of data processing and presentation.*

*The aim of the Monitoring System is to provide high quality background data for decision making in the fields of public health protection, health risk management and control. The data have been used in the specification of legislative measures as well as establishment and adjustment of pollutant limits. The major objectives of the Monitoring System are to study and to assess time series of the selected environmental quality indicators and population health indicators, to determine levels of population exposure to environmental contaminants and to estimate subsequent health effects and risks. These comprehensive data represent also an information source for other countries on risks from environmental pollution in the Czech Republic and a health status of the Czech population.*

*The Monitoring System was set out by the Government Resolution from 1991; it is incorporated in the Act on public health protection. The System represents one of the priorities of the National Environmental Health Action Plan in the Czech Republic approved in the Government Resolution from 1998. The Monitoring System provides an important background information for a progress assessment of a long-term program Health 21 focusing on the improvement of population health in the Czech Republic. The data have also been used in the process of health impact assessment (HIA) of various activities, programmes and projects. The Monitoring System represents a source of basic data for a core set of indicators established in the frame of the European Environmental Health Information System. This system has been implemented in the European countries following the declaration from the Fourth Ministerial Conference on Environment and Health in Budapest 2004.*

System monitorování probíhá ve vybraných sídlech, kterými jsou hlavní město Praha, krajská města, bývalá okresní města a další sídla. Ve dvou subsystémech je monitorování prováděno naopak na celostátní úrovni (monitorování kvality veřejného zásobování pitnou vodou a zdravotních rizik pracovních podmínek). Celkový přehled účastnických měst v jednotlivých subsystémech je uveden v tab. 1.1 a na obr. 1.1.

Struktura používaných databází a navazujících počítačových programů zabezpečuje sběr výsledků u koncových uživatelů informačního systému, transport ke garantům jednotlivých subsystémů a jejich zpracování podle požadavků uživatelů Systému monitorování. U garantů subsystémů jsou archivovány všechny původní výsledky ve specializovaných databázích s možností opakovaného zpracování podle variabilních kritérií.

Zpracování souborů výsledků je založeno na výpočtech parametrických (např. aritmetický průměr) nebo neparametrických (medián, ostatní kvantily) výběrových charakteristik. Výpočet výběrových charakteristik je limitován počtem hodnot ve zpracovávaném souboru dat. Při malém počtu jsou uvedeny jen příslušné střední hodnoty (průměr či medián). U některých monitorovaných kontaminantů 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 zjištěná 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. V některých případech 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 měření pod mezí stanovitelnosti přesahuje 50 % z celkového počtu vzorků v jedné sadě stanovení, jsou takové údaje o výskytu analyzovaného kontaminantu popsány většinou jen verbálně.

*The Monitoring System has been implemented in the set of selected cities including the capital city of Prague, regional capitals, former district cities and other municipalities. Monitoring of drinking water quality and occupational environment has been realized at the nationwide level. The participating cities are shown in Fig. 1.1 and Tab. 1.1.*

*The structure of the used databases and corresponding software enable the collection of results from the information system end users (measuring laboratories), their transport to the heads of the individual subsystems, and independent processing according to the requirements of the Monitoring System users. The heads archive all original data in databases for possible reprocessing according to other criteria, if needed.*

*The quantitative data processing is based on the calculation of the parametric sample characteristics (e.g. arithmetic mean) or the nonparametric ones (median, other percentiles). The calculation of individual statistical characteristics is limited by the number of values in the sample set. For small numbers, only their mean values (mean or median) are presented. Some data on a contaminant concentration in an environmental medium or biological material may fall below the quantification limit of the analytical methods used (so called “negative results” or “trace amounts”). If the concentration measured is below this limit, a value equalling one-half of the indicated quantification limit is used for the calculation of sample characteristics (based on the assumption of an even distribution of the values below the quantification limit). This may lead to overestimated results; nevertheless, such an approach is safer than considering the values to be zero. Frequently, a greater number of the results can fall below the detection limit and their processing may be subject to error. If the number of the measurement results below the quantification limit exceeds 50 % in the defined data set, the data on the given contaminant are usually described only verbally.*

*For evaluation of the results, several types of concentration and exposure standards have been applied. The obligatory limits are given in national standards and regulations. The guide values are*

Při hodnocení výsledků v jednotlivých subsystémech je používáno několik typů limitů. Jedná se o limity dané národními předpisy, a dále veličiny většinou přebírané z nadnárodních institucí, např. Světové zdravotnické organizace (WHO) nebo agentury U.S. EPA, které nemají v ČR normativní platnost. Jedná se zejména o expoziční limity typu přijatelný/tolerovatelný denní/týdenní přívod při hodnocení expozice škodlivinám nebo doporučený přívod benefitních látek, eventuelně tolerovatelné interní dávky při hodnocení obsahu toxických látek v biologickém materiálu.

Zabezpečení a řízení jakosti (QA/QC) práce analytických laboratoří, které jsou účastníky Systému monitorování, je součástí programů práce samotných laboratoří za podpory organizací, kterým přísluší. Jedná se o laboratoře zdravotních ústavů, o laboratoře jiných institucí či soukromé. Hlavními částmi systému zabezpečení jakosti analýz u laboratoří v Systému monitorování zůstávají prvky procesu akreditace. Většina spolupracujících laboratoří má akreditované metody podle ČSN EN ISO/ICE 17025.

Systém monitorování zahrnuje osm subsystémů:

- 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 cizorodými látkami z potravinových řetězců, dietární expozice (subsystém IV),
- zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, biologický monitoring (subsystém V),
- zdravotní stav obyvatel a vybrané ukazatele zdravotní statistiky (subsystém VI)
- zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky (subsystém VII)
- zdravotní rizika kontaminace půdy městských aglomerací (subsystém VIII).

Podrobné výsledky monitorování z jednotlivých subsystémů jsou uvedeny v Odborných zprávách, které jsou spolu se Souhrnnou zprávou a dalšími informacemi o Systému monitorování na internetové adrese Státního zdravotního ústavu [www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi](http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi).

*mostly taken from supranational institutions (e.g. WHO or U.S. EPA) which are usually not obligatory in the Czech Republic. It regards namely the exposure limits such as the acceptable/tolerable daily/weekly intake of contaminants or recommended intake of benefit elements, or tolerable internal doses in case of toxicant levels in biological material.*

*Quality assurance and control (QA/QC) in the analytical laboratories participating in the Monitoring System have been included in the activities of the laboratories under assistance of the relevant institutions – the regional public health institutes, other organizations and private labs. The QA system for analyses in the Monitoring System laboratories is based on the accreditation procedure steps. Most of collaborating Public Health Service laboratories use accredited methods according to ČSN EN ISO/ICE 17025.*

*The Monitoring System involves eight subsystems as follows:*

- *Health effects and risks due to air pollution (Subsystem I);*
- *Health risks and drinking water quality (Subsystem II);*
- *Health effects and annoyance of noise (Subsystem III);*
- *Health effects and risks of human dietary exposure to contaminants from food chains (Subsystem IV);*
- *Human biomonitoring (Subsystem V);*
- *Health status and health statistics (Subsystem VI);*
- *Occupational hazards and their health effects (Subsystem VII);*
- *Health risks from urban soil pollution (Subsystem VIII).*

*The results have been presented in more detail in the subsystem's Technical Reports (in Czech) that are available together with the Summary Report (in both Czech and English) on the websites of the National Institute of Public Health [www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi](http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi) and [www.szu.cz/topics/environmental-health/environmental-health-monitoring](http://www.szu.cz/topics/environmental-health/environmental-health-monitoring).*

**Tab. 1.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí**

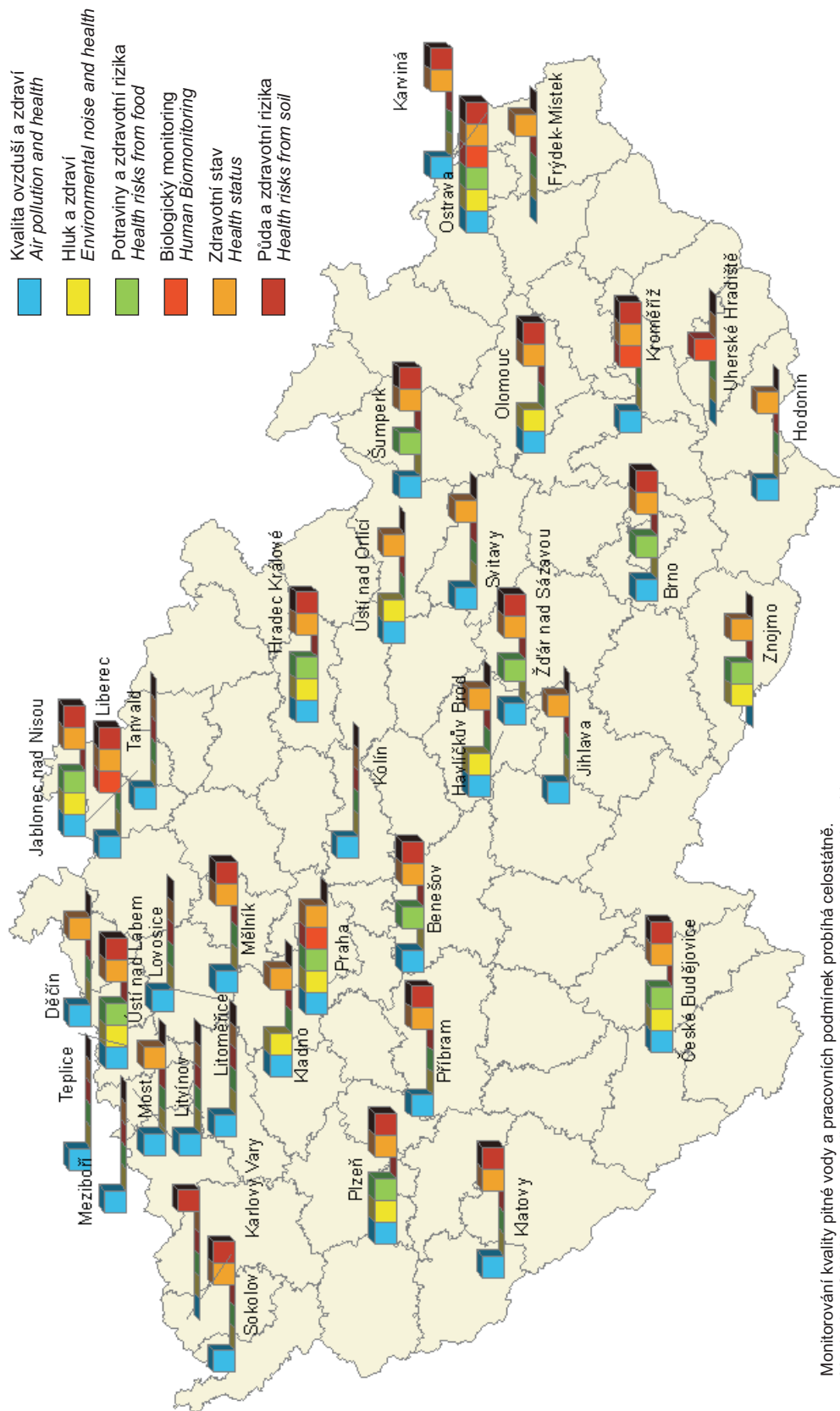
*Tab. 1.1 Cities and towns participating in the Environmental Health Monitoring System*

Základní účastníci / <i>Basic set</i>	Subsystém / <i>Subsystem</i>						Kód města <i>City code</i>	Počet obyvatel <i>No. of population</i>
	I	III	IV	V	VI	VIII		
Benešov	x		x		x	x	BN	16 375
Brno	x		x		x	x	BM	368 533
České Budějovice	x	x	x		x	x	CB	95 071
Děčín	x				x		DC	52 509
Havlíčkův Brod	x	x			x		HB	24 506
Hodonín	x				x		HO	25 897
Hradec Králové	x	x	x		x	x	HK	94 252
Jablonec nad Nisou	x	x	x		x	x	JN	45 051
Jihlava	x				x		JI	50 795
Jindřichův Hradec							JH	22 300
Karviná	x				x	x	KI	62 881
Kladno	x	x			x		KD	69 675
Klatovy	x				x	x	KT	22 890
Kolín	x						KO	30 736
Kroměříž	x			x	x	x	KM	29 036
Liberec	x			x	x	x	LI	99 721
Mělník	x				x	x	ME	19 012
Most	x				x		MO	67 543
Olomouc	x	x			x	x	OC	100 373
Ostrava	x	x	x	x	x	x	OV	308 374
Plzeň	x	x	x		x	x	PM	165 238
Praha	x	x	x	x	x		AB	1 212 097
Příbram	x				x	x	PB	34 591
Sokolov	x				x	x	SO	24 488
Svitavy	x				x		SY	17 201
Šumperk	x		x		x	x	SU	27 946
Ústí nad Labem	x	x	x		x	x	UL	94 960
Ústí nad Orlicí	x	x			x		UO	14 707
Znojmo		x	x		x		ZN	34 735
Žďár nad Sázavou	x		x		x	x	ZR	23 717
<i>Další účastníci / Other participants</i>								
Frýdek-Místek					x		FM	59 233
Karlovy Vary						x	KV	51 202
Litoměřice	x						LT	23 768
Litvínov	x						LV	27 118
Lovosice	x						LO	9 029
Meziboří	x						MZ	4 984
Tanvald	x						TN	6 956
Teplice	x						TP	51 461
Uherské Hradiště				x			UH	25 865
<i>Pozadové stanice / Rural background</i>								
Košetice	x						P1	
Bílý Kříž	x						P2	

**Poznámky / Notes:**

Subsystémy II a VII probíhají celostátně / *Monitoring at the national level – subsystems II, VII*  
 Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10 / *Codes A1–A10 are used for Prague districts*  
 Počet obyvatel je aktualizován k 1. 1. 2008 (Český statistický úřad, www.czso.cz)  
 Number of population is updated on the date January 1, 2008 (Czech Statistical Office, www.czso.cz)

Obr. 1.1 Účastníci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí  
Fig. 1.1 Participant cities in the Environmental Health Monitoring System



Monitorování kvality pitné vody a pracovních podmínek probíhá celostátně.  
Monitoring of drinking water quality and occupational environment are nationwide.

## 2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

Subsystem 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. V roce 2008 tento projekt z organizačních důvodů výrazně omezen. Z původních 25 měst (73 dětských a 38 praktických lékařů) bylo do sběru dat zapojeno pouze 19 dětských a 8 praktických lékařů ve 4 městech, kteří měli ve své péči celkem 33 838 pacientů. 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. V roce 2008 byla zpracována data z 39 sídel a z celkem 81 měřicích stanic. Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty i údaje o úrovni venkovského pozadí získané v rámci příslušných měřicích programů na dvou stanicích EMEP provozovaných ČHMÚ (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) v Košetcích a na Bílém Kříží, a z dopravních „hot spots“ v Praze (ulice Legerova na Praze 2, Svornosti na Praze 5 a Sokolovské na Praze 8). Sledování kvality vnitřního ovzduší v základních školách bylo realizováno ve spolupráci se zdravotními ústavami.

### 2.1 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 má 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 meteorologické podmínky. Při interpretaci získaných výsledků je také nutno vždy vzít v úvahu, že se jedná o ošetřenou

## 2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS

*Subsystem I comprises monitoring of selected population health markers and of indoor and outdoor air quality. Population health data are sourced from general practitioners for adults and children in out-patient health facilities. In 2008, this project faced major limitations for organizational reasons. Of the original 25 cities (73 paediatricians and 38 GPs), only 19 paediatricians and 8 GPs from 4 cities (covering a total of 33,838 patients) remained as data sources. Concentrations of airborne pollutants are recorded by a network of measuring stations operated by health institutes in the monitored cities and by suitably situated measuring stations supervised by the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI). In 2008, data from a total of 39 locations and 81 measuring stations was collated. For comparison, the complete evaluation included data on rural background levels acquired from measurement programmes at two EMEP stations operated by CHMI (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) in Košetice and Bílý Kříž, as well as traffic 'hot spots' in Prague (Legerova, Prague 5, Svornosti, Prague 5 and Sokolovská, Prague 8). Monitoring of indoor air quality in primary schools was conducted in collaboration with health institutes.*

### 2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases

*Acute respiratory diseases (ARD) participate significantly to the overall morbidity in the population and are the most frequent disease group in childhood. Therefore, ARD incidence plays an important role in the characterization of population health. Respiratory morbidity is primarily influenced by the epidemiological situation in the population and by individual factors; a modifying effect can have ambient air pollution and meteorological conditions. In the interpretation of results obtained it is always necessary to take into account that in question is a treated morbidity including the patient's decision and the physician's subjective evaluation.*

nemocnost, zahrnující rozhodnutí pacienta a subjektivitu hodnocení lékaře.

Zdrojem informací jsou záznamy o prvním ošetření pacienta s akutním respiračním onemocněním u praktického lékaře. Data jsou v rámci systému kontinuálního sběru, zpracování a hodnocení informací o výskytu respiračních onemocnění ukládána do systémové databáze. Základní úroveň zpracování představují absolutní počty nových onemocnění pro vybrané skupiny diagnóz u sledované populace a incidence těchto onemocnění v jednotlivých věkových skupinách (počet nových onemocnění na 1 000 osob sledované populační skupiny).

Výsledky se přes omezení rozsahu sledování od předchozích let výrazně neliší. Incidence ARO v monitorovaných 4 městech v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci kolísala od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny, viz obr. 2.1. Akutní respirační onemocnění zůstávají nejčastější skupinou onemocnění dětského věku, trend se v období 1995–2008 po počátečním poklesu hodnot incidencí již víceméně stabilizoval. V roce 2008 došlo k dalšímu mírnému poklesu ošetřené respirační nemocnosti vzhledem k dlouhodobému průměru.

Z celkového spektra sledovaných ARO byla nejpočetněji zastoupena onemocnění horních dýchacích cest (77,5 %). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byly akutní záněty průdušek s 10,0 %, na třetím místě byla chřipka s 8,8 %. Následovala skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku (2,1 %), astma (1,1 %) a skupina diagnóz záněty plic (0,5 %).

Statistická analýza výsledků z 25 měst, založená na regresních modelech byla provedena jak pro roky 1995–2007, tak zvláště pro období 2002–2007, pro všechny věkové kategorie a vybrané skupiny diagnóz. V saturovaném modelu vycházejícím z celkového průměru přes všechna města v období 1995–2007 byla poté data z jednotlivých měst vážena počtem registrovaných pacientů pro stejné věkové kategorie a skupiny diagnóz jako v regresních modelech. Z analýzy 13ti leté časové řady je zřejmé, že po dlouhotrvajícím poklesu ošetřené respirační nemocnosti (v letech 1995–2002, s do-

*The information sources are records of the initial treatment of each patient down with an acute respiratory affection at the GP. The data are stored in a systems data base in the framework of continuous collection, processing and evaluation of information on the occurrence of respiratory disease. The basic level of processing is presented in absolute numbers of new cases in selected diagnosis groups in the population under follow-up and the incidence of those diseases in each age group (the number of new cases per 1,000 of the population group under follow-up).*

*Notwithstanding the limited scope of follow-up, the results do not differ significantly from those in preceding years. ARD incidence in the four monitored cities fluctuated from several units to hundreds of cases per 1,000 of the population in the given age groups (see Fig. 2.1) depending on the season and the then current epidemiological situation. Acute respiratory diseases remain the most frequent group of childhood diseases, the trend being more or less stable over the period of 1995–2008 following an initial decrease in incidence. In 2008 there appeared another moderate decrease in treated respiratory morbidity in view of the long-term average.*

*Of the overall spectrum of monitored ARDs the most frequent were diseases of the upper respiratory tract (77.5 %). Acute bronchitis was the second most frequent diagnostic group (10.0 %), the third being influenza (8.8 %). That was followed by the group of otitis media, sinusitis and mastoiditis (2.1 %), asthma (1.1 %) and the pneumonias group (0.5 %).*

*A statistical analysis of results from 25 cities based on regression models was carried out for the years 1995–2007, as well as separately for the 2002–2007 period for all age groups and selected groups of diagnoses. In the saturated model based on the overall average covering all the cities in the period of 1995–2007 there had thereafter been weighed data from each city by the number of registered patients for the same age categories and diagnosis groups as in regression models. From an analysis of a 13 year series it is apparent that following a long-term decline in treated respiratory morbidity (in the years 1995–2002, with a minimum in 2002–2003) across diagnostic*

sažením minima v letech 2002 až 2003) napříč diagnostickými i věkovými skupinami došlo v posledních pěti letech (2003–2007) k dosažení stacionarity s mírnými výkyvy. Pokud byl lineární trend ošetřené respirační nemoci v období 1995 až 2007 prokázán, pak byl u většiny měst určen jako klesající, a to jak v diagnostické skupině onemocnění dolních dýchacích cest (tedy bronchitidy a pneumonie), tak v diagnostické skupině ARO bez chřipky. Pro období 2003 až 2007 nebylo možno ve většině sledovaných měst lineární trend určit, pouze v některých oblastech byl prokázán mírný nárůst a jen zcela výjimečně analýza prokázala pokles nemoci. U mladších věkových skupin lze pozorovat vyšší nemocnost i výraznější kolísání jejich hodnot, u dospělých je celkový vývoj ošetřené respirační nemoci jemnější, a to ve smyslu mírného poklesu nemoci. Není jasné, které vlivy se na tomto poklesu podílejí. Zatímco u dětí, zvláště ve věkových skupinách 1–5 let a 6–14 let lze pro jejich citlivost na vdechované škodliviny předpokládat výraznější vazbu respirační nemoci na kvalitu ovzduší, u dospělých lze předpokládat větší podíl jiných, a to i socioekonomických faktorů.

## 2.2 Znečištění ovzduší měst

Ve velkých městech a v městských aglomeracích jsou dlouhodobě hlavními zdroji znečištění ovzduší doprava a procesy s ní spojené (primární emise, resuspenze, otěry, koroze atd.) a emise z malých zdrojů (< 0,2 MW). Jedná se o majoritní zdroje oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, včetně ultrajemných částic (PM<sub>1,0</sub> a submikrometrické částice), chromu a niklu, těžkých organických látek – VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU (vznětové motory, spalování fosilních paliv) a ve svém součtu velmi významné emise skleníkových plynů oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého (cca 10<sup>2</sup> až 10<sup>3</sup> g CO<sub>2</sub>/1 km/vozidlo). Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových zdrojů kam patří například ostravsko-karvinská aglomerace, a problematika ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekurzorů (VOC).

Z většiny sídel jsou za rok 2008 k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý a aerosolové částice

*and age groups there has been attained over the last several years (2003–2007) a stationary state with minimum fluctuation. As far as the linear trend in treated respiratory morbidity in 1995 through 2007 has been demonstrated, then in most cities it has been demonstrated to be declining, namely in the diagnostic group of lower respiratory tract diseases (bronchitis and pneumonia) as well as in the diagnostic group of ARD without influenza. For the period 2003 through 2007 it has not been possible to define any trend in most of the cities under follow-up, only in some regions there has been noted a slight increase and only exceptionally analysis revealed a decrease in morbidity. Among younger age groups there can be observed higher morbidity and a greater fluctuation in its values; in adults the overall development of treated respiratory morbidity is milder namely in a moderate decline in morbidity. It is not clear what influenced that decline. While in children, particularly in the age groups of 1–5 years and 6–14 years, for their greater sensitivity to inhaled pollutants there can be expected a more marked connection of respiratory morbidity with ambient air quality, in adults there can be expected a greater share of other factors, including socio-economic ones.*

## 2.2 Urban air pollution

*In large cities and urban agglomerations the major long-term sources of air pollution are traffic and its associated processes (primary emission, re-suspension, abrasion, corrosion etc.) and emission from small sources (< 0.2 MW). These are major sources of nitrogen oxide, aerosol PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, ultra-fine particles (PM<sub>1,0</sub> and sub-micrometric particles), chrome and nickel, volatile organic compounds – VOCs (petrol engines), polycyclic aromatic hydrocarbons – PAHs (diesel engines, fossil fuel combustion), and in the sum also sources of the important greenhouse gases carbon monoxide and carbon dioxide (approx. 10<sup>2</sup>–10<sup>3</sup> g CO<sub>2</sub>/1 km/vehicle). An individual parts represent the environs of large-scale industry, such as the Ostrava-Karviná agglomeration, as well as ozone from emitted precursors (VOCs).*

*For 2008, the majority of localities have yielded data on gravimetric concentrations of the basic*

frakce  $PM_{10}$ ) a o hmotnostních koncentracích vybraných těžkých kovů (arzen, chróm, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci  $PM_{10}$  aerosolových částic. Podle osazení měřicích stanic byla tato data variabilně doplněna měřením oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřením suspendovaných částic frakce  $PM_{2,5}$ . Součástí zpracování jsou výsledky z rutinního monitoringu polycyklických aromatických uhlovodíků a data z vybraných stanic sítě AIM provozované ČHMÚ, ze kterých v roce 2008 byla převzata data základních škodlivin, PAU a VOC (BTEX).

Imisní charakteristiky byly zpracovány ve dvou úrovních. První část je zaměřena na hodnocení v relaci ke stanoveným ročním imisním a cílovým imisním limitům a referenčním koncentracím stanovených SZÚ. Pro hodnocení byly použity imisní (IL) a cílové imisní limity (CIL) stanovené Nařízením vlády č. 597/2006 Sb., a referenční koncentrace (RK) vydané SZÚ v květnu 2003 podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb. V druhé úrovni byly hodnoceny typy městských lokalit definované podle vybraných kritérií. Těmito kritérii byla intenzita okolní dopravy a podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění, případně zátěž významným průmyslovým zdrojem. Údaje o kvalitě ovzduší byly pak pro vybrané škodliviny ( $NO_2$ ,  $PM_{10}$ , As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově – pro jednotlivé typy lokalit.

### 2.2.1 Základní měřené látky

Přetrvávající (2007 i 2008) klimaticky i rozptylově příznivé podmínky v monitorovaných sídlech potvrdily význam podílu emisí z dopravy jako majoritního a v podstatě již plošně působícího zdroje znečištění ovzduší ve městech a městských aglomeracích ve srovnání s emisemi z dalších více lokálně významných typů zdrojů (teplárny, výtopny, domácí vytápění a průmysl). To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , které stále v hodnocených městských dopravně exponovaných lokalitách překračují imisní limity. Měřené hodnoty **oxidu uhelnatého** a **oxidu siřičitého** na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích v Ústeckém kraji; vliv

*monitored substances (nitrogen dioxide and  $PM_{10}$  aerosol fractions) and gravimetric concentrations of selected heavy metals (arsenic, chromium, cadmium, manganese, nickel and lead) at  $PM_{10}$  aerosol fractions. Depending on the location of the measuring stations these data were variously supplemented with measurements of sulphur dioxide, nitric oxide, the sum of nitrogen oxides, ozone, carbon monoxide and  $PM_{2,5}$  suspended fractions. The evaluation comprises the results of routine monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons and data from selected AIM stations operated by CHMI, which provided data on the primary pollutants, PAHs and VOCs (BTEX) in 2008.*

*Emission characteristics were processed on two levels. The first level is aimed at evaluation as related to determined annual emission and target emission limits, and reference concentrations designated by the NIPH. Evaluation was based on emission limits (IL) and target emission limits (CIL) as stipulated by government ordinance no. 597/2006 Coll., and reference concentration (RK) issued by the NIPH in May 2003 according to paragraph 45 of ordinance no. 472/2005 Coll. At the second level evaluation of types of urban localities was carried out, as defined by selected criteria. These criteria comprised the intensity of surrounding traffic, the ratio of different types of heating systems and, if applicable, industrial load. Data on air quality were processed by groups – in individual locality types for selected pollutants ( $NO_2$ ,  $PM_{10}$ , As, Cd, Ni, benzene and BaP).*

### 2.2.1 Primary measured substances

*The on-going favourable climatic and dispersive conditions (2007 and 2008) in the monitored localities confirmed the role of traffic emissions as a major and effectively non-point source of airborne pollution in cities and urban agglomerations, as compared to emissions from other more local sources (power stations, heating plants, domestic heating and industry). This has confirmed the annual emission characteristics of nitrogen dioxide and  $PM_{10}$  and  $PM_{2,5}$  suspended fractions which continue to exceed set limits in urban traffic burdened localities. Recorded values of **carbon monoxide** and **sulphur dioxide** in urban measuring stations only rarely exceeded the 10 % short-*

velkých průmyslových zdrojů potvrzují dlouhodobě zvýšené hodnoty v ostravsko-karvinské aglomeraci v Moravskoslezském kraji.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** nepřekročily na pozadových stanicích  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , střední roční hodnota se ve městech pohybovala v rozsahu od  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v méně dopravou zatížených lokalitách až k  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně významně zatížených lokalitách – dopravních „hot spots“ v Praze. Vyšší měřené hodnoty mají v městských celcích, kde se dopravní zátěž kombinuje s dalšími zdroji (teplárny, výtopny a domácí vytápění), stále více plošný charakter. Zřejmé to je především v pražské aglomeraci, kde je hodnota ročního imisního limitu ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dlouhodobě překračována přibližně na polovině z 22 stanic.

Přes příznivé rozptylové podmínky bylo alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce  $\text{PM}_{10}$**  (aritmetický roční průměr do  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /kalendářní rok) v roce 2008 naplněno na 23 z 81 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. Zvýšené znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  má v České republice víceméně plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 15 % obyvatel monitorovaných sídel (celkem 3,36 miliónu) žije v místech, kde je překročen imisní limit (obr. 2.2a). V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota pohybovala v rozsahu od  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v dopravou nezatížených lokalitách až po více než  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ročního průměru v dopravně a průmyslem extrémně exponovaných lokalitách. Porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských obytných lokalit (nezatížených a zatížených různou úrovní dopravy) tak jednoznačně usvědčuje dopravu jako hlavní příčinu vyšší zátěže suspendovanými částicemi ve městech (obr. 2.2b). Je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními malými zdroji – topeništi. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů. Přes pokles hodnot ročních průměrů na většině městských

*term emission limit. Slightly elevated concentrations of sulphur dioxide were detected at measuring stations in the Ústí nad Labem region; effects of heavy industrial sources are confirmed by long-term elevated values in the Ostrava-Karviná agglomeration and in Moravian-Silesian region.*

*Annual arithmetic means of nitrogen dioxide did not exceed  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in rural background stations; the mean annual value in cities ranged from  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in less traffic-burdened areas to  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of the annual mean in heavily burdened traffic 'hot-spots' in Prague. The higher values recorded in urban complexes where traffic load is combined with other sources (power stations, heating plants, domestic heating) are increasingly taking on a non-point character. This is particularly evident in Prague where the annual emission limit ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is exceeded on a long-term basis in about one half of the 22 measuring stations.*

*In 2008, despite the favourable dispersal conditions, the annual emission limit for  $\text{PM}_{10}$  suspended fractions (arithmetic annual mean up to  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and/or more than 35 instances of exceeded 24-hour limit of  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /calendar year) was exceeded for at least one of the above criteria at 23 of 81 measuring stations. The elevated air pollution in the Czech Republic from  $\text{PM}_{10}$  suspended fractions are more or less non-point in character and it is estimated that almost 15 % of the population in monitored localities (total 3.36 million inhabitants) live in areas where emission limits are exceeded (Fig. 2.2a). In individual types of urban areas the annual median value ranged from  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in localities with no traffic load to over  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of the annual mean in localities heavily exposed to traffic and industry. Comparison of emission characteristics of measuring stations located in various types of habitable urban localities (without and with varying levels of traffic load) clearly confirms traffic as the major cause of elevated burden from suspended particulate matter in cities (Fig. 2.2b). There is an evident direct connexion with traffic intensity where emissions from line sources are added to the urban background affected by small local sources (heating). A specific case in point is the Ostrava-Karviná agglomeration where the usual combination of sources (traffic and local) is complemented by significant industrial sources.*

stanic o  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a více ve srovnání s hodnotami v roce 2007, byla hodnota  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ , doporučená Světovou zdravotnickou organizací, překročena na 73 z 81 zahrnutých měřicích stanic. Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla  $17,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , což je společně s 2 překročeními 24 hodinové koncentrace  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stále srovnatelné s hodnotami měřeními v dopravou nezatížených městských lokalitách.

Měření **suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$**  pokračovalo v roce 2008 na vybraných stanicích v Praze a v dalších 12 sídlech. Průměrné roční koncentrace se pohybovaly od 13 do  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hodnota ročního imisního stropu  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , navrhovaná EU v nové rámcové direktivě, byla překročena pouze na dvou stanicích v Ostravě ( $29$  a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ ). Podíl suspendovaných částic frakce  $\text{PM}_{2,5}$  ve frakci  $\text{PM}_{10}$  se pohybuje od 0,57 po 0,99 a v průměru za všechny stanice je ve srovnání s rokem 2007 mírně zvýšen na 0,79.

### 2.2.2 Kovy v suspendovaných částicích frakce $\text{PM}_{10}$

Úroveň znečištění ovzduší sledovanými těžkými kovy je ve většině hodnocených městských lokalit dlouhodobě 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. Hodnocení za rok 2008 mírně ovlivnil výpadek dat ze stanic provozovaných ČHMÚ.

Pole koncentrací většiny sledovaných těžkých kovů ve městech je víceméně homogenní a proti hodnotám přirozeného pozadí měřeným na stanici EMEP v Košetích mírně (dva až třikrát) zvýšené. Překročení imisního či cílového imisního limitu (As, Cd) lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například hodnoty As v Praze 5 v Řeporyjích). Zvýšené hodnoty Ni, Mn a Pb byly měřeny v ostravské oblasti, spalování odpadů indikují vyšší hodnoty Cd a oblasti staré zátěže identifikují hodnoty Pb v Příbrami a Cr a Ni na Kladně.

*Despite the decline in annual means recorded by most urban measuring stations (by  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  or more in comparison with 2007), the WHO recommended value of  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$  was exceeded in 73 of 81 participating measuring stations. The annual arithmetic mean at the background CHMI station in Košetice was  $17.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  which, alongside two instances of exceeded 24-hour  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  concentrations, was still comparable to values recorded in urban localities with no traffic load.*

*Measurement of  $\text{PM}_{2,5}$  suspended fractions was continued in 2008 at selected measuring stations in Prague and 12 other localities. Annual mean concentrations ranged from 13 to  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The annual emission ceiling of  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  proposed by the EU in a new framework directive was exceeded in only two measuring stations in Ostrava ( $29$  and  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ ). The ratio of  $\text{PM}_{2,5}$  suspended fractions in  $\text{PM}_{10}$  fraction ranges from 0.57 to 0.99 and, in comparison with 2007, has a slightly higher average of 0.79 for all measuring stations.*

### 2.2.2 Heavy metals in $\text{PM}_{10}$ suspended fractions

*The levels of airborne pollution by heavy metals were without significant fluctuation in the majority of the monitored urban localities. Correlation of annual arithmetic and geometric means in most areas denotes relative stability and homogeneity of measured emission values without great seasonal, climactic or other variations. The evaluation for 2008 was slightly influenced by loss of data from CHMI measuring stations.*

*Concentrations of most monitored heavy metals in cities are more or less homogenous and slightly (2–3 times) higher than natural background values recorded at EMEP in Košetice. Exceeded emission or target emission limits (As, Cd) are primarily located near major industrial sources and measuring stations in Ostrava (metallurgic plants) and localities prone to large-scale combustion of solid fossil fuels (As values in Řeporyje, Prague district 5). Elevated values of Ni, Mn, and Pb were recorded in the Ostrava region; waste disposal by burning is indicated by higher Cd values and areas with old toxic load are identified by Pb in Příbram and by Ni in Kladno.*

### 2.2.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Mezi škodliviny organické povahy sledované ve vybraných sídlech v ovzduší patří látky se závažnými zdravotními účinky – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Jejich výšemolekulární frakce je vázána na jemné aerosolové částice, ale mohou se vyskytovat i ve formě par, řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny. Monitoring PAU v roce 2008 zahrnoval měření na 19 stanicích v deseti sídlech a ve třech pražských čtvrtích.

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU, tj. domácí topeniště a doprava, s variabilním podílem emisí z domácích topenišť. Ve větších městských celcích lze zátěž z dopravy již charakterizovat jako plošnou, kdy rozdíly mezi málo zatíženými a dopravně významně exponovanými lokalitami jsou minimální. V okrajových částech měst a v místech s majoritním podílem spalování fosilních paliv je zřejmý vliv domácích topenišť; významné navýšení měřených hodnot způsobuje těžký průmysl. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým typům zdrojů přidávají velké průmyslové zdroje.

V roce 2008 byla hodnota CIL pro **benzo[a]pyren** překročena na 14 z 19 do zpracování zahrnutých stanic, čtyř a vícenásobně byla překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karvině (3,9 až 9,4 ng/m<sup>3</sup>) a na stanici Kladno-Švermov (5,97 ng/m<sup>3</sup>), na ostatních městských stanicích byl CIL překročen maximálně o 75 % (obr. 2.4a). Nejnižší hodnoty naměřené na stanici ve Žďáru nad Sázavou (0,5 ng/m<sup>3</sup>/rok) jsou srovnatelné s hmotnostními koncentracemi zjištěnými na pozadové stanici EMEP v Košeticích. Rozpětí hodnot ročních středních průměrů benzo[a]pyrenu (BaP), používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovalo mezi 0,5 až 1,8 ng/m<sup>3</sup>. V letním období, a to i v dopravou zatížených lokalitách se hodnoty většinou pohybovaly pod 1 ng/m<sup>3</sup>, v zimní sezóně nepřekračovaly 5 ng/m<sup>3</sup>, a to ani v oblastech s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva. Průmyslem zatížené lokality,

### 2.2.3 Polycyclic aromatic hydrocarbons

*Amongst the highly harmful organic pollutants to be monitored in selected localities were polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Their high-molecular fractions are bound to fine aerosol particles but may also manifest as vapour; some are classified as mutagens and carcinogens. Monitoring PAHs in 2008 was carried out in 19 measuring stations from 10 cities and 3 Prague districts.*

*Comparison of emission characteristics collected by measuring stations in different types of urban locality reveals the ongoing combination of effects of two major sources of PAHs (household heating and traffic) with a variable ratio of household heating emissions. In larger urban complexes the traffic load can be classified as non-point where differences between low and high load traffic localities are minimal. In urban peripheries and areas with high levels of fossil fuel combustion the effects of domestic heating are evident; significant increases of recorded values are caused by heavy industry. A specific example is Ostrava-Karviná agglomeration in which the usual sources are compounded by old load and major industrial sources.*

*In 2008, the CIL value for **benzo[a]pyrene** (BaP) was exceeded in 14 of 19 participating measuring stations; it was exceeded fourfold or more in all measuring stations in Ostrava and Karviná (3.9 to 9.4 ng/m<sup>3</sup>) and Kladno-Švermov (5.97 ng/m<sup>3</sup>). CIL was exceeded by a maximum of 75 % at other urban measuring stations (Fig. 2.4a). The lowest values recorded at the Žďár nad Sázavou measuring station (0.5 ng/m<sup>3</sup>/year) are comparable to the gravimetric concentrations detected at the EMEP background measuring station in Košetice. The annual range of BaP medians used as indicators of PAHs airborne load was 0.5–1.8 ng/m<sup>3</sup> in localities not burdened by industrial sources. In the summer months the values generally did not exceed 1 ng/m<sup>3</sup>, even in localities with traffic load. In winter, the same values did not exceed 5 ng/m<sup>3</sup>, even in areas with a higher ratio of emissions from domestic fossil fuel heating. Industrial locations with an annual median of 5.08 ng/m<sup>3</sup> had, depending on the specific type of industry (chemical, metallurgic),*

v závislosti na druhu průmyslu (chemický, metalurgie), se střední roční hodnotou 5,08 ng/m<sup>3</sup>, měly až několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (4 až 9,4 ng/m<sup>3</sup>) a v zimním období zde byla měřena 24 hodinová maxima v řádu desítek ng/m<sup>3</sup>. V letním období se zde měřené 24 hodinové hodnoty pohybovaly do 5 ng/m<sup>3</sup> (obr. 2.4b).

Význam emisí z průmyslových zdrojů je zřejmý zvláště u měřených hodnot **fenanthrenu** (FEN) a **benzo[a]anthracenu** (BaA). Roční střední hodnoty fenanthrenu se na městských stanicích pohybovaly v rozmezí od 10 do 25 ng/m<sup>3</sup>, což ve srovnání s hodnotou měřenou na pozadové stanici v Košetících 6,8 ng/m<sup>3</sup> představuje mírné navýšení. Na stanicích v průmyslem zatížených lokalitách byly imisní charakteristiky ve srovnání s přírodním pozadím pět až desetkrát vyšší – 50 až 100 ng/m<sup>3</sup>/rok. Stanovená referenční koncentrace (1 µg/m<sup>3</sup>/rok) ale nebyla na žádné stanici naplněna ani z 10 %. Široké rozpětí od 0,6–16,8 ng/m<sup>3</sup> měly roční průměry benzo[a]anthracenu. Na stanicích mimo Ostravsko-karvinskou pánev se roční střední hodnoty pohybovaly v rozsahu od 0,3 do 2,3 ng/m<sup>3</sup>/rok. Hodnota roční referenční koncentrace byla překročena na průmyslem silně zatížené stanici v Ostravě Bartovicích (16,8 ng/m<sup>3</sup>) a na stanici v Karviné (10,1 ng/m<sup>3</sup>). Na ostatních stanicích v Ostravě se roční průměry pohybovaly v rozsahu 6–8 ng/m<sup>3</sup> (60 až 80 % referenční koncentrace).

Směs PAU tvoří řada látek, z nichž některé jsou klasifikovány jako pravděpodobné karcinogeny, které se liší významností zdravotních účinků. Odhad celkového karcinogenního potenciálu směsi PAU v ovzduší vychází z porovnání potenciálních karcinogenních účinků sledovaných látek se závažností jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsáných – benzo[a]pyrenu. Vyjadřuje se jako toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu (TEQ BaP) a jeho výpočet je dán součtem součinnů toxických ekvivalentových faktorů (TEF) stanovených US EPA (tab. 2.2.3.1) a měřených koncentrací.

higher annual median values ranging 4–9.4 ng/m<sup>3</sup>; in winter, 24-hour maximum values in the range of several tens of ng/m<sup>3</sup> were detected. In the summer months the 24-hour values did not exceed 5 ng/m<sup>3</sup> (Fig. 2.4b).

The significance of emissions from industrial sources is particularly apparent in the detected values of **phenanthrene** (PHEN) and **benzo[a]anthracene** (BaA). Annual mean phenanthrene values in urban measuring stations ranged from 10–25 ng/m<sup>3</sup> which represents a slight elevation in comparison to the value of 6.8 ng/m<sup>3</sup> recorded at the background measuring station in Košetice. Stations in industrially burdened areas had emission characteristics 5 to 10 times higher than background – 50 to 100 ng/m<sup>3</sup>/year. Nevertheless, the determined reference concentration (1 µg/m<sup>3</sup>/year) was not approached by even 10 % of its value at any of the measuring stations. Annual benzo[a]anthracene means had a wide range of 0.6–16.8 ng/m<sup>3</sup>. Measuring stations outside the Ostrava-Karviná basin recorded annual means ranging from 0.3–2.3 ng/m<sup>3</sup>/year. The annual reference concentration value was exceeded at the industrially burdened measuring station in Ostrava Bartovice (16.8 ng/m<sup>3</sup>) and in Karviná (10.1 ng/m<sup>3</sup>). The other measuring stations in Ostrava had annual means in the range of 6–8 ng/m<sup>3</sup> (60 to 80 % of the reference concentration).

The PAH compounds comprise a number of substances of which some are classified as probable carcinogens and have diverse health effects. Estimates of the overall carcinogenic potential of airborne PAH compounds are based on comparison of potential carcinogenic effects of monitored substances with that of the most toxic and best known – benzo[a]pyrene. The estimate is therefore expressed as the toxic equivalent of benzo[a]pyrene (TEQ BaP) and is calculated by the sum of products of toxic equivalent factors (TEF), as determined by US EPA (Tab. 2.2.3.1) and measured concentrations.

**Tab. 2.2.3.1 Toxické ekvivalentové faktory (TEF) pro karcinogenní polyaromatické uhlovodíky**  
**Tab. 2.2.3.1 Toxic equivalent factors (TEF) for carcinogenic polyaromatic hydrocarbons**

	TEF		TEF		TEF
Benzo[a]pyren Benzo[a]pyrene	1	Benzo[b]fluoranthen Benzo[b]fluoranthene	0.1	Dibenz[ah]anthracen Dibenz[ah]anthracene	1
Benzo[k]fluoranthen Benzo[k]fluoranthene	0.01	Benzo[a]anthracen Benzo[a]anthracene	0.1	Indeno[1,2,3 c,d]pyren Indeno[1,2,3 c,d]pyrene	0.1

Hodnoty TEQ BaP vypočtené pro stanice, kde byl v roce 2008 sledován potřebný rozsah směsi PAU ukazuje velké rozdíly mezi měřeními pokrytými oblastmi. Nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě ( $13,5 \text{ ng/m}^3$  v roce 2008) nalézány pro stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Rovněž na dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a v Karvině byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 0,7 do  $2,4 \text{ ng/m}^3$ . Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na stanicích v letech 1997 až 2008 ukazuje obr. 2.4c.

#### 2.2.4 Těkavé organické látky

Po ukončení monitorování VOC na stanicích provozovaných zdravotními ústavy byla do vyhodnocení za rok 2008 zahrnuta pouze měření ze 14 stanic provozovaných ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM. Zde jsou pomocí automatických analyzátorů sledovány koncentrace benzenu, toluenu, ethylbenzenu a jednotlivých složek sumy xylenu (*o,m,p*-xylen) (obr. 2.3a).

Pro **benzen** je podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. v příloze č. 1 stanoven roční imisní limit  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , pro toluen, xyleny a ethylbenzen jsou stanoveny SZÚ referenční koncentrace. Hodnocení výsledků potvrzuje význam největších zdrojů těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší – dopravy a průmyslu. Rozdíl mezi zátěží benzenem u lokalit ovlivněných různým zastoupením zdrojů je zřejmý z rozpětí ročních hodnot benzenu na městských stanicích zatížených a nezatížených dopravou a průmyslem (obr. 2.3b). Roční střední hodnota benzenu se v městských, dopravně variabilně zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 1 až  $1,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , srovnatelná roční střední hodnota ( $1,4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) byla zjištěna i na dopravním extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 v Legerově ulici. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava, Karviná) byly v rozsahu od 4,6 do  $6,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Nejvyšší roční průměrná hodnota  $6,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ /rok zjištěná v ostravské čtvrti Přívoz na stanici (č. 1410) překračuje imisní limit. Roční koncentrace ostatních sledovaných VOC nepřekročily 10 % stanovené referenční koncentrace.

*BaP TEQ values calculated for measuring stations which in 2008 monitored the requisite range of PAHs reveal great differences between the areas covered. The highest values in the long-term ( $13.5 \text{ ng/m}^3$  in 2008) are recorded at measuring station no. 1713 (Bartovice) in Ostrava and represent the vicinity of a large-scale industrial source. Likewise, other industrially burdened stations in Ostrava and Karviná detected several times higher values than at the other urban measuring stations where annual values ranged from 0.7 to  $2.4 \text{ ng/m}^3$ , irrespective of traffic load. The development of toxic equivalent values detected by measuring stations in the 1997–2008 period is presented in Fig. 2.4c.*

#### 2.2.4 Volatile organic compounds

*Following termination of VOC monitoring in measuring stations operated by health institutes the 2008 assessment comprised only measurements from 14 stations operated by CHMI, as part of the AIM national emission network. This utilises automatic analysers to monitor concentrations of benzene, toluene, ethylbenzene and individual components of the sum of xylenes (*o,m,p*-xylene) (Fig. 2.3a).*

*Government ordinance no. 597/2006 Coll., supplement no. 1, stipulates an annual emission limit of  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  for benzene; toluene, xylenes and ethylbenzene are subject to NIPH-determined reference concentrations. Results have confirmed the significance of the greatest sources of volatile organic compounds in air – transport and industry. Differences in benzene load in localities affected by different distribution of sources is evident from the range of annual benzene values in urban measuring stations both burdened and not burdened by traffic and industry (Fig. 2.3b). The annual mean benzene value in urban locations with variable traffic load ranged from 1 to  $1.9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ; a comparable annual mean value ( $1.4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) was detected at an extremely burdened traffic ‘hot-spot’ in Legerova St., Prague district 2. Annual mean values in industrially burdened areas (Ostrava, Karviná) ranged from 4.6 to  $6.7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . The highest annual mean of  $6.7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ /year detected in the Ostrava district Přívoz by measuring station no. 1410 exceeds the emission limit. Annual concentrations of other monitored VOCs did not exceed 10 % of the stipulated reference concentration.*

## 2.2.5 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Pro hodnocení komplexní zátěže venkovního ovzduší, které bylo pro rok 2008 zpracováno pro definované typy městských lokalit, je možno použít jak přístup hodnocení podle sumy plnění imisních limitů, tak zpracování ve formě indexu kvality ovzduší<sup>1</sup> (IKO<sub>R</sub>). Oba přístupy vycházejí z imisních limitů (IL) a cílových imisních limitů (CIL) stanovených přílohou č. 1 Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. a představují komplexní odhad stavu ovzduší. Do hodnocení byly zahrnuty roční aritmetické průměry oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[a]pyrenu.

Z hodnot IKO<sub>R</sub> vyplývá, že přestože mírná a teplá zima vedla ke snížení ročních hodnot v městských pozadových a dopravou zatížených oblastech, ani klimaticky příznivý rok neovlivnil vysoké hodnoty IKO<sub>R</sub> v průmyslovými zdroji ovlivněné ostravsko-karvinské oblasti. Vypočtená střední hodnota IKO<sub>R</sub> 3,29 tam již spadá do klasifikace 4. třídy (tj. do znečištěného ovzduší) a maximální hodnoty dosahují nejhorší, 6. třídy kvality ovzduší.

Pro sumu plnění imisních limitů platí, že ve všech devíti hodnocených typech městských lokalit, překračuje suma individuálních podílů hodnotu 1 a pohybuje se v rozsahu od 1,51 (městské pozadové oblasti) až po 9,1 v průmyslem exponovaných lokalitách v Ostravě.

Ve všech hodnocených typech městských lokalit mají pro kvalitu ovzduší stále zásadní význam aerosolové částice a PAU indikované benzo[a]pyrenem. V konkrétních lokalitách pak oxid dusičitý (hodnoty podílu v pražských městských dopravně exponovaných lokalitách dosahují až 200 % imisního limitu), arsen (až 146 % CIL v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzen (až 134 % IL v okolí velkých průmyslových zdrojů).

## 2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví

Uplatnění vlivů znečišťujících látek z ovzduší na zdraví je závislé na jejich koncentraci v ovzduší a době, po kterou jsou lidé těmto látkám vystaveni.

<sup>1</sup> Postup výpočtu IKO<sub>R</sub> je možno nalézt na internetové adrese [www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace\\_mzso/index\\_kvality\\_ovzdusi.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf).

## 2.2.5 Comprehensive evaluation of air quality

*For evaluation of the comprehensive outdoor air load as elaborated in 2008 for defined types of urban localities it is possible to evaluate the sum of observed emission limits or process results in form of air quality index<sup>1</sup> (AQI). Both approaches are based on emission limits (IL) and target emission limits (CIL) as determined by supplement 1 of Government ordinance no. 597/2006 Coll. and represent a comprehensive estimate of air quality status. The assessment included annual arithmetic means of nitrogen dioxide, PM<sub>10</sub> suspended fractions, arsenic, cadmium, nickel, lead, benzene and benzo[a]pyrene.*

*AQI values show that although the mild winter resulted in lowered annual values in urban background and traffic burdened localities, high AQI values were not affected in the industrially burdened Ostrava-Karviná region. The calculated mean value AQI 3.29 is rated as class 4 (polluted air) there, and maximum values reach class 6, the worst air quality classification.*

*The sum of observed emission limits model shows that in all nine evaluated types of urban locality the sum of individual parts exceeds the value 1 and ranges from 1.51 (urban background areas) to 9.1 in the industrially exposed localities of Ostrava.*

*In all evaluated types of urban localities aerosol particles and PAHs indicated by benzo[a]pyrene have crucial significance for air quality. In specific localities the important substances comprise nitrogen dioxide (values in traffic burdened areas of Prague reach 200 % of the emission limit), arsenic (up to 146 % CIL in the vicinity of major industrial sources) and benzene (up to 134 % IL in the vicinity of major industrial sources).*

## 2.3 Health effect of air pollution

*The effects of polluting substances in the ambient air on health depend on their air concentration and the period in which people are exposed to them. The actual exposure during the year and the during*

<sup>1</sup> Method of AQI calculation is available on [www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace\\_mzso/index\\_kvality\\_ovzdusi.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf).

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.

### 2.3.1 Odhad potenciální expozice monitorované populace

Průměrná dlouhodobá zátěž znečišťujícími látkami z venkovního ovzduší může být vyjádřena jako potenciální expozice obyvatel průměrné koncentrační hladině ve městě – jako „nabídka“, stratifikovaná například v intervalech limitních koncentrací.

Mezi zdravotně nejvýznamnější znečišťující látky v ovzduší patří v prvé řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší) a v lokalitách významně zatížených emisemi z dopravy i oxid dusičitý. Do hodnocení byl proto zahrnut oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, benzen a suspendované částice frakce PM<sub>10</sub> jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka.

Zátěž oxidy dusíku, zastoupených oxidem dusičitým se ve srovnání s rokem 2007 nezměnila, zůstává významnou. Rozdělení počtu obyvatel do jednotlivých koncentračních hladin nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice byl imisní limit překročen téměř na polovině stanic, celkově však střední hodnota za Prahu (39,4 µg/m<sup>3</sup>) limitní hodnotu nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší v roce 2007 byla do 27 µg/m<sup>3</sup> pro 57 % obyvatel monitorovaných měst, a v rozsahu 27 až 40 µg/m<sup>3</sup> pro 41 % obyvatel monitorovaných měst. Koncentracím benzenu ve venkovním ovzduší do 2 µg/m<sup>3</sup> bylo vystaveno 53,6 % obyvatel monitorovaných měst, mezi 2 až 5 µg/m<sup>3</sup> 3 % obyvatel a pro 9 % obyvatel přesáhla hodnotu imisního limitu (Ostrava je zde hodnocena jako celek). Zdravotně významné je znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>. Rozdělení počtu obyvatel do jednotlivých koncentračních hladin nejvíce ovlivňuje pražská aglomerace, kde sice bylo alespoň jedno kritérium překročení imisního limitu naplněno na 7 stanicích z 20, celkově však střední hodnota za Prahu (27,6 µg/m<sup>3</sup>) roční imisní limit (40 µg/m<sup>3</sup>) nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce

*the individual's life course significantly varies depending on someone's profession, lifestyle, or more precisely on the concentrations of those substances in different localities and environments.*

### 2.3.1 Estimation of potential exposure in the monitored population

*The average long-term pollution load in the outdoor ambient air can be expressed as the potential exposure of the population to an average concentration level in the city – as the “supply”, stratified e.g. at intervals of limit concentrations.*

*Among the most important air pollutants with health significance is, first of all, aerosol (suspended particles in the ambient air), and in heavy traffic areas also nitrogen dioxide. Therefore, the assessment also included nitrogen dioxide which indicates the presence of combustion processes – namely of gas heating and the traffic burden; benzene and suspended particles of the fraction PM<sub>10</sub> being the health most significant indiscriminately followed up substances.*

*The nitrogen oxides burden, represented by nitrogen dioxide has not changed since 2007 and remains significant. The dividing of population numbers according to each concentration level is mostly influenced by the Prague agglomeration where the air pollution limit was exceeded at almost half of the monitoring units, however, the mean value for Prague (39.4 µg/m<sup>3</sup>) not exceeding the limit value. The estimated burdening with nitrogen dioxide concentrations in the outdoor ambient air in 2007 was below 27 µg/m<sup>3</sup> for 57 % of the population of the monitored cities; from 27 to 40 µg/m<sup>3</sup> for 41 % of that population. 53.6 % of the population of the monitored cities were exposed to benzene concentrations below 2 µg/m<sup>3</sup>, 3 % of the population to 2–5 µg/m<sup>3</sup>, and 9 % of that population exceeded the air pollution limit (Ostrava has been evaluated as a whole here). Healthwise significant is ambient air pollution with the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particles. The Prague agglomeration influences the most the categorization of the population into exposure levels where at least one criterion of exceeding the air pollution limit was exceeded at 7 of 20 monitoring units, however, the mean value for Prague (27.6 µg/m<sup>3</sup>) not exceeding the annual air pollution limit (40 µg/m<sup>3</sup>). The estimated burden with con-*

PM<sub>10</sub> ve venkovním ovzduší byla v roce 2007 do 27 µg/m<sup>3</sup> pro 35 % obyvatel monitorovaných měst, mezi 27 a 40 µg/m<sup>3</sup> pro 51 % obyvatel monitorovaných měst. Kritéria překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM<sub>10</sub> byla naplněna pro 14 % obyvatel monitorovaných měst.

Odhad podílu počtu obyvatel monitorovaných měst žijících v prostředí charakterizovaném určitým intervalem hmotnostních koncentrací od roku 1998 je zobrazen na obr. 2.5.

### 2.3.2 Zdravotní rizika základních sledovaných látek (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>)

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko, i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24-hodinovou koncentraci nebyl zjištěn a na některých místech se mohou vyskytovat koncentrace vyšší než jsou velmi nízké hodnoty, považované podle posledních výsledků výzkumu za bezproblémové. Znečištění ovzduší ozónem nedosahuje hodnot akutně ovlivňujících zdraví, výjimkou mohou být za určitých okolností situace v teplém období roku přerůstající do tzv. letního smogu. Z těžkých kovů stanovovaných ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně nevýznamnou látkou. Stejně tak mangan a kadmium nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat sloučeniny šesti a trojmocného chromu.

Působení oxidu dusičitého je obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek, zejména aerosolu. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že zvláště v pražské aglomeraci lze u obyvatel očekávat snížení plicních funkcí, zvýšení výskytu respiračních onemocnění, zvýšený výskyt astmatických obtíží a alergií a to u dětí i dospělých.

Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí,

*concentrations of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particles in the outdoor ambient air, in 2007, was below 27 µg/m<sup>3</sup> for 35 % of the population of monitored cities; 27–40 µg/m<sup>3</sup> for 51 % of the population of the monitored cities. Criteria for the exceeding of the air pollution limit set for the PM<sub>10</sub> fraction were fulfilled for 14 % of the population of the monitored cities.*

*An estimated population distribution by living in an environment characterized by a certain interval of mass concentration since 1998 is depicted in Fig. 2.5.*

### 2.3.2 Health risks of the basic monitored pollutants (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>)

*Air pollution with nitrogen dioxide and sulfur dioxide does not present any health risk in the residential locations monitored although in the case of sulfur dioxide the threshold effect of 24-hour concentrations has not been determined and at some locations there may occur concentrations higher than very low values considered to cause no problems according to latest research results. Ozone pollution in the ambient air does not reach values acutely affecting health; exceptions may be, under certain circumstances, situations in the warm part of the year resulting in so-called summer smog. Since the indiscriminate introduction of gasoline containing no tetraethyl lead, of the heavy metals being determined in aerosol samples, lead has become an insignificant factor for health. Likewise, manganese and cadmium pose no health risk. Air pollution with chromium is difficult to assess quantitatively in view of that it is not possible to quantify the compounds of tri- and hexa-valent chromium.*

*The effects of nitrogen dioxide are difficult to separate from those of other simultaneously acting substances, namely of aerosol. The greatest exposure to nitrogen dioxide is encountered by inhabitants of heavy traffic urban localities. From the values of annual averages found, it follows that namely in the population of the Prague agglomeration there can be expected decreased pulmonary function, increased incidence of respiratory diseases, increased incidence of asthma symptoms and allergies in children as well as in adults.*

*Short-term increases in the daily concentrations of suspended particles of the PM<sub>10</sub> fraction participate in an increase of overall morbidity and mortality,*

zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu kašle a ztíženého dýchání – zejména u astmatiků a na změnách plicních funkcí při spirometrickém vyšetření. Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou mít za následek snížení plicních funkcí u dětí i dospělých, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího ústrojí, výskytu symptomů chronického zánětu průdušek a zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na choroby srdce a cév zvláště u starých a nemocných osob, a pravděpodobně i na rakovinu plic. Tyto účinky bývají uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pro chronickou expozici jemným suspendovaným částicím frakce  $\text{PM}_{2,5}$  se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pro působení suspendovaných částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle Světové zdravotnické organizace se při průměrné roční koncentraci frakce  $\text{PM}_{10}$  do  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nezvyšuje celková úmrtnost s více než 95% mírou spolehlivosti. Ani tato hodnota však neznamená plnou ochranu veškeré populace před nepříznivými účinky suspendovaných částic.

Rozpětí koncentrací charakterizující míru znečištění ovzduší sídel suspendovanými částicemi frakce  $\text{PM}_{10}$  popisuje tabulka 2.3.2.1. Městské ovzduší již od mírné zátěže dopravou spolu s vlivy průmyslu představuje pro obyvatele určité zdravotní riziko. Z údajů o znečištění ovzduší pro různé typy lokalit v roce 2008 vyplývá, že jen část pozadových lokalit a městských lokalit neovlivněných dopravou není zatížena suspendovanými částicemi do výše znamenající podstatné zdravotní riziko.

Pro odhad pravděpodobných dopadů dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity

*namely in cardiovascular morbidity, in an increase in the numbers of patients hospitalized for respiratory tract diseases, in increased infant mortality, increased incidence of cough and respiratory obstruction – namely in asthmatic patients, and in alterations of pulmonary function encountered in spirometry tests. Long-term increased concentrations can cause decreased pulmonary function in children as well as in adults, increased pulmonary tract morbidity, increased incidence of chronic bronchitis symptoms, and a shortening of the life span namely due to increased cardiovascular mortality especially in the elderly and diseased; as well as most probably in the appearance of lung cancer. Those effects are being presented even at average annual concentrations lower than  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In chronic exposure to suspended fine particles  $\text{PM}_{2,5}$  reduced life span begins to be apparent from the average annual concentration of  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . No safe threshold concentration has been found for the effects of suspended particulate matter in the ambient air yet. According to the WHO, overall mortality is not increased at average annual concentrations of  $\text{PM}_{10}$  below  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (95% confidence level). However, not even that value means any full protection of the whole population against the unfavorable effects of suspended particulate matter.*

*The range of concentrations characterizing the degree of ambient air pollution in residential localities with the  $\text{PM}_{10}$  fraction is illustrated in Tab. 2.3.2.1. Urban ambient air presents a certain health risk due to a moderate load of road traffic and industry already. From the data on ambient air pollution in different types of localities in 2008 it follows that only a part of the background localities and urban localities uninfluenced by road traffic is not burdened with suspended particulate matter below the level posing a significant health risk.*

**Tab. 2.3.2.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací  $\text{NO}_2$  a  $\text{PM}_{10}$  ve venkovním ovzduší v roce 2008 (v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

**Tab. 2.3.2.1 Range of annual mean concentrations of  $\text{NO}_2$  and  $\text{PM}_{10}$  in outdoor air in 2008 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Škodlivina Pollutant	Venkovské pozadí Rural background	Městské prostředí Urban environment		
		Minimální hodnota Minimum value	Průměrná hodnota Mean value	Maximální hodnota Maximum value
Oxid dusičitý ( $\text{NO}_2$ ) Nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ )	5.8–7.9	6.0	25.1	80.1
Aerosolové částice frakce $\text{PM}_{10}$ $\text{PM}_{10}$ aerosol particles	17.1	15.1	26.9	48.7

závěry americké studie American Cancer Society, resp. dodatku z roku 2005, aktualizujícího Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě, podle kterých navýšení roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> o 10 µg/m<sup>3</sup> zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> zjištěné v roce 2008 v městském prostředí lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2 %. Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit se podíl předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM<sub>10</sub> na celkovém počtu zemřelých může pohybovat od 0,8 % v lokalitách bez dopravní zátěže až po 8,6 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu zemřelých 104,9 tisíc osob v roce 2008 v České republice se počet předčasných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce PM<sub>10</sub> pohybuje v rozmezí od 833 do 8 307 osob (horní odhad je pro modelový případ, kdy by na celém území bylo znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti).

### 2.3.3 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, benzo[*a*]pyren 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 µg/m<sup>3</sup> karcinogenní látky z ovzduší.

Hodnoty jednotkového rizika pro hodnocení karcinogenních látek (tab. 2.3.3.1) byly převzaty z materiálů Světové zdravotnické organizace, 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).

Pro obyvatele jednotlivých typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice sledovaným

*For an estimate of the probable impacts of long-term exposure to suspended particulate matter there have been applied the calculations of the American Cancer Society, the 2005 Supplement, updating the Directive for Ambient Air Quality in Europe, according to which annual concentrations of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particles of 10 µg/m<sup>3</sup> increase overall mortality in the exposed population by 3 %.*

*Based on the average concentration of the suspended PM<sub>10</sub> fraction found in 2008 in the urban environment it can be roughly estimated that due to that air pollutants overall mortality increased by 2 %. In view of the range of average annual concentrations of that pollutant in different types of localities the share of prematurely deceased due to PM<sub>10</sub> pollution of the ambient air can be from 0.8 % in localities lacking traffic load to 8.6 % in localities most burdened by industry and road traffic. With the total number of 104.9 thousands deceased in 2008 in the Czech Republic the number of premature deaths caused by exposure to the PM<sub>10</sub> is in the range of from 833 to 8,307 (the upper estimate is a model case in which over the whole territory would be ambient air pollution such as it is in the Ostrava-Karviná region).*

### 2.3.3 Health risks assessment of carcinogens

*An estimate of the theoretical increase in cancer risk due to long-term exposure to pollutants from the outdoor ambient air was carried out for arsenic, nickel, benzo[*a*]pyrene and benzene. The estimate is based on the theory of non-threshold effect of carcinogens and takes into account the relation of dose and effect. For the calculation there were used unit cancer values (UCR) that being the magnitude of the risk of increased probability of cancer disease at a lifetime exposure to 1 µg/m<sup>3</sup> of the carcinogens in the ambient air.*

*The UCR values for the assessment of carcinogens (Tab. 2.3.3.1) were taken from WHO material, e.g. Air Quality Guidelines for Europe, Air Quality Guidelines, Global Update 2005 – Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide and other sources (US EPA, HEAST).*

*For the population in each type of urban area there was considered the lifetime exposure to*

**Tab. 2.3.3.1 Hodnoty UCR pro sledované látky s karcinogenním účinkem**

*Tab. 2.3.3.1 Unit cancer risk values for the monitored carcinogens*

Škodlivina <i>Pollutant</i>	Arzen <i>Arsenic</i>	Nikl <i>Nickel</i>	Benzen <i>Benzene</i>	Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>
Jednotka rizika <i>Unit of risk</i>	1.5E-03	3.8E-04	6.0E-6	8.7E-02
Škodlivina <i>Pollutant</i>	Benzo[a]anthracen <i>Benzo[a]anthracene</i>	Benzo[b]fluoranthen <i>Benzo[b]fluoranthene</i>	Benzo[k]fluoranthen <i>Benzo[k]fluoranthene</i>	Benzo[ghi]perylen <i>Benzo[ghi]perylene</i>
Jednotka rizika <i>Unit of risk</i>	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-05	1.0E-06
Škodlivina <i>Pollutant</i>	Dibenz[ah]anthracen <i>Dibenz[ah]anthracene</i>	Chrysen <i>Chrysene</i>	Indeno[1,2,3-cd]pyren <i>Indeno[1,2,3-cd]pyrene</i>	
Jednotka rizika <i>Unit of risk</i>	1.0E-03	1.0E-06	1.0E-04	

látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2008 a byla vypočtena míra individuálního rizika. Výsledky shrnuje tab. 2.3.3.2, ve které je pro hodnocené škodliviny uvedena výše individuálního rizika získaná na základě koncentrací na venkovské pozadové stanici EMEP (Košetice), dále minimální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele nejméně zatíženého typu městských lokalit a maximální hodnota pro obyvatele nejvíce zatíženého typu městských lokalit. Průměrná hodnota individuálního rizika byla vypočtena na základě koncentrací karcinogenních látek ve všech monitorovaných sídlech.

*the compounds under follow-up at the level of the annual arithmetic averages for the year 2008 and individual risk was calculated. The results are summarized in Tab. 2.3.3.2 giving individual risks based on the data from the rural background unit EMEP at Kosetice; also the minimum health risk value for inhabitants of the least burdened type of urban areas as well as the maximum value for those in the most burdened urban areas are presented. The mean value of individual risk was calculated from the concentrations of carcinogens in all monitored localities.*

**Tab. 2.3.3.2 Odhad individuálního rizika expozice karcinogenním látkám ve venkovním ovzduší v roce 2008**

*Tab. 2.3.3.2 Estimate of the individual risk from exposure to air carcinogens in 2008*

Škodlivina <i>Pollutant</i>	Pozadí ČR <i>Background Czech Republic</i>	Městské prostředí <i>Urban environment</i>		
		Minimální hodnota <i>Minimum value</i>	Průměrná hodnota <i>Mean value</i>	Maximální hodnota <i>Maximum value</i>
Arzen <i>Arsenic</i>	8.25E-07	6.60E-07	3.47E-06	1.31E-05
Nikl <i>Nickel</i>	1.79E-07	1.41E-07	9.35E-07	3.14E-06
Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>	2.97E-05	1.74E-05	2.39E-04	8.14E-04
Benzen <i>Benzene</i>	–	4.92E-06	1.53E-05	4.08E-05

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice z venkovního ovzduší se pohybuje pro jednotlivé karcinogenní látky v řádu  $10^{-7}$  až  $10^{-4}$  (riziko vzniku nádorového onemocnění o jeden případ na 10 miliónů až 10 tisíc obyvatel), největší příspěvek představuje expozice karcinogenním polycyklickým aromatickým uhlovodíkům:

*The theoretical increase of cancer risk due to exposure from the outdoor environment is in the range of  $10^{-7}$  to  $10^{-4}$  for the different carcinogens (one incremental cancer case per 10 million to 10 thousand of the population); the greatest contribution is from exposure to carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH): in the*

v nejvíce zatížených průmyslových městských lokalitách bylo dosaženo hodnot, které představují zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění téměř o jeden případ na tisíc obyvatel (obr. 2.6).

## 2.4 Monitoring vnitřního ovzduší

Ve druhé etapě monitoringu kvality ovzduší v základních školách realizované v topné sezóně 2008 bylo v každém kraji proměřeno v jedné základní škole za plného (normálního) vyučovacího režimu deset učeben. Cílem této části bylo ověřit reprezentativnost získaných výsledků z první etapy a doplnit informace o prostorové variabilitě vybraných parametrů. Rozsah měřených látek byl upraven a měření bylo zaměřeno pouze na ty parametry, které se ukázaly jako potenciálně problematické – mikroklimatické parametry (teplota, vlhkost), zajištění dostatečné výměny vzduchu indikované hodnotami proudění vzduchu a hmotnostními koncentracemi CO<sub>2</sub> a o proměření hmotnostních koncentrací suspendovaných částic frakcí PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>1,0</sub>.

Výsledky získané při měření kvality vnitřního ovzduší v základních školách potvrdilo, že parametry, které mohou ve vnitřním ovzduší škol představovat problém, jsou aerosolové částice a mikroklimatické faktory (teplota, vlhkost), včetně požadavku na výměnu vzduchu indikovanou hmotnostními koncentracemi oxidu uhličitého. Koncentrace těkavých organických látek včetně formaldehydu zásadní problém ve vnitřním ovzduší škol nepředstavovaly.

Z výsledků měření vyplývá, že rozpětí hodnot jednotlivých parametrů v různých třídách v rámci jedné školy může být značné, a z metodického hlediska nelze hodnotit školu na základě výsledků z jedné změřené učebny.

*most burdened industrial urban areas the values attained represent an incremental cancer risk by almost one case per 1,000 of the population (Fig. 2.6).*

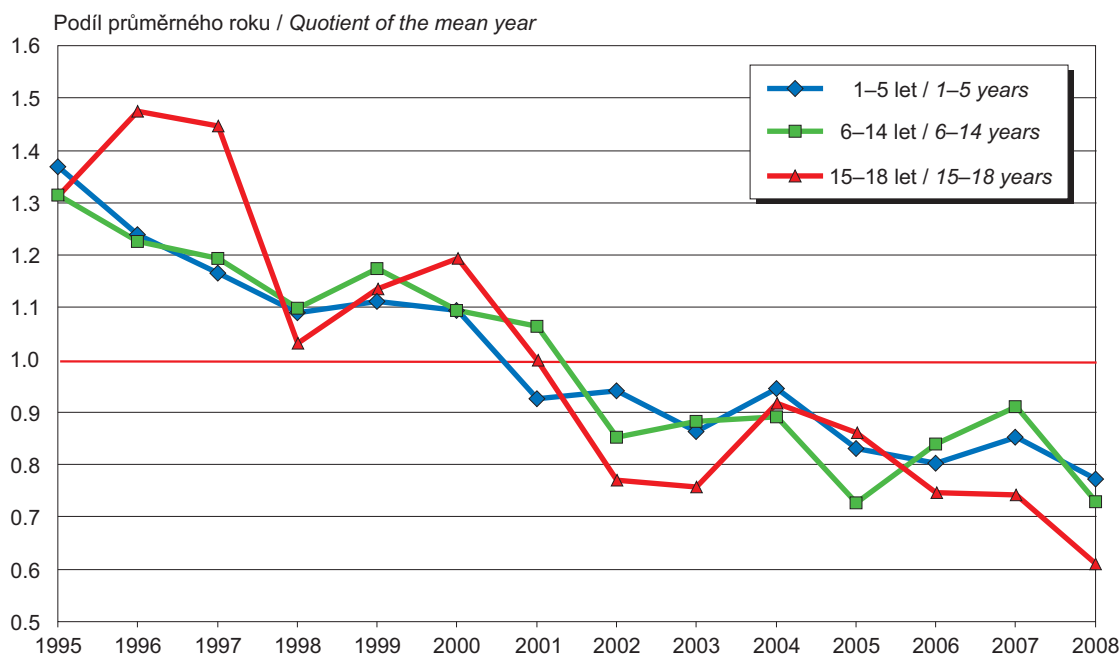
## 2.4 Indoor air quality monitoring

*In the second stage of monitoring ambient air quality in elementary schools carried out in the heating season of 2008, in each administrative region one elementary school was measured under a normal teaching schedule in ten classrooms each. The aim of that part was to verify whether the results are characteristic that were obtained in the first stage and to complete the information on the spatial variability of the selected parameters. The range of substances/compounds measured has been adjusted and the measuring was focused only at those parameters which proved to be potentially problematic – microclimatic parameters (temperature, relative humidity), the ensuring of sufficient exchange of air indicated by airflow values and CO<sub>2</sub> values, as well as the measuring of mass concentrations of suspended particulate matter of the PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> and PM<sub>1,0</sub> fractions.*

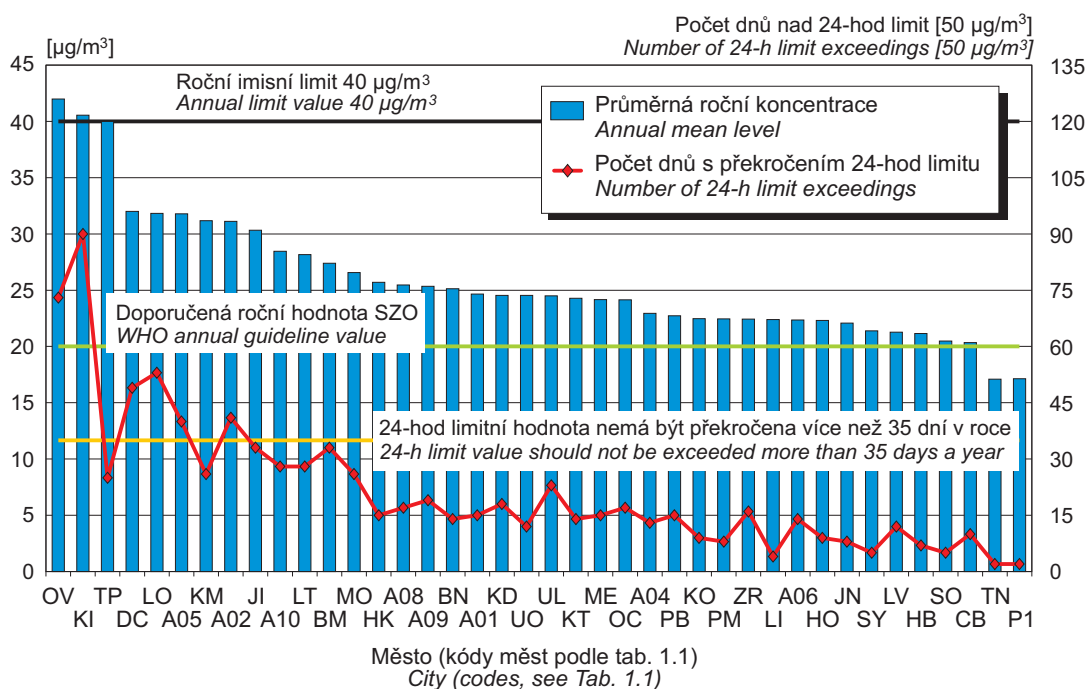
*Results obtained on measuring indoor air quality in elementary schools confirmed that the parameters that may present problems are aerosol particles and microclimatic factors (temperature, relative humidity), including the requirement of ventilation indicated by the mass concentration of carbon dioxide. The concentration of volatile organic compounds (VOC), including formaldehyde presented no fundamental problem in the indoor ambient air of those schools.*

*From the results of the measuring it follows that the range of values of each parameter in different classrooms within one school can be very considerable and from the methodological point of view a school cannot be assessed on the basis of results from just one classroom.*

**Obr. 2.1** Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s průměrným rokem za období 1995–2008  
**Fig. 2.1** Trend of treated acute respiratory diseases in children, comparison with the mean year 1995–2008

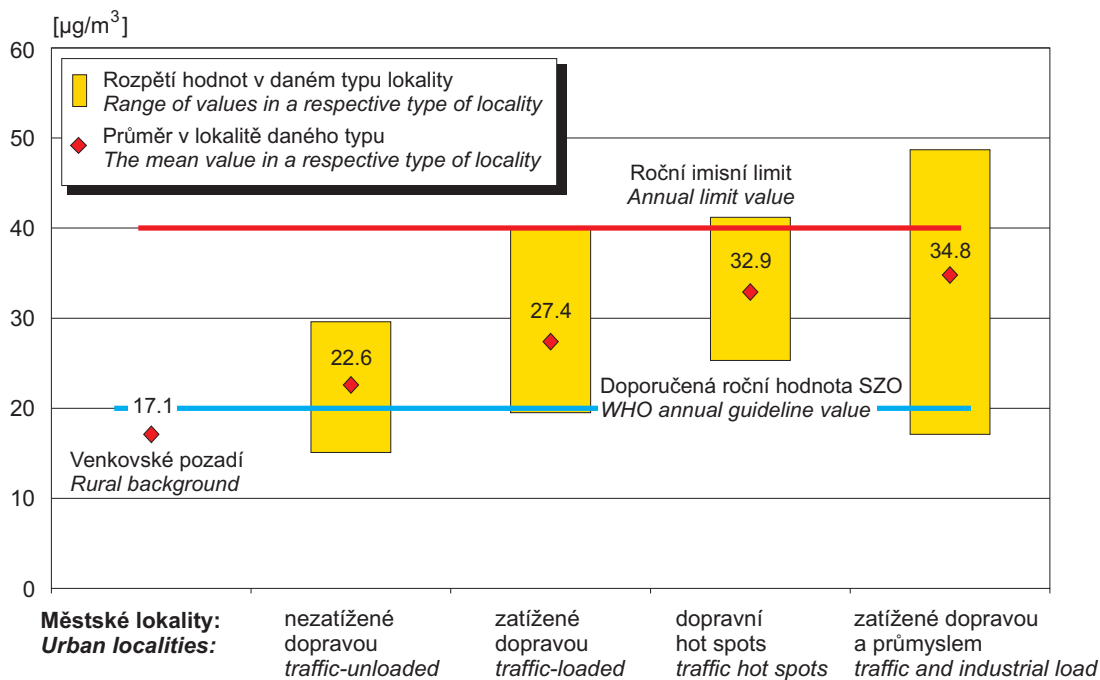


**Obr. 2.2a** Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic, frakce PM<sub>10</sub>, 2008, počet dnů s překročením 24-hod limitu  
**Fig. 2.2a** Annual mean level of particulate matter PM<sub>10</sub>, 2008, number of 24-h limit exceedings



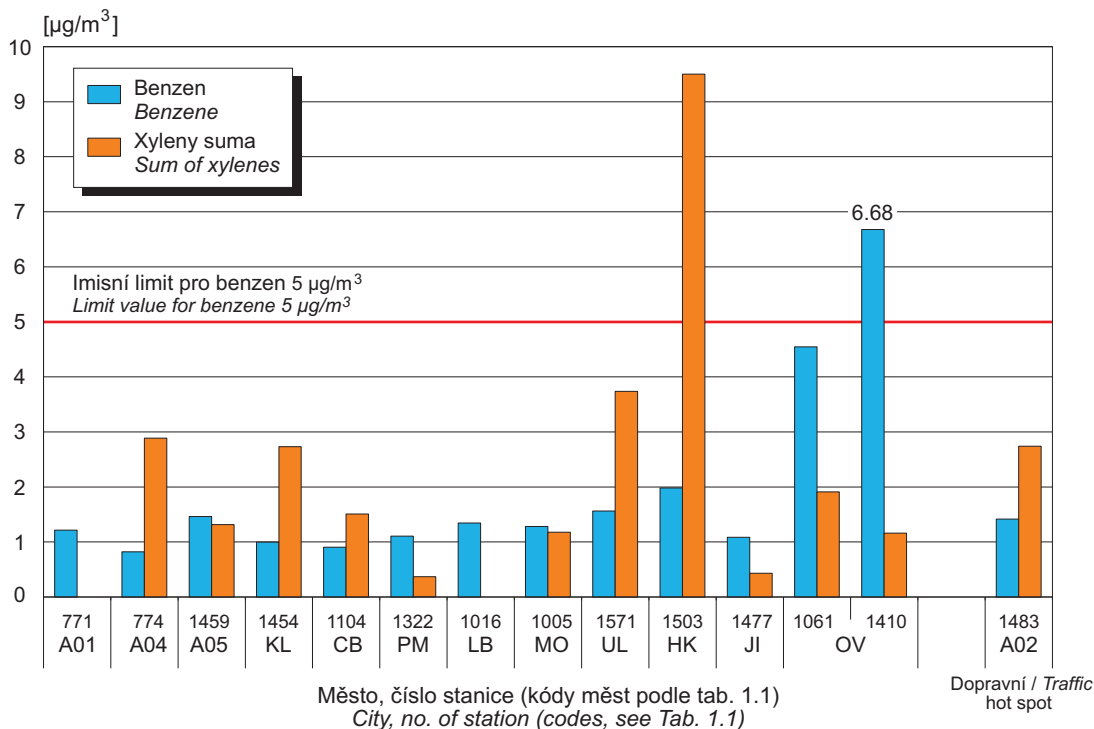
Obr. 2.2b Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> podle typu městských lokalit, 2008

Fig. 2.2b Annual mean levels of particulate matter PM<sub>10</sub> by type of the urban locality, 2008

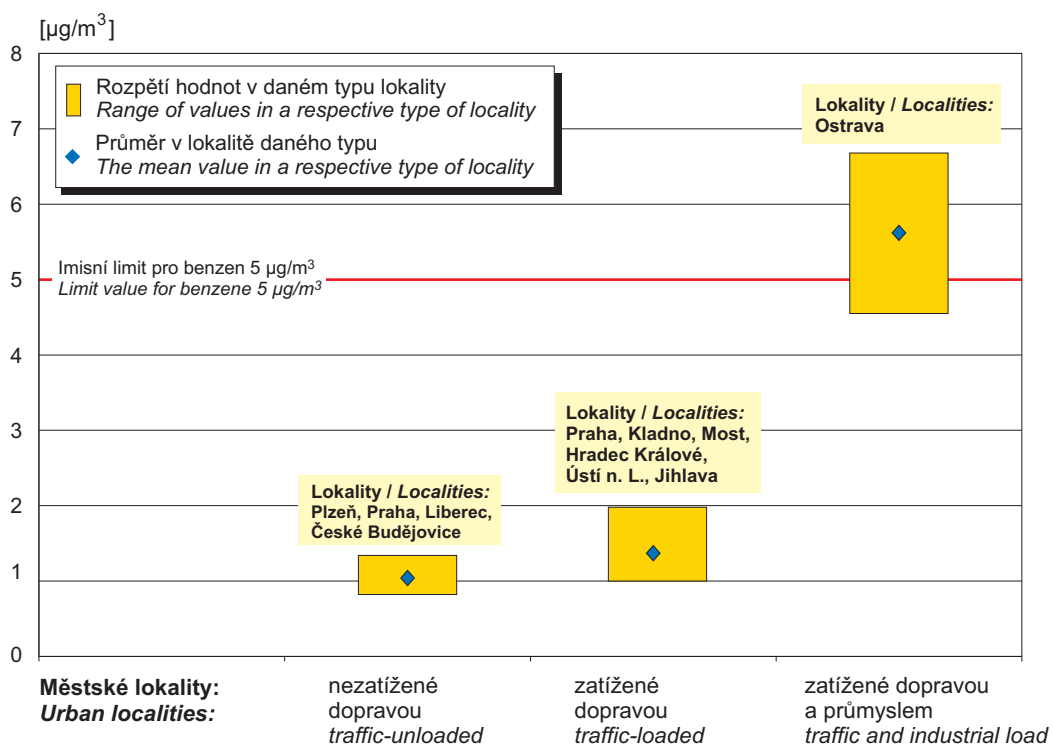


Obr. 2.3a Koncentrace těkavých organických látek, aritmetický roční průměr 2008

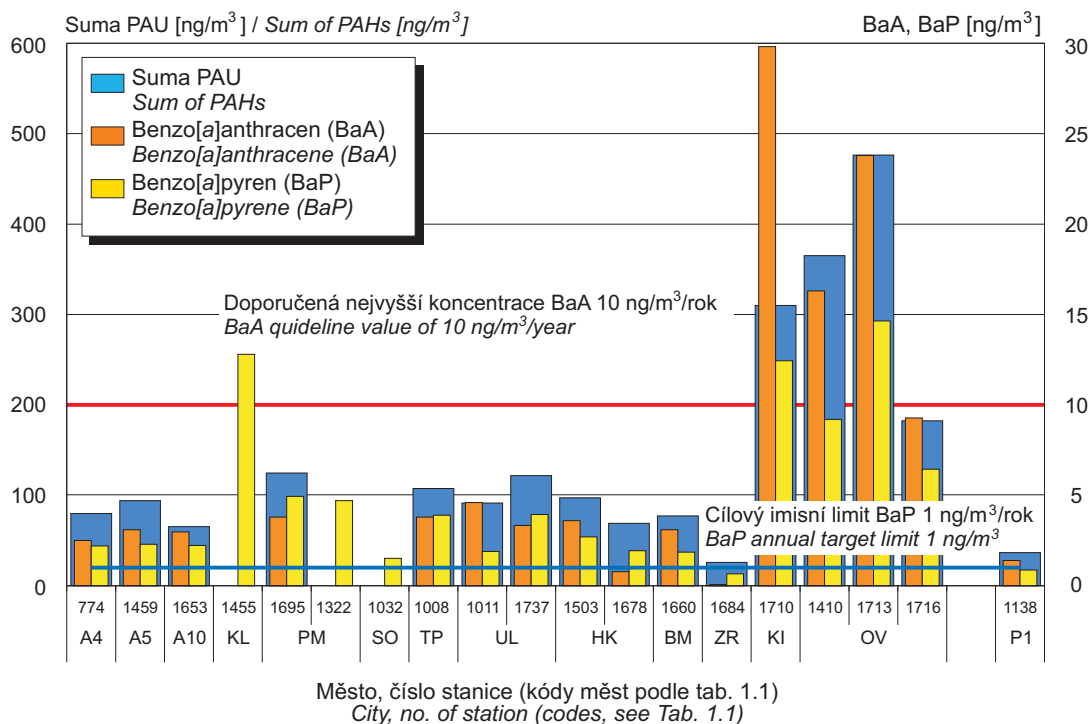
Fig. 2.3a Levels of volatile organic compounds, arithmetic annual mean 2008



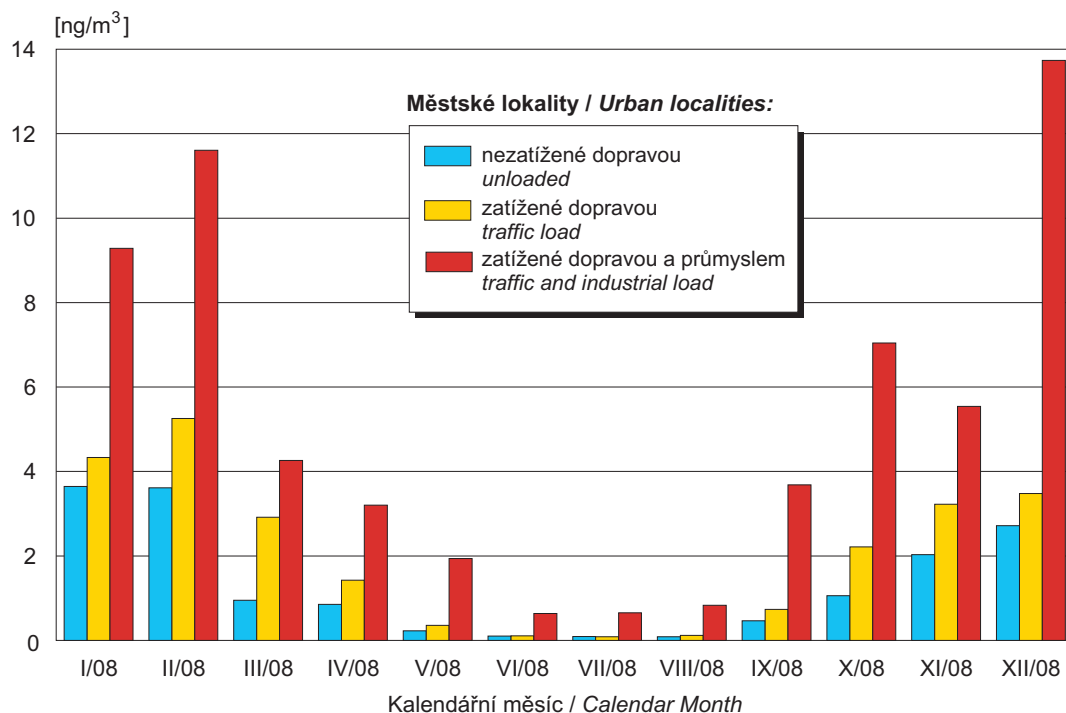
Obr. 2.3b Průměrné roční koncentrace benzenu podle typu městských lokalit, 2008  
Fig. 2.3b Annual mean levels of benzene by type of the urban locality, 2008



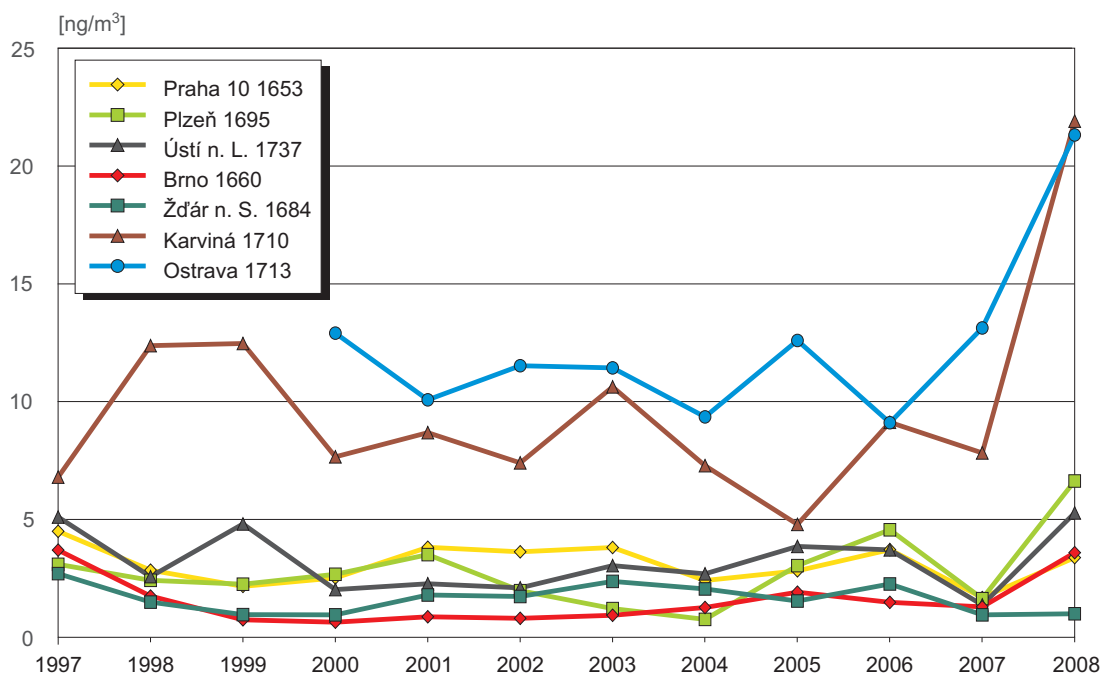
Obr. 2.4a Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), aritmetický roční průměr 2008  
Fig. 2.4a Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), arithmetic annual mean 2008



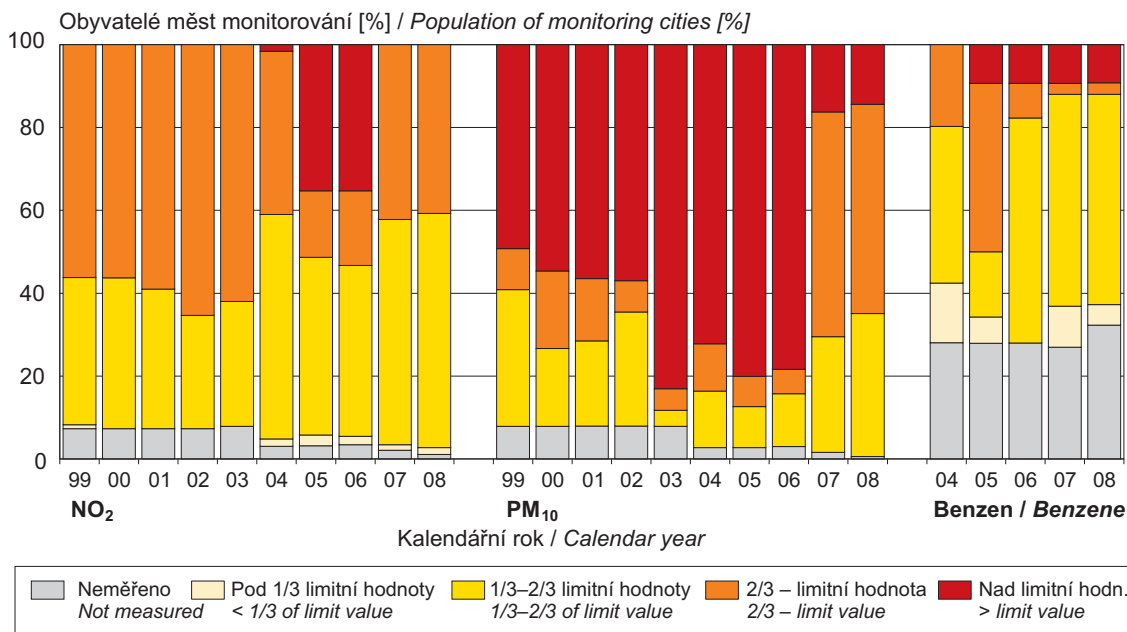
**Obr. 2.4b Sezónní průběh koncentrací benzo[a]pyrenu na městských lokalitách podle typu, 2008**  
**Fig. 2.4b Seasonal trends in benzo[a]pyrene levels by type of the urban locality, 2008**



**Obr. 2.4c Polycyklické aromatické uhlovodíky – hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu, 1997–2008**  
**Fig. 2.4c Polycyclic aromatic hydrocarbons – Benzo[a]pyrene Toxic Equivalent TEQ, 1997–2008**

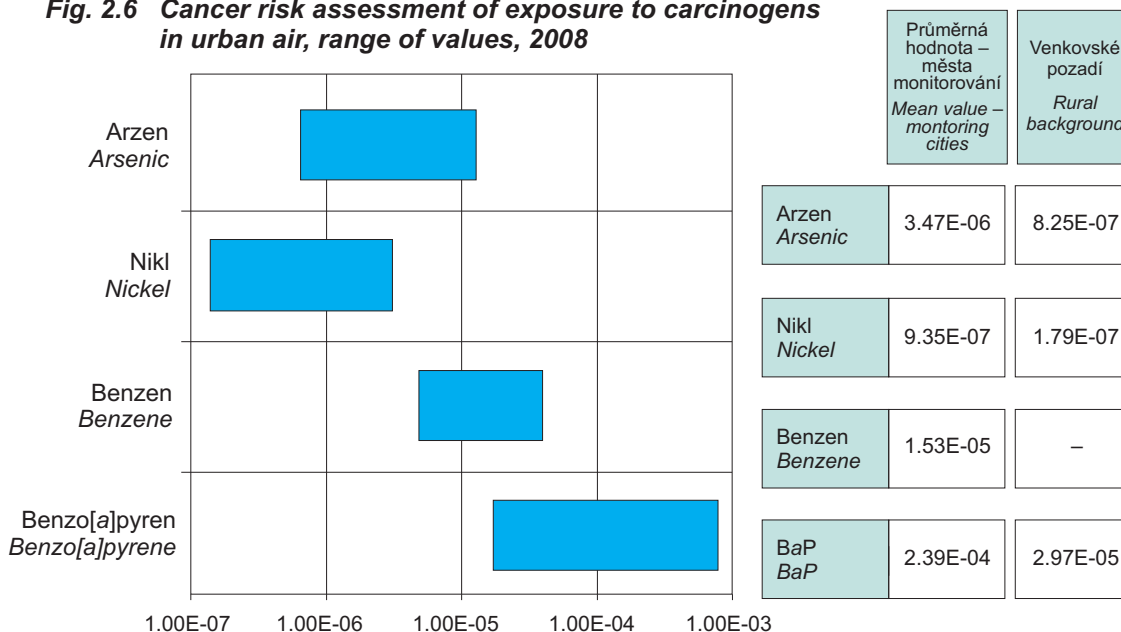


**Obr. 2.5 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže (v intervalech ročních limitních hodnot)**  
**Fig. 2.5 Distribution of the population by the levels of air pollution (at intervals of the annual limit values)**



Pozn.: Do hodnocení překročení ročního imisního limitu suspendovaných částic PM<sub>10</sub> bylo zahrnuto také kritérium 36. nejvyšší 24-hod koncentrace.  
Note: Criterion of a 36<sup>th</sup> maximum 24-h concentration was also included in the assessment of exceeding the annual limit of PM<sub>10</sub>.

**Obr. 2.6 Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku expozice škodlivinám z venkovního ovzduší měst, 2008**  
**Fig. 2.6 Cancer risk assessment of exposure to carcinogens in urban air, range of values, 2008**



Pozn.: Riziko 1.0E-03 (také 1·10<sup>-3</sup> nebo 1 z 1 000) znamená pravděpodobnost zvýšení počtu nádorových onemocnění o 1 případ na 1 000 osob, 1.0E-07 o 1 případ na 10 mil. osob atp.

Note: The risk 1.0E-03 (also 1·10<sup>-3</sup> or 1 from 1,000) means the probability of increase in cancer risk by 1 incremental cancer case per 1,000 population, 1.0E-07 by 1 case per 10 mil. pop. etc.

### 3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY

Pitnou vodou z veřejných vodovodů je zásobováno přes 90 % obyvatel ČR. Údaje o kvalitě pitné vody jsou získávány od roku 2004 v rámci celostátního monitoringu veřejného zásobování pitnou vodou pomocí informačního systému spravovaného Ministerstvem zdravotnictví.

V roce 2008 bylo monitorováno celkem **4 020 zásobovaných oblastí**, což jsou základní jednotky pro posuzování kvality pitné vody podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR 252/2004 Sb. v platném znění. Převážná většina zásobovaných oblastí (3 738) patřila k tzv. menším, v nichž je zásobováno po méně než 5 000 obyvatelích. Pouze 282 zásobovaných oblastí patřilo do kategorie tzv. větších, v nichž je však napojeno na vodovod 80 % všech obyvatel ČR zásobovaných vodou z veřejného vodovodu. Celkem 42 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 32 % z povrchových zdrojů a 26 % ze zdrojů smíšených.

#### 3.1 Kvalita pitné vody

V roce 2008 bylo provedeno přes 35,3 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno více než 841 tisíc hodnot ukazatelů jakosti vody. Ve větších oblastech bylo z celkového počtu příslušných stanovení zjištěno překročení **nejvyšší mezní hodnoty**<sup>1</sup> (NMH) v 0,12 % a **mezní hodnoty**<sup>2</sup> (MH) v 0,94 % stanovení. V menších oblastech překročilo NMH 0,88 % příslušných stanovení, MH 2,9 % stanovení. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v období let 2004–2008 je znázorněn na obr. 3.1. Četnost nedodržení limitních hodnot se zvyšuje se zmenšující se velikostí oblasti (klesajícím počtem zásobovaných obyvatel). Ve větších oblastech je zjišťováno čtenější překračování limitní hodnoty pro chloroform, v menších oblastech jsou častěji překračovány

<sup>1</sup> Nejvyšší mezní hodnota je limitní hodnotou obsahu zdravotně významných ukazatelů v pitné vodě (NMH). Překročení takového limitu vylučuje vodu z použití jako vody pitné.

<sup>2</sup> Mezní hodnota (MH) je limitní hodnotou pro ukazatele určující zejména organoleptické vlastnosti vody. Její překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko.

### 3. DRINKING WATER QUALITY AND HEALTH RISKS

*Drinking water from the public water supply systems is available to more than 90 % of the population of the Czech Republic. Drinking water quality data has been obtained since 2004 within the nationwide monitoring of drinking water from the public supply using an information system maintained by the Ministry of Health.*

*In 2008, a total of 4,020 supply zones were monitored. The supply zone is the basic unit used in the assessment of drinking water quality from the public water supply system as defined by Decree 252/2004 of the Ministry of Health of the Czech Republic as last amended. The overwhelming majority of supply zones (3,738) were smaller, i.e. serving less than 5,000 population. Only 282 supply zones were classified as larger but served 80 % of the Czech population. As many as 42 %, 32 % and 26 % of the population were supplied with drinking water produced from underground, surface and mixed sources, respectively.*

#### 3.1 Drinking water quality

*In 2008, more than 35,3 thousand drinking water samples from the public water supply system were analyzed and more than 841,000 data on drinking water quality indicators were obtained. In larger supply zones, the **maximum limit values**<sup>1</sup> (MLVs) and the **limit values**<sup>2</sup> (LVs) were exceeded in 0.12 % and 0.94 % of the analysed samples, respectively. In smaller supply zones, the respective rates were 0.88 % and 2.9 %. The trend in the drinking water quality from the public supply system in 2004–2008 is shown in Fig. 3.1. The incidence of failures to comply with the limits increases with the decreasing supply zone size (population supplied). The comparison shows that the limit for chloroform is more often exceeded in larger supply zones while in the smaller ones*

<sup>1</sup> The maximum limit value (MLV) limits the content of the respective indicator with significance for health in drinking water. When MLV is exceeded, the water is unsuitable for use as drinking water.

<sup>2</sup> The limit value (LV) applies to the content of the respective sensorial quality indicator in drinking water. Non-compliance with LV usually does not pose a health risk.

limitní hodnoty pro dusičnany a všechny ostatní ukazatele. Četnost překročení pro mikrobiologické ukazatele je znázorněna na obr. 3.2 a pro zdravotně významné chemické ukazatele na obr. 3.3. Na základě údajů získaných z celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2004 až 2008 lze konstatovat, že nedochází k výrazným změnám v jakosti pitné vody z veřejných vodovodů.

Celkem 82 % obyvatel (7,8 milionu) bylo v roce 2008 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů. Naproti tomu ve 148 převážně nejmenších vodovodech, zásobujících dohromady 25 000 obyvatel (0,26 %), bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno překročení limitní hodnoty ve všech provedených stanoveních. Z toho 88 vodovodů zásobujících 14 000 obyvatel má pro daný ukazatel schválenou dočasnou výjimku.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematictějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Překročení limitní hodnoty **dusičnanů** (50 mg/l) bylo zjištěno ve 3,2 % případů (997). Ve 200 oblastech zásobujících celkem 57 100 obyvatel střední roční koncentrace dosáhla či převýšila limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50–131 mg/l). Pouze 2 z těchto oblastí patří do větších oblastí (zásobujících nad 5 000 obyvatel) a obě mají pro obsah dusičnanů platnou výjimku. Obsah **chloroformu** nad limitní hodnotou (30 µg/l) byl zjištěn v 1,2 % případech (69). V 19 oblastech zásobujících celkem 48 000 obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu; z těchto oblastí jsou dvě větší oblasti.

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimálního obsahu **vápníku** a **hořčíku** v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá, že jen 19 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací vápníku (40–80 mg/l), pouhých 6 % pak hořčíku (20–30 mg/l). Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 29 % obyvatel.

Ozáření z pitné vody je působeno převážně přítomností **radonu**, příspěvek ostatních radionuklidů (izotopy radia, uranu) k ozáření z pitné vody je velmi nízký. Celkově způsobí obsah radionuklidů

*non-compliance with the limit values for nitrates and all the other indicators is more frequently observed. Non-compliance with the microbiological indicators is represented in Fig. 3.2 and that with the limit values for chemical indicators with significance for health in Fig. 3.3. The nationwide monitoring data on drinking water quality from 2004 to 2008 showed no marked changes in the quality of drinking water from the public supply system.*

*In 2008, 82 % (7.8 million) of the population were supplied with water from the distribution systems in which no exceedance of any maximum limit value was recorded for any indicator with significance for health. On the other hand, at least one of the maximum limit values for any indicator with significance for health was exceeded for all analyzed samples in 148 mostly smallest supply systems serving altogether 25,000 (0.26 %) population. Of these, 88 supply systems serving 14,000 population have a temporary exemption granted for the given indicator.*

*Nitrates and chloroform appear to be the most problematic contaminants of drinking water. The limit value (50 mg/L) for **nitrates** was exceeded in 3.2 % (997) of the analyzed samples. In 200 supply zones serving a total of 57,100 population, the annual mean concentration of nitrates reached or exceeded the limit value (with a range of 50–131 mg/L). Only two of these supply zones are larger (i.e. serving more than 5,000 population) and both of them have an exemption granted for the content of nitrates. The limit value for **chloroform** (30 µg/L) was exceeded in 1.2 % (69) of the analyzed samples. In 19 supply zones (two of which were larger ones) serving a total of 48,000 population, the annual mean concentration of chloroform equalled or exceeded the limit value.*

*Currently, there is more information available on the importance of the optimum concentrations of **calcium** and **magnesium** in drinking water for health. Based on the monitoring data, only 20 % of the population are being supplied with water containing the recommended optimum concentration of calcium (40–80 mg/L) and 6 % of the population with water containing the optimum amount of magnesium (20–30 mg/L). Water with optimum hardness (2–3.5 mmol/L) is available to 29 % of the population.*

přítomných v pitné vodě efektivní dávku v průměru asi 0,05 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno 5 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně. Mezní hodnota objemové aktivity podle vyhlášky 307/2002 Sb. ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb. byla překročena u dvaceti většinou malých vodovodů. Průměrné ozáření v důsledku přítomnosti radonu v pitné vodě je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země.

### Schválené výjimky

V roce 2008 platila pro 295 zásobovaných oblastí výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji určen pro dusičnany (160 oblastí zásobující celkem 52 600 obyvatel). Povolena limitní hodnota se pohybovala v rozmezí od 60 do 100 mg/l. Z dalších zdravotně významných ukazatelů byla výjimka udělena například pro arzen (7 oblastí, 7 000 obyvatel), nebo pro již nepoužívaný, ale v prostředí stále přítomný herbicid Atrazin (11 oblastí, 47 000 obyvatel) či Desethylatrazin (16 oblastí, 3 000 obyvatel). Celkem byla ve 237 oblastech udělena výjimka pro jeden ukazatel jakosti pitné vody, ve 36 oblastech pro dva ukazatele, v 15 oblastech pro tři ukazatele a v 7 oblastech pro čtyři ukazatele jakosti pitné vody. Podle údajů v databázi Informačního systému platil v 56 zásobovaných oblastech (11 000 obyvatel) alespoň po část roku 2008 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

### 3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody

V expozici kontaminantům jednoznačně dominují dusičnany; pitím pitné vody z veřejných vodovodů je průměrně čerpáno kolem 6 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů<sup>3</sup> (při denní spotřebě 1 litru). U chloroformu byl zjištěn průměrný příjem z pitné vody mírně nad 1 % den-

<sup>3</sup> Velikost expozice kontaminantů v ČR byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) koncentrací v zásobovaných oblastech získaných rozborů vzorků vody během roku. Průměrná expozice za všechny oblasti pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel. Při použití 90% kvantilu koncentrací dusičnanů jde o hodnoty ve výši 7–8 % denního přijatelného příjmu.

*Radiation in drinking water is usually due to the presence of radon; the contribution of other radionuclides (radium and uranium isotopes) is very low. The content of radionuclides in drinking water produces an effective dose at an average of roughly 0.05 mSv/yr. The intake of drinking water thus accounts for 5 % of the general limit (1 mSv/yr) specified in State Office for Nuclear Safety Decree 307/2002 on radiation protection. The volume activity limit value specified by the Decree 307/2002 in the wording of the Decree 499/2005 was exceeded in 20 mostly small supply zones. Average irradiation as a result of the presence of radon in drinking water is around one hundred times lower than that from radon entering buildings directly from the ground.*

### Granted exemptions

*In 2008, 295 supply zones had an exemption granted by the public health protection authority. Less stringent public health limits than those set in Regulation 252/2004 applied most often to nitrates (160 supply zones serving a total of 52,600 population). The tolerated limit values ranged from 60 to 100 mg/L. Other indicators with significance for health with the granted exemptions were e.g. arsenic (7 supply zones, 7,000 population), or herbicides such as Atrazine which is not used any longer but is still present in the environment (11 supply zones, 47,000 population) or Desethylatrazine (16 supply zones, 3,000 population). The exemptions applied to one drinking water quality indicator in 237 supply zones, to two indicators in 36 zones, to three indicators in 15 zones and to four indicators in the remaining 7 zones. Based on the Information System data, the supplied water was either prohibited or restricted for use as drinking water at least for a part of 2008 in 56 supply zones serving 11,000 population.*

### 3.2 Exposure to pollutants from drinking water

*As for the intake of pollutants from drinking water, exposure to nitrates clearly predominates, reaching about 6 % on average of the tolerable daily intake of nitrates<sup>3</sup> (for a daily consumption of 1 litre of*

<sup>3</sup> The magnitude of exposure to pollutants in the Czech Republic was obtained as the median of concentrations reported in the supply zones during the year. The mean exposure for all supply zones was weighted by the number of population. For the 90<sup>th</sup> percentile of concentrations, the exposure to nitrates was 7–8 % of the tolerable daily intake.

ního tolerovatelného příjmu, a to pouze ve větších zásobovaných oblastech. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody a proto expozici těmito látkám nelze kvantifikovat. S jistotou lze však říci, že průměrná expozice je menší než 1 % příslušného expozičního limitu.

Ačkoliv je průměrně obyvateli ČR přijímáno z pitné vody kolem 6 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů, téměř jedna čtvrtina obyvatel ČR zásobovaných z veřejného vodovodu má příjem dusičnanů vyšší než 10 %. Rozdělení obyvatel podle velikosti expozice kontaminantům z pitné vody v roce 2008 je uvedeno na obr. 3.4.

Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty nebylo zjištěno. V roce 2008 byly pracovníky odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic hlášeny 2 případy šetřených epidemií ve Zlínském kraji, ve kterých nebylo možno vyloučit podíl pitné vody z veřejného vodovodu na jejich vzniku. V obou případech se jednalo o menší vodovody.

### 3.3 Karcinogenní riziko z pitné vody

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 12 organickým látkám z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Z těchto látek má nejvyšší podíl na velikosti rizika vzniku nádorového onemocnění bromdichlormethan, vinylchlorid, dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Podle výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice karcinogenním látkám může konzumace pitné vody z veřejného vodovodu teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění přibližně dvěma případy na 10 miliónů obyvatel.

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu, nicméně použité expoziční faktory jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, jako například omezené spektrum sledovaných zdravotně významných látek, individuální velikost konzumace pitné vody z vodovodu, různá míra

*tap water). In larger supply zones, the average daily intake of chloroform from drinking water was slightly more than 1 % of the tolerable daily intake. Concentrations of the other pollutants in drinking water often do not reach the detection limits of the respective analytical methods used. Therefore it is not possible to quantify exposure to these substances. However, it can be said with certainty that, on an average, it is lower than 1 % of the respective exposure limit.*

*The mean intake of nitrates from drinking water in the Czech Republic accounts for about 6 % of the total tolerable daily intake; nevertheless, almost one quarter of the population is supplied with drinking water that accounts for more than 10 % of the tolerable daily intake of nitrates. Distribution of the population by magnitude of exposure to pollutants from drinking water in 2008 is shown in Fig. 3.4.*

*Acute damage to health from the monitored pollutants was not observed. In 2008, community public health professionals of the regional public health authorities reported two outbreaks investigated in the Zlín region with possible link to the intake of drinking water from the public supply system. The two outbreaks were associated with smaller supply zones.*

### 3.3 Cancer risk from drinking water

*The linear no-threshold dose-response model according to the method for health risk assessment was used for calculating the theoretical incremental cancer risk from chronic exposure to 12 organic contaminants from drinking water. The major contributors to cancer risk are bromodichlormethane, vinyl chloride, dibromochloromethane, tetrachloroethane and trichloroethene. The calculation of the theoretical incremental cancer risk from chronic exposure to carcinogens from the public water supply system revealed that the drinking water intake might theoretically result in 2 incremental cancer cases per 10 million population per year.*

*The calculations of exposure and risk were carried out according to a standard procedure. Nevertheless, the considered factors always imply a certain level of uncertainty, e.g., as a result*

vstřebání sledovaných látek v organismu apod. To mohlo vést k nad- i podhodnocení situace. Inhalační a dermální expozice, které jsou u některých kontaminantů podobně významné jako konzumace, nebyly uvažovány, protože chybí specifické údaje o chování české populace při využívání vody v domácnosti.

### 3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách

V rámci celostátního monitoringu jsou 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 2008 bylo odebráno 5 725 vzorků z 378 veřejných a 2 233 komerčních studní. Z celkového počtu 130 287 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zhruba v 5 % zaznamenáno nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti (6 379 případů). Limity pro obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody (NMH) byly překročeny v 1,45 % příslušných stanovení (709 případech).

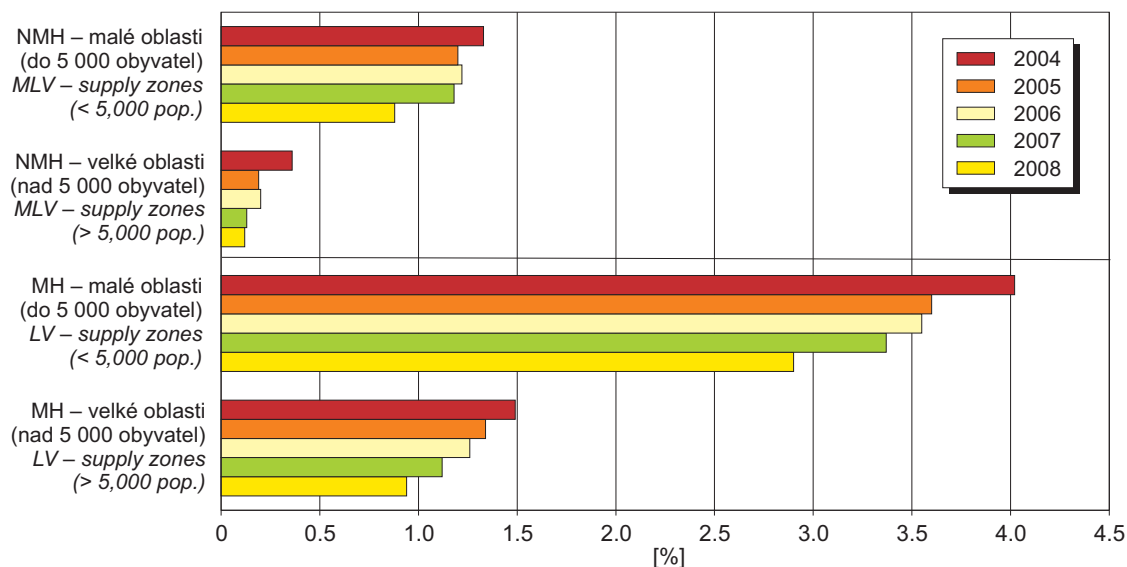
*of the limited spectrum of monitored substances with significance for health and interindividual variation in tap water consumption, absorption of the monitored substances in the body, etc. They might result in risk underestimation or overestimation. Inhalation and dermal exposure that are similarly significant as ingestion of some pollutants were not taken into account, as specific data is missing on the use of water in Czech households.*

### 3.4 Water quality in public and commercial wells

*The monitoring data on drinking water quality from public and commercial wells has also been entered in the Information System. In 2008, 5,725 samples were collected from 378 public wells and 2,233 commercial ones. Of a total of 130,287 obtained results about 5 % (6,379) did not comply with the limit values for the drinking water quality indicators. The limits for the indicators with significance for health were exceeded in 1.45 % (709) of the analyzed samples.*

**Obr. 3.1 Četnost nedodržení limitních hodnot podle velikosti zásobované oblasti, 2004–2008**

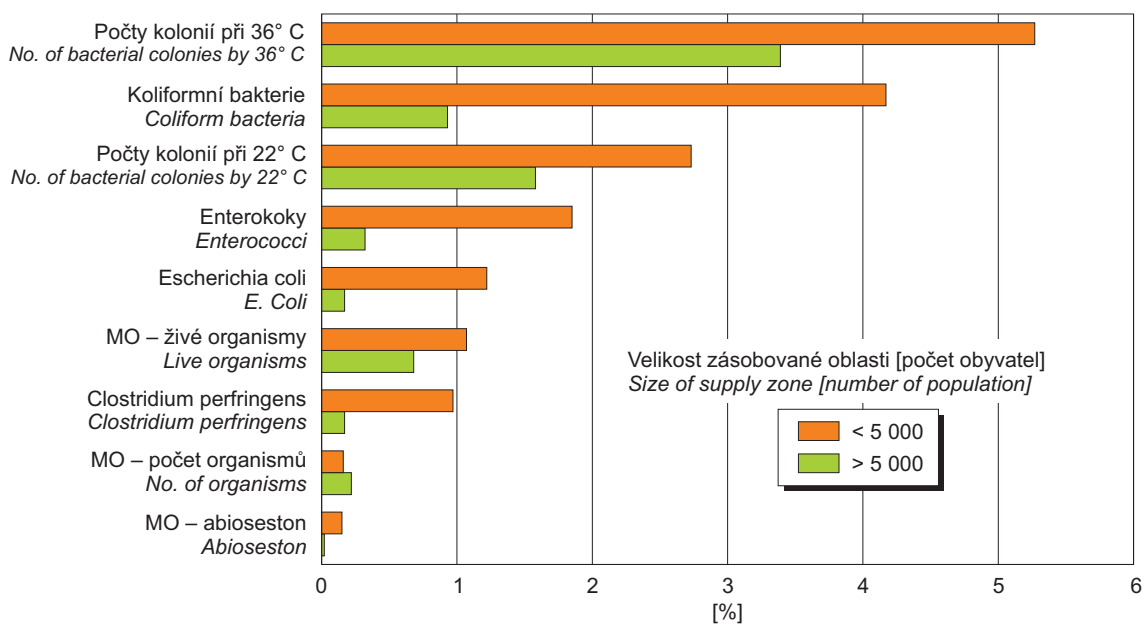
**Fig. 3.1 Exceedance of the DW quality limit values by size of the supply zone, 2004–2008**



NMH – nejvyšší mezní hodnota – pro zdravotně významné ukazatele  
MH – mezní hodnota – pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.  
MLV – maximum limit value – for health relevant indicators  
LV – limit value – for indicators of organoleptic properties

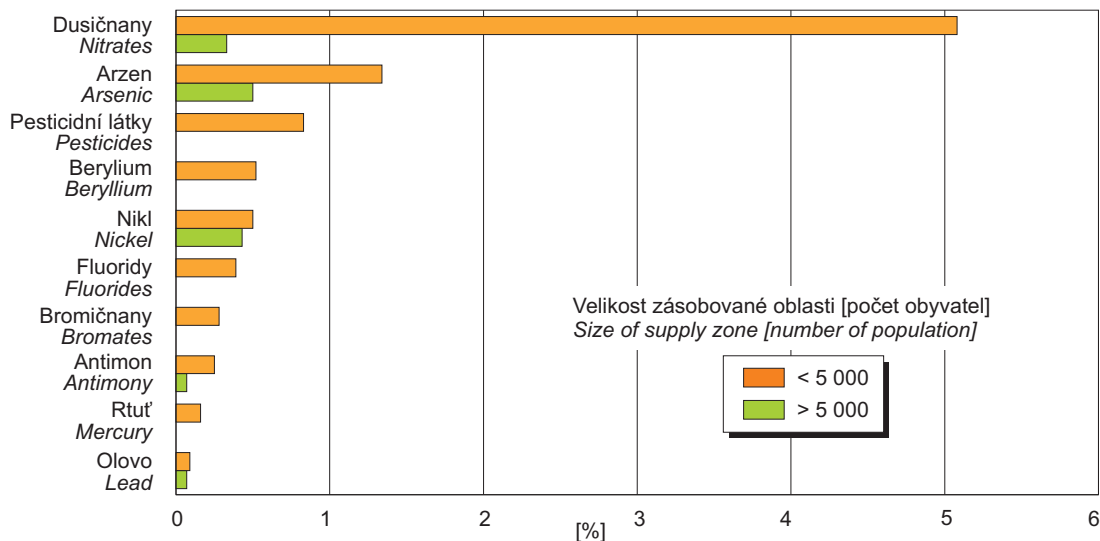
**Obr. 3.2 Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele, 2008**

**Fig. 3.2 Exceedance of the limit values for microbiological and biological indicators, 2008**



**Obr. 3.3 Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro ukazatele jakosti pitné vody, 2008**

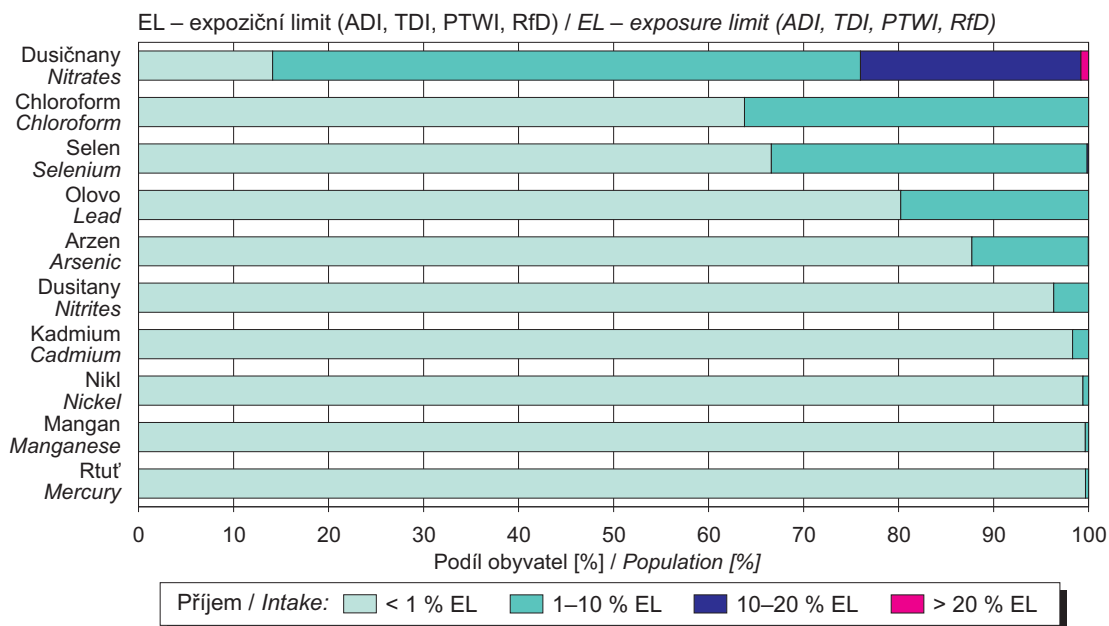
**Fig. 3.3 Exceedance of the maximum limit value for water quality indicators, 2008**



Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí v roce 2008: 1,2-dichlorethan, vinylchlorid, kyanidy, měď, microcystin-LR, stříbro, trichlorethen.  
 Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyv. a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyv. v roce 2008: benzen, bór, kadmium, chrom, selen, trihalomethany, polyaromatické uhlovodíky.

No excessive values in both types of supply zones in 2008: 1,2-dichloroethane, chloroethene, cyanides, copper, microcystine-LR, silver, trichloroethene.  
 No excessive value in supply zones over 5,000 pop. and up to 0.1 % in supply zones below 5,000 pop.: benzene, boron, cadmium, chromium, selenium, trihalomethanes, PAHs.

**Obr. 3.4 Rozdělení obyvatel podle expozice chemickým látkám z pitné vody, 2008**  
**Fig. 3.4 Distribution of the population by the level of exposure to chemicals from drinking water, 2008**



Expozice vypočtena pro denní příjem 1 litru pitné vody z vodovodní sítě.  
 Exposure estimate based on daily ingestion of 1 liter of tap water.

## 4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU

### 4.1 Hodnocení výsledků měření hluku v letech 1994–2006

Analýza vývoje hluku byla provedena na základě výsledků měření hluku ve 38 lokalitách v 19 městech (v každém městě ve dvou lokalitách s různou hlučností) v období let 1994 až 2006, a to pro hlukové ukazatele  $L_d$  (den 6:00–18:00 hod.),  $L_v$  (večer 18:00–22:00 hod.),  $L_n$  (noc 22:00–6:00 hod.) a  $L_{dvn}$  (den-večer-noc), uvedené ve Vyhlášce o hlukovém mapování č. 523/2006 Sb. Velikost změny hlukových ukazatelů byla vyjádřena jako změna za dobu deseti let měření v průběhu sledovaného období. Testována byla hypotéza, zda jsou v dané lokalitě hodnoty hlukových ukazatelů ve sledovaném období konstantní a jejich kolísání je možno považovat za náhodné odchylky. V opačném případě bylo předpokládáno, že dochází k nárůstu nebo poklesu hodnoty hlukových ukazatelů. Významnost zjištěného nárůstu resp. poklesu byla testována statistickou metodou lineárního regresního modelu. Testy byly prováděny na hladině významnosti  $p = 0,05$ . Za věcně významné změny byly považovány změny větší než 2 dB za 10 let.

V polovině všech hodnocených lokalit nebyl ve sledovaném období zjištěn žádný vývoj celodenní (den-večer-noc) hlukové situace, naměřené hodnoty tam náhodně kolísaly. V polovině lokalit byl prokázán statisticky významný vzestup (11 lokalit) či pokles (8 lokalit) hlukového ukazatele pro den-večer-noc. K významnému vzestupu o více než 2 dB došlo v osmi lokalitách, k významnému poklesu většímu než 2 dB ve třech lokalitách. Vývoj ukazatelů hluku v období let 1994–2006 na sledovaných městských lokalitách je obsahem tab. 4.1.1. Celkově nebyl zjištěn významný rostoucí ani klesající trend vývoje hlučnosti, neboť průměrná změna za deset let ukazatele  $L_{dvn}$  ve sledovaných lokalitách činí celkem 0,8 dB a není statisticky významná. Je třeba vzít v úvahu, že lokality určené pro sledování dopadů hluku v životním prostředí na zdraví byly vybrány uvnitř měst v oblastech s ukončenou zástavbou, kde až na výjimky nedochází k významnému stavebnímu rozvoji. Vybrané lokality v jednotlivých městech nemohou reprezentovat hlučnost celého města.

## 4. HEALTH AND COMMUNITY NOISE

### 4.1 Evaluation of noise measurements during 1994–2006

*In 1994–2006, noise measurements from a total of 38 localities in 19 cities (two localities with different noise levels per city) were analysed using the following noise markers (as stipulated under the noise mapping act no. 523/2006 Sb.):  $L_d$  (daytime 6.00–18.00 hours),  $L_e$  (evening 18.00–22.00 hours),  $L_n$  (nighttime 22.00–6.00) and  $L_{den}$  (day-evening-night). The extent of changes in noise marker values was expressed as the change undergone over a ten year period of measurements. The following question was addressed: were noise marker values in a given locality constant, with fluctuations explainable as random deviations, or was there an increase or decrease in noise marker values? The significance of recorded increases or decreases was tested by linear regression model and tests were carried out at a significance level of  $p = 0.05$ . Changes in excess of 2 dB over a ten year period were regarded as significant.*

*In one half of all monitored localities there was no development of the daily (day-evening-night) noise situation and detected values fluctuated at random. In the other half of monitored localities there was a statistically significant increase (11 sites) and decline (8 sites) in noise marker values for day-evening-night. A significant increase in excess of 2 dB was detected in eight localities, whilst a decrease in excess of 2 dB was recorded in three localities. Table 4.1.1 shows the development of noise markers during the 1994–2006 period in monitored city localities. Overall, no increasing or decreasing trend was revealed since the mean change in  $L_{den}$  over a 10 year period in monitored localities was 0.8 dB and is not statistically significant. It should be taken into account that the localities selected for determining environmental consequences of noise on human health were in city zones where development was terminated and, apart from a few exceptions, no building work took place. The selected localities in individual cities cannot represent the noise levels of the city as a whole.*

Tab. 4.1.1 Vývoj hlukových ukazatelů v letech 1994–2006

Tab. 4.1.1 Time trends of noise descriptors in 1994–2006

Město City	Lokalita 1* / Locality 1*				Lokalita 2 / Locality 2			
	$L_d / L_d$	$L_v / L_e$	$L_n / L_n$	$L_{dvn} / L_{den}$	$L_d / L_d$	$L_v / L_e$	$L_n / L_n$	$L_{dvn} / L_{den}$
Brno	0	0	0	0	0	P	0	P
České Budějovice	0	0	P	–	0	0	0	0
Děčín	+	0	0	+	0	0	0	0
Havlíčkův Brod	+	V	V	V	0	0	V	0
Hradec Králové	0	0	0	0	0	0	0	0
Jablonec	0	0	0	0	P	0	0	–
Jihlava	P	0	0	0	0	0	0	0
Kladno	V	V	V	V	0	0	V	V
Kolín	V	V	V	V	0	0	0	0
Liberec	P	0	0	0	V	V	V	V
Olomouc	0	+	+	+	0	0	0	0
Ostrava	0	0	0	0	P	0	0	–
Pišeň	–	0	0	–	0	0	0	0
Praha 3	P	P	–	P	0	0	0	0
Příbram	–	–	P	–	V	V	V	V
Ústí nad Labem	V	V	V	V	0	0	0	0
Ústí nad Orlicí	0	V	0	0	0	0	0	0
Znojmo	P	0	0	P	V	0	0	V
Žďár nad Sázavou	–	0	0	0	+	0	0	+

**Poznámky / Notes:**

- \* lokalita 1 je v každém městě hlučnější než lokalita 2  
*locality 1 is always noisier than locality 2*
- + statisticky významný vzestup na hladině významnosti 0,05  
*statistically significant increase at p = 0.05 significance level*
- statisticky významný pokles na hladině významnosti 0,05  
*statistically significant decrease at p = 0.05 significance level*
- 0 náhodné kolísání hodnot  
*random variation of the values*
- V statisticky významný vzestup na hladině významnosti 0,05 a zároveň nad 2 dB/10 let  
*statistically significant increase at p = 0.05 significance level and more than 2 dB/10 years*
- P statisticky významný pokles na hladině významnosti 0,05 a zároveň nad 2 dB/10 let  
*statistically significant decrease at p = 0.05 significance level and more than 2 dB/10 years*

**4.2 Dotazníkové šetření vlivu hluku na zdraví**

Dotazníkové šetření vlivu hluku na zdraví proběhlo v roce 2007 v těchto městech: Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Kladno, Olomouc, Ostrava, Praha 3, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí a Znojmo. V každém městě proběhlo šetření ve dvou lokalitách s různou úrovní hlukosti. Počet osob zařazených do šetření byl stanoven na cca 10 000 (zaokrouhлено na celé domy). Dotazník obdrželi všichni obyvatelé příslušných domů v lokalitě, kteří svým věkem odpovídali věkovému rozpětí 30–75 let. Bylo získáno 4 987 vyplněných dotazníků, celková response byla 51 %.

**4.2 Questionnaire survey of noise effects on human health**

A 2007 questionnaire survey of noise effects on human health took place in the following cities: Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Kladno, Olomouc, Ostrava, Prague district 3, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí and Znojmo. Research in each city was conducted in two localities with differing noise levels. The number of participants was determined approximately per 10,000 population (rounded up for complete houses). All inhabitants aged 30–75 in domiciles belonging to a selected locality were addressed. A total of 4,987 questionnaires was returned at a response rate of 51 %.

Zdravotní stav respondentů byl hodnocen podle věku respondentů a hlučnosti bydliště. Svůj celkový zdravotní stav hodnotilo jako špatný nebo velmi špatný 11 % všech respondentů (5 % ve věku 30–44 let, 12 % ve věku 45–59 let a 16 % ve věku 60–75 let). Tyto výsledky odpovídají údajům zjištěným jinými studiemi (HELEN, 2004/05, studie agentury INRES, 2007). Významným negativním účinkem hluku je narušování komunikace. Obtíže s porozuměním řeči a komunikací vedou k problémům v mezilidských vztazích, ke snížení pracovní kapacity, nejistotě a ke zvýšenému množství stresových reakcí. Ve sledovaném souboru uvedlo narušování komunikace hlukem 18 % respondentů. Výskyt je významně vyšší v nejhlučnějších lokalitách, kde hluk způsobuje narušení komunikace mezi lidmi u 32 % respondentů a u 40 % respondentů, jejichž byt má okna obytných místností situovaná do ulice. V nejtisších lokalitách uvedlo tento problém pouze 8 % respondentů.

Rušení spánku je významným mechanismem působení hluku na člověka s fyziologickými i psychologickými důsledky. Zhoršená kvalita spánku se projevuje zhoršenou náladou, snížením výkonnosti, bolestmi hlavy a únavností. Rušení spánku také může vést ke zvýšenému užívání léků na spaní s jejich nežádoucími účinky a může též zvyšovat riziko hypertenze. Rušení spánku hlukem uvedlo 37 % všech respondentů. V nejhlučnějších lokalitách, ve kterých byla překročena mezní hodnota hlukového ukazatele  $L_{dvn}$  70 dB, bylo rušeno 66 % osob. Probouzení se v průběhu spánku bylo častějším mechanismem narušení spánku než porucha usínání (obr. 4.1).

Obtěžování denním hlukem v místě bydliště uvedlo celkem 51 % respondentů. Je to nejčastější příčina obtěžování, následovaná problémem znečištění veřejných prostranství (48 % respondentů), prašností (46 %) a znečištěním ovzduší (42 %). Automobilová doprava, výrazná příčina hluku a znečištěného ovzduší, obtěžuje 55 % všech respondentů, v hlučných lokalitách 88 % respondentů. V tichých lokalitách (lokality s hlukovým ukazatelem  $L_d < 55$  dB), které jsou méně zatížené automobilovou dopravou, je nejčastější příčinou obtěžování znečištění veřejných prostranství. Obtěžování faktory životního prostředí ve skupinách lokalit podle hlučnosti znázorňuje obr. 4.2.

*The health condition of respondents was assessed by age and the noise levels of the domicile. Overall health condition was rated as 'poor' or 'very poor' by 11 % of respondents (5 % aged 30–44 years, 12 % aged 45–59 and 16 % aged 60–75). These results correlate with those revealed by other studies (HELEN 2004/05, INRES study 2007). A significant negative effect of noise is communication disturbance. Difficulties with communication and hearing speech lead to problems in interpersonal relationships, lowered work capacity, uncertainty and increased amount of stress reactions. A total of 18 % of respondents reported communication disturbance. In the noisiest localities communication disturbance was reported by 32 % of respondents and 40 % of respondents with windows of living spaces situated onto a street. In quiet localities this problem was reported by only 8 % of respondents.*

*Sleep disturbance is a significant mechanism of noise-associated effects on the population with physiological and psychological consequences. Deteriorated sleep quality manifests in bad moods, declined efficiency, headaches and fatigue. Sleep disturbance may also lead to increased intake of sleeping-pills with associated side-effects and may also increase the risk of hypertension. Noise-associated sleep disturbance was reported by 37 % of respondents. In the noisiest localities where the noise marker  $L_{den}$  threshold 70 dB was exceeded, 66 % of respondents reported sleep disturbance. Awakening from sleep was a more frequent mechanism of sleep disturbance than problems with falling asleep (Fig. 4.1).*

*Daytime noise disturbance in the domicile was reported by 51 % of respondents, and was the most common complaint followed by public litter (48 %), dust (46 %) and air-pollution (42 %). Traffic, a significant cause of noise and air-pollution disturbed 55 % of all respondents and 88 % of respondents in noisy localities. In quiet localities (with  $L_d < 55$  dB) which are less exposed to traffic the most common complaints were associated with public litter. Disturbing environmental factors in group of localities by noise levels are presented in Fig. 4.2.*

*Domiciles were described as 'noisy' by 86 % of respondents from the noisiest areas, 62 % from*

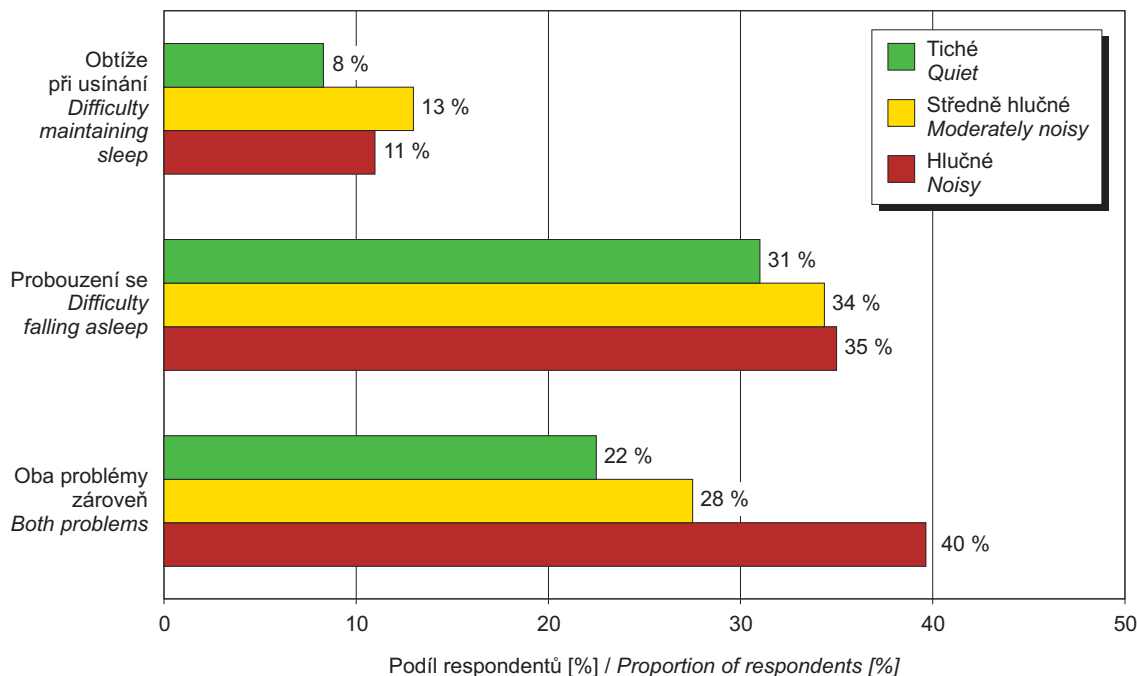
Své bydliště považuje za hlučné 86 % obyvatel nejhlučnějších lokalit, 62 % obyvatel středně hlučných a 21 % obyvatel nejtichších lokalit. Ve vnímání hlučnosti v místě bydliště hraje významnou roli dispozice bytu vzhledem ke zdroji hluku, především v nejhlučnějších lokalitách. V těchto lokalitách považuje svoje bydliště za hlučné 95 % respondentů, kteří mají okna denních obytných místností orientována do ulice.

Nepříznivým důsledkem hluku v místě bydliště je i omezování větrání, které může mít za následek zhoršení kvality vnitřního ovzduší v bytě. V nejhlučnějších lokalitách uvedlo 60 % obyvatel časté omezování větrání vzhledem k nadměrnému hluku.

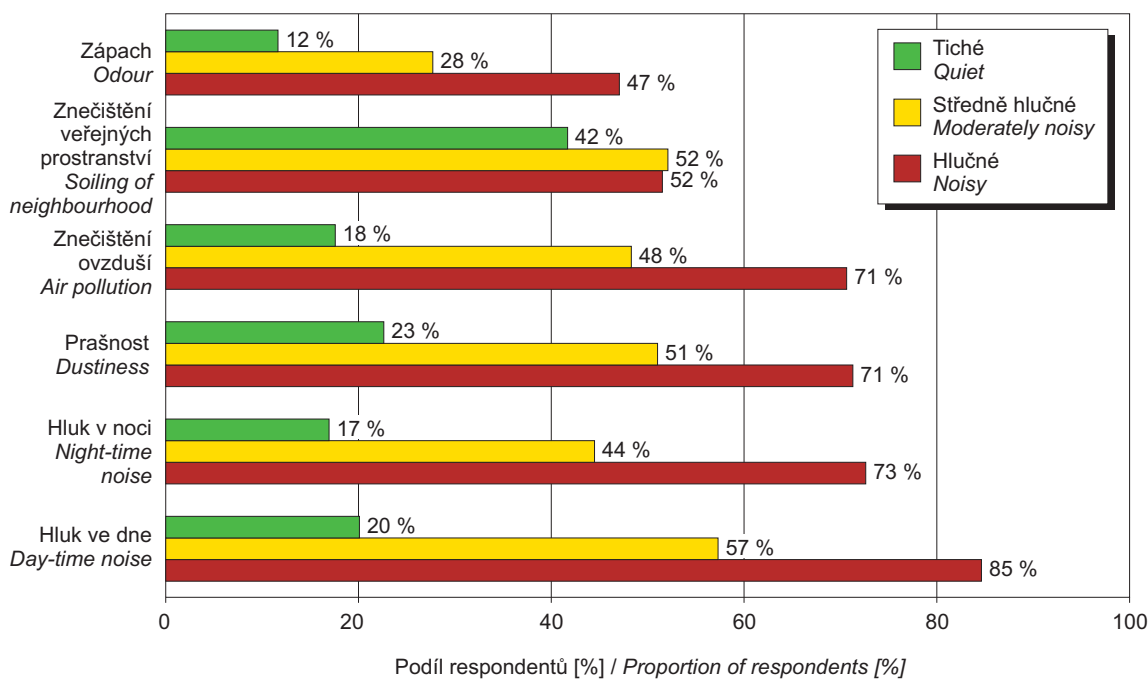
*medium-noise localities and 21 % of respondents from the quietest localities. In noise perceiving a significant role plays the dwelling disposition with respect to source of noise, namely in the noisiest localities; 95 % of respondents with day-room windows oriented to the street reported their domiciles as 'noisy'.*

*A negative effect of noise in domiciles is limitation of ventilation which may result in worsened indoor-air quality. In the noisiest localities 60 % of respondents quoted ventilation as frequently limited due to excessive noise.*

**Obr. 4.1 Problémy se spánkem v lokalitách podle hladin hlučnosti**  
**Fig. 4.1 Sleep disorders in the localities with different noise levels**



**Obr. 4.2 Obtěžování faktory životního prostředí podle hlučnosti lokalit**  
**Fig. 4.2 Annoying factors in relation to noise levels in the localities**



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

### 5.1 Bakteriologická analýza potravin

Ve studii byl sledován výskyt vybraných patogenních bakterií v potravinách z tržní sítě. Výběr vyšetřovaných komodit byl proveden podle spotřebního koše se zaměřením 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 a *L. monocytogenes* jsou ostatní agens sledována v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin pouze výjimečně a tak informace o frekvenci jejich výskytu v jednotlivých komoditách a detailní charakteristika není k dispozici. U vyšetřovaných vzorků potravin byl prováděn průkaz, u potravin k přímé spotřebě bylo prováděno i stanovení počtu. Mikrobiologická analýza byla prováděna podle mezinárodních norem řady EN ISO.

Na přítomnost **salmonel** bylo vyšetřeno 683 vzorků různých potravin zahrnujících komodity určené k dalšímu kulinárnímu zpracování i k přímé spotřebě. Celkem bylo zjištěno 11 (1,6 %) vzorků s pozitivním nálezem salmonel, 8 bylo získáno z drůbežního masa a drobů, 1 z vepřových jater, 1 z rybího masa a 1 z měkkého salámu. U 6 izolátů byl zjištěn sérotyp *S. Enteritidis*, fágové typy PT6, PT7, PT8 a PT13a, citlivé ke všem 17 testovaným antimikrobiálním látkám. V jednom případě byl z rybího masa izolován kmen *S. Enteritidis*, fágového typu PT 13, rezistentní k ampicilinu. U dvou vzorků byl zjištěn sérotyp O:6,7;H:-:1,5, jednalo se o maso kuřecí původem ze Slovenska a drůbeží droby (bez udání výrobce a země původu). Izolát z drůbežního masa byl rezistentní k sulfonamidům, streptomycinu, tetracyklinu a kyselině nalidixové, izolát z drůbežích drobů byl citlivý. V jednom případě byl ze vzorku masa slepice získán kmen *S. Thompson* rezistentní

## 5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CONTAMINANTS FROM FOOD CHAINS

### 5.1 Bacteriological analysis of foodstuffs

*In the study the presence of selected pathogenic agents in foodstuffs from the market network was monitored. Selection of examined commodities was based on the consumer food basket and targeted at those food groups which had in the past played a role in alimentary diseases both in the Czech Republic and abroad.*

*The attention was focused on determination of four etiological agents causing significant alimentary diseases: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* and *S. aureus*. Except for salmonella these agents are monitored only exceptionally during the routine inspection of food health safety and therefore there is no information available about their incidence in the respective commodities and the detailed characteristics in the Czech Republic is missing. Examined food samples were subjected to detection; in foods intended for direct consumption also microorganism counts were conducted. Microbiological analysis was performed in line with international EN ISO norms.*

*Total 683 samples of different food kinds were tested for the presence of **salmonella**, comprising both commodities intended for further culinary processing and those for direct consumption. A total of 11 samples were identified (1.6 %) as positive for salmonella: eight of chicken and poultry offal, by one sample of pork liver, fish meat and cooked salami. Six isolates were identified as *S. Enteritidis*, phage types PT6, PT7, PT8 and PT13a, which were sensitive to all 17 tested antimicrobials. The fish meat isolate was identified as *S. Enteritidis*, phage type PT 13, resistant to ampicillin. In two samples – chicken meat from Slovakia and poultry offal (without indicating of producer or country of origin) – the serotype O:6.7;H:-:1.5 was identified. The chicken meat isolate was resistant to sulphonamides, streptomycin, tetracycline and nalidixic acid; isolate from poultry*

k streptomycinu, sulfonamidům, tetracyklinu a kyselině nalidixové. Z jednoho vzorku vepřových jater byl vyizolován kmen *S. Typhimurium* fágového typu DT 104, kmen byl rezistentní k 6 antimikrobiálním látkám (ampicilin, chloramfenikol, streptomycin, sulfonamidy, tetracyklin, amoxicilin s kyselínou klavulanovou).

Průkaz přítomnosti **termotolerantních kampylobakterů** byl prováděn u syrového masa, čerstvé a mražené zeleniny a čerstvého ovoce. Celkem bylo vyšetřeno 215 potravin, u 38 (17,7 %) vzorků byl potvrzen pozitivní nález. Jednalo se o 20 vzorků drůbežního masa, 10 vzorků drůbežích drobů, 6 vzorků vepřových jater a po jednom vzorku králíčího a rybího masa. Na základě druhové identifikace bylo zjištěno, že nejvíce byl zastoupen druh *C. jejuni* (39,5 %), dále *C. jejuni* a *C. coli* současně (31,5 %) a *C. coli* (28,9 %). Ve vzorcích zeleniny a ovoce nebyla přítomnost bakterií rodu *Campylobacter* potvrzena.

Na přítomnost bakterií *Listeria monocytogenes* bylo vyšetřeno 659 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 25 (3,8 %) izolátů *L. monocytogenes*. Výskyt tohoto patogenu v potravinách určených k přímé spotřebě byl potvrzen u masných výrobků (9krát), jedenkrát v rybích a cukrářských výrobcích a jedenkrát ve vzorcích čerstvé zeleniny. U těchto potravin bylo provedeno také kvantitativní vyšetření. V žádném ze vzorků nebyl překročen povolený limit  $1,0 \cdot 10^2$  KTJ/g potraviny. Sérotypizací všech izolátů *L. monocytogenes* bylo zjištěno, že nejčastěji byl zastoupen sérotyp 1/2a (17/68 %), dále se jednalo o sérotypy 1/2b (3/12 %), 4b (3/12 %) a 1/2c (2/8 %).

Přítomnost bakterií *Staphylococcus aureus* byla sledována u 599 vzorků potravin. U 81 (13,5 %) vzorků byla potvrzena přítomnost *S. aureus*. Kvantitativní vyšetření bylo prováděno u potravin určených k přímé spotřebě. Všechny vyšetřované vzorky vyhověly stanoveným kritériím. U 57 (70,3 %) izolátů *S. aureus* byla prokázána přítomnost genů kódujících stafylokokové enterotoxiny. Nejvíce zastoupenými geny byly *seg* (32 izolátů) a *sei* (29 izolátů), následoval gen *sec* (19 izolátů), *sea* (11 izolátů), *sed* a *seh* (7 izolátů), *sej* (5 izolátů) a gen *seb* (1 izolát).

Výsledky mikrobiologické analýzy dokumentují aktuální frekvenci výskytu patogenních agens

*offal* was susceptible. The strain *S. Thompson* was identified in one sample of hen meat, resistant to streptomycin, sulphonamides, tetracycline and nalidixic acid. In a sample of pork liver the strain *S. Typhimurium*, phage type DT 104, was isolated, resistant to six antimicrobials (ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, sulphonamides, tetracycline, amoxicillin with Clavulin).

Determination of **thermotolerant campylobacters** was conducted in raw meat, fresh and frozen vegetable and fresh fruit. A total of 215 foods were tested, of which 38 (17.7 %) were positive. These were: 20 samples of poultry, 10 samples of poultry offal, 6 samples of pork liver and by 1 sample of rabbit and fish meat. Based on type identification the most frequent agent was found: *C. jejuni* (39.5 %), both *C. jejuni* and *C. coli* together (31.5 %) and *C. coli* (28.9 %). In vegetable and fruit samples the presence of *Campylobacter* was not confirmed.

A total of 659 food samples were examined for presence of **Listeria monocytogenes**, yielding 25 (3.8 %) isolates. The presence of this pathogen in food intended for direct consumption was confirmed in meat products (9 cases), in fish and confectionary products and in fresh vegetable (by 1 case). These foods were subjected to quantitative examination; none of the tested samples exceeded the acceptable limit of  $1.0 \cdot 10^2$  CFU/g. The most frequent serotypes of isolated *L. monocytogenes* were serotypes 1/2a (17/68 %), 1/2b (3/12 %), 4b (3/12 %) and 1/2c (2/8 %).

The presence of **Staphylococcus aureus** was monitored in a total of 599 food samples, and confirmed in 81 (13.5 %). Quantitative examination was performed in food intended for direct consumption. All samples complied with the stated criteria. In 57 cases (70.3 %) of *S. aureus* isolates, the presence of genes for coding staphylococcus enterotoxins was confirmed. The most frequent genes were *seg* (32 isolates) and *sei* (29 isolates), followed by *sec* (19 isolates), *sea* (11 isolates), *sed* and *seh* (7 isolates), *sej* (5 isolates) and *seb* (1 isolate).

The microbiological analysis outputs document the actual incidence of pathogen agents in selected food commodities from the food distri-

ve vybraných komoditách potravin v tržní síti a napomáhají upřesnění představ o možných vektorech alimentárních onemocnění. Typizace izolovaných kmenů dokumentují kontaminaci volně prodávaných masných výrobků v některých obsluhovaných úsecích prodejen.

## 5.2 Mykologická analýza potravin

V roce 2008 pokračovalo sledování výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (plísňí), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách. Specializované mykologické vyšetření bylo zaměřeno především na detailnější sledování toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus* sekce *Nigri*, producentů ochratoxinu A. Ve čtyřech odběrových termínech bylo odebráno 13 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 156 vzorků potravin.

Izoláty mikromycetů byly rodově a druhově specifikovány a byla studována jejich toxinogenita (např. určení produkce mykotoxinů aflatoxinů a ochratoxinů). U vybraných potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) a byl charakterizován jejich mykologický profil. Výskyt sledovaných druhů toxinogenních vláknitých mikroskopických hub byl dále charakterizován indexem kontaminace ( $I_k$ ), tzn. poměrem počtu potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin).

Byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů, celkem v 10 vzorcích (tj. 12 %) uvedených typů potravin: těstoviny, rýže, paprika sladká, pepř černý, čočka, hrách a ořechy vlašské. Přítomnost toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus tamarii*, producentů aflatoxinů, byla prokázána u 1 vzorku (tj. 8 %) pepře černého. Aflatoxin B<sub>1</sub> byl zjištěn pouze v 1 vzorku (8 %) sladké papriky (hodnota 1,7 µg/kg).

Potenciálně toxinogenní vláknité mikroskopické houby *Aspergillus* sekce *Nigri* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny celkem v 8 vzorcích (22 %) následujících potravin: rýže, paprika sladká

distribution network and assist in clarifying the possible vectors of alimentary diseases. Typology of isolated strains documents the contamination of freely sold meat products at some attended food shop counters.

## 5.2 Mycological analysis of foodstuffs

In 2008, monitoring of toxinogenic fibrous microscopic fungi (moulds), producers of aflatoxins and ochratoxin A, continued in selected foods. Specialized mycological examination was aimed again at closer mycological monitoring of *Aspergillus* of the *Nigri* group, producers of ochratoxin A. A total of 13 commodity types were collected on four occasions from 12 sampling sites in the Czech Republic, yielding 156 food samples.

The micromycete isolates were determined by family and type, and their toxinogenicity was studied (e.g. determination of mycotoxin, aflatoxin and ochratoxin production). For selected food the total count of fibrous microscopic fungi (CFU/g in food) was determined along with their mycological profiles. The incidence of toxinogenic fibrous microscopic fungi was further characterized by a contamination index ( $I_k$ ) – the ratio of potentially toxinogenic fibrous microscopic fungi (CFU/g of food) to the total count of fibrous microscopic fungi present (CFU/g of food).

The presence of potentially toxinogenic fibrous microscopic fungi *Aspergillus flavus*, producers of aflatoxin, was detected in a total of 10 samples (12 %) in the food kinds as follow: pasta, rice, sweet red pepper, black pepper, lentils, peas and walnuts. The presence of toxinogenic fibrous microscopic fungi *Aspergillus tamarii*, producers of aflatoxins, was detected in 1 sample (8 %) of black pepper. Aflatoxin B<sub>1</sub> was detected in only 1 sample (8 %) of sweet red pepper (1.7 µg/kg).

Potentially toxinogenic fibrous microscopic fungi *Aspergillus* of the *Nigri* group (producers of ochratoxin A) were detected in altogether 8 food samples (22 %) as follow: rice, sweet red pepper and black pepper. On the basis of these findings ochratoxin A was determined in all spice

a pepř černý. Na základě těchto nálezů bylo provedeno stanovení ochratoxinu A ve všech vzorcích koření. Ochratoxin A byl zjištěn v 11 vzorcích (92 %) sladké papriky (aritmetický průměr 4,5 µg/kg, maximální hodnota 11,6 µg/kg) a ve 3 vzorcích (25 %) černého pepře (aritmetický průměr 0,7 µg/kg, maximální hodnota 1,5 µg/kg).

Podobně jako v předcházejících letech byla provedena izolace kmenů *Penicillium crustosum* (potenciálního producenta mykotoxinu penitremu A), a to ve 2 vzorcích (17 %) vlašských ořechů.

Výsledky monitorování toxinogenních mikro-mycetů v potravinách potvrzují stálou možnost výskytu nebezpečných mykotoxinů (aflatoxiny, ochratoxiny, ale např. i penitremu A) v některých typech potravin. Výsledek nevybočil z trendu předchozích let.

### 5.3 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR

Sedmým rokem pokračovalo sledování vybraných potravin odebraných v obchodní síti určením, zda jsou vyrobeny ze surovin pocházejících z geneticky modifikovaných organismů (GMO). Zařazení této části subsystému je podmíněno především trvajícím požadavky veřejnosti na informace o situaci v ČR a rovněž informačními požadavky ze strany EU a dalších mezinárodních organizací, nikoli primárně z hlediska očekávání zdravotních rizik GMO. V průběhu roku 2008 nebyly publikovány žádné nové relevantní vědecké údaje, které by popisovaly možná zdravotní rizika při konzumaci potravin na bázi GMO.

Podobně jako v předchozích letech byly ve čtyřech odběrových termínech na 12 místech v ČR v obchodní síti odebrány vzorky čtyř druhů potravin, a to sójové boby, sójové výrobky, kukuřičná mouka a rýže. Od každého druhu potravin bylo odebráno 48 vzorků. Celkem tak bylo odebráno a analyzováno 192 vzorků.

K detekci GMO a potravin na bázi GMO byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR), imunochemické metody (ELISA) a kvantitativní metoda PCR v reálném čase (RT-PCR). Výsledky vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 5.3.1. Celkem

*samples. Ochratoxin A was detected in 11 samples (92 %) of sweet red pepper (arithmetic mean 4.5 µg/kg, maximum value 11.6 µg/kg) and in 3 samples (25 %) of black pepper (arithmetic mean 0.7 µg/kg, maximum value 1.5 µg/kg).*

*As in the previous years, isolation of the strains **Penicillium crustosum** (potential producer of mycotoxin penitrem A) was performed, namely in 2 samples (17 %) of walnuts.*

*The monitoring results of toxinogenic micro-mycetes in foodstuffs confirm the permanent possibility of presence of hazardous mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins, but also e.g. penitrem A) in some food kinds. The results are consistent with the trends seen in the previous years.*

### 5.3 Incidence of GM foods on the Czech market

*The year 2008 was the seventh year of monitoring the selected foods from the market network aiming at identifying foods manufactured with use of genetically modified organisms (GMO). This section was included mainly in response to public demand and requests for data by the EU and other international organizations, and not because any health risks were expected. In 2008, there were no new relevant scientific publications dealing on the subject of health risks associated with consumption of foods with GMO.*

*Similarly to previous years, the samples of four kinds of food (soya beans, soya products, corn-flour and rice) were taken in 12 locations of the Czech Republic and on four occasions. From each monitored food kind 48 samples were taken for GMO analysis, i.e. a total of 192 food samples were analysed.*

*Methods for detection of GMO comprised polymerase chain reaction screening (PCR), immunochemical methodology (ELISA) and quantitative PCR in real-time (RT-PCR). Results are presented in Tab. 5.3.1. In total, RT-PCR revealed 4 positive samples of cornflour and 1 positive sample of rice. In 2 samples of cornflour the presence of MON810 Corn was detected. In other 2 cornflour samples the Bt176 Corn was detected.*

byly metodou RT-PCR vyhodnoceny jako pozitivní 4 vzorky kukuřičné mouky a 1 vzorek rýže. Ve 2 vzorcích kukuřičné mouky byla prokázána přítomnost kukuřice linie MON810 a v dalších 2 vzorcích kukuřičné mouky byla prokázána přítomnost kukuřice linie Bt176. Ve vzorku rýže byla zjištěna přítomnost transgenní rýže Bt63.

Získané výsledky dokazují, že se v tržní síti v ČR vyskytují potraviny vyrobené z kukuřice linie MON810 a Bt176, které jsou v EU povoleny k uvádění na trh. Záchyt transgenní rýže Bt63, která není povolena k uvádění na trh v EU, je signální informací pro úřední kontrolu a dokládá nutnost i nadále provádět systematický monitoring GMO. Určitým překvapením je, že ve vzorcích sójových bobů a sójových výrobků nebyla na rozdíl od předcházejících let prokázána RoundupReady sója. Žádný z výše uvedených pozitivních nálezů nebyl označen jako potravina vyrobená z GMO. Kvantitativní stanovení obsahu GM součástí nebylo prováděno.

*In a sample of rice the presence of transgenic rice Bt63 was confirmed.*

*The results obtained prove the presence of the foods manufactured from MON810 and Bt176 Corn which have been authorized for launching into the market in EU. Detection of transgenic rice Bt63, which has been unauthorized in EU, represents signal information for official inspection. It documents the necessity to continue in a systematic monitoring of GMOs. Somewhat surprising was the absence of RoundupReady soya in the analyzed soya beans and soya product samples unlike in previous years. None of the mentioned positive findings was labelled as food manufactured from GMOs. The quantitative determination of GMO content was not performed.*

**Tab. 5.3.1** Výsledky vyšetření vzorků potravin na obsah GMO, 2008

*Tab. 5.3.1* GMO analysis in the food samples, 2008

Materiál Material	Počet vzorků Sample size	Pozitivní nálezy (%) Positive findings (%)	Negativní nálezy (%) Negative findings (%)
Sójové boby / Soya beans	48	0 (0)	48 (100)
Sójové výrobky / Soya products	48	0 (0)	48 (100)
Rýže / Rice	48	1 (2.1)	47 (97.9)
Mouka kukuřičná / Cornflour	48	4 (8.3)	44 (91.7)
Celkem / Total	192	5 (2.6)	187 (97.4)

#### 5.4 Alimentární onemocnění

Součástí 5. kapitoly je přehled potravinami přenášených infekcí a intoxikací, hlášených v roce 2008 a jejich vývoj v minulých letech, zpracovaný Centrem epidemiologie a mikrobiologie SZÚ.

V roce 2008 evidovaly orgány ochrany veřejného zdraví v ČR 44 432 případů onemocnění možného alimentárního původu. Etiologické spektrum těchto onemocnění bylo značně široké, vybraná hlášená alimentární onemocnění jsou uvedena v tab. 5.4.1.

Nejvyšší hlášená nemocnost byla opět u salmonelóz a kampylobykerióz. V roce 2008 zcela převládla u salmonelóz onemocnění vyvolaná sérotypem *Salmonella* Enteritidis (98%). Z toho lze

#### 5.4 Alimentary diseases

*The chapter 5 includes an overview of the food-borne infections and intoxications reported in 2008, and their trends over recent years, as compiled by the Department of Epidemiology and Microbiology, NIPH.*

*In 2008, public health authorities recorded 44,432 cases of suspected alimentary diseases. The etiological spectrum of these diseases was notably wide; the recorded alimentary diseases are shown in Tab. 5.4.1.*

*The highest reported morbidity was again associated with salmonellosis and campylobacteriosis. Diseases caused by serotype Salmonella Enteri-*

**Tab. 5.4.1 Hlášená alimentární onemocnění v letech 1998–2008 (počet případů na 100 000 obyvatel)**  
**Tab. 5.4.1 Reported alimentary diseases in 1998–2008 (incidence rate per 100,000 population)**

MKN ICD	Diagnóza Diagnosis	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
A02	Salmonelóza <i>Salmonellosis</i>	493.7	436.1	391.7	326.6	274.1	263.7	301.2	321.7	244.9	177.3	106.0
A04,5	Kampylobakteriíza <i>Campylobacteriosis</i>	53.8	95.7	164.7	210.5	227.5	196.7	249.9	295.8	221.6	236.3	194.3
A03	Shigelóza <i>Shigellosis</i>	5.0	5.1	5.3	3.4	2.8	3.7	3.2	2.7	2.8	3.4	2.2
B15	Hepatitida A <i>Viral hepatitis A</i>	8.8	9.1	6.0	3.2	1.2	1.1	0.7	3.2	1.3	1.3	15.9
A04	E. coli enteritis <i>E. coli enteritis</i>	10.1	11.8	11.5	11.9	15.7	15.5	17.1	16.7	15.1	18.1	21.1
A05	Alimentární intoxikace <i>Alimentary intoxication</i>	4.8	5.1	10.6	6.7	2.6	0.6	1.9	0.4	0.5	0.7	0.8
A04,6	Yersiniíza <i>Yersiniosis</i>	1.5	2.1	2.2	2.9	4.0	3.6	4.9	4.9	5.2	5.6	5.4
A08	Virové střevní infekce <i>Viral intestinal infections</i>	8.9	7.9	11.7	11.3	23.3	20.6	35.2	35.9	54.6	58.8	63.9
A32	Listeriíza <i>Listeriosis</i>	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.8	0.5	0.4

odvodit, že zdroj onemocnění ani vehikula nákazy se ve srovnání s předchozími lety nijak zásadně nezměnily. U **kampylobakterií**z nadále domínuje *Campylobacter jejuni*. Pokračuje sestupný trend roční incidence salmonelóz. V roce 2008 byl zaznamenán výrazný pokles případů (obr. 5.1); bylo hlášeno celkem 11 009 případů onemocnění salmonelózou. V posledních deseti letech došlo k prudkému nárůstu nemoci kampylobakteriízou jak u nás, tak i v ostatních evropských zemích. V roce 2008 bylo v ČR hlášeno 20 175 případů onemocnění kampylobakteriízou. Počet hlášených případů kampylobakteriíz představoval již téměř dvojnásobek hlášených případů salmonelóz. U kampylobakteriíz se ve více než 99 % jednalo o sporadická onemocnění, případně rodinné výskyty. Obě onemocnění byla individuálně hlášena do EU sítě v rámci Evropského Centra pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC). Nebyly zaznamenány podstatné změny v sezónní a ani věkové distribuci. Obě tato bakteriální onemocnění mají zřetelnou sezónnost s maximem případů v letních měsících, na rozdíl od virových, zejména zimních a často kontaktních nákaz.

Alimentární přenos u **shigelóz** byl přepokládán asi v 10 případech, většinou v zahraničí na dovolené. U ostatních gastrointestinálních onemocnění je uveden jako možný přenos asi v 5 % (571 případů potravin, 101 voda). U **yersinií**z je zjišťo-

*tidis (98 %) prevailed in 2008. This implies that neither the source nor vehicle of infections changed in comparison with the previous years. The dominant serotype at campylobacterioses was Campylobacter jejuni. The annual incidence of salmonellosis shows a continuing downward trend. In 2008, a significant decrease of cases was noted (Fig. 5.1); there was registered a total of 11,009 cases of salmonellosis. A rapid increase in campylobacteriosis morbidity occurred in the last ten years in the Czech Republic as well as in other European countries. In 2008, a total of 20,175 cases of campylobacteriosis were reported. The number of cases of campylobacteriosis was almost double than those of salmonellosis. Over 99 % cases of campylobacteriosis were sporadic or familial. Both diseases were individually reported to the EU net ECDC. Seasonal and age distribution showed no significant changes. These bacterial diseases have an apparent seasonal incidence with summer maximum, in contrast to viral infections which are clearly associated with winter and personal contact.*

*Alimentary transmission in shigelloses was supposed in about 10 cases, mostly from abroad during holidays; in other gastrointestinal infections it was recorded as a possible transmission path in about 5 % (foods in 571 cases, water in 101 cases). In yersinioses a frequent consumption*

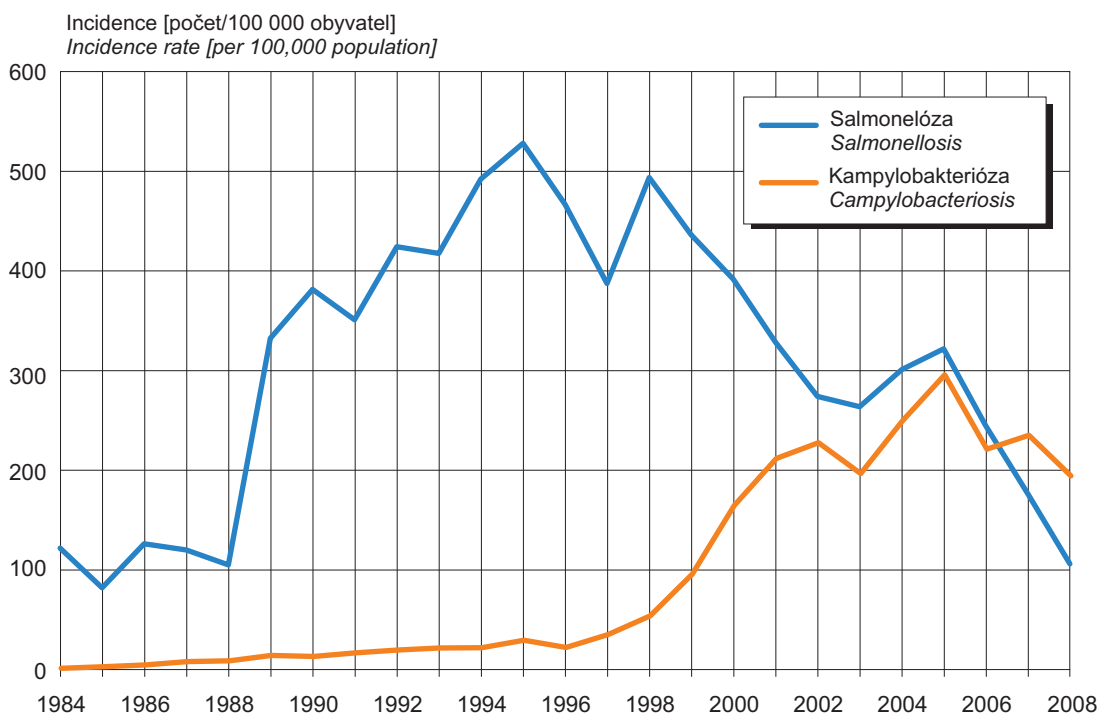
ván častý konzum domácích zabíjačkových produktů, tlačanky, jitrnic, jelit, vepřových klobás a tatarských bifteků. Podobnou anamnézu mají hepatitidy E. Vzestup trendu nemocnosti u **střevních infekcí** virové etiologie byl hlavně u enteritid vyvolaných **rotaviry** a viry čeledi Caliciviridae (obr. 5.2). Rutinní hlásicí systém, podobně jako tomu bylo v předešlých letech, sám o sobě neumožňuje oddělit a zvážit faktory, které k tomu vedou.

Od konce května 2008 byl v České republice zaznamenán zvýšený počet hlášených onemocnění **virovou hepatitidou A (VHA)**. Za celý rok 2008 bylo hlášeno 1 649 laboratorně potvrzených případů onemocnění. Epidemie byla průběžně popisována v publikacích ([http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy\\_EM/18\\_2009/1\\_leden/19\\_hepatitida\\_A.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy_EM/18_2009/1_leden/19_hepatitida_A.pdf)). Ze současných analýz je možné u zvýšeného výskytu VHA v roce 2008 v České republice vyloučit základní přenos vodou, potravinami i diskutovaný sexuální přenos. Šíření začalo mezi narkomany, nejpravděpodobněji kontaktem, případně parenterálně, pokračovalo v dalších rizikových skupinách (bezdomovci) v podmínkách nízkého hygienického standardu. Následně došlo k šíření infekce v běžné populaci v důsledku vysoké vnímavosti. Ke zvýšení vnímavosti došlo vlivem dlouhodobé nízké nemocnosti VHA, podobně jako v ostatních zemích EU. V průběhu roku 2008 onemocnělo hepatitidou A v ČR – jako v mnoha jiných odvětvích – také asi 50 pracovníků v potravinářství. Je proto třeba konstatovat, že ačkoliv alimentární přenos prokázán nebyl a v postižených skupinách jistě nebyl dominantní, při vysoké vnímavosti populace jsou standardní protiepidemická opatření k vyloučení alimentárního přenosu hepatitidy A stále aktuální.

*of domestic products such as head cheese, white and black pudding, pork sausages and steak tartar has been revealed. Cases of hepatitis E have similar anamnesis. An increase in the incidence of **viral intestinal infections** was recorded namely regarding enteritis caused by **rotaviruses** and viruses from the Caliciviridae family (Fig. 5.2). A routine notification system as such does not allow to determine the causative factors, as in previous years.*

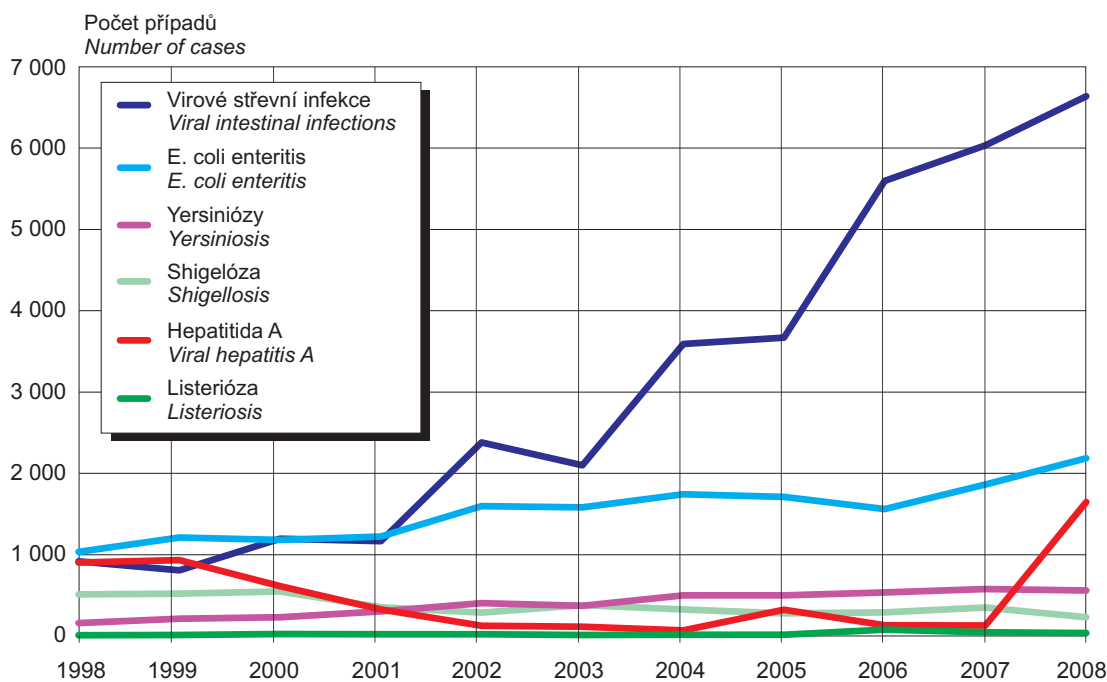
*Since end of May 2008 an increased number of **viral hepatitis A (VHA)** cases have been recorded. Overall, 1,649 laboratory confirmed cases were reported. The epidemic was continuously described in publications ([http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy\\_EM/18\\_2009/1\\_leden/19\\_hepatitida\\_A.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy_EM/18_2009/1_leden/19_hepatitida_A.pdf)). Based on current analyses of increased incidence it is possible to exclude primary water, food as well as discussed sexual transmission. Spread of VHA initiated among drug-users, most probable by contact, event. parenterally, and continued in other risk population groups (homeless) with low hygienic standard. Consequently, the infection spread in general population due to high sensitivity caused by a long-term low VHA morbidity similarly to other European countries. Apart from other sectors, there were also about 50 cases of VHA among food industry workers in 2008. Therefore, it is to be expressed that standard anti-epidemic measures to eliminate alimentary transmission are still actual, although the alimentary transmission was not confirmed and it was surely not predominant in the involved groups.*

**Obr. 5.1 Výskyt salmonelózy a kampylobakterií, 1984–2008**  
**Fig. 5.1 Incidence of salmonellosis and campylobacteriosis, 1984–2008**



Zdroj: EPIDAT  
Source: EPIDAT

**Obr. 5.2 Vývoj hlášených alimentárních onemocnění, 1998–2008**  
**Fig. 5.2 Time trends of reported alimentary diseases, 1998–2008**



Zdroj: EPIDAT  
Source: EPIDAT

## 6. BIOLOGICKÝ MONITORING

Biologický monitoring byl v období 1994–2003 realizován ve čtyřech oblastech – Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň a Ústí nad Labem. Od roku 2005 probíhá v Ostravě, Praze, Liberci a Zlíně (resp. v Kroměříži a Uherském Hradišti). V každé oblasti bylo zařazeno do studie vždy zhruba 100 dětí (Kroměříž a Uherské Hradiště po 50ti dětech). V roce 2008 byly sledovány vybrané toxické a benefiční prvky v krvi, moči a vlasech dětí ve věku 8–10 let. Z technických důvodů nebyla v roce 2008 zpracována data o obsahu prvků v krvi z Kroměříže a Uherského Hradiště. V mateřském mléce kojících žen – prvorodiček (minimálně 50 vzorků v každé oblasti), byly sledovány indikátorové kongenery polychlorovaných bifenylů (PCB) a vybrané chlorované pesticidy.

### 6.1 Toxické kovy a stopové prvky

Hodnoty koncentrací prvků v krvi, moči a vlasech jsou obsahem tabulek 6.1.1. až 6.1.3.

**Koncentrace kadmia** v krvi charakterizuje současnou expozici, koncentrace v moči pak dlouhodobou zátěž kadmii, které se ukládá v ledvinách a má zde dlouhý biologický poločas (15–30 let). Střední koncentrace kadmia v krvi dětí se ve sledovaných lokalitách pohybovala od 0,2 do 0,4 µg/l, celková střední hodnota dosáhla 0,3 µg/l krve. Hladina Cd v krvi je tedy biomarkerem současné expozice populace kadmii 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. Různými studii bylo zjištěno, že zhruba 25–40 % českých dětí žije v kuřácké domácnosti; z dotazníku při odběru biologického materiálu v roce 2008 bylo zjištěno, že zhruba 30 % sledovaných dětí žije v domácnosti spolu s alespoň jedním kouřícím dospělým. Statisticky významný rozdíl mezi hladinou kadmia v krvi dětí exponovaných a neexponovaných tabákovému kouři nebyl potvrzen. Pasivní expozice tabákovému kouři však byla potvrzena signifikantně vyšší koncentrací kotininu v moči dětí s anamnézou kouření v domácnosti (1,2 µg/g kreatininu vs. 0,95 µg/g kreatininu).

## 6. BIOLOGICAL MONITORING

*In the 1994–2003 period biological monitoring was conducted in 4 localities: Benešov, Žďár nad Sázavou, Plzeň and Ústí nad Labem. Since 2005, other cities have been included: Ostrava, Prague, Liberec, Zlín (Kroměříž and Uherské Hradiště). In 2008, selected toxic and beneficial elements were monitored in the blood, urine and hair of children aged 8–10 years. In each area the cohort comprised approximately 100 children except for Kroměříž and Uherské Hradiště (50 children each). Technical problems prevented processing data on blood content from the towns of Kroměříž and Uherské Hradiště. The human milk of nursing mothers (a minimum of 50 primiparas in each area) was monitored for indicator congeners of polychlorinated biphenyls (PCBs) and selected chlorinated pesticides.*

### 6.1 Toxic metals and trace elements

*Concentrations of elements in blood, urine and hair are shown in Tabs. 6.1.1–6.1.3.*

***Cadmium concentrations** in blood characterize recent exposure while concentrations in urine are indicative of long-term load by cadmium which is stored in the kidneys, with a long biological half-life (15–30 years). Median concentrations of blood cadmium in children ranged 0.2–0.4 µg/L in selected localities. The overall median value reached 0.3 µg/L blood. The blood Cd level is therefore a biomarker of current population exposure and is significantly elevated in adolescent and adult smokers. Although smoking is not anticipated in the 8–10 years age-group, passive smoking may play a role. Several studies have shown that 25–40 % of Czech children live in households with smokers. A questionnaire annexed to biological sampling in 2008 revealed that about 30 % of the monitored children live in a household with at least one adult smoker. However, a statistically significant difference in blood cadmium levels between children exposed and those not exposed to tobacco smoke was not confirmed. Passive smoking was nevertheless confirmed by significantly higher urine cotinine levels in children with reported smoking in household (1.2 µg/g creatinine vs. 0.95 µg/g creatinine).*

**Tab. 6.1.1 Koncentrace kovů a metaloidů v krvi dětí (v µg/l)**

**Tab. 6.1.1 Metal and metalloid levels in blood – children (in µg/L)**

	Kadmium Cadmium	Olovo – chlapci Lead – boys	Olovo – dívky Lead – girls	Rtuť Mercury	Měď Copper	Zinek Zinc	Selen Selenium
Celkem / Total							
N	195	105	90	198	190	195	182
Me	0.3	22	19	0.4	1 005	4 860	84
95%	0.6	37	41	1.4	1 280	6 160	106
Praha							
N	13	9	4	13	9	13	13
Me	0.2	29	23	0.5	1 210	5 530	92
95%	0.7	37	40	0.9	1 370	6 652	105
Liberec							
N	94	52	42	96	94	94	86
Me	0.2	16	14	0.3	945	4 635	83
95%	0.4	29	43	1.6	1 164	6 174	105
Ostrava							
N	88	44	44	89	87	88	83
Me	0.4	24	21	0.4	1 040	4 995	85
95%	0.6	37	35	1.2	1 341	6 106	111

**Tab. 6.1.2 Koncentrace kovů a metaloidů v moči dětí**

(v µg/g kreatininu, rozpětí obsahu kreatininu 500–2 800 mg/l)

**Tab. 6.1.2 Metal and metalloid levels in urine – children**

(in µg/g creatinine, range of creatinine content 500–2,800 mg/L)

	Kadmium Cadmium	Olovo Lead	Rtuť Mercury	Měď Copper	Zinek Zinc	Selen Selenium
Celkem / Total						
N	312	311	318	316	317	314
Me	0.23	4.6	0.2	24.2	323	15.0
95%	0.60	15.0	1.1	46.0	738	26.0
Praha						
N	14	14	14	14	14	14
Me	0.43	4.7	0.5	30.2	566	15.0
95%	0.68	10.2	2.0	59.0	1 263	27.0
Liberec						
N	118	118	118	116	117	118
Me	0.28	4.6	0.2	25.4	355	15.0
95%	0.68	15.1	0.9	51.0	751	26.0
Ostrava						
N	85	85	87	87	87	87
Me	0.21	5.6	0.1	24.4	200	13.0
95%	0.53	22.7	0.8	41.0	434	22.0
Kroměříž						
N	45	44	45	45	45	45
Me	0.14	4.2	0.2	24.1	385	18.3
95%	0.34	9.0	0.9	47.0	791	25.0
Uherské Hradiště						
N	48	48	48	48	48	48
Me	0.17	3.6	0.2	20.4	337	15.0
95%	0.37	7.6	1.0	31.7	606	30.0

**Tab. 6.1.3 Koncentrace kovů a metaloidů ve vlasech dětí (v µg/g)**
**Tab. 6.1.3 Metal and metalloid levels in hair – children (in µg/g)**

	Kadmium Cadmium	Olovo Lead	Rtuť Mercury	Měď Copper	Zinek Zinc
Celkem / Total					
N	314	314	316	313	313
Me	0.04	0.7	0.20	12.2	166
95%	0.22	3.4	0.60	84.0	344
Praha					
N	8	8	10	7	7
Me	0.03	0.9	0.15	17.5	159
95%	0.06	5.8	0.56	32.0	209
Liberec					
N	118	118	118	118	118
Me	0.05	0.7	0.20	12.6	158
95%	0.18	3.6	0.70	63.0	294
Ostrava					
N	90	91	91	91	91
Me	0.05	1.0	0.20	19.2	170
95%	0.24	3.0	0.60	170.0	390
Kroměříž					
N	49	49	49	49	49
Me	0.03	0.7	0.20	9.8	168
95%	0.15	4.5	0.30	20.0	377
Uherské Hradiště					
N	47	48	48	48	48
Me	0.03	0.7	0.20	12.6	170
95%	0.32	2.2	0.00	52.6	339

**Poznámky (tab. 6.1.1–6.1.3) / Notes:**

N – počet vzorků / sample size

Me – medián / median

 95% – 95%ní kvantil / 95<sup>th</sup> percentile

V moči byla zjištěna střední hodnota kadmia (medián) 0,23 µg/g kreatininu. Hodnoty se pohybují v blízkosti detekčního limitu použitých metod a neliší se od výsledků získaných v předchozím monitorovacím období. Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah kadmia v moči u dětí (1 µg/g kreatininu), doporučená Německou komisí pro biomonitoring, představuje hranici, nad kterou nemohou být zcela jistě vyloučeny negativní zdravotní účinky. Tato hodnota byla překročena u 1,7 % dětí (5 dětí z 297), u jednoho dítěte i mezní hodnota II. stupně (3 µg/g kreatininu), která signalizuje nutnost intervenčního opatření. Pro koncentraci kadmia ve vlasech nejsou určeny zdravotně významné hodnoty; hladina ve vlasech (medián) 0,04 µg/g nevykazuje časově vázané rozdíly.

Z hlediska environmentální expozice **olovu** a jejich zdravotních důsledků jsou zdůrazňovány ze-

*The median urine cadmium level was 0.23 µg/g creatinine. Such values are near the detection limit of the methods used and do not differ from values obtained in the previous monitoring period. A health relevant threshold limit of degree I for urine cadmium content in children (1 µg/g creatinine) as recommended by the German Human Biomonitoring Commission represents the threshold beyond which negative health effects cannot be ruled out. This value was exceeded in 1.7 % of children (5 children from a total of 297); in one case, the detected level was over the degree II (3 µg/g creatinine) which necessitates intervention. For cadmium levels in hair no medically significant values were set; the median value of 0.04 µg/g has no temporally associated differences.*

*At the lead exposures corresponding to the blood levels approximately 100 µg/L namely neuro-*

jména neurobehaviorální a vývojové změny v pre-natálním a postnatálním vývoji, které mohou nastat při expozici odpovídající koncentraci olova v krvi dětí kolem 100 µg/l. V současné době platná zdravotně významná hodnota (tolerovatelná mez) obsahu olova v krvi stanovená na 100 µg/l nebyla překročena u žádného z dětí. Střední hodnota obsahu olova v krvi (medián) ve sledovaných lokalitách byla 22 µg/l u chlapců a 19 µg/l u dívek. Obecně jsou pozorovány vyšší hodnoty u chlapců ve srovnání s dívkami (obr. 6.1a). Ve srovnání s výsledky předchozích let je pozorován posun k nižším hodnotám (obr. 6.1b). Zatímco v roce 1996 mělo 84 % dětí obsah olova v krvi pod odborníky doporučovanou hranicí 50 µg/l, v roce 2008 to bylo již 97 % dětí. Je však třeba vzít v úvahu, že se jedná o děti školního věku, zatímco nejvyšší hodnoty obsahu olova v krvi se předpokládají u malých dětí ve věku kolem dvou let. Zjištěný obsah olova v krvi českých dětí se významně neliší od hodnot zjištěných ve Spolkové republice Německo (Environmental Survey for Children, 2003–2006) či v USA (NHANES 2001–2002).

Zjišťovaný obsah **rtuti** v krvi, který je ukazatelem nedávné expozice a vztahuje se především ke zdravotně nejzávažnější organické formě rtuti – metylrtuti, neukazuje na zvýšenou zátěž české populace. U dětí jsou hladiny rtuti v krvi nižší než u dospělých. Střední koncentrace rtuti (medián) v krvi dětí byla 0,4 µg/l (obr. 6.2). U žádného dítěte nepřekročila koncentrace rtuti v krvi zdravotně významnou (tolerovatelnou) hodnotu stanovenou na 5 µg/l krve. Hodnoty nalezené u českých dětí jsou o něco vyšší než hodnoty zjištěné německou studií z let 2003–2006 (medián 0,2 µg/l, 95%ní kvantil 0,9 µg/l). Obsah v moči je odrazem dlouhodobé zátěže organismu zejména parami rtuti a jejími anorganickými formami. Střední hodnota obsahu rtuti v moči byla 0,2 µg/g kreatininu. Tolerovatelná mez 5 µg/g kreatininu v moči byla překročena u 1 % dětí (3 děti z 299). Hodnoty obsahu rtuti ve vlasech dětí nedosahují mezní hodnoty 1 µg/g doporučené U.S. EPA.

**Měď** je součástí mnoha enzymů s antioxidačními funkcemi, má význam mimo jiné v krvetvorbě a metabolismu lipidů. Střední hodnoty koncentrace mědi v krvi dětí (mediány) se ve sledovaných lokalitách pohybovaly od 945 do 1 210 µg/l a v časovém trendu mají kolísavý

*behavioral and developmental changes in both pre- and post-natal stages have been emphasized. The current tolerable limit of blood lead level for children (100 µg/L) was not exceeded in any of the monitored children. The median blood lead level in the areas monitored was 22 µg/L for boys and 19 µg/L for girls. In general, higher values are observed in boys than in girls (Fig. 6.1a). In comparison with results from previous years a decline in blood lead values is evident (Fig. 6.1b). Whilst in 1996 a total of 84 % children had a blood lead content below the recommended maximum value 50 µg/L, in 2008 this total was 97 %. However, these figures are applicable to schoolchildren whereas maximum blood lead content is to be expected in children aged about 2 years. Detected blood lead levels in Czech children are not significantly different to those recorded in Germany (Environmental Survey for Children, 2003–2006) or the USA (NHANES 2001–2002).*

*Detected levels of blood **mercury** as markers of recent exposure (particularly to the most toxic form methylmercury) do not reveal elevated burden of the Czech population. Children have lower blood mercury levels than adults. The median blood mercury level in children was 0.4 µg/L (Fig. 6.2). The tolerable limit of 5 µg/L for blood mercury was not exceeded in any of the children. The values detected in Czech children are somewhat higher than those revealed by a German study in 2003–2006 (median 0.2 µg/L, 95<sup>th</sup> percentile 0.9 µg/L). Mercury content in urine represents long-term burden particularly by mercury vapours and its inorganic forms. The median urine mercury value was 0.2 µg/g creatinine. The tolerable limit of 5 µg/g creatinine in urine was exceeded in 1 % of children (3 children from a total 299). Mercury content in hair did not exceed the threshold of 1 µg/g recommended by U.S. EPA.*

***Copper** is a component of many enzymes with antioxidant functions and is essential for haematopoiesis and lipid metabolism. Median concentrations of copper in blood of children from the areas monitored ranged 945–1,210 µg/L and fluctuated over time (Fig. 6.3). Higher copper concentrations are usually detected in women than in men; in children there is no gender difference.*

charakter (obr. 6.3). Vyšší koncentrace mědi jsou obecně prokazovány u žen; u dětí se rozdíl mezi pohlavím neprojevuje.

**Zinek** je nezbytným prvkem jako součást řady enzymů, významný je pro funkci imunitního systému a jako součást antioxidantních procesů. Střední hodnota koncentrace zinku v krvi dětí činila 4 860 µg/l. V průběhu let monitorování hodnoty kolísají bez výrazného trendu (obr. 6.4). Na rozdíl od mědi jsou hladiny zinku u žen nižší než u mužů, u dětí ve sledované věkové skupině nejsou rozdíly mezi chlapci a dívkami.

**Selen** je významnou součástí obranných mechanismů proti oxidačnímu stresu. U dětské populace jsou hladiny selenu v krvi nižší než u dospělých. Nalezené střední koncentrace selenu v krvi dětí se v roce 2008 pohybovaly v rozmezí 83–92 µg/l a nedosahovaly ani dolní meze optimálního rozpětí hladin selenu (125 do 175 µg/l plné krve). Obsah selenu byl zřetelně nižší, než v minulém období (2006), nicméně stále na vyšší úrovni, než v předchozích letech monitorování (obr. 6.5).

## 6.2 Toxické látky organického původu

V mateřském mléce prvorodiček je kontinuálně monitorován obsah indikátorových kongenerů polychlorovaných bifenylnů (PCB) a vybraných chlorovaných uhlovodíků. Tyto zdravotně významné látky patří k perzistentním organickým látkám, značně rozšířeným v životním prostředí, kde přetrvávají po desetiletí. Kumulují se v tukových tkáních živočichů a prostřednictvím potravních řetězců vstupují do organismu člověka. Patří mezi látky porušující hormonální rovnováhu a vyznačují se i dalšími nežádoucími účinky (např. karcinogenita, neurotoxicita). Přecházejí placentou z matky na plod. Přestože je jejich použití ve vyspělých zemích již několik desetiletí zakázáno, přetrvávají dosud v sedimentech vodních ploch, v potravinách živočišného původu a jejich přítomnost je zjišťována i v tělních tekutinách a tkáních člověka, obsahujících tuk.

Výsledky monitorování obsahu **polychlorovaných bifenylnů** (PCB) v mateřském mléce potvrzují převahu vícechlorovaných kongenerů PCB 138, 153 a 180 a vzestup s věkem ženy. V letech 1994–2001 byl

*Zinc is an essential component of a number of enzymes and is important for immune system function and antioxidant processes. The median value of zinc in blood of children was 4,860 µg/L. Over the monitoring years the values of blood zinc have fluctuated with no marked trend (Fig. 6.4). As opposed to copper, zinc levels in women are lower than those detected in men, whilst in children there is no gender difference.*

*Selenium is an important component of immune mechanisms against oxidant stress. Blood selenium values are lower in children than in adults. Median blood selenium values in children ranged 83–92 µg/L and did not reach even the lower limit of optimum selenium concentration (125–175 µg/L whole blood). In 2008, selenium levels were markedly lower than during the previous monitoring year (2006) but higher than in the years prior to 2006 (Fig. 6.5).*

## 6.2 Toxic organic substances

*Human milk is continually monitored for content of polychlorinated biphenyl (PCB) indicator congeners and selected chlorinated hydrocarbons in nursing primiparas. These health relevant organic substances are widespread in the environment where they persist for decades, accumulating in fatty tissues and entering the human organism via the food chain. They belong to the endocrine disrupting compounds and they have other adverse health effects (carcinogenicity, neurotoxicity). They can cross the placental barrier from mother to foetus. Although their use in developed countries has been banned for several decades they persist in water sediments and in foods of animal origin, and their presence is detectable in human body fluids and fatty tissues.*

*Monitoring of PCBs in human milk has confirmed the predominance of PCB congeners 138, 153 and 180, with an increasing age-linked trend. In 1994–2001, a declining trend was recorded which later turned to a stagnation. The decline apparent in the recent years of monitoring (2006–2008) is associated with different monitored areas and the character of the trend is undefined at present (Fig. 6.6). The elevated values of PCBs in human*

zaznamenán sestupný trend; tento pokles později přecházel ve stagnaci. Určitý pokles, který je patrný v posledních letech monitorování (2006–2008), je vázán na jiné monitorované lokality a charakter trendu nelze zatím odhadovat (obr. 6.6). Nebyly potvrzeny vyšší hodnoty obsahu PCB v mateřském mléce, zjišťované v předchozích letech v oblasti Uherského Hradiště (obr. 6.7).

Obsah **DDT v mateřském mléce**, prezentovaný jako suma izomerů DDT (s převažujícím podílem metabolitu DDE), vykazoval sestupný trend navažující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou jednak již koncem 80. let, jednak v předchozí etapě biomonitoringu v letech 1994–2003. Koncentrace DDT v roce 2008 pokračovaly v klesajícím trendu i v nově monitorovaných oblastech se střední hodnotou (mediánem) 280 µg/kg tuku v mateřském mléce (obr. 6.8). 95%ní kvantil individuálních hodnot se pohybuje těsně pod referenční hodnotou pro západoněmeckou populaci z roku 1994 (900 µg/kg tuku), viz obr. 6.9. Byl potvrzen mírně zvýšený obsah DDT v mateřském mléce v oblasti Uherské Hradiště. Na obr. 6.8 a 6.9 sumu DDT představuje *o,p'*-DDT a *p,p'*-DDT a metabolity *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDD. Koncentrace **hexachlorbenzenu** (HCB) v mateřském mléce (medián 47 µg/kg tuku), odpovídá dlouhodobému pozvolnému sestupnému trendu obsahu chlorovaných pesticidů (obr. 6.8). Další sledované chlorované pesticidy ( $\alpha$ ,  $\beta$  a  $\gamma$ -hexachlorcyklohexan) jsou pod detekčním limitem použité metody.

*milk detected in the Uherské Hradiště region during previous years were not confirmed (Fig. 6.7).*

*DDT in human milk presented as the sum of DDT isomers (with DDE as the dominant metabolite) has a declining trend associated with a gradually decreasing burden as documented since the end of the 1980s and the previous biomonitoring phase in 1994–2003. DDT concentrations in 2008 continued to decline in newly introduced areas with a median of 280 µg/kg fat in human milk (Fig. 6.8). The 95<sup>th</sup> percentile of individual values is just below the reference value for the German population set in 1994 (900 µg/kg fat), see Fig. 6.9. A slightly elevated content of DDT in human milk was confirmed in the Uherské Hradiště region. Figs. 6.8 and 6.9 show the sum of DDT as *o,p'*-DDT and *p,p'*-DDT, as well as the metabolites *p,p'*-DDE and *p,p'*-DDD. The **hexachlorobenzene** (HCB) concentration in human milk (median value of 47 µg/kg fat) corresponds to the long-term gradual decline of chlorinated pesticides (Fig. 6.8). Other monitored chlorinated pesticides ( $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane) are below the detection limit of the method used.*

**Tab. 6.2.1 Chlorované organické látky v mateřském mléce, 2008 (v µg/kg tuku)**
**Tab. 6.2.1 Chlorinated organic compounds in human milk, 2008 (in µg/kg fat)**

	Hexachlor- benzen <i>Hexachloro- benzene</i>	p,p' -DDE	p,p' -DDT	Suma DDT <i>sum-DDT</i>	Kongenery PCB <i>PCB congeners</i>		
					PCB 138	PCB 153	PCB 180
<i>Celkem / Total</i>							
N	185	185	185	185	185	185	185
Me	47	267	11	280	98	164	131
95%	123	827	45	882	211	379	330
<i>Praha</i>							
N	57	57	57	57	57	57	57
Me	55	343	9	353	106	165	131
95%	129	793	36	834	170	299	280
<i>Liberec</i>							
N	50	50	50	50	50	50	50
Me	57	261	11	273	113	188	133
95%	150	789	40	833	249	419	379
<i>Ostrava</i>							
N	26	26	26	26	26	26	26
Me	33	181	12	194	87	147	118
95%	102	459	25	487	200	300	293
<i>Kroměříž</i>							
N	27	27	27	27	27	27	27
Me	40	300	14	315	83	147	116
95%	104	701	76	781	204	352	234
<i>Uherské Hradiště</i>							
N	25	25	25	25	25	25	25
Me	35	300	16	317	108	181	163
95%	81	1 259	77	1 339	239	387	310

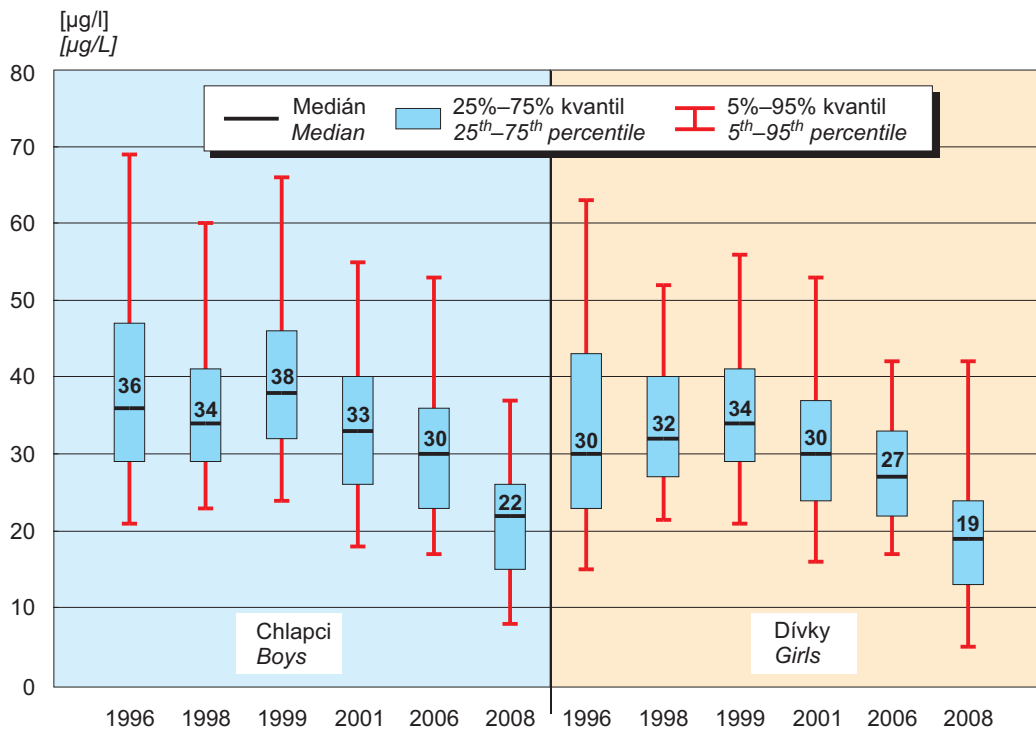
**Poznámky / Notes:**

 N – počet vzorků / *sample size*

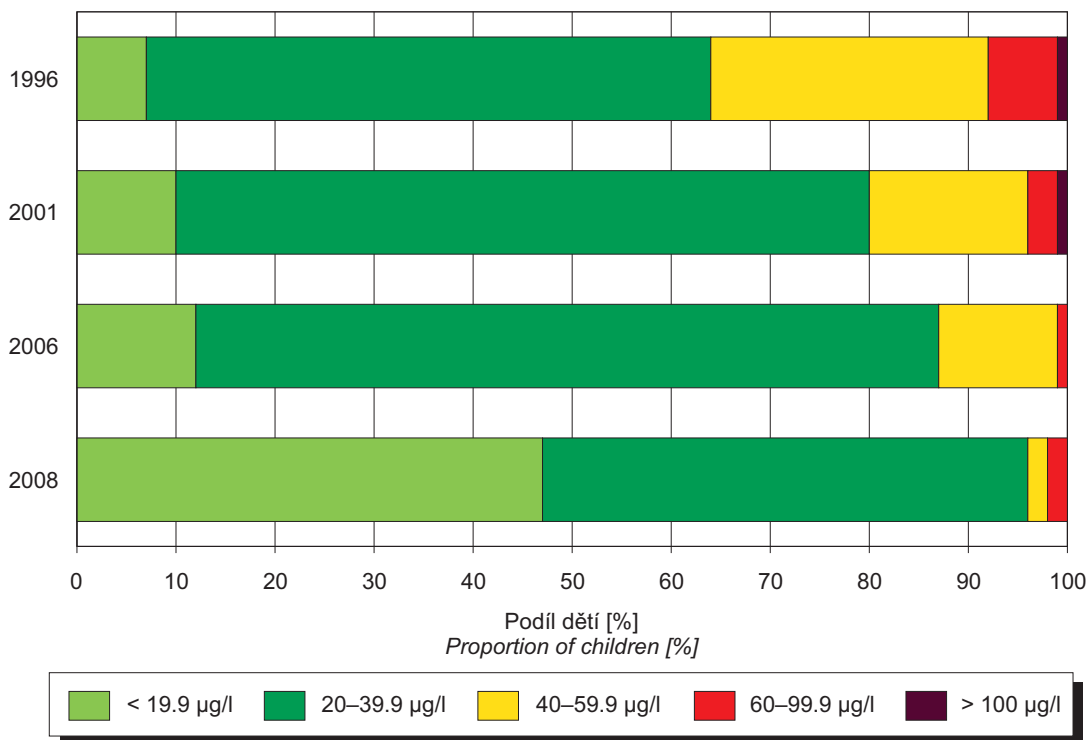
 Me – medián / *median*

 95% – 95%ní kvantil / *95<sup>th</sup> percentile*

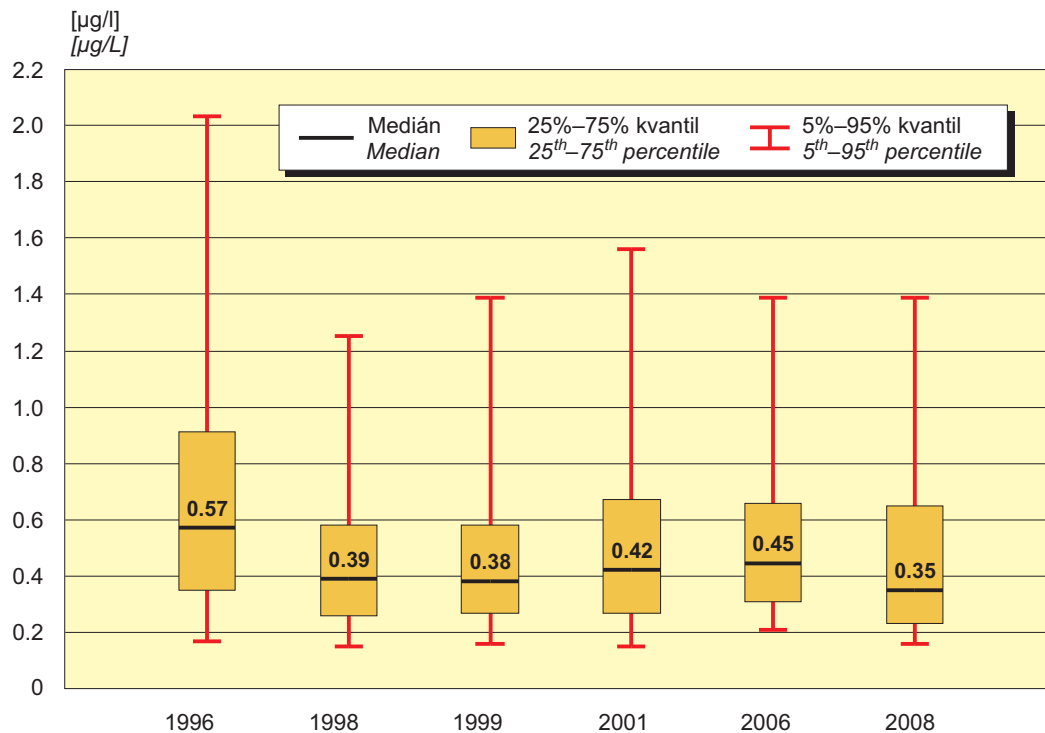
Obr. 6.1a Obsah olova v krvi dětí, 1996–2008  
Fig. 6.1a Blood lead levels in children, 1996–2008



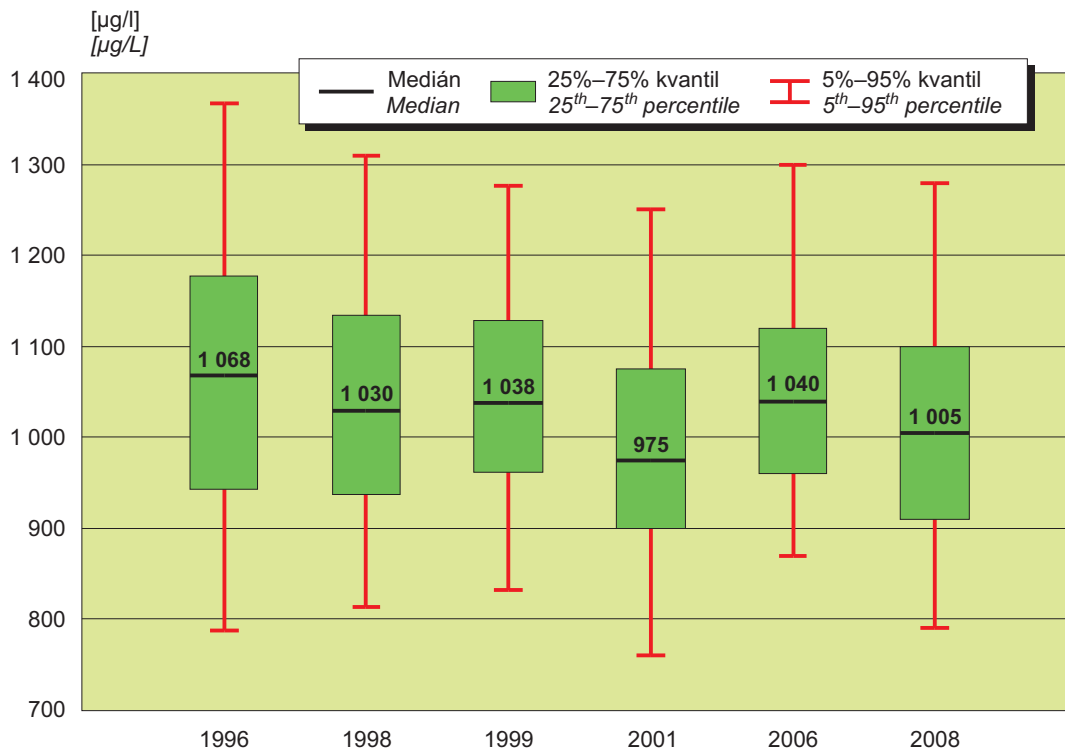
Obr. 6.1b Distribuce obsahu olova v krvi dětí v období let 1996–2008  
Fig. 6.1b Distribution of blood lead levels in children, 1996–2008



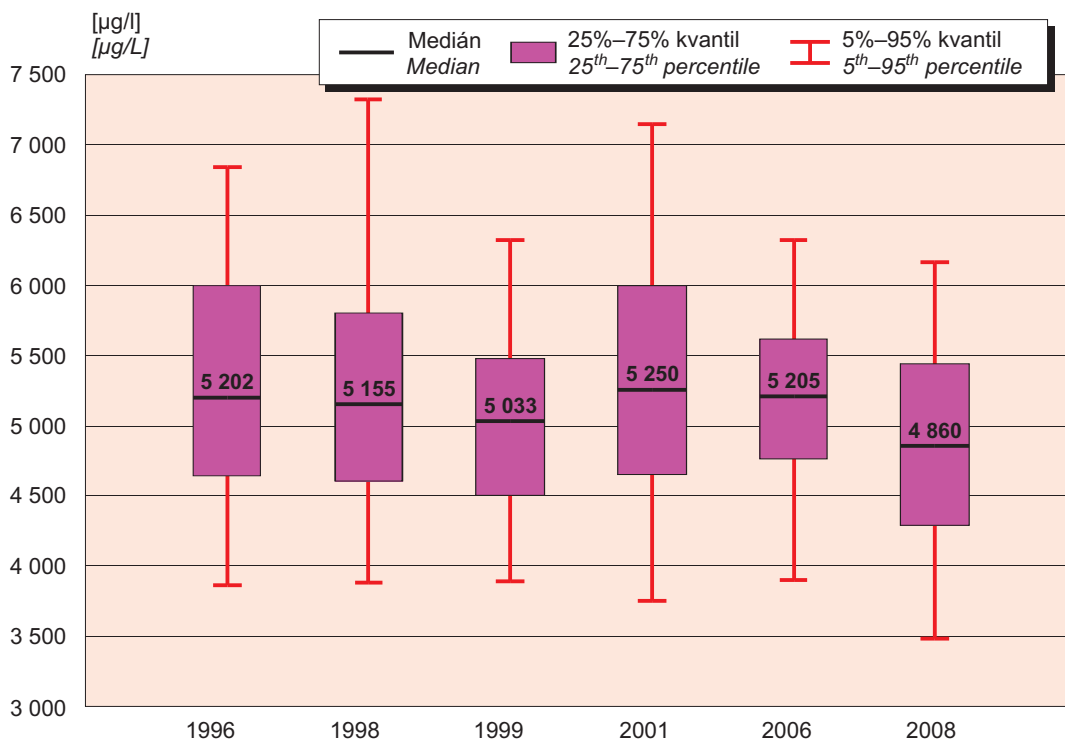
Obr. 6.2 Obsah rtuti v krvi dětí, 1996–2008  
Fig. 6.2 Blood mercury levels in children, 1996–2008



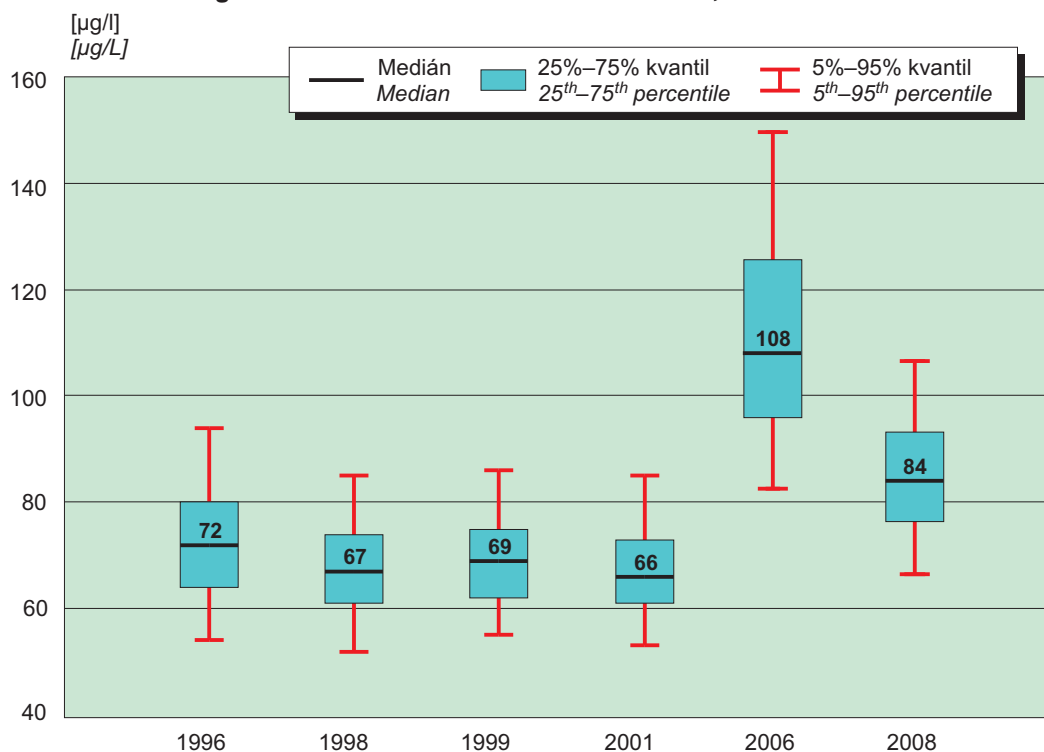
Obr. 6.3 Obsah mědi v krvi dětí, 1996–2008  
Fig. 6.3 Blood copper levels in children, 1996–2008



**Obr. 6.4 Obsah zinku v krvi dětí, 1996–2008**  
**Fig. 6.4 Blood zinc levels in children, 1996–2008**

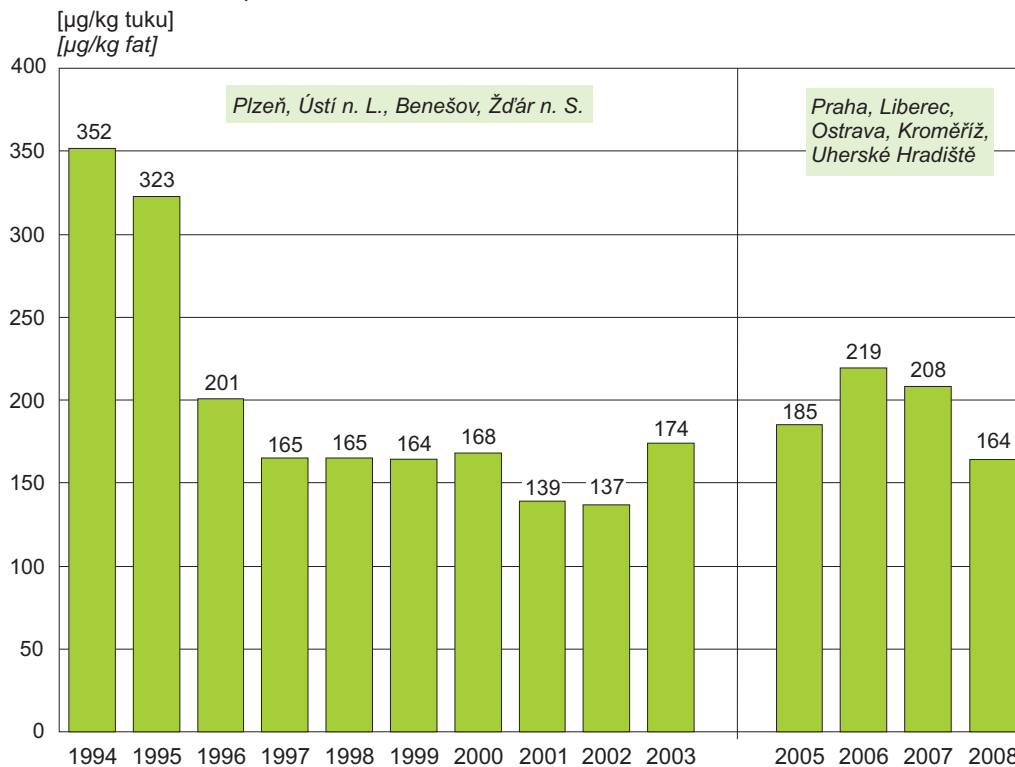


**Obr. 6.5 Obsah selenu v krvi dětí, 1996–2008**  
**Fig. 6.5 Blood selenium levels in children, 1996–2008**



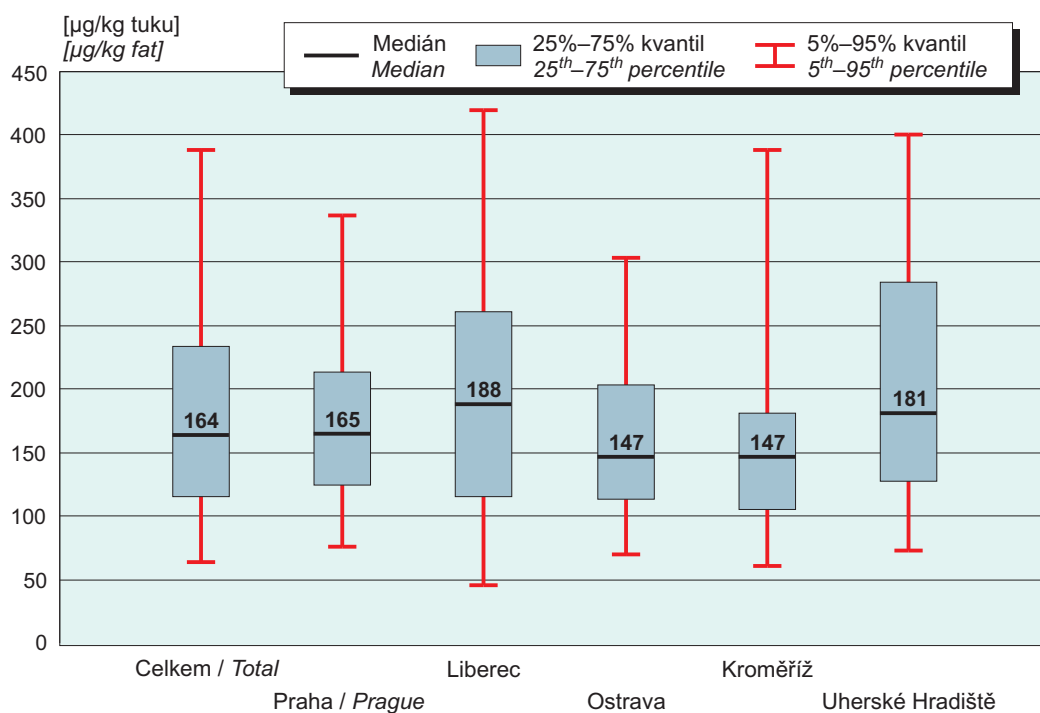
Obr. 6.6 Polychlorované bifenyly v mateřském mléce, indikátorový kongener PCB 153, medián koncentrace, 1994–2008

Fig. 6.6 Polychlorinated biphenyls in human milk, indicator congener PCB 153 median value, 1994–2008

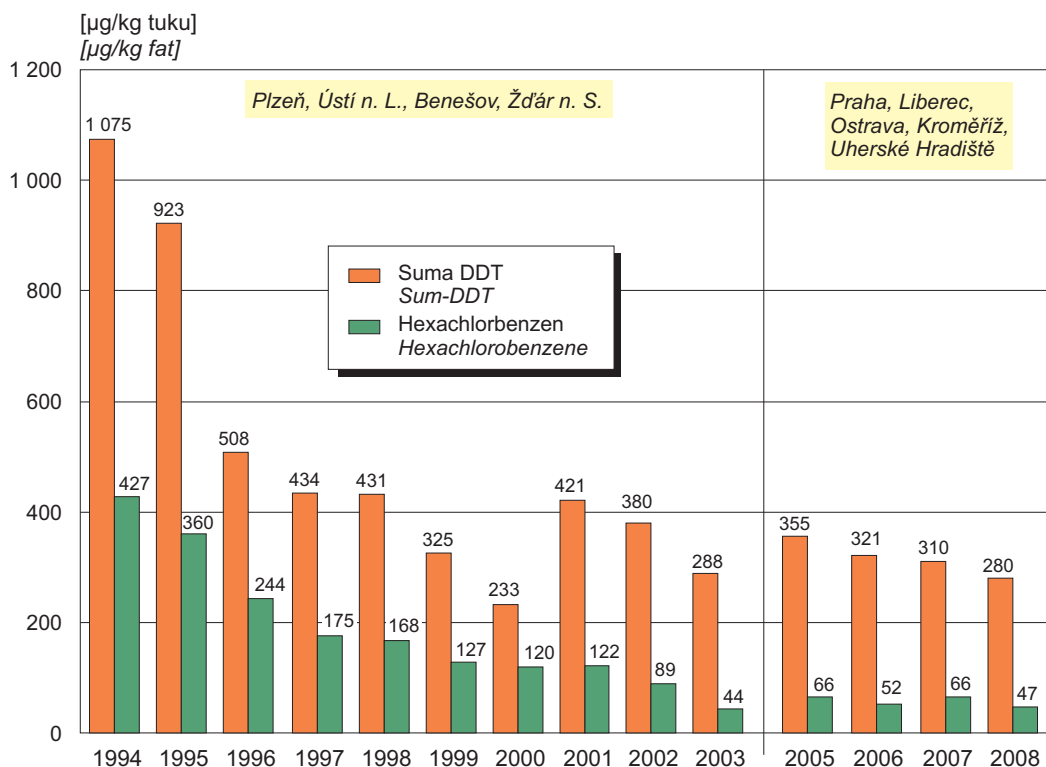


Obr. 6.7 Polychlorované bifenyly v mateřském mléce, indikátorový kongener PCB 153

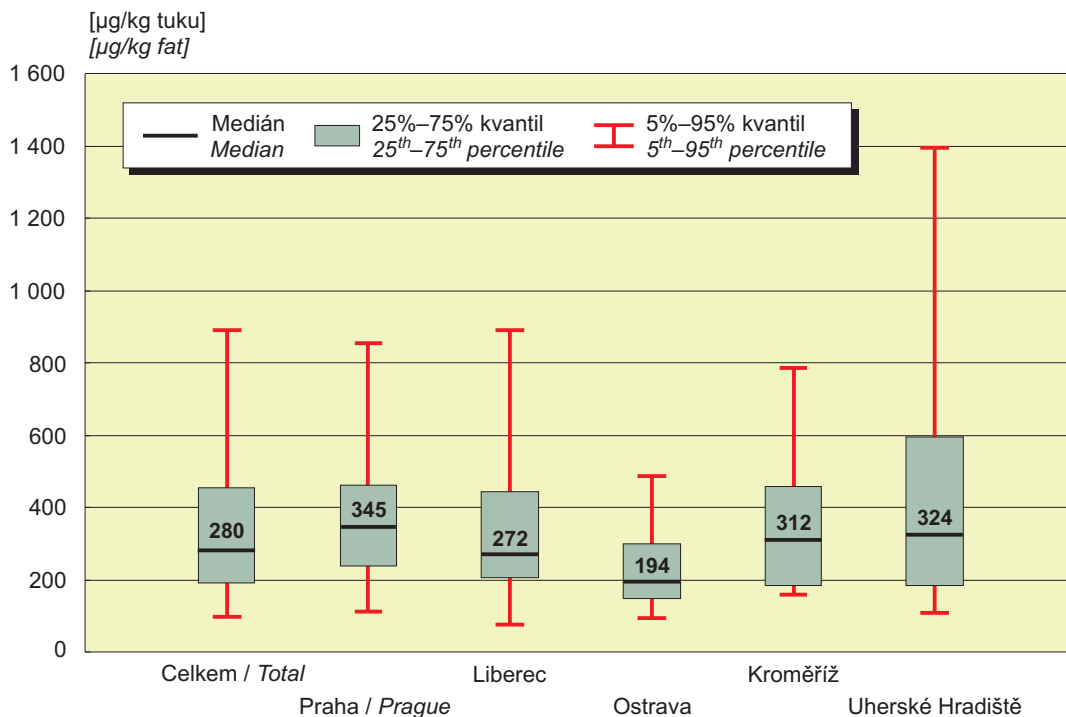
Fig. 6.7 Polychlorinated biphenyls in human milk, indicator congener PCB 153



**Obr. 6.8 Chlorované organické látky v mateřském mléce, medián koncentrace, 1994–2008**  
**Fig. 6.8 Chlorinated organic compounds in human milk, median value, 1994–2008**



**Obr. 6.9 Obsah DDT v mateřském mléce**  
**Fig. 6.9 Sum-DDT levels in human milk**



## 7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY

### 7.1 Zhoubné novotvary v populaci ČR

Nádorová onemocnění představují závažný zdravotní problém současné české populace, nejen z toho důvodu, že neustále roste počet nově diagnostikovaných onemocnění, ale také proto, že po onemocněních srdce a cév tvoří druhou nejčastější příčinu úmrtí. V roce 2007 byly zhoubné novotvary (dále ZN) příčinou úmrtí u 29 % zemřelých mužů a 25 % zemřelých žen. V posledních desetiletích podíl nádorových onemocnění z celkového počtu zemřelých vzrostl; jednak v důsledku redukce úmrtí na nemoci srdce a cév, ale také v důsledku nevhodného životního stylu značné části populace. Standardizovaná **míra incidence** (počet nově vzniklých onemocnění na 100 000 obyvatel sledované populace) zhoubných novotvarů z dlouhodobého hlediska neustále roste; tento trend však není provázen rostoucí **mírou úmrtnosti** (počet úmrtí na 100 000 obyvatel) na tato onemocnění (obr. 7.1 a 7.2). To je dáno jednak zvyšující se kvalitou léčby, ale také včasnějším zachytem těchto onemocnění, kdy je léčba úspěšnější. Přes zlepšování úmrtnostních poměrů z hlediska novotvarů patří Česko k evropským zemím s vyšší mírou úmrtnosti na ZN. Následující hodnocení je zaměřeno zejména na analýzu nemocnosti a úmrtnosti na zhoubné novotvary a na novotvary in situ. Údaje použité pro hodnocení trendů pocházejí z veřejně dostupných publikací Ústavu zdravotnických informací a statistiky, resp. Národního onkologického registru a dat Českého statistického úřadu<sup>1</sup>. Pro mezinárodní srovnání byla použita data z databáze WHO Health for All. Protože úroveň incidence a úmrtnosti na zhoubné novotvary narůstá s věkem, je nezbytné eliminovat vliv věkové struktury pomocí standardizace. Tím je umožněno objektivní srovnávání jak z hlediska vývoje, tak i mezi různými zeměmi.

Nejčastější příčinou úmrtí na ZN u mužů byl v roce 2007 ZN průdušky, průdušnice a plíce, ZN tlustého střeva a konečníku a ZN prostaty.

<sup>1</sup> Data shromažďována Národním onkologickým registrem jsou k dispozici s dvouletým zpožděním, vzhledem k principu jejich dohledávání, ověřování a několikanásobné kontroly.

## 7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS

### 7.1 Malignant neoplasms in the population of the Czech Republic

*Oncological disease represents a serious health problem in the Czech population because of the constant increase in numbers of new cases and because, after cardiac and vascular diseases, it comprises the second most frequent cause of death. In 2007, malignant neoplasms (MN) were the cause of death in 29 % of deceased men and 25 % women. Over the past decades the ratio of oncological diseases from the total death count has increased, partly due to a reduction of mortality stemming from cardiac and vascular diseases and partly because of unsuitable lifestyle amongst a large part of the population. The standardised **incidence rate** (number of new cases per 100,000 of the monitored population) of MN is constantly rising in the long term. However, this trend is not accompanied by the rising **mortality rate** (number of deaths per 100,000 population) for these diseases (Fig. 7.1 and 7.2). This is caused by improving therapeutic quality as well as timelier identification of disease, when treatment is more successful. Despite the improving mortality ratios, the Czech Republic is one of the European states to have increased mortality from MN. The following evaluation is targeted at analysing morbidity and mortality from MN and tumours in situ. The data used for evaluating trends are sourced from freely accessible publications of the Institute of Health Information and Statistics and data from the National Oncological Register and Czech Statistical Office<sup>1</sup>. For the purposes of international comparison the WHO database Health for All was employed. Because incidence of MN and associated mortality increases with age it is essential to eliminate the influence of age structures using standardization. This allows objective comparison both in terms of development and between different countries.*

*In 2007, the most frequent fatal MN in men comprised those of the bronchi, trachea and lungs, colon and rectum and prostate. These*

<sup>1</sup> Data collected by the National Oncological Register are available with a 2-year delay due to search, verification and multiple control methodology.

Tyto tři typy ZN představovaly v roce 2007 téměř polovinu všech úmrtí na novotvary (obr. 7.3) a zároveň také patřily v roce 2005 k nejčastěji diagnostikovaným ZN (mimo dg. C44<sup>2</sup>). Počet nově zjištěných zmiňovaných onemocnění byl v roce 2005 téměř shodný; mezi necelými 37 tisíci nově diagnostikovaných ZN a novotvarů in situ bylo 4 846 nových případů ZN prostaty, 4 746 případů kolo- rektální ZN a 4 632 případů ZN průdušky, průduš- nice a plíce. V případě žen byly nejčastější příčinou úmrtí na nádorová onemocnění ZN prsu, ZN tlus- tého střeva a konečníku a ZN průdušky, průduš- nice a plíce; tyto příčiny tvořily 40 % všech úmrtí na ZN (obr. 7.3). Mezi nově hlášenými případy v roce 2005 (téměř 35 tisíc) byl, mimo dg. C44, nejčastěji zjištěn ZN prsu (5 533 případů). Dalšími početnými onemocněními jsou ZN ženských po- hlavních orgánů (dg. C51–58), z nichž nejčastěji diagnostikovaným byl ZN hrdla a těla děložního (2 742 případů). Stejně jako v případě mužů je čas- tým onemocněním kolorektální ZN, v roce 2005 bylo zjištěno 3 236 případů onemocnění.

Míra fatality (počet úmrtí na danou nemoc k počtu osob s danou nemocí) jednotlivých typů nádorových onemocnění je různá, zejména lokalizace onemocnění výrazně ovlivňuje prognózu pacienta a následně úmrtnost. Obr. 7.5 ukazuje vývoj úrovně incidence a úmrtnosti nejčastěji diagnosti- kovaných ZN. Vývoj míry incidence a úmrtnosti nepřímo vypovídá o míře fatality, resp. závažnosti onemocnění a pravděpodobnosti přežívání; shodné trendy ve vývoji představují vysokou míru fatality na dané onemocnění, jako například u ZN prů- dušky, průdušnice a plíce. Naopak rozcházející se trendy představují vyšší pravděpodobnost přežití na dané onemocnění, jako v případě ZN prsu.

### **Zhoubný novotvar průdušnice, průdušky a plíce**

Zhoubný novotvar průdušnice, průdušky a plíce (dg. C33–C34) je velmi agresivní onemocnění, které se vyznačuje nízkou pravděpodobností pře- žití. Pravděpodobnost přežití následujících pět let pro osobu s právě diagnostikovaným ZN plic je

<sup>2</sup> Dg. C44 – jiný zhoubný novotvar kůže. Vzhledem k nízké míře fatality tohoto nejčastěji diagnostikovaného ZN, častému mnohočetnému výskytu a opakování, ale i odliš- nému způsobu hlášení v různých zemích je z následující analýzy převážně vyloučen. Pro představu, v roce 2005 bylo v Česku hlášeno 16 675 nových případů tohoto novotvaru.

*three MN subtypes represented almost one half of all MN mortalities in 2007 (Fig. 7.3) and in 2005 were the most frequently diagnosed MN (except dg. C44<sup>2</sup>). The number of new cases in 2005 was almost equivalent: amongst nearly 37,000 newly diagnosed MN and tumours in situ, there were 4,846 cases prostate MN, 4,746 cases of colorectal MN and 4,632 cases of bron- chial, tracheal and lung MN. In women the most frequent cause of cancer-related death was breast, colorectal and respiratory MN, compri- sing 40 % of all MN mortality (Fig. 7.3). Amongst the approximately 35,000 newly reported cases the most frequent (except dg. C44) finding was MN of the breast (5,533 cases). Other numerous cases comprise MN of female reproductive organs (dg. C51–58) of which the most common are cervical and uterine MN (2,742 cases). As in the male population, colorectal MN was frequent with 3,236 cases diagnosed in 2005.*

*The fatality rate (number of deaths from a given disease against the number of persons afflicted with the disease) of different types of oncological diseases varies; in particular, the location of a tumour significantly affects prognosis and sub- sequently mortality. Fig. 7.5 shows the develop- ment of incidence levels and mortality for the most frequently diagnosed MN. The develop- ment of incidence rate and mortality indirectly reflects the fatality rate or the gravity of the disease and survival probability. Identical trends in development constitute a high fatality rate for a given case such as bronchial, tracheal and lung MN. Conversely, diverging trends denote a higher probability of survival, as is the case in breast MN.*

### **Malignant neoplasm of bronchi, trachea and lungs**

*Bronchial, tracheal and lung MN (dg. C33–C34) is a highly aggressive disease characterised by a low survival probability. The five-year survival probability for a patient newly diagnosed with MN of the lungs is only 7 %. This figure differs*

<sup>2</sup> Dg. C44 – other skin MN. Due to the low level of fatality from this most frequently diagnosed MN, frequent multiple incidence, repetition and, mainly, diverse methods of reporting in different countries it has been excluded from this analysis. For example, 16,675 new cases of this neoplasm were reported in the Czech Republic in 2005.

pouze 7 %. Tato pravděpodobnost se samozřejmě liší podle věku pacienta, ale i stádia nemoci. V případě zjištění nemoci v I. a II. stadiu je tato pravděpodobnost 20 % [1]. ZN plic je považován za preventabilní onemocnění z toho důvodu, že až 90 % onemocnění vzniká v důsledku expozice tabákovému kouři ať již při aktivním, tak pasivním kouření. Kromě tabákového kouře je dalším rizikovým faktorem vdechování radioaktivního radonu, jemuž jsou vystaveny osoby žijící v oblastech se zvýšeným obsahem radonu v podloží nebo osoby pracující v dolech. Plicní karcinomy mohou vzniknout též při profesionální expozici těžkým kovům, azbestu, některým chemickým látkám, mykotoxinům nebo radiačnímu záření.

Rozdílné vývojové trendy tohoto onemocnění u mužů a žen, které odrážejí různý stupeň rozšíření kuřáctví v populaci žen a populaci mužů, se následně odráží v míře incidence a intenzitě úmrtnosti. Přestože je úroveň úmrtnosti i míra incidence u mužů 3,5krát vyšší než u žen, z dlouhodobého pohledu dochází k poklesu obou sledovaných ukazatelů u mužů, zatímco u žen jak míra incidence, tak míra úmrtnosti narůstá. Shodný vývoj míry incidence i úmrtnosti odráží již zmiňovanou nízkou pravděpodobnost pětiletého přežití.

### **Zhoubný novotvar tlustého střeva a konečníku**

Česká republika dlouhodobě patří k evropským zemím s vysokým výskytem ZN tlustého střeva a konečníku (dg. C18–C21). Úroveň úmrtnosti i míra incidence kolorektálního ZN dlouhodobě stagnovaly, v posledních několika letech lze pozorovat náznak poklesu intenzity úmrtnosti na tuto onemocnění. U incidence je tento trend méně patrný vzhledem ke kratší časové řadě. Tyto pozitivní změny ve vývoji by navíc mohly být podpořeny Programem kolorektálního screeningu, který byl zahájen počátkem roku 2009 Ministerstvem zdravotnictví ČR. Kromě primární prevence hraje důležitou roli včasný záchyt tohoto onemocnění, kdy je možné úplné vyléčení. Polovina onemocnění je však odhalena až v pokročilém stádiu.

Mezi rizikové faktory tohoto onemocnění patří negativní ukazatele životního stylu, jako např. obezita a nevhodné stravování. Riziko onemocnění zvyšuje zejména strava bohatá na tuky, s nedostatkem vlákniny, nadměrná konzumace alko-

*according to the patient's age and the stage of disease. Diagnosis of the disease at stage I or II increase survival probability to 20 % [1]. MN of the lungs is considered a preventable disease because 90 % of all cases are the result of exposure to tobacco smoke, either active or passive. Apart from tobacco smoke, a further risk factor is inhalation of radioactive radon affecting persons resident in areas with elevated sub-soil radon content or those working in mines. Lung cancer may also result from occupational exposure to heavy metals, asbestos, certain chemicals, mycotoxins and ionising radiation.*

*Diverse developmental trends of this disease in men and women, associated with different degrees of smoking among men and women, are reflected in the incidence and mortality rates. Although both incidence and mortality rates are 3.5 fold higher in men than in women, in the long term there is a decrease in both monitored markers in the male population, whilst amongst women the incidence and mortality rates are rising. Coincident development of incidence and mortality rates reflects the above-mentioned low five-year survival probability.*

### **Colorectal NM**

*In the long term, the Czech Republic is one of the European countries with a high incidence of colorectal MN (dg. C18–C21). The mortality level and incidence rate of colorectal MN have remained stable in the long term, although in recent years there are signs of declining mortality caused by this disease. In terms of incidence, this trend is less apparent due to the shorter time-line. These positive changes may be partly due to the Colorectal Screening Programme which was introduced at the start of 2009 by the Czech Ministry of Health. Apart from primary prevention, timely identification of the disease is important at a stage when complete recovery is possible. However, half of all cases are diagnosed at an advanced stage.*

*Risk factors for this disease include negative lifestyle markers such as obesity and inappropriate diet. Risk is augmented by fatty foods, fibre deficit, excessive consumption of alcohol and fried, baked and smoked foods along with a seden-*

holu, smažených, pečených a uzených potravin spolu se sedavým způsobem života a nedostatkem pohybové aktivity. Kromě toho zvyšuje riziko vzniku kolorektálního karcinomu také pozitivní rodinná anamnéza. Vyšší riziko bylo též zjištěno u osob s chronickým zánětlivým onemocněním střev.

### Zhoubný novotvar prostaty

V roce 2005 byl zhoubný novotvar prostaty (dg. C61) nejčastěji diagnostikovaným karcinomem u mužů v ČR. Počet nově zjištěných případů byl poprvé vyšší než počty nově zjištěných nádorových onemocnění plic. Míra incidence od počátku 90. let rapidně narůstá, což je dáváno do souvislosti zejména se zlepšením a dostupností diagnostických metod (obr. 7.5). Prudký nárůst incidence není provázen zvyšováním intenzity úmrtnosti, naopak v posledních letech míra úmrtnosti na ZN prostaty pozvolna klesá. Příčiny tohoto onemocnění však zůstávají stále nejasné [2].

### Zhoubný novotvar prsu

Zhoubný novotvar prsu (dg. C50) patří u žen k nejčastějším a zároveň nejzávažnějším nádorovým onemocněním; ve věkové skupině 20–54 let představuje dokonce nejčastější příčinu úmrtí. Z dlouhodobého hlediska míra incidence rostla do roku 2003, od tohoto roku je možné pozorovat stagnaci či nepatrný pokles (obr. 7.5). V posledních letech dochází také k poklesu intenzity úmrtnosti na toto onemocnění, což ukazuje na zvyšování úspěšnosti léčby, zejména díky časnějšímu zachytu nemoci; zejména při odhalení nemoci v I. a II. stádiu je pravděpodobnost pětiletého přežití vysoká – téměř 80 % [1]. Od roku 2002 se Česká republika připojila k většině evropských zemí a zahájila celoplošný mamografický screening, který umožňuje ženám ve věku 45–69 let pravidelná preventivní vyšetření [3].

Možnosti prevence na individuální úrovni jsou u tohoto karcinomu omezené, důležitá je tak včasná diagnostika a úspěšná léčba. Vyšší výskyt ZN prsu byl zaznamenán u žen s pozitivní rodinou anamnézou prvního stupně, u žen, které začaly časně menstruovat, u žen s pozdní menopauzou a u bezdětných žen nebo žen, které porodily až po 30. roce života. K ovlivnitelným determinantám

*tary lifestyle and lack of exercise. Risk of colorectal cancer is likewise increased by positive anamnesis and in persons with chronic intestinal inflammation.*

### *MN of the prostate*

*In 2005, MN of the prostate (dg. C61) was the most frequently diagnosed cancer in men in the Czech Republic. The number of new cases was initially higher than that of newly diagnosed lung carcinomas. The incidence of prostate cancer has rapidly increased since the 1990s, a fact that is associated with improved availability and quality of diagnostic methods (Fig. 7.5). The sharp rise in incidence is not accompanied by increased mortality; to the contrary, the mortality rate has been gradually declining over recent years. The causes of the disease remain unclear [2].*

### *Breast MN*

*Breast MN (dg. C50) is the most frequent and most serious cancer in women. It represents the most common cause of death in women aged 20–54. In the long term, the incidence rate increased up to 2003, since which year the rate has stabilised or actually slightly declined (Fig. 7.5). In recent years mortality caused by breast cancer has declined which reflects increasingly successful treatment, particularly due to timely diagnosis. At stages I and II the five-year survival probability is high – almost 80 % [1]. Since 2002, the Czech Republic has joined the majority of EU member states in implementing nationwide screening which allows women aged 45–69 years regular preventive examinations [3].*

*The possibilities of prevention at the individual level are limited for this carcinoma; timely diagnosis and successful treatment is precedent. A higher incidence of breast MN has been recorded among women with level I positive anamnesis, women with early onset of menstruation, women with late menopause, women who have never given birth and primiparas aged over 30 years. Determinants for this disease subject to individual influence are obesity, lack of exercise, excessive alcohol intake and excessive consumption of animal fats. Increased risk is attributed to patients with uterine, ovarian or colonic cancer.*

vzniku tohoto onemocnění patří obezita, nedostatečná pohybová aktivita, nadměrná konzumace alkoholu a nadměrná konzumace živočišných tuků. Zvýšenému riziku jsou též vystaveny ženy s nádorem dělohy, vaječníků nebo tlustého střeva.

### Zhoubný novotvar hrdla děložního

Zhoubný novotvar hrdla děložního (dg. C53) je po nádorovém onemocnění prsu v celosvětovém měřítku druhým nečastějším nádorem u žen. Jedná se o nádorové onemocnění, jehož hlavním rizikovým faktorem je pohlavně přenosný virus (tzv. lidský papillomavirus – HPV). V postkomunistických zemích Evropy je toto onemocnění rozšířeno mnohem více než v zemích tzv. západní Evropy, jelikož programy cervikálního screeningu fungují teprve krátce. V ČR, kde tento program funguje od roku 2008, míra incidence i úroveň úmrtnosti na toto onemocnění z dlouhodobého pohledu stagnuje či nepatrně klesá. Ve srovnání s Evropskými zeměmi je výskyt tohoto onemocnění i úroveň úmrtnosti na něj vyšší, zejména je mezi nově diagnostikovanými případy stále vysoký podíl onemocnění v pokročilém klinickém stádiu (kolem 30 %) [4].

Z předchozího vyplývá, že některým nádorovým onemocněním lze předcházet vhodnými preventivními opatřeními nebo včasnou léčbou. S použitím konceptu odvratitelné úmrtnosti<sup>3</sup> byla spočítána naděje dožití v případě, že by byla eliminována úmrtnost na takovéto zhoubné novotvary [5]. Naděje dožití při narození byla v roce 2007 u mužů 73,7 let a u žen 80,2 roku. V případě vyloučení všech úmrtí na zhoubné novotvary, které jsou považovány za léčitelné či preventabilní, by naděje dožití při narození vzrostla o 1,7 roku u mužů a 1,6 let u žen. U mužů připadá největší část tohoto hypotetického nárůstu naděje dožití na ZN průdušky, průdušnice a plíce (o jeden rok), u žen na ZN prsu (o 0,5 roku), blíže tab. 7.1.1.

Obr. 7.4 znázorňuje současnou epidemiologickou situaci v Evropě z pohledu nádorových onemocnění. V řadě bývalých postkomunistických zemí je úroveň úmrtnosti na ZN vyšší než v zemích bývalé EU15.

<sup>3</sup> Koncept odvratitelné úmrtnosti předpokládá, že určitým onemocněním lze předcházet a tudíž lze úmrtí na tyto příčiny odvrátit.

### *MN of cervix uteri*

*MN of cervix uteri (dg. C53) is the second most common female cancer, after breast cancer, worldwide. This oncological disease has as a primary risk factor a sexually transmitted virus (human papillomavirus – HPV). In post-Communist European states this disease is far more widespread than in so-called western European states, since cervical screening programmes have only recently been introduced. In the Czech Republic, where cervical screening was introduced in 2008, the incidence rate and mortality level for this disease in the long term is stable or decreasing negligibly. Compared to other European countries the incidence of this disease and mortality level are higher; in particular, many newly diagnosed cases are clinically advanced (approximately 30 %) [4].*

*As is evident, certain oncological diseases can be avoided by appropriate preventive measures or timely treatment. Using the concept of avoidable mortality<sup>3</sup>, life-expectancy for men and women was calculated in the event that such MN mortality was eliminated [5]. In 2007, the life-expectancy for men was 73.7 years for men and 80.2 years for women. In the event of nil mortality by any MN considered preventable or treatable, life-expectancy at birth increased by 1.7 years in men and 1.6 years in women. In men, the greatest part of this hypothetical increase of life-expectancy was related to bronchial, tracheal and lung MN (by 1 year) and to breast MN in women (by 0.5 year) (Tab. 7.1.1).*

*Fig. 7.4 presents the current epidemiological status of oncological diseases in Europe. In a number of post-communist states the MN mortality levels are higher than in former EU15 states.*

<sup>3</sup> The concept of avoidable mortality premises that certain diseases are avoidable and the deaths for these reasons can be averted.

**Tab. 7.1.1 Vliv vyloučení vybraných příčin úmrtí na naději dožití (ND) v ČR, 2007**

**Tab. 7.1.1 Effect of potential elimination of selected death causes on life expectancy (LE) in CZ, 2007**

	Muži / Men		Ženy / Women	
		Zisk ND Gain in LE		Zisk ND Gain in LE
<b>Výchozí naděje dožití při narození</b> <b>Initial life expectancy at birth</b>	<b>73.7</b>		<b>80.2</b>	
Naděje dožití po vyloučení úmrtnosti na: <i>Life expectancy after elimination of mortality from:</i>				
kolorektální ZN <i>colorectal MN</i>	74.3	0.6	80.6	0.4
ZN prsu <i>MN of breast</i>	x	x	80.7	0.5
ZN hrdla a těla děložního a dělohy <i>MN of cervix and corpus uteri and of uterus</i>	x	x	80.4	0.3
<b>Léčitelné ZN</b> <b>Treatable MN</b>	<b>74.4</b>	<b>0.7</b>	<b>81.4</b>	<b>1.2</b>
<b>Preventabilní ZN</b> <b>Preventable MN</b>	<b>74.7</b>	<b>1.0</b>	<b>80.6</b>	<b>0.4</b>
<b>Odvratitelné ZN</b> <b>Avoidable MN</b>	<b>75.4</b>	<b>1.7</b>	<b>81.8</b>	<b>1.6</b>

Pozn.: Mezi léčitelné zhoubné nádory (ZN) byly zahrnuty diagnózy dle MKN-10: C18–C21 ZN kolorekta, C44 jiný ZN kůže, C50 ZN prsu, C53–C55 ZN hrdla a těla děložního a dělohy, C62 ZN varlete, C81 Hodgkinova nemoc a C91–95 leukémie, mezi preventabilní dg. C33–C34 ZN průdušky, průdušnice a plíce [6].

Note: Among treatable malignant neoplasms (MN) diagnoses according to ICD-10 were included: C18–C21 MN of colorectum, C44 other MN of skin, C50 MN of breast, C53–C55 MN of cervix and corpus uteri and of uterus, C62 MN of testes, C81 Hodgkin disease and C91–95 leukaemia, among preventable dg. C33–C34 MN of bronchus, trachea and lung [6].

Zdroj: ČSÚ, vlastní výpočet  
Source: CSO, original calculation

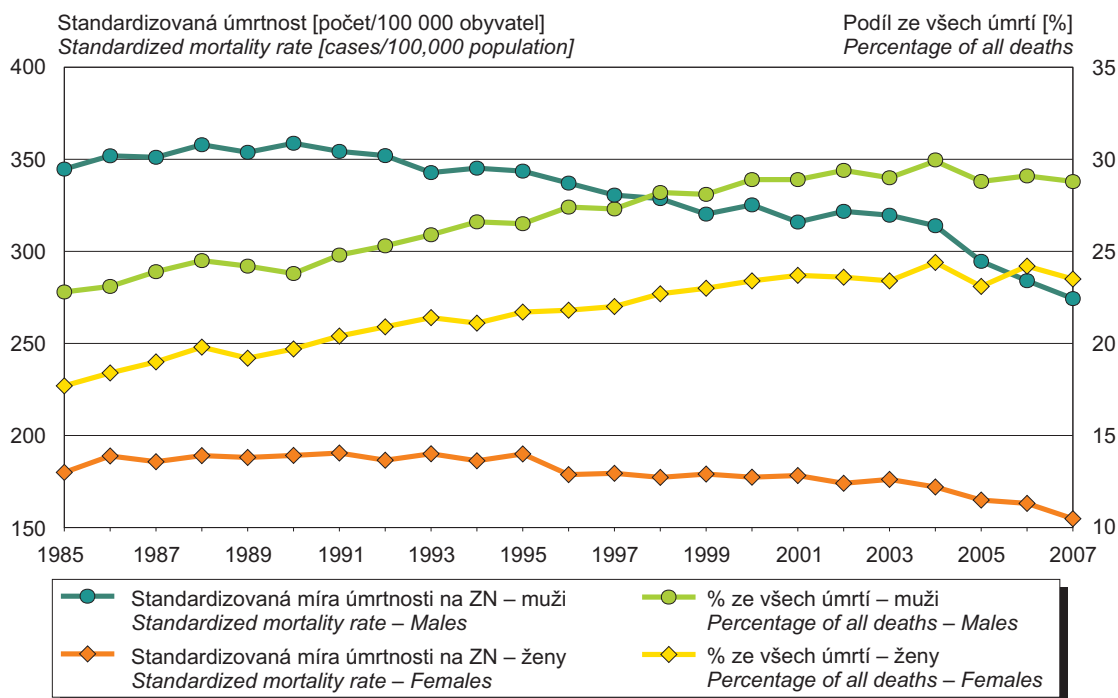
Podrobnější informace o incidenci nádorových onemocnění v ČR je možno nalézt na adrese [www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/demograficka-statistika](http://www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/demograficka-statistika).

More detailed information on malignant neoplasm incidence in the Czech Republic is available on [www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/demograficka-statistika](http://www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/demograficka-statistika) (In Czech).

### Literatura / References:

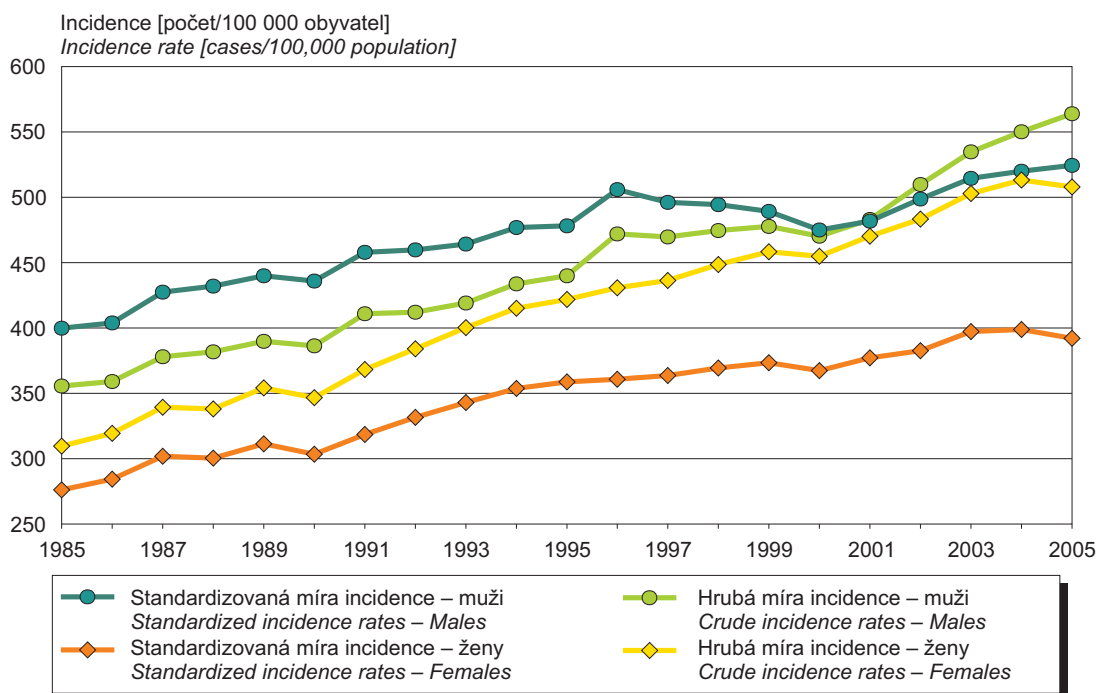
1. Novotvary 2005, ČR. ÚZIS ČR, 2008.
2. Bay, P., Levin, B. (2008): World Cancer Report 2008, IARC, 524 p.
3. Mužík, J. a kol. (2009): Stručný přehled epidemiologie zhoubného novotvaru prsu v České republice. Onkologie 2009, 1. dostupný z: <http://www.mamo.cz/>.
4. Dušek, L. a kol. (2009): Epidemiologie karcinomu hrdla děložního v České republice. Dostupný z: <http://www.cervix.cz/>.
5. Preston, S. H. et al. (2001): Demography: measuring and modeling population processes. Wiley-Blackwell, 2001. 291 p.
6. Newey, C. et al. (2004): Avoidable mortality in the Enlarged European Union. ISS Statistics 2. Brussels, ISS. 44 p.

**Obr. 7.1 Vývoj úmrtnosti na zhoubné novotvary, ČR, 1985–2007 (MKN-10, dg. C00–C97)**  
**Fig. 7.1 Time trends of cancer mortality rates, CR, 1985–2007 (ICD-10, dg. C00–C97)**



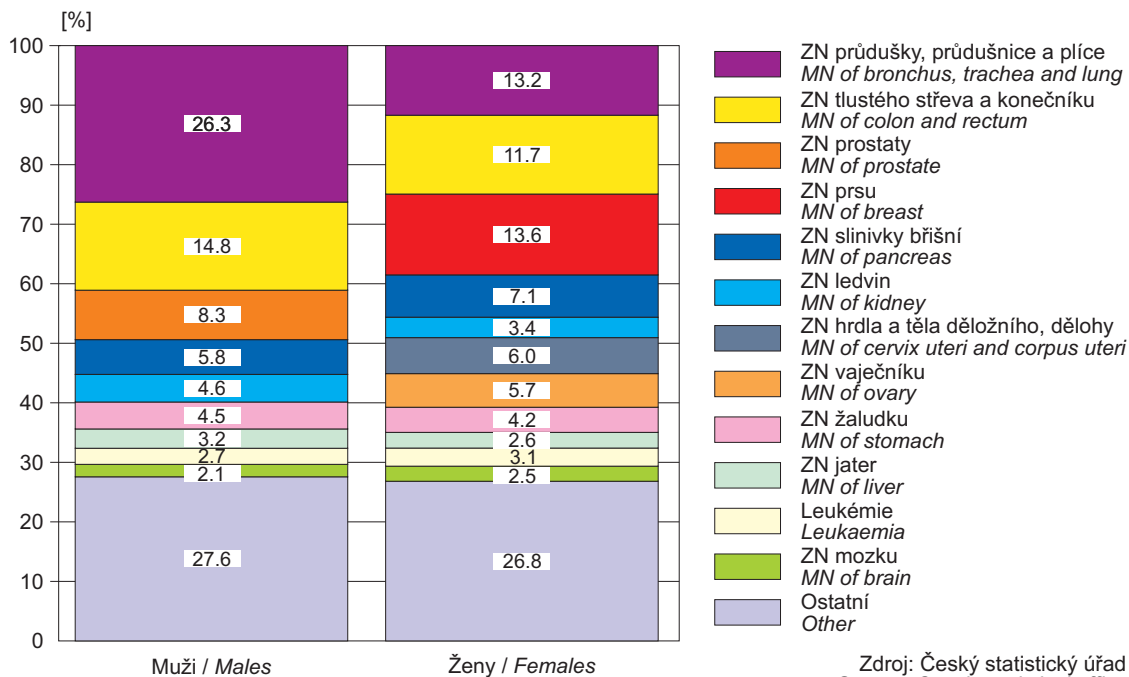
Zdroj: Ústav zdravotnických informací a statistiky  
Source: Institute of health information and statistics

**Obr. 7.2 Vývoj incidence novotvarů, ČR, 1985–2005 (MKN-10, dg. C00–C97, dg. D00–D09)**  
**Fig. 7.2 Time trends of cancer incidence, CR, 1985–2005 (ICD-10, dg. C00–C97, dg. D00–D09)**



Zdroj: Ústav zdravotnických informací a statistiky  
Source: Institute of health information and statistics

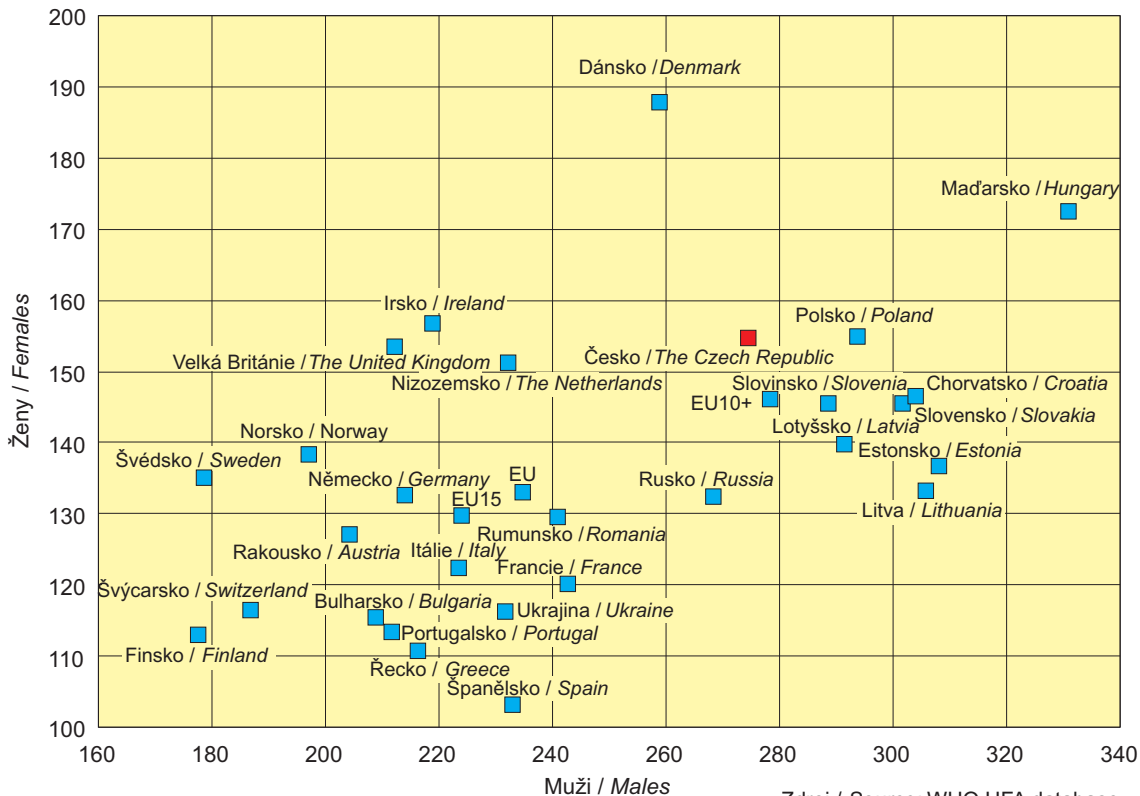
**Obr. 7.3 Rozložení úmrtí na novotvary, ČR, 2007 (MKN-10, dg. C00–D44)**  
**Fig. 7.3 Distribution of cancer deaths, CR, 2007 (ICD-10, dg. C00–D44)**



Zdroj: Český statistický úřad  
Source: Czech statistical office

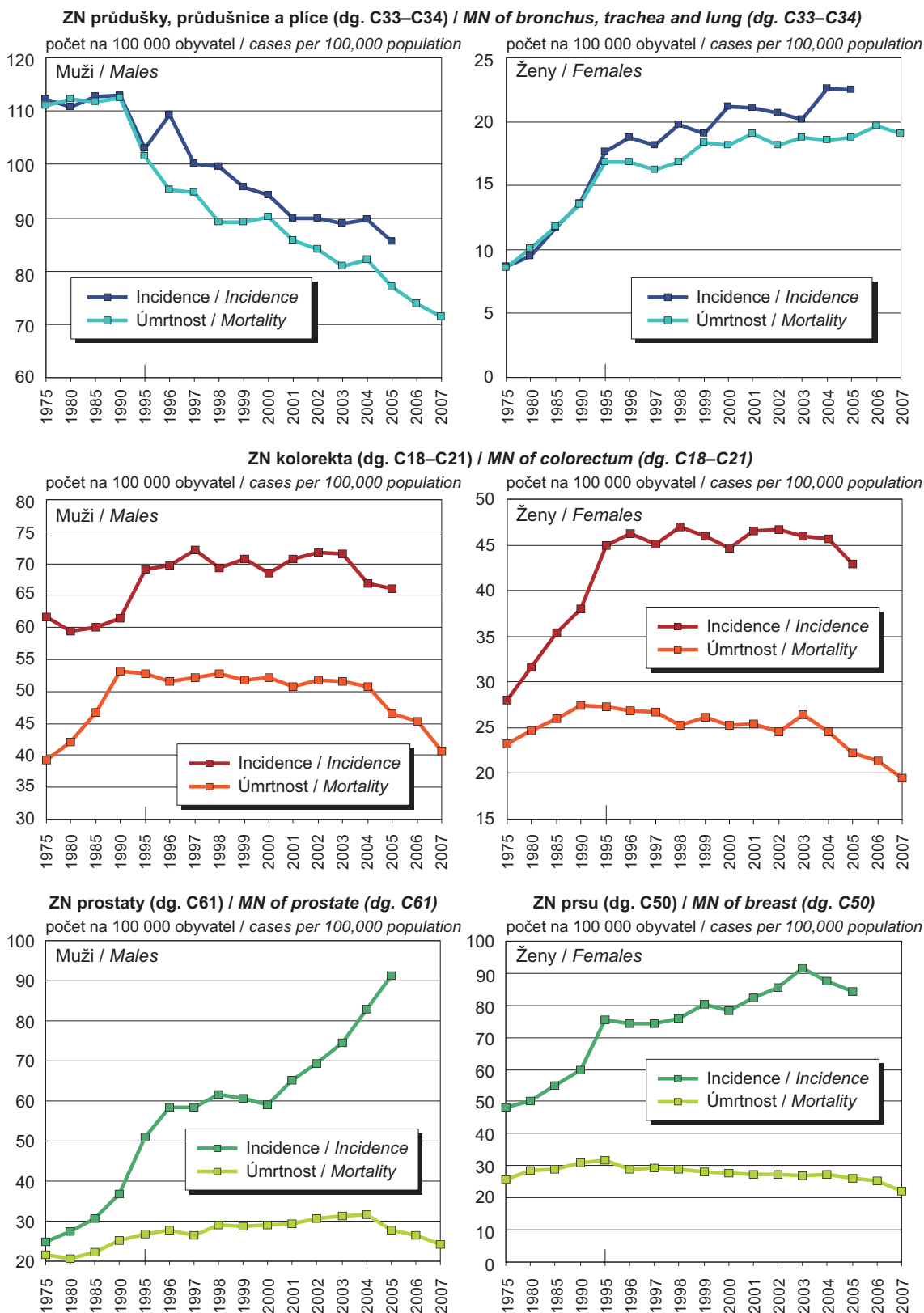
**Obr. 7.4 Standardizovaná míra úmrtnosti na zhoubné novotvary (na 100 000 obyvatel), Evropa**

**Fig. 7.4 Standardized cancer mortality rates (per 100,000 population), Europe**



Zdroj / Source: WHO HFA database  
Poslední dostupný údaj k 05. 2009  
Last available data from 05. 2009

**Obr. 7.5 Standardizovaná míra incidence a úmrtnosti na vybrané zhoubné novotvary, ČR, 1975–2007**  
**Fig. 7.5 Standardized cancer incidence and mortality rates, CR, 1975–2007**



Zdroj: ČSÚ, ÚZIS  
Source: CSO, IHIS

## 8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

### 8.1 Monitorování expozice 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 28. 4. 2009 bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 1 915 974 osob, což je 61 799 osob/100 tisíc nemocensky pojištěných zaměstnanců. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 445 436 osob, tj. 14 367 osob/100 tisíc zaměstnanců. Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 18 549 osob (598/100 tisíc zaměstnanců), z toho 1 429 žen.

Aktuální počet zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tab. 8.1.1. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (85 387), Středočeském (44 699) a Ústeckém (40 798) (obr. 10.1). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 14 367 zaměstnanců kraje Praha (4 521), kraj Karlovarský (11 153) a Jihomoravský (11 254).

Nejvíce zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 982 448 osob, dále Hluk – 768 016 osob, Pracovní poloha – 763 159 osob a Psychická zátěž – 716 930 osob. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktoru Hluk – 266 237, Fyzická zátěž – 78 795 a Prach – 71 932, viz tab. 8.1.2 a obr. 8.2.

Při práci mohou být zaměstnanci exponováni i více než jednomu faktoru. V tabulce 8.1.3 je uveden údaj o počtu osob exponovaných podle počtu působících faktorů. Z údajů vyplývá, že 67 % zaměstnanců je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 10 % zaměstnanců.

## 8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR EFFECTS

### 8.1 Exposure monitoring based on data from occupational and workplace categorisation

*Monitoring exposure to occupational risk factors and working conditions is subject to the work categorization system. In this system it is the responsibility of each employer to evaluate occupational risk and to categorize the relevant work performed under one of 4 categories, as related to the incidence of occupational risk factors and their importance. Data from the Work Categorization Information System reveals that up to April 28, 2009, a total of 1,915,974 persons have been registered in all work categories (2, 2R, 3, 4), i.e. 61,799 persons/100,000 employees with medical insurance. The work at risk category (2R, 3, 4) comprised 445,436 persons, i.e. 14,367 persons/100,000 employees. In category 4 (high-risk workplaces) 18,549 persons were registered in the Czech Republic (598/100,000 employees), of which 1,429 were women.*

*The sum of employees categorised by individual work categories in the regions is presented in Tab. 8.1.1. The largest number of employees at risk categories (2R, 3, 4) were in the Moravia-Silesia (85,387), Central Bohemia (44,699) and Ústí nad Labem (40,798) regions (Fig. 8.1). The nationwide mean of 14,367 per 100,000 employees was not exceeded by the following regions: Prague (4,521), Karlovy Vary (11,153) and South Moravian (11,254).*

*The largest number of employees in all work categories (2, 2R, 3, 4) are registered in the following categories: Physical load – 982,448, Noise – 768,016, Posture – 763,159 and Mental load – 716,930. Registrations at risk categories (2R, 3, 4) are as follows: Noise – 266, 237, Physical load – 78,795 and Dust – 71,932 (Tab. 8.1.2 and Fig. 8.2).*

*Occupational load may comprise more than one factor. Tab. 8.1.3 presents data on exposed persons related to the number of factors involved. This shows that 67 % of employees are exposed to more than one factor and 10 % are exposed to more than four harmful factors.*

**Tab. 8.1.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 28. 4. 2009**

**Tab. 8.1.1 Number of employees at work categories in the regions, on April 28, 2009**

Kraj Region	Kategorie 2 + 2R + 3 + 4 Category 2 + 2R + 3 + 4		Kategorie 2 Category 2		Kategorie 2R Category 2R		Kategorie 3 Category 3		Kategorie 4 Category 4	
	Celkem Total	Ženy Women	Celkem Total	Ženy Women	Celkem Total	Ženy Women	Celkem Total	Ženy Women	Celkem Total	Ženy Women
Praha	202 380	89 422	166 253	78 761	1 564	453	33 825	11 083	738	125
Středočeský	209 418	76 021	164 719	64 004	8 448	2 587	34 944	9 268	1 307	162
Jihočeský	109 008	44 727	81 651	35 570	538	376	25 874	8 740	945	41
Plzeňský	114 231	46 790	89 064	39 808	1 991	1 114	21 721	5 710	1 455	158
Karlovarský	64 716	28 868	55 909	26 260	262	41	8 430	2 562	115	5
Ústecký	172 533	72 158	131 735	58 745	4 348	1 377	35 577	11 938	873	98
Liberecký	83 100	35 060	66 072	28 944	532	184	15 889	5 838	607	94
Královéhradecký	105 010	43 178	81 431	35 772	3 614	1 301	19 090	6 030	875	75
Pardubický	91 462	34 726	69 315	29 197	4 349	1 041	17 091	4 340	707	148
Vysočina	113 762	37 629	88 168	31 183	5 166	1 696	19 652	4 688	776	62
Jihomoravský	183 348	72 912	148 642	62 952	2 954	1 314	30 859	8 553	893	93
Olomoucký	111 760	44 734	83 413	36 804	3 905	1 758	23 465	6 026	977	146
Zlínský	106 210	47 216	80 517	36 841	2 267	1 390	22 915	8 958	511	27
Moravskoslezský	249 036	90 481	163 649	71 917	7 141	3 267	70 476	15 102	7 770	195
Celkem / Total	1 915 974	763 922	1 470 538	636 758	47 079	17 899	379 808	108 836	18 549	1 429

**Tab. 8.1.2 Počet exponovaných zaměstnanců podle faktoru, stav k 28. 4. 2009**

**Tab. 8.1.2 Number of employees exposed to risk factors, on April 28, 2009**

Faktor	Kategorie faktoru Category of a factor				Celkem v kategoriích rizikové práce 2R + 3 + 4 Total at risk work categories 2R + 3 + 4	Factor
	2	2R	3	4		
Hluk	501 779	28 006	236 284	1 947	266 237	Noise
Fyzická zátěž	903 653	7 589	70 892	314	78 795	Physical load
Prach	211 657	7 228	54 596	10 108	71 932	Dust
Vibrace	121 828	5 275	50 294	7 696	63 265	Vibrations
Biologické činitele	119 620	9 970	31 090	259	41 319	Biological agents
Psychická zátěž	677 705	3 157	36 068	0	39 225	Mental load
Chemické látky	189 690	8 291	20 197	1 441	29 929	Chemicals
Pracovní poloha	741 728	1 169	20 262	0	21 431	Occupational posture
Neionizující záření a elmag. pole	18 142	2 874	15 968	0	18 842	Non-ionizing radiation and elmag. field
Zátěž teplem	72 270	662	14 568	37	15 267	Heat load
Zraková zátěž	280 904	481	9 605	–	10 086	Visual load
Vybrané práce	37 076	393	3 831	11	4 235	Selected jobs
Zátěž chladem	195 014	85	1 753	–	1 838	Cold load
Ionizující záření	655	347	31	0	378	Ionizing radiation

Pozn.: Výběrové kritérium: práce platné k datu 28. 4. 2009 / Note: Selection criterion – works valid till 28<sup>th</sup> April 2009

**Tab. 8.1.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů, k datu 28. 4. 2009**

**Tab. 8.1.3 Number of employees with concurrently acting risk factors, on April 28, 2009**

Počet rizikových faktorů Number of risk factors	Počet zaměstnanců v kategoriích 2–4 Number of employees at categories 2–4
1	624 312
2	524 268
3	345 279
4	216 946
> 4	198 391

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné. V dalším období bude docházet k zániku a vzniku pracovišť, budou realizována ochranná opatření ke snížení rizika a bude tak docházet k překategorizování prací. V průběhu času dochází také k legislativním změnám, které zahrnují i nové poznatky o působení škodlivin na člověka.

## 8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX

Registr v současnosti obsahuje 23 949 záznamů o celkem 8 871 osobách profesionálně exponovaných karcinogenům. V hodnoceném období let 2007–2008 přitom přibylo celkem 4 802 záznamů. Nových záznamů (pro registraci nové osoby) bylo celkem 844, viz tab. 8.2.1 a 8.2.2.

Z tab. 8.2.1 mimo jiné vyplývá, že i přes významný nárůst objemu dat z většiny oblastí ČR se v rámci projektu stále nedaří dosáhnout strategického cíle projektu, tj. úplného pokrytí celého území ČR. Další zpracování dat je plánováno obvyklým způsobem ve spolupráci s Ústavem pro zdravotnické informace a statistiku.

*The presented numbers of registered persons are not immutable; in the next phase there will be changes as regards workplaces, protective measures for risk-reduction and changes in work categories as such. Likewise, there will be legislative measures which comprise an updated understanding of the effects of pollutants on humans.*

## 8.2 Register of occupational exposure to carcinogens: REGEX

*The register currently contains 23,949 entries pertaining to 8,871 persons occupationally exposed to carcinogens. A total of 4,802 new entries have been added during the 2007–2008 period. Newly registered individuals amounted to 844 (Tab. 8.2.1 and 8.2.2).*

*Tab. 8.2.1 reveals that despite the significant influx of data from most areas in the Czech Republic, the strategic objective of the project has yet to be attained, i.e. complete nationwide coverage. Further processing of data is planned in the usual manner in collaboration with the Institute of Health Information and Statistics.*

**Tab. 8.2.1 Počet registrovaných zaměstnanců exponovaných karcinogenům, 2007**

*Tab. 8.2.1 Number of registered employees exposed to carcinogens, 2007*

Oblasti Regions	Celkový počet registrací Total number of registrations		Počet nových registrací Number of new registrations	
	Počet / Number	%	Počet / Number	%
Praha	801	18.87	86	13.07
Ostrava	684	16.12	134	20.36
Zlín	652	15.36	138	20.97
Ústí nad Labem	603	14.21	52	7.90
Plzeň	523	12.32	81	12.31
Kolín	235	5.54		
Brno	277	6.53	108	16.41
Olomouc	200	4.71	24	3.65
Karlovy Vary	139	3.28	20	3.04
Jihlava	105	2.47	15	2.28
Frýdek-Místek	15	0.35		
České Budějovice	5	0.12		
Karviná	4	0.09		
Liberec	1	0.02		
<b>Celkem / Total</b>	<b>4 244</b>	<b>100.00</b>	<b>658</b>	<b>100.00</b>

**Tab. 8.2.2 Počet registrovaných zaměstnanců exponovaných karcinogenům, 2008**

**Tab. 8.2.2 Number of registered employees exposed to carcinogens, 2008**

Oblasti Regions	Celkový počet registrací Total number of registrations		Počet nových registrací Number of new registrations	
	Počet / Number	%	Počet / Number	%
Praha	351	62.90	27	14.52
Olomouc	205	36.74	159	85.48
Kolín	1	0.18		
Ústí nad Labem	1	0.18		
Celkem / Total	558	100.00	186	100.00

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

V roce 2008 bylo v České republice hlášeno u 1 115 pracovníků celkem 1 403 profesionálních onemocnění (767 případů u mužů a 636 případů u žen), z toho bylo 1 327 nemocí z povolání a 76 ohrožení nemocí z povolání. V roce 2008 vzrostl ve srovnání s rokem 2007 nejen absolutní počet pracovníků postižených profesionálním onemocněním (nárůst o 53 případů, tj. o 5,0 %), ale také celkový počet hlášených profesionálních onemocnění (nárůst o 112 případů, tj. o 8,7 %). Incidence profesionálních onemocnění stoupla z 28,1 případů v roce 2007 na 30,7 případů na 100 tisíc zaměstnanců nemocensky pojištěných podle zákona č. 54/1956 Sb. Vývoj počtu profesionálních onemocnění je zobrazen v tab. 8.3.1 a na obr. 8.3.

### 8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases

In 2008 a total of 1,403 cases of occupational disease in 1,115 employees (767 men, 636 women) was reported in the Czech Republic; of these, 1,327 were categorised as occupational diseases and 76 as threat of occupational disease. In comparison to 2007 there was an increase of both the absolute number of workers with occupational disease (53 extra cases, 5.0 % increase) and the overall count of reported occupational diseases (112 extra cases, 8.7 % increase). The incidence of occupational disease rose from 28.1 cases in 2007 to 30.7 cases per 100,000 employees with medical insurance as stipulated under act no. 54/1956 Sb. (Tab. 8.3.1 and Fig. 8.3).

**Tab. 8.3.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 1998–2008**

**Tab. 8.3.1 Reported cases of occupational diseases and threat of occupational diseases in 1998–2008**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Počet pacientů Number of patients	2 801	1 863	1 713	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122	1 062	1 115
Profesionální onemocnění celkem: Professional diseases total:	2 111	1 886	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216	1 291	1 403
Z toho: From that:											
nemoci z povolání occupational diseases	2 054	1 845	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150	1 228	1 327
ohrožení nemocí z povolání threat of occupational disease	57	41	60	50	69	72	59	60	66	63	76
Profesionální onemocnění – muži Professional diseases – men	1 261	1 192	1 104	1 034	977	972	826	817	708	753	767
Profesionální onemocnění – ženy Professional diseases – women	850	694	647	643	623	586	562	583	508	538	636
Incidence na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců Incidence rate per 100,000 medical insured employees	44.1	41.1	38.7	37.4	35.8	35.1	31.6	31.5	27.5	28.6	30.7

Nejvíce nemocí z povolání bylo v roce 2008 hlášeno v Moravskoslezském kraji (celkem 294, tj. 22 % všech případů). Nejpočetnější kategorii nemocí z povolání v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory – 195, tj. 28 % všech hlášených případů. Jednalo se především o nemoci z vibrací (128 případů) a o nemoci z přetěžování končetin (67 případů). Ve srovnání s rokem 2007 došlo v 9 krajích k nárůstu počtu hlášených nemocí z povolání. Největší nárůst byl zaznamenán v kraji Pardubickém a v kraji Plzeňském (o 41 a o 25 případů). Nemoci z povolání v krajích znázorňuje tab. 8.3.2.

*The most of occupational diseases in 2008 were reported in the Moravian-Silesian region (total 294, 22 % of all cases). The most frequent cause of occupational disease in that region were diseases resulting from physical factors (total 195, 28 % of all cases), mainly comprising vibration (128 cases) and excessive load on the extremities (67 cases). In comparison to 2007 there was a rise in reported occupational diseases in 9 regions, the greatest increase being in the Pardubice and Pilsen regions (41 and 25 cases). Occupational diseases by region are shown in Tab. 8.3.2.*

**Tab. 8.3.2 Hlášené nemoci z povolání – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2008**

*Tab. 8.3.2 Distribution of occupational diseases by region and Chapter of the List of occupational diseases, 2008*

Kraj Region	Kapitola / Chapter						Celkem Total	Incidence <sup>1</sup> Incidence <sup>1</sup>
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
Praha / Prague		20		13	11		44	4.4
Jihočeský / South Bohemia		71	6	18	27		122	49.1
Jihomoravský / South Moravia		18	14	23	33		88	16.7
Karlovarský / Karlovy Vary		11	1	9	14		35	33.8
Královéhradecký / Hradec Králové		31	7	19	7		64	29.6
Liberecký / Liberec		31	2	8	3		44	26.9
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	3	195	60	19	16	1	294	61.5
Olomoucký / Olomouc		65	3	29	4		101	45.1
Pardubický / Pardubice	5	54	6	21	11		97	46.1
Plzeňský / Pilsen	2	65	21	12	25	2	127	54.6
Středočeský / Central Bohemia	2	50	46	11	9	1	119	26.6
Ústecký / Ústí nad Labem	1	30	1	30	18		80	27.4
Vysočina / Vysočina		29	2	9	13		53	27.4
Zlínský / Zlín	1	21	11	10	3	1	47	19.9
Nerozlišeno (práce v terénu) / Not classified		2		2			4	
Zahraničí (práce mimo ČR) / Work abroad					8		8	
<b>Celkem / Total</b>	<b>14</b>	<b>693</b>	<b>180</b>	<b>233</b>	<b>202</b>	<b>5</b>	<b>1 327</b>	<b>29.0</b>

<sup>1</sup> Incidence na 100 tisíc nemocensky pojištěných zaměstnanců  
Incidence rate per 100,000 medical insured employees

**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 pobřišnice
- IV – Nemoci z povolání kožní
- V – Nemoci z povolání přenosné a parazitární
- VI – Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory a činiteli

**Chapters in the List of occupational diseases set by the Governmental Order 290/1995 Coll.**

- I – Occupational diseases caused by chemicals
- II – Occupational diseases caused by physical factors
- III – Occupational diseases of the respiratory tract, lungs, pleura and peritoneum
- IV – Occupational diseases of the skin
- V – Infectious and parasitic occupational diseases
- VI – Occupational diseases caused by other factors and agents

Od 1. 1. 2008 vstoupila v platnost nová klasifikace ekonomických činností „CZ\_NACE“, která nahradila systém OKEČ; systémy OKEČ a CZ\_NACE nejsou zcela paralelní. V roce 2008 nejčastěji onemocněli pracovníci v odvětví ekonomické činnosti „výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků“ (CZ\_NACE C25 – celkem 200 případů). Pracovníci v tomto odvětví onemocněli nejčastěji v důsledku nepříznivého působení fyzikálních faktorů (celkem 149 případů) a profesionálními dermatózami (46 případů). V sestupném pořadí následovalo odvětví „zdravotní a sociální péče“ (CZ\_NACE Q86–Q88) se 197 hlášenými případy (zejména přenosná a parazitární onemocnění, 150 případů), a odvětví „těžby a úpravy černého a hnědého uhlí“ (CZ\_NACE B05) se 118 případy. V dalších 52 odvětvích ekonomických činností byl počet hlášených nemocí z povolání v rozmezí 1–98 případů.

Nejvíce nemocí z povolání bylo podobně jako v minulých letech vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II – 693 případů). V sestupném pořadí následovaly nemoci kožní (kapitola IV – 233 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 202 případů), nemoci dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobříšnice (kapitola III – 180 případů), nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 14 případů) a nemoci hlasivek (kapitola VI – 5 případů), viz obr. 8.4.

Nejvíce nemocí z povolání vzniklo u pracovníků při práci zařazené do rizikové kategorie 3 (celkem 496, tj. 37 % případů). Při práci nerizikové zařazené do kategorie 1 vzniklo 232 onemocnění, v kategorii 2 pak 355 onemocnění. Při nerizikových pracích vznikaly zejména nemoci infekční a parazitární (71, respektive 98 případů) a nemoci kožní (88, respektive 85 případů), u nichž dopředu nelze možnost onemocnění předvídat, protože se zde uplatňuje také individuální vnímavost jednotlivých osob. Azbest vyvolal v roce 2008 celkem 28 případů onemocnění plic nebo pohrudnice, což bylo o sedm případů méně než v roce předchozím.

Ve srovnání s rokem 2007 byl v České republice zaznamenán nejen nárůst počtu případů hlášených profesionálních onemocnění, ale také nárůst počtu postižených osob s diagnostikovaným onemocněním. Vzestup hlášených případů byl zaznamenán zejména u profesionálních onemocnění

*Since January 2008 a new classification system for industrial activity, CZ NACE, has come into force, replacing the OKEC system. The OKEC and CZ NACE systems are not conterminous. In 2008 the majority of occupational diseases occurred in the ‘manufacture of metal products and constructions’ (CZ NACE C25 – a total of 200 cases). The most frequent diseases in this branch were associated with physical factors (149 cases) and occupational dermatoses (46 cases). The next most frequent industrial branches, in descending order, comprised ‘health and social care’ (CZ NACE Q86–Q88) with 197 reported cases (particularly transmissible and parasitic infections, 150 cases) and ‘mining and processing of coal’ (CZ NACE B05) with 118 cases. In a further 52 industrial branches the numbers of reported occupational diseases ranged from 1 to 98 cases.*

*The majority of occupational diseases, as in previous years, were caused by physical factors (Chapter II – 693 cases), followed by skin diseases (Chapter IV – 233 cases), transmissible and parasitic diseases (Chapter V – 202 cases), respiratory, pulmonary, pleural and peritoneal diseases (Chapter III – 180 cases), chemical poisoning (Chapter I – 14 cases) and afflictions of the vocal chords (Chapter VI – 5 cases), see Fig. 8.4.*

*Most of the cases of occupational diseases were registered in workers falling into the risk category 3 (total 496, 37 % of cases). The non-risk category 1 produced 232 cases, whilst in category 2 a total of 355 cases were recorded. In the non-risk categories 1 and 2 the diseases were mostly infectious and parasitic (71 and 98 cases, respectively) and dermal (88 and 85 cases, respectively) which are however unforeseeable as they depend on individual sensitivity of the patient. Asbestos caused 28 cases of pulmonary or pleural disease in 2008, which is 7 cases less than in the previous year.*

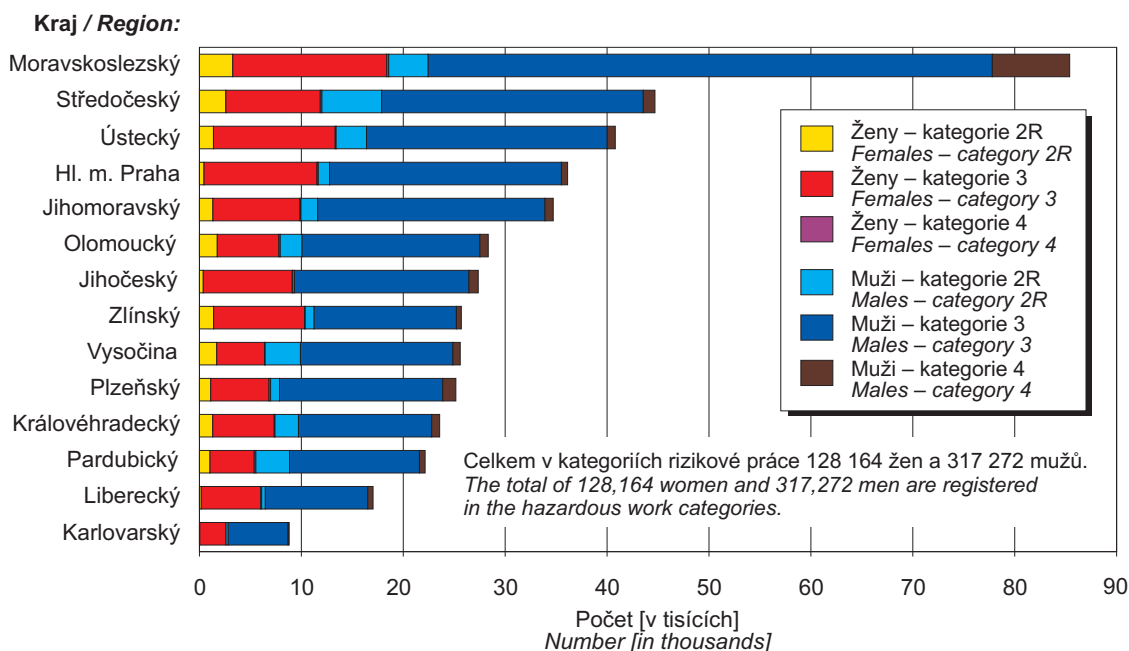
*In comparison with 2007, in 2008 an increase in the numbers of reported cases of occupational disease as well as a rise in the numbers of patients with confirmed diagnoses were observed in the Czech Republic. The greatest increase was reported in diseases resulting from excess load on the extremities, followed by dermal, transmissible*

z přetěžování končetin, dále u nemocí kožních, přenosných a parazitárních. Na druhou stranu poklesly počty zhoubných nádorových onemocnění a alergických onemocnění dýchacích cest a plic. Nadále však platí, že počty hlášených profesionálních onemocnění byly i v roce 2008 s vysokou pravděpodobností podhodnoceny.

*and parasitic diseases. In contrast, the numbers of malignant neoplasms and respiratory allergies decreased in 2008. Nonetheless, the numbers of occupational diseases in 2008 continued with high probability to be underestimated.*

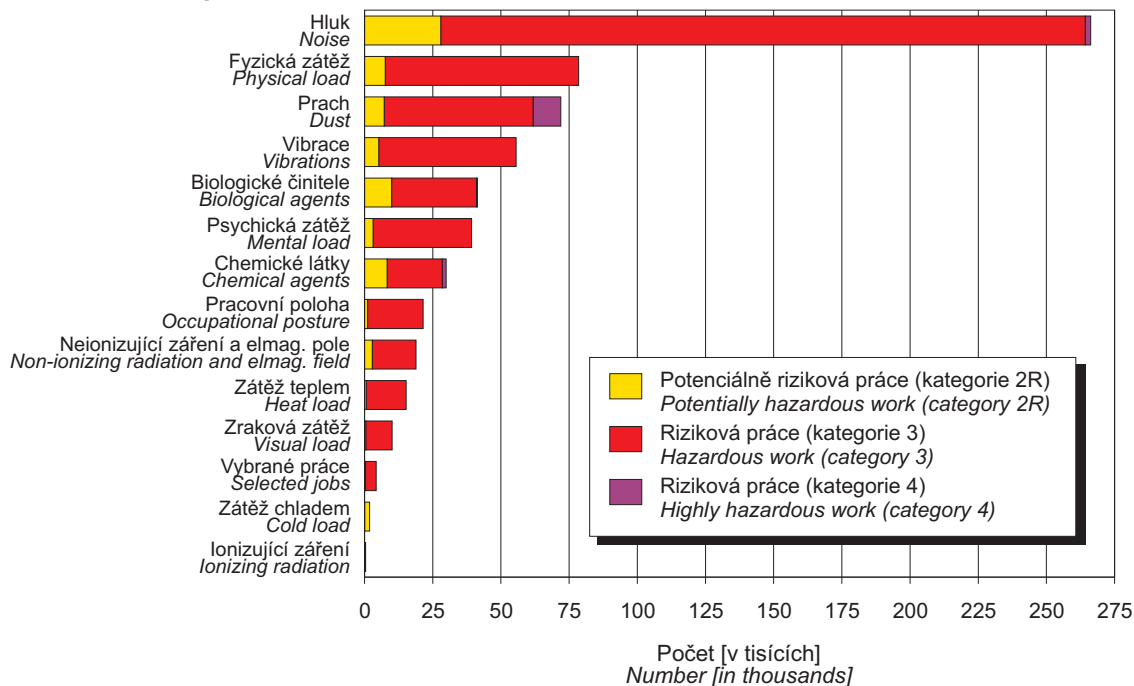
**Obr. 8.1 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 28. 4. 2009**

**Fig. 8.1 Employees registered in the categories of hazardous work in regions on April 28, 2009**

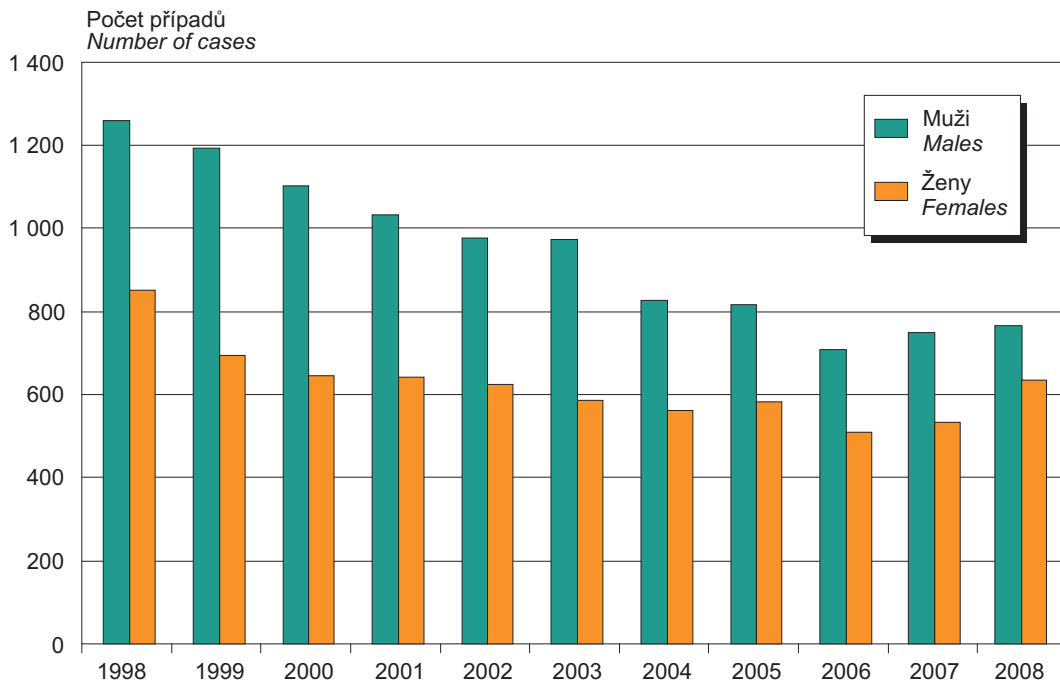


**Obr. 8.2 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 28. 4. 2009**

**Fig. 8.2 Employees in the categories of hazardous work according to a risk factor, on April 28, 2009**

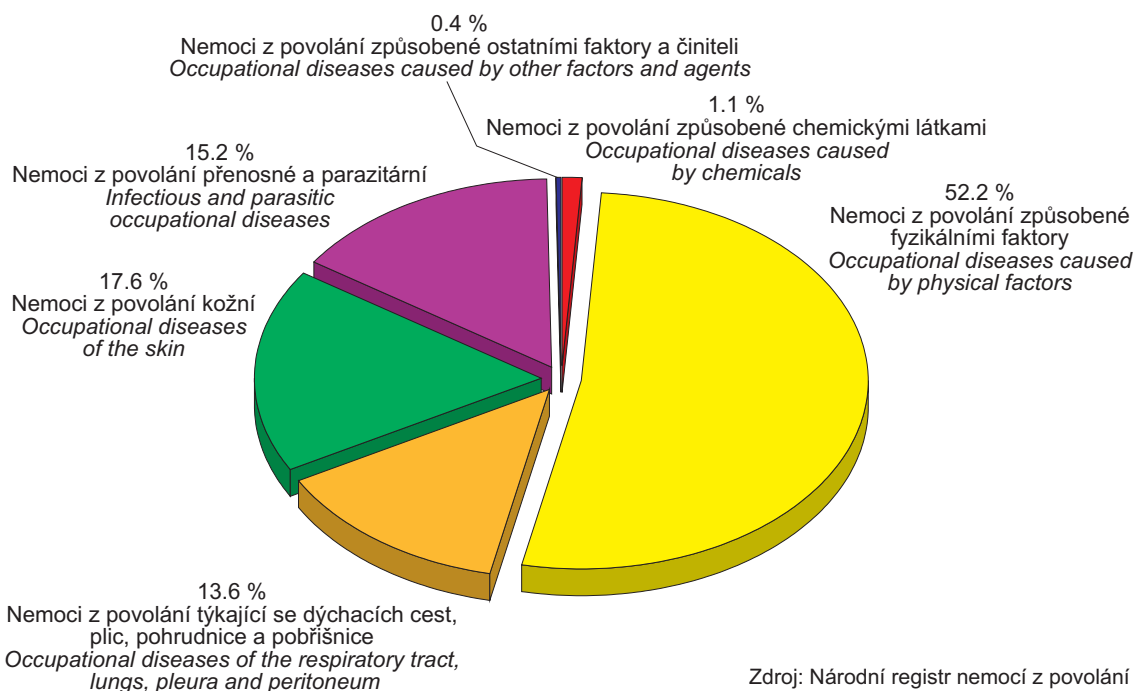


**Obr. 8.3** Vývoj počtu nově hlášených profesionálních onemocnění v ČR, 1998–2008  
**Fig. 8.3** Time trends in occupational diseases incidence in the Czech Republic, 1998–2008



Zdroj: Národní registr nemocí z povolání  
Source: National Register of Occupational Diseases

**Obr. 8.4** Rozdělení nemocí z povolání podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2008  
**Fig. 8.4** Distribution of occupational diseases by the list of occupational diseases, 2008



Zdroj: Národní registr nemocí z povolání  
Source: National Register of Occupational Diseases

## 9. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2008 představují ucelenou sadu informací, které byly získány souborem monitorovacích aktivit patnáctého 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 odbornou a širší veřejnost. Představují také zdroj informací o životním prostředí a zdraví pro ostatní evropské země.

Z dlouhodobého sledování přímých cest expozice obyvatel zdraví škodlivým látkám vyplývá, že významnou zdravotní zátěž představuje znečištění ovzduší ve městech. Výsledky měření potvrzují přetrvávající význam dopravy a lokálních zdrojů jako hlavní příčiny zvýšené až nadlimitní zátěže suspendovanými částicemi frakce PM<sub>10</sub>, jemnými částicemi frakce PM<sub>2,5</sub>, oxidem dusičitým a polyaromatickými uhlovodíky. Významnou zůstává úroveň znečištění v okolí průmyslových zdrojů; dlouhodobě nejvyšší koncentrace suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzenu a polyaromatických uhlovodíků jsou měřeny v ostravsko-karvinské oblasti. Koncentrace těžkých kovů je ve většině sídel jen mírně zvýšená nad úroveň venkovského pozadí.

Největší význam z hlediska vlivu na zdraví obyvatel mají suspendované částice a polyaromatické uhlovodíky. Na základě středních hodnot koncentrací suspendovaných částic frakce PM<sub>10</sub> v městském prostředí lze odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 2 %. Další látky mohou být významné v některých lokalitách, např. oxid dusičitý v silně dopravně zatížených oblastech, zejména v Praze, nebo těžké kovy v lokalitách významně ovlivněných průmyslovými zdroji nebo starými zátěžemi (Příbram, Ústí nad Labem, Ostrava). Sledované látky v ovzduší s potenciálním karcinogenním působením mohly přispět ke vzniku nádorových onemocnění v průměru dvěma případy na deset tisíc celoživotně exponovaných obyvatel.

Potraviny jsou majoritním zdrojem většiny cizorodých látek do organismu. Chronická expozice

## 9. CONCLUSIONS

*The outputs of the Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic for the year 2008 express a comprehensive set of information collected during the fifteenth year of monitoring activities. They document the levels of environmental pollution and public health risks. The results provide important background information to the national and regional authorities to facilitate health risk control and prevention, and are also made available to other specialists and general public. Finally, they represent information for the other European countries on environment and health in the Czech Republic.*

*Long-term monitoring of direct pathways of population exposure to harmful substances reveals that particularly serious health burden is caused by air pollution in cities. Measurements confirm the continuing significance of traffic and local sources of elevated or over-limit burden by fractions of suspended PM<sub>10</sub>, fine PM<sub>2,5</sub> fractions, nitrogen dioxide and polyaromatic hydrocarbons. Levels of pollution in the surroundings of industrial sources remain significant; the highest long-term concentrations of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub> fractions, benzene and polyaromatic hydrocarbons are recorded in the Ostrava-Karviná region. Concentrations of heavy metals in most localities are only slightly elevated above the rural background.*

*In terms of population health, suspended particulate matter and polyaromatic hydrocarbons are the most significant. Based on mean concentrations of PM<sub>10</sub> fractions in an urban environment it is estimated that the effects of this pollutant in outdoor air may play a role in the increase of premature mortality by 2 % on average. Other substances may be significant in certain localities: for instance, nitrogen dioxide in areas with heavy traffic burden (Prague in particular) or heavy metals in areas with heavy industry or old loads (Příbram, Ústí nad Labem, Ostrava). Monitored airborne substances with potentially carcinogenic properties may have contributed to an average 2 cases per 10,000 population with lifelong exposure.*

*Food is a primary exposure pathway of most chemicals. Chronic exposure to chemical substances from the consumption of food for an average*

chemickým látkám z konzumace potravin pro průměrnou osobu v minulých letech monitorování nepřekračovala expoziční limity a lze ji hodnotit jako poměrně příznivou (z hlediska nekarcinogenních účinků). Například průměrný přívod dusičnanů představoval v letech 2006/07 zhruba 20 % přijatelného denního přívodu, kadmia 17 % a polychlorovaných bifenyly 3 % tolerovatelného přívodu. Naopak nedostatečný je dlouhodobě přívod některých esenciálních prvků, zejména železa a mědi, ale i vápníku, draslíku nebo hořčíku. Výsledky monitorování potvrzují stálou možnost výskytu nebezpečných mykotoxinů (aflatoxiny, ochratoxiny) v některých typech potravin; frekvence záchytu plísní nevybočuje z trendu předchozích let. Mikrobiologická analýza potravin dokumentuje výskyt patogenních agens ve vybraných komoditách potravin v tržní síti. Výsledky ukazují na kontaminaci volně prodávaných masných výrobků v některých obsluhovaných úsecích prodejen. V roce 2008 bylo hlášeno asi 11 tisíc případů salmonelóz a přibližně dvojnásobek případů kampylobakterióz.

Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů se v průběhu let monitorování výrazněji nemění a zůstává na dobré úrovni. Celkem 82 % obyvatel (7,8 milionu) napojených na veřejný vodovod bylo zásobováno pitnou vodou, v níž nebylo ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů nalezeno překročení limitní hodnoty. Pro 295 zásobovaných oblastí platila v roce 2008 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Nejproblematictějšími kontaminanty pitné vody jsou dusičnany a chloroform. Vodou, ve které střední roční obsah dusičnanů dosáhl či překročil limitní hodnotu bylo zásobováno celkem asi 57 tisíc obyvatel, v případě chloroformu pak 48 tisíc obyvatel. Nicméně konzumací 1 litru pitné vody z vodovodu je denně čerpáno průměrně pouze kolem 6 % celkového denního přijatelného přívodu dusičnanů a asi 1 % tolerovatelného přívodu chloroformu. Konzumace pitné vody mohla teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR přibližně dvěma přídatnými případy.

Při práci jsou lidé často vystaveni faktorům, které se v běžném životě vyskytují v daleko menší míře nebo se nevyskytují vůbec. Formou hodnocení zdravotních rizik z práce je kategorizace prací. V kategoriích rizikové práce bylo do dubna 2009

*person has not surpassed the exposure limits and is therefore considered a positive (from the point of view of non-carcinogenic effects). For example, the estimated average exposure dose to nitrates represents 20 % of the daily acceptable intake, cadmium 17 % and polychlorinated biphenyls 3 % of the tolerable intake in 2006/07. There is an insufficient intake of some essential elements, especially iron, copper and also calcium, potassium and magnesium. The monitoring outputs confirm the permanent possibility of presence of hazardous mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins) in some food kinds. The frequency of fungi is consistent with the trends seen in the previous years. The microbiological analysis outputs document the incidence of pathogen agents in selected food commodities from the food distribution network. Results indicate the contamination of freely sold meat products at some attended food shop counters. About 11 thousands cases of salmonellosis and almost double cases of campylobacteriosis were reported in 2008.*

*Quality of the drinking water from the public supply networks during the monitoring period has remained satisfactory without significant change. Overall, 82 % (7.8 million) of the population were supplied with drinking water in which none of the health relevant indicators exceeded the standards. In 2008, 295 supply zones had an exemption granted by the public health protection authority. The most significant contaminants in drinking water are nitrates and chloroform. The annual mean concentration of nitrates and chloroform reached or exceeded the limit value for about 57,000 population and 48,000 population, respectively. Nevertheless, by consuming of 1 liter of drinking water from the public supply network only 6 % of the acceptable daily intake of nitrates and 1 % of tolerable intake of chloroform has been supplied. In 2008, the consumption of drinking water could theoretically contribute to an increased risk of cancer by two cases in the Czech Republic.*

*In the occupational environment the people have often been exposed to factors that occur to a lesser extent or neither in a common life. Work categorization represents a way of work and workplace hazard assessment. Until April 2009, the risk work categories comprised almost half a million persons;*

vidováno v ČR téměř půl milionu osob, do kategorie vysoce rizikové práce bylo zařazeno přes 18 tisíc osob. Byl zaznamenán nárůst počtu hlášených profesionálních onemocnění ve srovnání s rokem 2007, a to zejména u profesionálních onemocnění z přetěžování končetin, u nemocí kožních, přenosných a parazitárních. Na druhou stranu poklesly počty případů zhoubných nádorových onemocnění a alergických onemocnění dýchacích cest a plic. Počty hlášených profesionálních onemocnění jsou však stále pravděpodobně podhodnoceny.

Biologický monitoring představuje spojnici různých expozičních cest a odráží vliv znečištěného životního i pracovního prostředí na organismus člověka. Citlivou skupinou z hlediska zátěže škodlivinami ze životního prostředí je dětská populace. Údaje Systému monitorování ukazují, že obsah kadmia v krvi dětí je nízký, obsah rtuti nepřekračuje tolerovatelné limity a významně se neliší od hodnot zjišťovaných v jiných evropských státech. Koncentrace olova v krvi dětí postupně klesá, nicméně další postupné snižování obsahu olova v prostředí je nezbytným preventivním krokem, neboť pro dětskou populaci nelze v současnosti stanovit bezpečnou mez. Obsah persistentních organických látek v mateřském mléce, sledovaných v souladu se Stockholmskou konvencí, se snižuje, výrazněji v případě DDT a hexachlorbenzenu, méně výrazně u polychlorovaných bifenyly.

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 těmto chemickým látkám 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 třeba systematicky sledovat úroveň kontaminace životního prostředí a následné zdravotní dopady, doplněné o odhad zdravotních rizik. Monitorování životního prostředí a zdraví tak může napomoci zajištění podmínek trvale udržitelného života.

*in high-risk category more than 18,000 persons were registered in the Czech Republic. In comparison with 2007, an increase in the numbers of reported cases of occupational disease was observed, namely in diseases resulting from excess load on the extremities, followed by dermal, transmissible and parasitic diseases. In contrast, the numbers of malignant neoplasms and respiratory allergies decreased. Nevertheless, the numbers of occupational diseases continued with high probability to be underestimated.*

*Human Biomonitoring constitutes a crossing of various exposure pathways; it reflects the effects of polluted environment including occupational environment. Children constitute a susceptible population group in terms of environmental pollution. Data from Environmental Monitoring System revealed low blood cadmium levels in children; blood mercury levels do not exceed the tolerable values and do not differ essentially from those found in other European countries. The lead levels in blood have been gradually declining; nevertheless, further decrease is necessary preventive step as there is no safe threshold for child population presently. Levels of persistent organic compounds in human milk which have been monitored in agreement with the Stockholm convention decrease, more apparent in case of DDTs and hexachlorobenzene than in case of polychlorinated biphenyls.*

*It is not possible to determine a safe concentration or exposure limit for mutagenic and carcinogenic substances due to their non-threshold effects; only socially allowable limits of health risk could be established. Although justly suspected, negative health effects have not been either known or proven for a number of chemicals. Therefore, it is crucial to reduce the population's exposure to these chemicals or to keep them as low as "reasonably" achievable.*

*To apply the strategy of reducing the health effects of environmental pollution where most needed, a systematic monitoring of the environmental pollutants have to be performed together with the monitoring of their health effects, and supplemented with the assessment of probable health risks. Such a monitoring of our environment and health might advance the life sustainability.*

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

*Environmental Health Monitoring System  
in the Czech Republic*

**Souhrnná zpráva za rok 2008  
*Summary Report, 2008***

Sazba a litografie / *Layout and setting: EnviTypo®*

1. vydání / *1<sup>st</sup> edition*, 84 stran / *pages*

Náklad 250 výtisků / *copies*

**ISBN 80-7071-306-8**