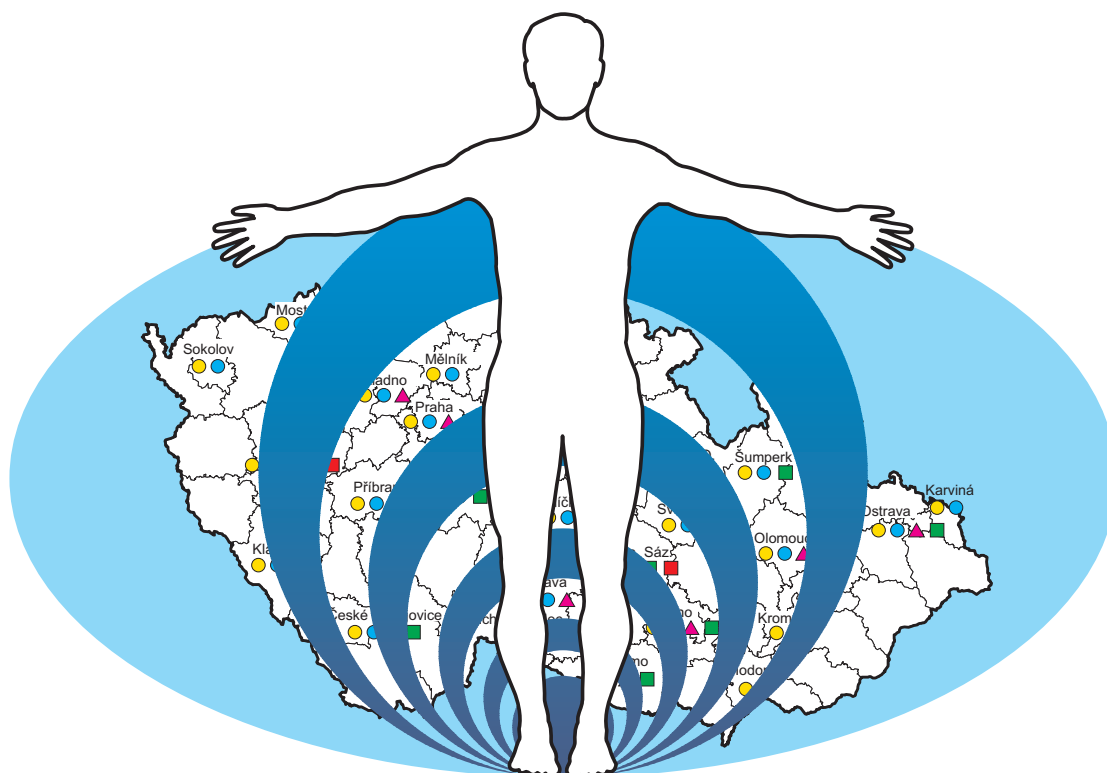


System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic

Souhrnná zpráva za rok 2009
Summary Report, 2009



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2010
Prague, August 2010

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

*Environmental Health Monitoring System
in the Czech Republic*

Souhrnná zpráva za rok 2009
Summary Report, 2009



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2010
Prague, August 2010

**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 ústavu / Director of the Institute: Ing. Jitka Sosnovcová

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. František Kožíšek, CSc., MUDr. Jana Kratěnová,

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:** Ing. Daniel Weyessa Gari, Ph.D., MUDr. František Kožíšek, CSc.
- **4. kapitola / Chapter:** Ing. Ondřej Dobisík, MUDr. Zdeňka Vandasová, Mgr. Ondřej Vencálek
- **5. kapitola / Chapter:** Mgr. Marcela Dofková, MVDr. Renáta Karpíšková, MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Doc. MVDr. Jiří Ruprich, CSc., RNDr. Irena Řehůrková, Ph.D.
- **6. kapitola / Chapter:** Prof. MUDr. Milena Černá, DrSc., Mgr. Andrea Krsková, Ph.D., Ing. Jiří Šmíd
- **7. kapitola / Chapter:** MUDr. Jana Kratěnová, 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 Institutes and Public Health Authorities

Redakce / Editor: RNDr. Vladimíra Puklová

ISBN 80-7071-312-9

1. vydání / 1st edition

Zpráva je zpracována na základě usnesení vlády ČR č. 369/1991 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

1. ÚVOD	5
2. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	10
2.1 Incidence ošetřených akutních respiračních onemocnění	10
2.2 Znečištění ovzduší měst	12
2.3 Vliv znečištěného ovzduší na zdraví	19
3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY	29
3.1 Kvalita pitné vody	29
3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody	32
3.3 Karcinogenní riziko z pitné vody	33
3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách	33
4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU	37
4.1 Měření hluku	37
4.2 Stanovení expozice hluku respondentů dotazníkového šetření	38
5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	42
5.1 Bakteriologická analýza potravin	42
5.2 Mykologická analýza potravin	44
5.3 Výskyt potravin na bázi geneticky modifikovaných organismů na trhu v ČR	45
5.4 Dietární expozice	46
6. BIOLOGICKÝ MONITORING	55
6.1 Toxické kovy a esenciální prvky	55
6.2 Toxické organické látky	59
6.3 Mutagenita suspendovaných částic v ovzduší	60
7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY	65
7.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva	65
7.2 Vývoj intenzity úmrtnosti v České republice	71
8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY	81
8.1 Monitorování expozice faktorům pracovních podmínek na základě dat z kategorizace prací a pracovišť	81
8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX	83
8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání	85
9. ZÁVĚRY	90

CONTENTS

1. INTRODUCTION	5
2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS	10
2.1 Incidence of treated acute respiratory diseases	10
2.2 Urban airborne pollution	12
2.3 Health effect of air pollution	19
3. HEALTH EFFECTS AND RISKS FROM DRINKING WATER	29
3.1 Drinking water quality	29
3.2 Exposure to contaminants from drinking water	32
3.3 Cancer risk from drinking water	33
3.4 Water quality in public and commercial wells	33
4. NOISE DISTURBANCE AND HEALTH	37
4.1 Noise measurement	37
4.2 Determination of questionnaire respondents' noise exposure	38
5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CONTAMINANTS FROM FOOD CHAINS	42
5.1 Bacteriological analysis of foods	42
5.2 Mycological analysis of foods	44
5.3 Incidence of GM foods on the Czech market	45
5.4 Dietary exposure	46
6. HUMAN BIOMONITORING	55
6.1 Toxic metals and trace elements	55
6.2 Toxic organic substances	59
6.3 Mutagenicity of suspended airborne particles	60
7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS	65
7.1 Monitoring population health	65
7.2 Mortality dynamics in the Czech Republic	71
8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES	81
8.1 Exposure monitoring based on data from occupational and workplace categorization	81
8.2 Register of occupational exposure to carcinogens: REGEX	83
8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases	85
9. CONCLUSIONS	90

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 systém otevřený, který se průběžně vyvíjí jak z hlediska spektra sledovaných chemických látek a faktorů, tak i způsobu zpracování výsledků a jejich prezentace. Systém je v pravidelném provozu od roku 1994.

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 úpravu 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.

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 represents 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 System has been realized since 1994.

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.

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 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. Tím mohou být získané výsledky nadhodnoceny, vyjadřují však vyšší míru bezpečnosti než v případě, že by byly považovány za nulové. 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 jen verbálně.

Při hodnocení výsledků v jednotlivých subsystémech je používáno několik typů limitů. Jednak jsou to limity dané národními předpisy, a dále veličiny většinou přebírané z nadnárodních institucí, např. Světové zdravotnické organizace (WHO)

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 Tab. 1.1 and Fig. 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. This may lead to overestimated results; nevertheless, such an approach is safer than considering the values to be zero. 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 mostly taken from supranational institutions (e.g. WHO or US 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 contami-

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 byl v roce 2009 realizován v sedmi subsystémech:

- 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).

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.

nants 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 collaborating Public Health Service laboratories use accredited methods according to CSN EN ISO/ICE 17025.

The Monitoring System involved seven subsystems in 2009:

- *Airborne pollution and associated health risks (Subsystem I);*
- *Health effects and risks from drinking water (Subsystem II);*
- *Noise disturbance and health (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 health hazards and their consequences (Subsystem VII).*

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 and www.szu.cz/topics/environmental-health/environmental-health-monitoring.

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

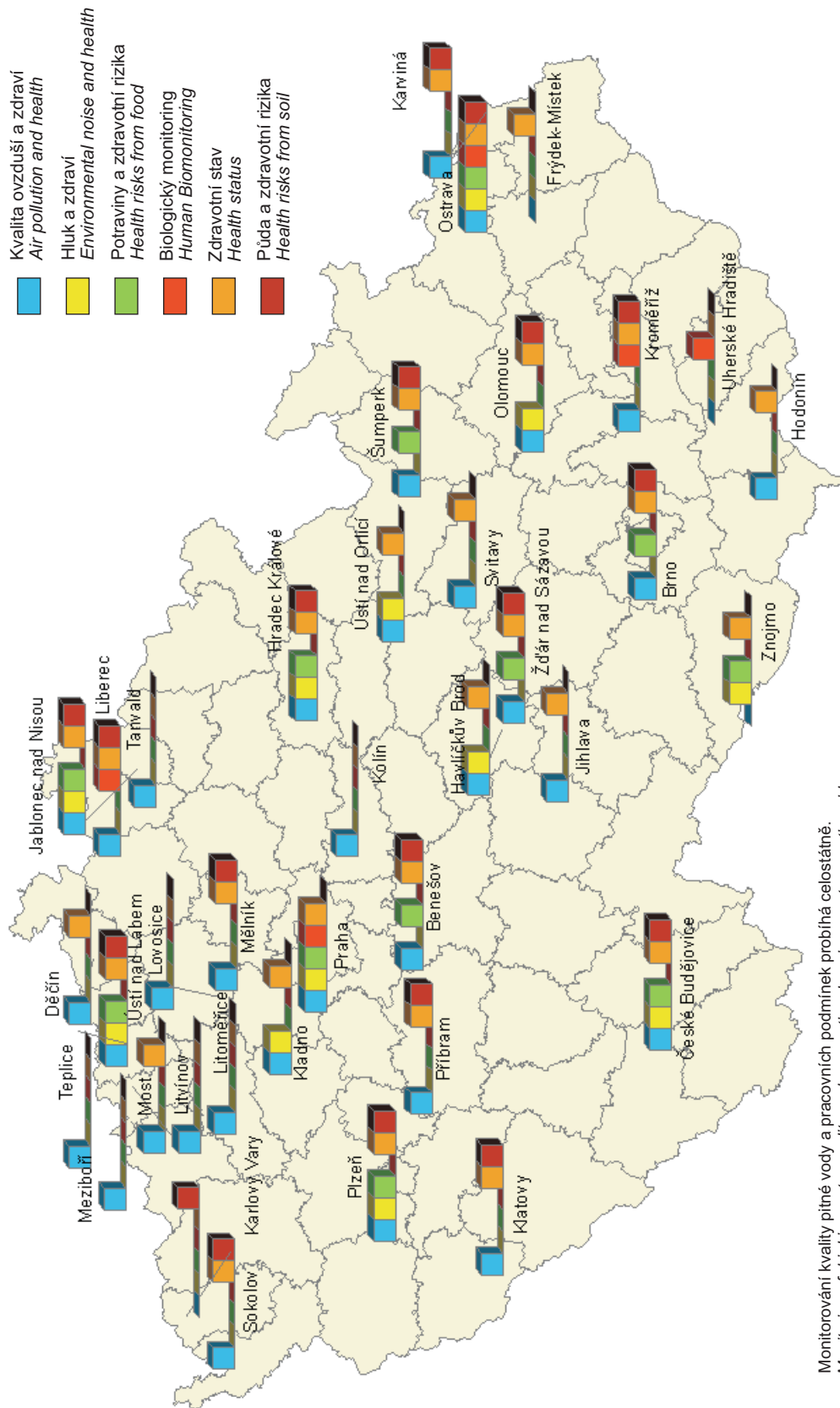
Tab. 1.1 Cities and towns participating in the Environmental Health Monitoring System

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		
Benešov	x		x		x	BN	16 395
Brno	x		x		x	BM	370 592
České Budějovice	x	x	x		x	CB	94 936
Děčín	x				x	DC	52 282
Havlíčkův Brod	x	x			x	HB	24 668
Hodonín	x				x	HO	25 687
Hradec Králové	x	x	x		x	HK	94 497
Jablonec nad Nisou	x	x	x		x	JN	45 254
Jihlava	x				x	JI	51 143
Karviná	x				x	KI	62 661
Kladno	x	x			x	KD	69 906
Klatovy	x				x	KT	22 817
Kolín	x					KO	31 014
Kroměříž	x			x	x	KM	29 046
Liberec	x			x	x	LI	100 914
Mělník	x				x	ME	19 086
Most	x				x	MO	67 438
Olomouc	x	x			x	OC	100 373
Ostrava	x	x	x	x	x	OV	307 767
Plzeň	x	x	x		x	PM	169 273
Praha	x	x	x	x	x	AB	1 233 211
Příbram	x				x	PB	34 496
Sokolov	x				x	SO	24 467
Svitavy	x				x	SY	17 177
Šumperk	x		x		x	SU	27 754
Ústí nad Labem	x	x	x		x	UL	95 289
Ústí nad Orlicí	x	x			x	UO	14 667
Znojmo		x	x		x	ZN	34 759
Žďár nad Sázavou	x		x		x	ZR	23 478
<i>Další účastníci / Other participants</i>							
Frýdek-Místek					x	FM	59 007
Litoměřice	x					LT	23 823
Litvínov	x					LV	27 502
Lovosice	x					LO	8 926
Meziboří	x					MZ	4 949
Tanvald	x					TN	6 979
Teplice	x					TP	51 461
Uherské Hradiště				x		UH	25 677
<i>Pozadové stanice / Rural background</i>							
Košetice	x					P1	
Bílý Kříž	x					P2	

Poznámky / Notes:

Subsystémy II a VII probíhají celostátně / *Subsystems II, VII – monitoring at the national level*
 Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10 / *Codes A1–A10 are used for Prague districts*
 Počet obyvatel je aktualizován k 1. 1. 2009 (Český statistický úřad, www.czso.cz)
 Number of population is updated on the date January 1, 2009 (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. Od roku 2008 je tato část subsystemu omezena na 4 města, kde bylo v roce 2009 zapojeno do sběru dat o akutních respiračních onemocněních průměrně 18 dětských a 7 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 32 899 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 2009 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 Košetících a na Bílém Kříži, a z dopravních „hot spot“ v Praze (ulice Legerova na Praze 2, Svornosti na Praze 5 a Sokolovské na Praze 8). Sledování kvality vnitřního ovzduší nebylo v roce 2009 realizováno.

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 hraje důležitou roli v popisu zdravotního stavu obyvatelstva. Respirační nemocnost je primárně ovlivněna epidemiologickou situací v populaci a individuálními faktory, jako spolupůsobící vliv se uplatňuje úroveň znečištění ovzduší a klimatické podmínky. Při hodnocení výsledných incidencí je třeba mít na paměti, že jde o ošetřenou nemocnost, zahrnující rozhodnutí pacienta a subjektivitu hodnocení lékaře.

2. AIRBORNE POLLUTION AND ASSOCIATED HEALTH RISKS

Subsystem I comprises monitoring of selected population health markers of outdoor and indoor air quality. Population health data are sourced from general practitioners for adults and children in out-patient health facilities. Since 2008, this part of the subsystem has been focussed on 4 cities, in which, since 2009, 18 paediatric and 7 general practitioners, covering a total of 32,899 patients, have been involved in collection of data on acute respiratory diseases. 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 2009, 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). Indoor air quality was not monitored in 2009.

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; the level of air pollution and climatic conditions are a modifying effect. Treated morbidity, including the patient's decision and the physician's subjective evaluation must be borne in mind when evaluating outcome incidence.

The information sources are general practitioners' records of the initial treatment of each patient

Zdrojem informací jsou záznamy o prvním ošetření pacienta s akutním respiračním onemocněním u praktického lékaře pro děti, resp. pro dospělé. Data jsou ukládána do systémové databáze monitorování ošetřených ARO. Jedná se o ucelený systém kontinuálního sběru, zpracování a hodnocení informací o výskytu respiračních onemocnění, přičemž redundantní či chybné záznamy jsou v rámci údržby centrální databáze průběžně validovány a opravovány. Základní úroveň zpracování představují absolutní počty nových onemocnění pro vybrané skupiny diagnóz u sledované populace a incidence těchto onemocnění v jednotlivých věkových skupinách, tedy počet nových onemocnění na 1 000 osob sledované populační skupiny.

Měsíční incidence ARO kolísaly v roce 2009 od jednotek po stovky případů na 1 000 osob dané věkové skupiny v závislosti na ročním období a aktuální epidemiologické situaci obdobně jako v předchozích letech. Z měsíčních hodnot jsou vypočítány průměrné hodnoty za jednotlivé kalendářní roky. Počty nových případů ošetřených ARO se v posledních sedmi letech významně neliší a jsou relativně nízké v rámci celého sledovaného období 1995–2009. V první části obr. 2.1 je prezentováno rozpětí průměrných měsíčních incidencí ARO bez chřipky v letech 1995 až 2009, s vyznačením průměrné hodnoty incidence za rok 2009, a to pro věkovou skupinu 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší. Pro věkovou skupinu 1–5 let je v druhé části obr. 2.1 zobrazen podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích na celkové nemocnosti ARO bez chřipky.

Incidence onemocnění dolních cest dýchacích dosahovala ve sledovaných městech hodnot 20–29/1 000 dětí této věkové skupiny, což je 12–17 % všech ARO bez chřipky u těchto dětí. Mezi tato onemocnění jsou řazeny akutní záněty průdušek (incidence 19–28 případů/1 000 dětí) a záněty plic (incidence 1–2 případy/1 000 dětí).

V rámci celé populace měla na celkové akutní respirační nemocnosti v roce 2009 největší podíl skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 78,1 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byly akutní záněty průdušek (10,2 %), třetí byla diagnostická skupina chřipka (8,3 %). Následovala

with an acute respiratory complaint (children and adults). Data are submitted into the system database of treated ARDs. This system involves continuous collection, evaluation and processing of respiratory disease incidence: redundant or erroneous records are continuously validated and revised. 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).

As in previous years, the monthly ARD incidence in 2009 fluctuated in terms of hundreds of cases per 1,000 persons in a given age-group, as associated with season and epidemiological situation. Monthly values yield the mean values for individual calendar years. Numbers of newly treated ARD cases have not changed significantly over the past 7 years and are relatively low in terms of the whole 1995–2009 monitoring period. The first section of Fig. 2.1 presents the range of mean monthly ARD incidence, without influenza, for 1995–2009, with emphasis on the mean 2009 incidence for the 1–5 years age-group, which tends to highest morbidity rates. The second section of Fig. 2.1 for the 1–5 years age-group shows the proportion of mean monthly incidence of lower respiratory tract disease implicated in total ARD morbidity without influenza.

In monitored cities, the incidence of lower respiratory tract diseases reached 20–29/1,000 children (12–17 % of all ARD without influenza) in the above age-group. These diseases include acute bronchitis (19–28 cases per 1,000) and pneumonia (1–2 cases per 1,000).

For the whole population in 2009, upper respiratory tract diseases constituted the greater part of all acute respiratory morbidity with an annual mean of 78.1 % (from all locations and age-groups). Acute bronchitis was the second most frequent diagnostic group (10.2 %), the third being influenza (8.3 %). That was followed by the group of otitis media, sinusitis and mastoiditis (1.3 %), the pneumonia group (1.1 %) and asthma (1.0 %).

skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku (1,3 %), záněty plic (1,1 %) a astma (1,0 %).

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 PM₁₀ a PM_{2,5}, včetně ultrajemných částic (PM_{1,0} 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 10² až 10³ g CO₂/1 km/vozidlo). Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových zdrojů, kam patří například ostravsko-karvinská aglomerace, a problematika ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekursorů (VOC).

Z většiny sídel jsou za rok 2009 k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý a aerosolové částice frakce PM₁₀) a o hmotnostních koncentracích vybraných těžkých kovů (arzen, chrom, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci PM₁₀ 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 byla v roce 2009 převzata data základních škodlivin, těžkých kovů, 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

2.2 Urban airborne pollution

In large cities and urban agglomerations the major long-term sources of airborne pollution are traffic and its associated processes (primary emission, re-suspension, abrasion, corrosion etc.) and emission from small sources (< 0.2 MW). These are mainly major nitrogen oxide sources, aerosol PM₁₀, PM_{2.5}, ultra-fine particles (PM_{1.0} and sub-micrometric particles), chrome and nickel, volatile organic substances – VOCs (petrol engines), polycyclic aromatic hydrocarbons – PAHs (diesel engines, fossil fuel combustion) and important in the sum greenhouse gases carbon monoxide and carbon dioxide (approx. 10²–10³ g CO₂/1 km/vehicle). Autonomous chapters represent the environs of large-scale industry, such as the Ostrava-Karviná agglomeration as well as ozone from emitted precursors (VOCs).

For 2009, the majority of localities have yielded data on gravimetric concentrations of the basic monitored substances (nitrogen dioxide and PM₁₀ aerosol fractions) and gravimetric concentrations of selected heavy metals (arsenic, chromium, cadmium, manganese, nickel and lead) at PM₁₀ aerosol fraction. 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 (PAHs) and data from selected AIM stations operated by CHMI, which provided data on the primary pollutants, heavy metals, PAHs and VOCs (BTEX) in 2009.

Concentration 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 air pollution limits and target limits as stipulated by government ordinance no. 597/2006 Coll., and reference concentrations 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

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 až 2009) klimaticky i rozptylově příznivé podmínky v monitorovaných sídlech potvrzují 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). V kombinaci s emisemi velkých průmyslových zdrojů pak vedou ke dlouhodobě zvýšeným hodnotám – viz ostravsko-karvinská aglomerace v Moravskoslezském kraji. To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, které v hodnocených městských dopravně exponovaných lokalitách stále 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.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** nepřekročily na pozadových stanicích $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, střední roční hodnota se ve městech v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovala v rozsahu od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezátížených lokalitách, přes $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k $68,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách – dopravních „hot spot“ v Praze. V městských celcích se na výsledném znečištění oxidem dusičitým kromě dopravy podílí teplárny, výtopny, domácí topeniště a průmyslové zdroje (REZZO I) – zejména v ostravsko-karvinské oblasti.

Přes příznivé rozptylové podmínky bylo alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM_{10}** (aritmetický roční průměr $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /kalendářní

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 Basic measured substances

The on-going favourable climactic and dispersive conditions (2007–2009) in the monitored localities confirm 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), which combined with emissions from major industrial sources lead to long-term elevated values (the Ostrava-Karviná agglomeration in the in the Moravian-Silesian region). This has confirmed the annual concentration characteristics of nitrogen dioxide and PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$ 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-term limit. Slightly elevated concentrations of sulphur dioxide were detected at measuring stations in the Ústí nad Labem region.

*Annual arithmetic means of **nitrogen dioxide** did not exceed $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in background stations; the mean annual value in cities, according to the intensity of surrounding traffic, ranged from $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in no-load areas, over $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in medium-load areas and up to $68.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of the annual mean in heavily burdened traffic ‘hot-spots’ in Prague. Apart from traffic, final nitrogen oxide pollution values in urban areas are associated with power stations, heating plants, domestic heating and industrial sources (REZZO I) – particularly in the Ostrava-Karviná area.*

*In 2009, despite the favourable dispersal conditions, the annual limit for **PM_{10}** (arithmetic annual mean $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and/or less 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 21 of 77 participating measuring stations.*

rok) v roce 2009 naplněno na 21 z 77 do zpracování zahrnutých měřicích stanic. Zvýšené znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} má v České republice plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 11 % obyvatel monitorovaných sídel (celkem 3,38 miliónu) žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota pohybovala v rozsahu od $24,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezatížených lokalitách, přes $26,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených, $32,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně extrémně exponovaných místech až po více než $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v průmyslem silně exponovaných lokalitách (obr. 2.2). Z tohoto srovnání je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí dále 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 a dálkového transportu. Přes víceméně příznivé rozptylové podmínky (krátká a mírná zima) a omezení výroby ve významných průmyslových podnicích na Ostravsku se situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM_{10} v zásadě nezměnila. Dlouhodobě pozorovaný vývoj – snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech je v průměru kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. Hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$, doporučená Světovou zdravotnickou organizací, byla v roce 2009 překročena na 54 z 77 zahrnutých měřicích stanic ve srovnání s překročením na 73 z 81 stanic v roce 2008. Hodnota ročního aritmetického průměru na požadové stanici ČHMÚ Košetice byla $18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což je společně s 8 překročeními 24 hodinové koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách.

Měření **suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$** pokračovalo v roce 2009 na 17 stanicích – na pěti stanicích v Praze, dvou v Ostravě a po jedné stanici v dalších 12 sídlech. Hodnota ročního imisního stropu $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ navrhovaná EU v nové rámcové direktivě (2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu) byla překročena pouze na dvou stanicích v Ostravě (č. 1064

The elevated air pollution in the Czech Republic from PM_{10} generally have a non-point in character and it is estimated that almost 11 % of the population in monitored localities (a total of 3.38 million inhabitants) live in areas where at least one of the emission limit criteria are exceeded. In individual types of urban areas the annual median value ranged from $24.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in localities with no traffic load through $26.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in medium-load areas and $32.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of the annual mean in extreme traffic exposure areas, reaching over $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in localities heavily exposed to industry (Fig. 2.2). This comparison clearly illustrates the connexion with traffic intensity where emissions from line sources are added to the urban background and hence 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 and long-distance transport. Despite the relatively favourable dispersal conditions (short and mild winters) and production limitations on significant industrial sources in Ostrava the PM_{10} burden has essentially remained unchanged. In the long-term, the decline of measured values in certain high-load regions is balanced by a gradual deterioration in low-load areas. In 2009, the WHO-recommended value of $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{year}$ was exceeded in 54 of 77 participating measuring stations, as compared to 73 of 81 stations in 2008. The annual arithmetic mean at the background CHMI station in Košetice was $18.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. This is, along with eight instances of exceeded 24-hour $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ concentrations, comparable to values recorded in urban localities with no traffic load.

Measurement of $PM_{2.5}$ suspended fractions was continued in 2009 at 17 measuring stations: five in Prague, two in Ostrava and twelve other cities. The annual emission ceiling of $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ proposed by the EU in a new framework directive (Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe) was exceeded in only two measuring stations in Ostrava (no. 1064 with $30.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and no. 1410 with $37.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of the annual mean was exceeded in Liberec, Brno and Prague 5 district. The ratio of

s 30,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a č. 1410 s 37,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru bylo překročeno na 3 měřicích stanicích v Liberci, Brně na Praze 5. Podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 17 stanicích se pohyboval od 53 % na 2 stanicích v Praze do 80 % na stanici č. 1410 v Ostravě.

2.2.2 Kovy v suspendovaných částicích frakce 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.

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

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 vyšemolekulární 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 2009 zahrnoval měření na 9 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (ZÚ) a na 8 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž stanice (Košetice) je klasifikována jako pozadová.

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu dvou hlavních zdrojů emisí PAU (domácí topeniště

$\text{PM}_{2,5}$ in PM_{10} fraction calculated from values measured concurrently in 17 stations ranged from 53 % (two stations in Prague) to 80 % (station no. 1410 in Ostrava).

2.2.2 Heavy metals in 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, climatic or other variations.

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 station in Košetice. Exceeded emission limits for As can mainly be found near major industrial sources at measuring stations in Ostrava (metallurgic plants) and localities prone to large-scale combustion of solid fossil fuels (for instance, the As values in Kladno-Švermov). Elevated values of Ni, Mn and Pb were recorded in the Ostrava region; areas with old toxic load are identified by Pb values in Příbram and by Cr and Ni in Kladno.

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 2009 was carried out in 9 measuring stations operated by public health institutes (PHI) and 8 CHMI measuring stations of which the Košetice station is classified as background.

Comparison of concentration characteristics of measuring stations in different types of urban locality reveals the ongoing combination of effects of two major sources of PAHs (household heating and traffic), where emission from line sources is added to that of the urban background, as affected

a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálními malými zdroji. Specifickým případem je průmyslem a starou zátěží exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají jako majoritní velké průmyslové celky a dálkový transport.

V roce 2009 byla hodnota CIL pro **benzo[a]pyren** (BaP) překročena na 11 ze 17 do zpracování zahrnutých stanic. Hodnota CIL byla nejenom čtyř a vícenásobně překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karviné (4,8 až 9,2 ng/m³) ale i 4,5krát na stanici Kladno - Švermov. Na ostatních městských stanicích byla hodnota CIL překročena maximálně o 68 %. Nejnižší hodnoty, naměřené na stanici 1678 v Hradci Králové (0,6 ng/m³/rok), jsou jen o málo vyšší než koncentrace zjištěné na pozadové stanici v Košetících (0,5 ng/m³/rok) (obr. 2.3a). Hodnoty ročních středních průměrů BaP, používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovaly v rozpětí mezi 0,6 až 1,5 ng/m³, se střední hodnotou 0,99 ng/m³. V letním období, v dopravou zatížených lokalitách se hodnoty pohybovaly i pod 0,1 ng/m³, v zimní sezóně nepřekračovaly 10 ng/m³, a to ani v oblastech s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva, roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla 1,89 ng/m³. V průmyslem zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravsko-karvinské pánvi, jsou několikanásobně vyšší roční střední hodnoty navíc doprovázeny zimními 24 hodinovými maximy v řádu desítek ng/m³; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly do 5 ng/m³; střední roční hodnota pro tuto kategorii byla 5,71 ng/m³ (obr. 2.3b).

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 karcinogenních účinků jednoho z nejtoxičtějších a nejlépe popsanych – benzo[a]pyrenu. Vyjadřuje se proto jako toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu (TEQ BaP) a jeho výpočet je dán součtem součinů toxických ekvivalentových faktorů (TEF) stanovených US EPA (tab. 2.2.3.1) a měřených koncentrací.

by small local sources. A case in point is the Ostrava-Karviná agglomeration which suffers from old and industrial load; here, the usual sources (traffic and local) are compounded by major industry and long-distance traffic.

In 2009, the target limit value for **benzo[a]pyrene** (BaP) was exceeded in 11 of 17 participating measuring stations; it was not only exceeded four-fold or more in all measuring stations in Ostrava and Karviná (4.8 to 9.2 ng/m³), but even 4.5 fold at the Kladno - Švermov station. The target limit value was exceeded by a maximum of 68 % at other urban measuring stations. The lowest values recorded in the Hradec Králové station no. 1678 (0.6 ng/m³/year) are only slightly higher than the concentrations detected at the background measuring station in Košetice (0.5 ng/m³/year) (Fig. 2.3a). The annual range of benzo[a]pyrene (BaP) used as indicators of PAHs airborne load was 0.6–1.5 ng/m³, with a mean value of 0.99 ng/m³ in localities not burdened by industrial sources. In the summer months the values ranged even under 0.1 ng/m³ in localities with traffic load. In winter, the values did not exceed 10 ng/m³, even in areas with a higher ratio of emissions from domestic fossil fuel heating. The annual median for this type of locality was 1.89 ng/m³. In areas with industrial load (chemicals, metallurgy) such as the Ostrava-Karviná basin the annual mean values are several times higher and accompanied by 24-hour winter maximum values in tens of ng/m³; in the summer months the values measured here did not exceed 5 ng/m³; the annual median value for this type of locality was 5.71 ng/m³ (Fig. 2.3b).

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 PAHs mixture are based on comparison of potential carcinogenic effects of monitored substances with that of the most toxic and best known – benzo[a]pyrene (BaP). 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 <i>Benzo[a]pyrene</i>	1	Benzo[b]fluoranthen <i>Benzo[b]fluoranthene</i>	0.1	Dibenz[ah]anthracen <i>Dibenz[ah]anthracene</i>	1
Benzo[k]fluoranthen <i>Benzo[k]fluoranthene</i>	0.01	Benzo[a]anthracen <i>Benzo[a]anthracene</i>	0.1	Indeno[1,2,3-c,d]pyren <i>Indeno[1,2,3-c,d]pyrene</i>	0.1

Hodnoty TEQ BaP vypočtené pro stanice, kde byl v roce 2009 sledován potřebný rozsah směsi PAU ukazují velké rozdíly mezi měřeními pokrytými oblastmi. Nejvyšší hodnoty jsou dlouhodobě ($> 13 \text{ ng/m}^3$ v letech 2008 až 2009) nalézány pro stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Rovněž na dalších průmyslem ovlivněných stanicích v Ostravě a v Karviné byly nalezeny několikanásobně vyšší hodnoty než na ostatních městských stanicích, kde se roční hodnoty TEQ BaP, nezávisle na úrovni zátěže z dopravy, pohybovaly od 1,1 do $2,2 \text{ ng/m}^3$. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na stanicích v letech 1997 až 2009 ukazuje obr. 2.3c.

2.2.4 Těkavé organické látky

V roce 2009 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek (VOC) v ovzduší z celkem 12 stanic, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM. Na stanicích byly pomocí automatických analyzátorů sledovány koncentrace benzenu, toluenu, etylbenzenu a jednotlivých složek sumy xylenu (*o,m,p*-xylen). Při hodnocení naměřených hodnot je nutno vzít v úvahu lokalizaci měřicích stanic v relaci k největším zdrojům těkavých organických látek, zvláště benzenu, do ovzduší – dopravě a těžkému průmyslu.

Pro **benzen** je podle Nařízení vlády č. 597/2006 Sb. v příloze č. 1 stanoven roční imisní limit $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Hodnocení výsledků potvrzuje význam dopravy a průmyslu jako největších zdrojů těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší. 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. 2.4). Roční střední hodnota benzenu se v městských, dopravně variabilně zatížených lokalitách, pohybovala v rozmezí 0,9 až $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Srovnatelná roční střední hodnota ($1,26 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) byla zjištěna

BaP TEQ values calculated for measuring stations which in 2009 monitored the requisite range of PAHs reveal great differences between the areas covered. The highest values in the long-term ($> 13 \text{ ng/m}^3$ in 2008–2009) 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 TEQ BaP ranged from 1.1 to 2.2 ng/m^3 , irrespective of traffic load. The development of toxic equivalent values detected by measuring stations in the 1997–2009 period is presented in Fig. 2.3c.

2.2.4 Volatile organic substances

*In 2009, the airborne values of organic compounds (VOC) were analysed from 12 stations operated by CHMI, as part of the AIM national emission network. Concentrations of benzene, toluene, ethylbenzene and individual components of the sum of xylenes (*o,m,p*-xylene) were monitored by automatic units. Evaluation of these measured values must take into account the proximity of measuring stations to major sources of airborne volatile organic substances (particularly benzene), traffic and heavy industry.*

For benzene, Government ordinance no. 597/2006 Coll., supplement no. 1, stipulates an annual emission limit of $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Results have confirmed the significance of traffic and industry as the greatest sources of volatile organic substances and airborne benzene in particular. 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. 2.4). The annual mean benzene value in urban locations with variable traffic load ranged from 0.9 to $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. A comparable annual mean

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 3,45 do 5,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší roční průměrná hodnota 5,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zjištěná v ostravské čtvrti Přívoz na stanici č. 1410 překračuje imisní limit. Roční koncentrace ostatních sledovaných VOC nepřekročily 10 % stanovené referenční koncentrace.

2.2.5 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2009 provedeno pro základní identifikované typy městských lokalit. Tento postup je používán od roku 2007, kdy nahradil původní přístup hodnocení městských celků nebo hodnot na jedné měřicí stanici. Kritérii rozdělení byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem.

Výpočet indexu kvality ovzduší (IKO_R) (postup výpočtu IKO_R je možno nalézt na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf) vychází ze stanovených limitních koncentrací. Do jeho zpracování byly zahrnuty roční hodnoty aritmetického průměru oxidu dusičitého (NO₂), suspendovaných částic frakce PM₁₀, arzenu, kadmia, niklu, olova, benzenu a benzo[a]pyrenu. Vliv příznivých klimatických podmínek vedl ke snížení ročních hodnot IKO_R. Nejvíce v okrajových městských lokalitách, kde hodnoty IKO_R klesly pod 1 a na úroveň první třídy kvality ovzduší. V oblastech s významným zastoupením malých zdrojů (< 0,2 MW) na tuhá paliva dosáhla hodnota IKO_R úrovně 1,3 (druhá třída kvality ovzduší). Pokles středních hodnot IKO_R v městských lokalitách rozdělených v závislosti na intenzitě dopravy (na rozmezí od 0,84 do 1,24 v roce 2009 proti 1,07 až 1,73 v roce 2008) potvrzuje význam vlivu spalování tuhých paliv v domácích topeništích. Vlivu a významu průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti odpovídá jak vypočtená střední roční hodnota IKO_R 3,12 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnoty, které se pohybovaly již na hranici páté třídy (silně znečištěné ovzduší) kvality ovzduší.

Hodnoty sumy plnění imisních limitů v roce 2009 jsou plně srovnatelné s hodnotami v roce 2008.

value (1.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 3.45 to 5.74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. The highest annual mean of 5.74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ detected in the Ostrava district Přívoz by measuring station no. 1410 exceeds the limit. Annual concentrations of other monitored VOCs did not exceed 10 % of the stipulated reference concentration.

2.2.5 Comprehensive evaluation of air quality

In 2009, air quality was thoroughly evaluated for basic urban locality types. This approach has been employed since 2007 as a replacement for evaluation of cities as such or values yielded from one measuring station. Criteria for the various types of locality were based on local traffic intensity, individual heating source types and load by significant industrial sources.

The air quality index (AQI) can be found on: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf) and is based on stipulated limit concentrations which include annual arithmetic means of nitrogen dioxide (NO₂), PM₁₀ suspended fractions, arsenic, cadmium, nickel, lead, benzene and benzo[a]pyrene. The effects of favourable climatic conditions has led to decreased annual AQI values, especially in suburban areas where they dipped under 1 and to class 1 air quality. Areas with a proliferation of small sources (< 0.2 MW) of solid fuels reached a value of AQI 1.3 (class 2 air quality). The decline in mean AQI values in urban localities, divided on the basis of traffic intensity (from 0.84 to 1.24 in 2009 against 1.07 to 1.73 in 2008) confirms the role of domestic solid fuel usage. The effects and significance of industrial sources in the Ostrava-Karviná region is reflected by the calculated annual mean AQI value of 3.12 (classification: class 4 AQI – polluted air) and the maximum values that bordered class 5 (heavily polluted air).

In 2009 the summary values of meeting air quality standards corresponded to those found in 2008. In all evaluated types of urban localities PM₁₀ aerosol particles and PAHs indicated by benzo[a]pyrene have crucial significance for air quality. In specific localities the important substances

Ve všech hodnocených typech městských lokalit mají pro kvalitu ovzduší stále zásadní význam aerosolové částice frakce PM₁₀ a PAU indikované benzo[*a*]pyrenem; v konkrétních lokalitách pak oxid dusičitý (hodnoty podílu v pražských městských dopravně exponovaných lokalitách dosahují až 170 % imisního limitu), arzen (až 132 % CIL v okolí velkých průmyslových zdrojů) a benzen (až 115 % 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. 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, mimo látek s bezprahovým účinkem, patří v první řadě aerosol (suspendované částice v ovzduší) a v lokalitách významně zatížených emisemi z dopravy i oxid dusičitý. Do hodnocení potenciální expozice byl proto zahrnut oxid dusičitý, který indikuje spalovací procesy – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, a suspendované částice frakce PM₁₀ jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka.

Zátěž oxidu dusíku, zastoupenými oxidem dusičitým, zůstává významnou v lokalitách silně zatížených dopravou, zejména v Praze, kde byl imisní limit překročen na 5 z 21 stanic. Ve srovnání s rokem 2008 mírně stoupl podíl obyvatel monitorovaných měst, pro které byla odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší mezi 27 µg/m³ až 40 µg/m³ (z 41 % na 46,5 %) na úkor podílu obyvatel v kategorii

comprise nitrogen dioxide (values in traffic burdened areas of Prague reach 170 % of the air quality limit), arsenic (up to 132 % target limit in the vicinity of major industrial sources) and benzene (up to 115 % of the limit in the vicinity of major industrial sources).

2.3 Health effect of air pollution

The effects of pollutants in the ambient air on health depend on their concentration and the period in which people are exposed to them. The actual exposure during the year and the during the individual's life course significantly varies depending on someone's profession, lifestyle, or more precisely on the concentrations of pollutants 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, apart from those with non-limit effects, are aerosols (suspended particles in ambient air), and in heavy traffic areas also nitrogen dioxide. Therefore, assessment of potential exposure also included nitrogen dioxide which indicates the presence of combustion processes – namely of gas heating and the traffic burden; and suspended particles of the fraction PM₁₀ being the health most significant indiscriminately followed up substances.

The nitrogen oxide burden, represented by nitrogen dioxide, remains a significant factor in areas with heavy traffic load particularly in Prague where the air pollution limit was exceeded 5 of 21 measuring stations. In comparison to 2008 there was a slight increase in percentage of population in the monitored cities with estimated nitrogen dioxide concentrations in outdoor air ranging 27 µg/m³ to 40 µg/m³ (from 41 % to 46.5 %) as opposed to the population in the exposure category of up to 27 µg/m³ (from 57 % to 52.5 %). Effectively, there has been a slight change in exposure levels

expozice do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (z 57 % na 52,5 %). Došlo tím k mírnému posunu k vyšším hladinám expozice, i když v rámci podlimitních hodnot. Zdravotně významné je znečištění ovzduší suspendovanými částicemi frakce PM_{10} . 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 ($27,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nepřekročila. Odhadovaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce PM_{10} ve venkovním ovzduší byla v roce 2009 do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 26,5 % obyvatel (v roce 2008 pro 35 %) monitorovaných měst, mezi 27 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 62 % obyvatel (v roce 2008 pro 51 %) monitorovaných měst. Kritéria překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM_{10} byla naplněna pro 11 % (v roce 2008 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_{10} , NO_2)

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

albeit in terms of under-limit values. Healthwise significant is ambient air pollution with the PM_{10} 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 ($27.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) not exceeding the annual air pollution limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The estimated burden with concentrations of the PM_{10} fraction of suspended particles in the outdoor ambient air, in 2009, was below $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for 26.5 % (in 2008 for 35 %) of the population of monitored cities; between 27 and $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for 62 % (in 2008 for 51 %) of the population of the monitored cities. Criteria for the exceeding of the air pollution limit set for the PM_{10} fraction were fulfilled for 11 % (in 2008 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 concentrations since 1998 is depicted in Fig. 2.5.

2.3.2 Health risks of the basic monitored pollutants (PM_{10} , NO_2)

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 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 inhabi-

vystavení obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že v dopravou zatížených částech pražské aglomerace 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_{10} se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na onemocnění srdce a cév, na zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro onemocnění dýchacího ústrojí, 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 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 $PM_{2.5}$ 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 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 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 2009 vyplývá, že jen část pozadových lokalit a městských lokalit neovlivněných dopravou není zatížena suspendovanými částicemi do míry znamenající podstatné zdravotní riziko.

tants of heavy traffic urban localities. From the values of annual averages found, it follows that for the population in areas with traffic load in 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_{10} fraction participate in an increase of overall morbidity and mortality, 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 life span due to increased cardiovascular mortality, especially in the elderly and sick, as well as the possibility 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 $PM_{2.5}$ 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 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 adverse effects of suspended particulate matter.

The range of concentrations characterizing the degree of ambient air pollution in residential localities with the 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 2009 it follows that only a part of the background localities and urban localities uninfluenced by road traffic is not burdened with suspended particulate matter by the levels posing a significant health risk.

Tab. 2.3.2.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací NO₂ a PM₁₀ ve venkovním ovzduší, 2009 (v µg/m³)

Tab. 2.3.2.1 Range of annual mean concentrations of NO₂ and PM₁₀ in outdoor air in 2009 (in µg/m³)

Škodlivina Pollutant	Venkovské pozadí Rural background	Městské prostředí Urban environment		
		Minimální hodnota Minimum value	Průměrná hodnota Mean value	Maximální hodnota Maximum value
Oxid dusičitý (NO ₂) Nitrogen dioxide (NO ₂)	6.5–8.9	8.2	24.3	68.2
Aerosolové částice frakce PM ₁₀ Aerosol particles PM ₁₀	18.1	14.9	27.4	47.3

Pro odhad pravděpodobných dopadů dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity 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 PM₁₀ o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Pro odhad dalších možných vlivů byla použita metodika zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe). Odvozuje vztah mezi dávkou a účinkem pro ukazatel příjmy do nemocnic z důvodu akutních stavů srdečních a dýchacích onemocnění, který vyjadřuje počtem atributivních případů za rok vztažených k průměrné roční koncentraci suspendovaných částic a k počtu exponovaných obyvatel určité věkové struktury.

Na základě průměrné koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀, zjištěné v roce 2009 v městském prostředí (27,4 µg/m³), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,2 %. Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od 14,3 µg/m³ do 47,3 µg/m³, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM₁₀ na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 1 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 8,2 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu 107,4 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2009 (zdroj ČSÚ 2010) lze z uvedených dat odhadnout, že počet předčasných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce PM₁₀ se pohyboval v rozmezí od 1 063 do 8 139 osob (horní odhad je pro modelový případ, kdy by bylo na celém území znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti). Podobně lze odhad-

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 PM₁₀ fraction of suspended particles of 10 µg/m³ increase overall mortality in the exposed population by 3 %. CAFE (Clean Air for Europe) methodology was used for evaluation of further potential influences. This derives the relationship between dose and effect for indicators of hospital admissions caused by acute cardiac or pulmonary disease, as expressed by the number of attributive cases per year related to mean annual concentrations of suspended particles and number of exposed subjects in a certain age structure.

Based on the average concentration of the suspended PM₁₀ fraction found in 2009 in the urban environment (27.4 µg/m³), it can be roughly estimated that due to that air pollutant overall mortality increased by 2.2 %. In view of the range of average annual concentrations of that pollutant in different types of localities, ranging from 14.3 µg/m³ to 47.3 µg/m³, the ratio of premature deaths due to PM₁₀ pollution of the ambient air fluctuates from 1 % in urban localities lacking traffic load to 8.2 % in localities most burdened by industry and road traffic. With the total number of 107.4 thousand deceased Czech citizens in 2009 (source: CSO 2010) the given data reveals that the number of premature deaths caused by exposure to PM₁₀ is in the range of 1,063 to 8,139 (the upper estimate is a model case in which the whole territory had ambient air pollution such as it is in the Ostrava-Karviná area). Similarly, it can be estimated that airborne pollution by this

nout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2009 přijato do nemocnic v celé ČR přibližně 750 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 200 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny je 6 akutních příjmů do nemocnic z důvodu akutních srdečních obtíží a 12 z důvodu akutních respiračních obtíží na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ($14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) až 16 přijatých pacientů do nemocnic s akutními srdečními obtížemi a 26 s akutními respiračními obtížemi na 100 000 obyvatel v nejméně průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ($47,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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).

pollutant is responsible for nationwide hospital admissions in 2009 of about 750 patients with acute cardiac complaints and 1,200 patients with acute respiratory problems. The estimate for the range of mean annual concentrations of this pollutant ranges from 6 acute hospital admissions due to acute cardiac problems and 12 due to respiratory complaints per 100,000 inhabitants living in areas with the lowest levels of pollution ($14.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) to 16 acute cardiac cases and 26 acute respiratory patients per 100,000 inhabitants in areas with maximum industrial and traffic load ($47.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.3.3 Health risk 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 values of unit cancer risk (UCR) which represent the magnitude of the risk of increased probability of cancer disease at a lifetime exposure to $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 (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).*

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[<i>a</i>]pyren <i>Benzo[<i>a</i>]pyrene</i>
Jednotka rizika <i>UCR</i>	1.5E-03	3.8E-04	6.0E-6	8.7E-02
Škodlivina <i>Pollutant</i>	Benzo[<i>a</i>]anthracen <i>Benzo[<i>a</i>]anthracene</i>	Benzo[<i>b</i>]fluoranthen <i>Benzo[<i>b</i>]fluoranthene</i>	Benzo[<i>k</i>]fluoranthen <i>Benzo[<i>k</i>]fluoranthene</i>	Benzo[<i>ghi</i>]perylene <i>Benzo[<i>ghi</i>]perylene</i>
Jednotka rizika <i>UCR</i>	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-05	1.0E-06
Škodlivina <i>Pollutant</i>	Dibenz[<i>ah</i>]anthracen <i>Dibenzo[<i>ah</i>]anthracene</i>	Chrysen <i>Chrysene</i>	Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren <i>Indeno[1,2,3-<i>cd</i>]pyrene</i>	
Jednotka rizika <i>UCR</i>	1.0E-03	1.0E-06	1.0E-04	

Pro obyvatele jednotlivých typů městských lokalit byla uvažována celoživotní expozice sledovaným látkám na úrovni ročních aritmetických průměrů za rok 2009 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.

For the population in each type of urban locality there was considered the lifetime exposure to the compounds under follow-up at the level of the annual arithmetic averages for the year 2009 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 station EMEP at Košetice, the minimum health risk value for inhabitants of the least burdened type of urban locality as well as the maximum value for those in the most burdened urban areas. 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, 2009
Tab. 2.3.3.2 Estimate of the individual risk from exposure to air carcinogens in 2009

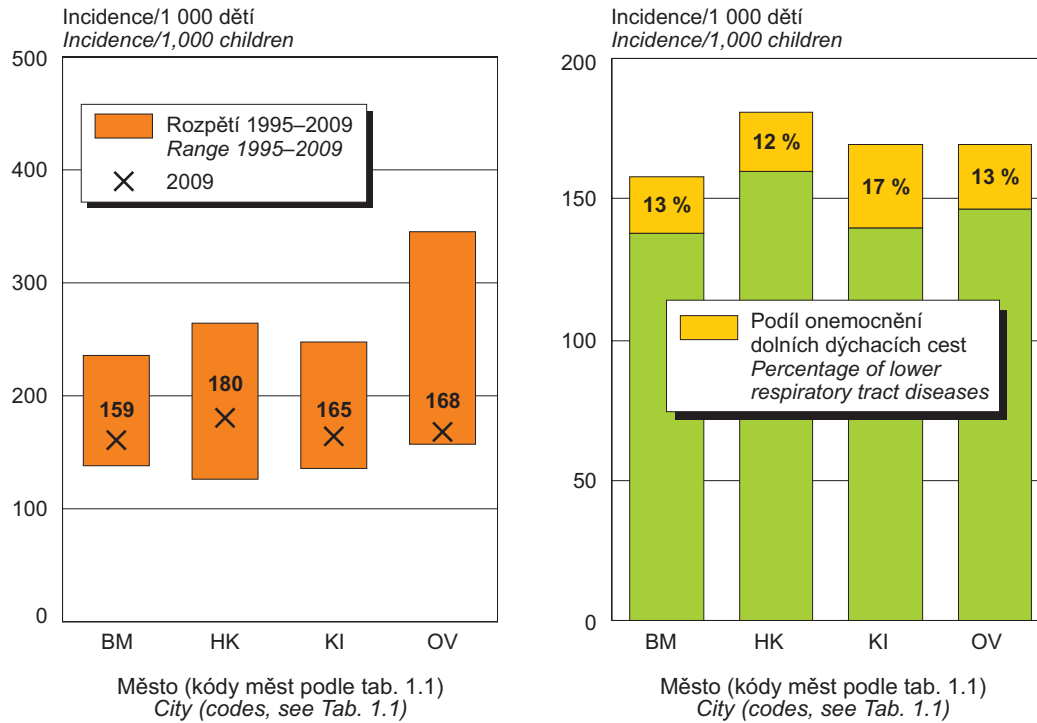
Škodlivina <i>Pollutant</i>	Venkovské pozadí <i>Rural background</i>	Městské prostředí <i>Urban environment</i>		
		Minimální hodnota <i>Minimum value</i>	Průměrná hodnota <i>Mean value</i>	Maximální hodnota <i>Maximum value</i>
Arzen <i>Arsenic</i>	1.08E-06	6.97E-07	3.07E-06	1.19E-05
Nikl <i>Nickel</i>	1.78E-07	1.98E-07	8.96E-07	3.15E-06
Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>	4.01E-05	5.26E-05	2.18E-04	8.01E-04
Benzen <i>Benzene</i>	3.18E-06	5.63E-06	1.21E-05	3.44E-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 milionů až 10 tisíc obyvatel). Největší příspěvek představuje expozice karcinogenním polycyklickým aromatickým uhlovodíkům: v nejvíce zatížených průmyslových městských lokalitách bylo dosaženo hodnot, které představují zvýšení celoživotního rizika vzniku nádorového onemocnění téměř o jeden případ na tisíc obyvatel (obr. 2.6).

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

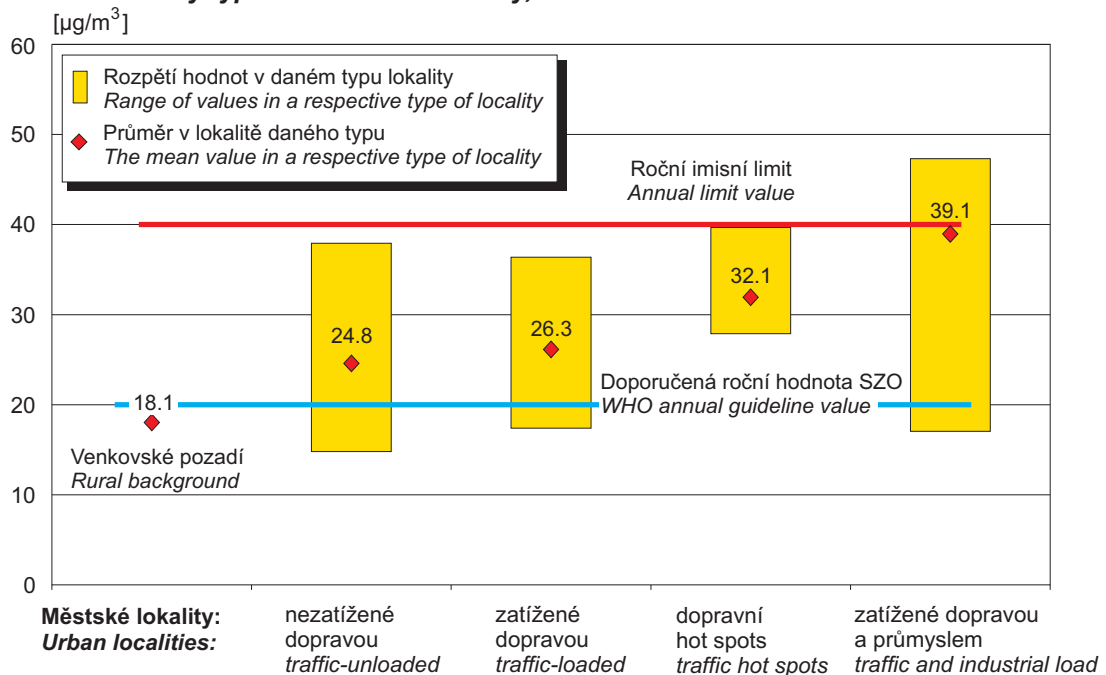
Obr. 2.1 Ošetřená akutní respirační onemocnění (bez chřipky) u dětí ve věku 1–5 let, průměrná měsíční incidence, 2009

Fig. 2.1 Treated acute respiratory diseases (excluding influenza) in children 1–5 years of age, mean monthly incidence, 2009

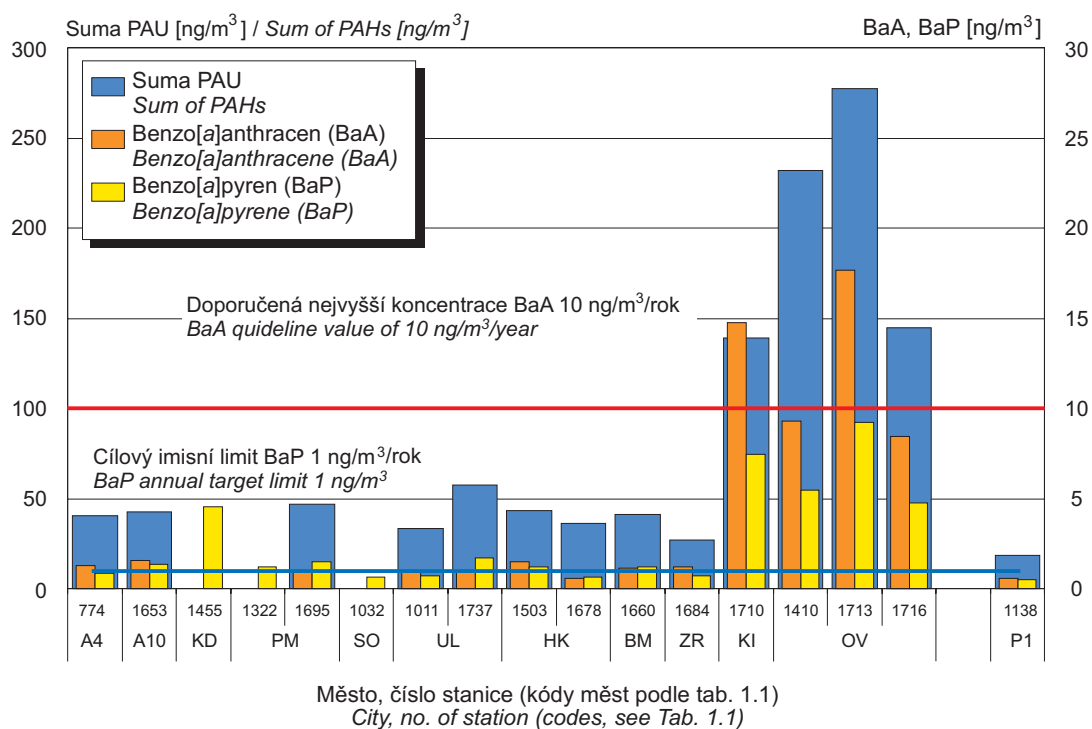


Obr. 2.2 Průměrné roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM₁₀ podle typu městských lokalit, 2009

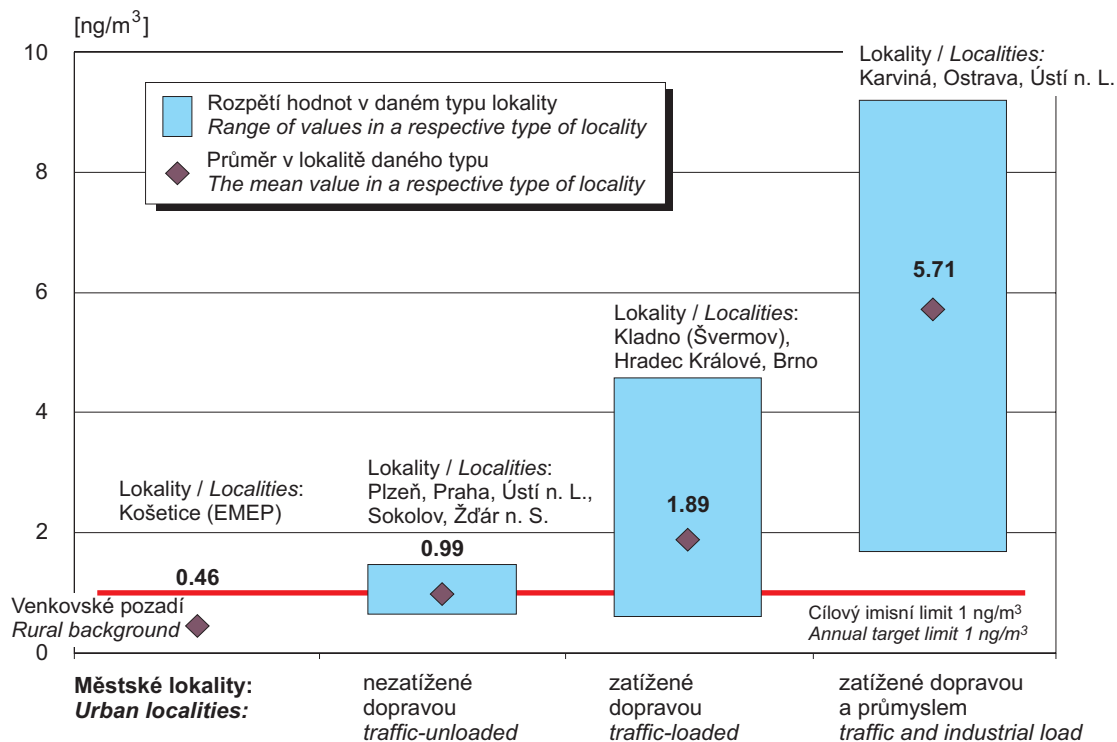
Fig. 2.2 Annual mean levels of particulate matter PM₁₀ by type of the urban locality, 2009



Obr. 2.3a Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), aritmetický roční průměr 2009
Fig. 2.3a Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), arithmetic annual mean 2009

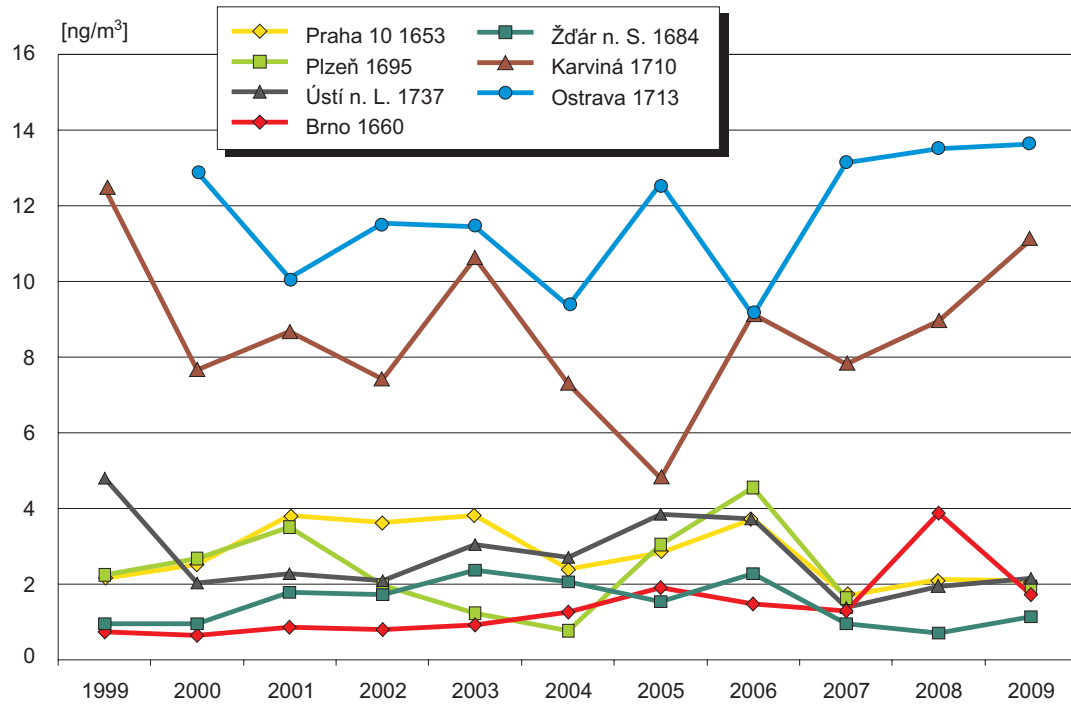


Obr. 2.3b Průměrné roční koncentrace benzo[a]pyrenu podle typu městských lokalit, 2009
Fig. 2.3b Annual mean levels of benzo[a]pyrene by type of the urban locality, 2009



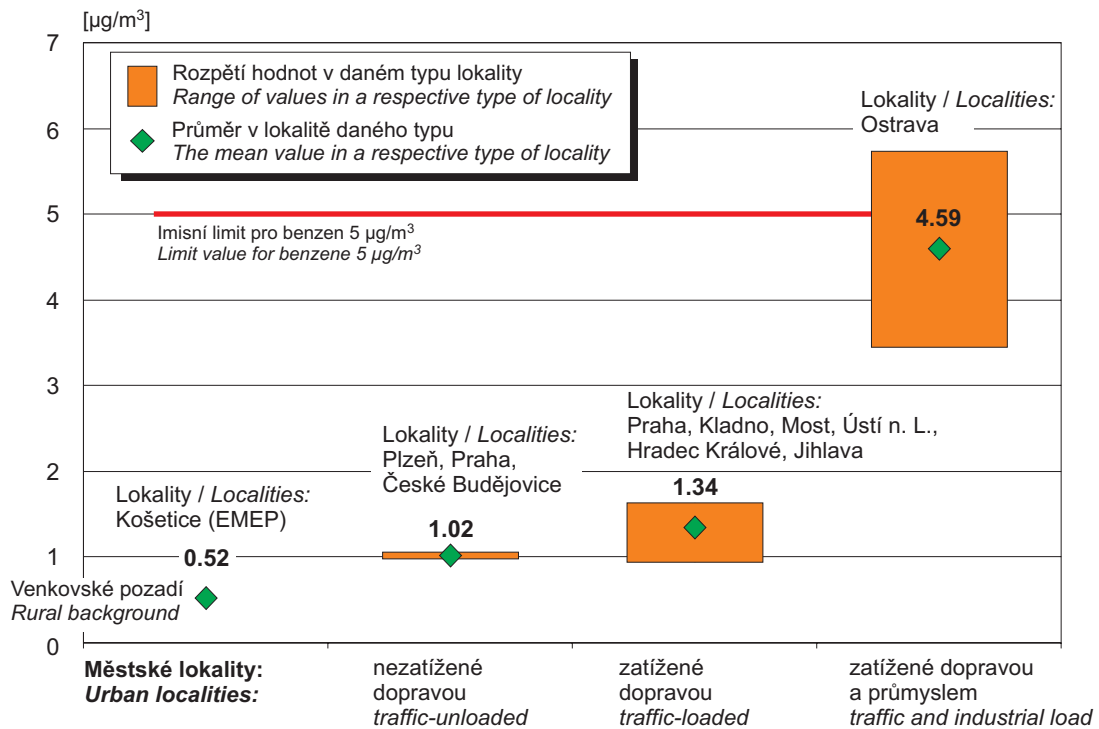
Obr. 2.3c Polycyklické aromatické uhlovodíky – hodnota toxického ekvivalentu benzo[a]pyrenu, 1999–2009

Fig. 2.3c Polycyclic aromatic hydrocarbons – Benzo[a]pyrene Toxic Equivalent TEQ, 1999–2009



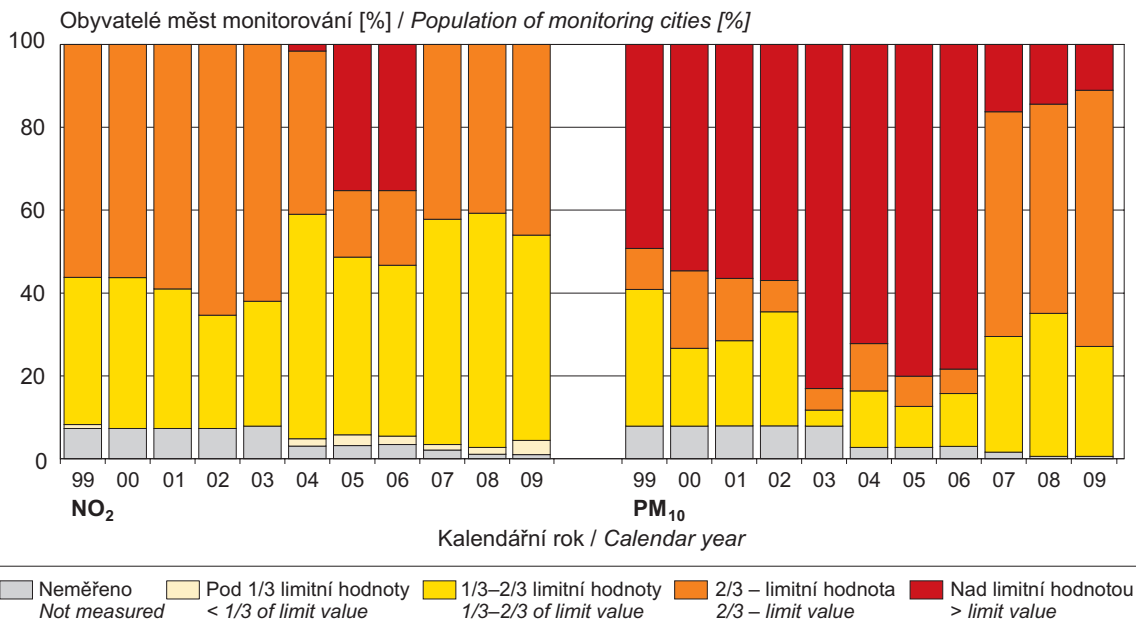
Obr. 2.4 Průměrné roční koncentrace benzenu podle typu městských lokalit, 2009

Fig. 2.4 Annual mean levels of benzene by type of the urban locality, 2009



Obr. 2.5 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže (v intervalech ročních limitních hodnot), 1999–2009

Fig. 2.5 Distribution of the population by the levels of air pollution (at intervals of the annual limit values), 1999–2009

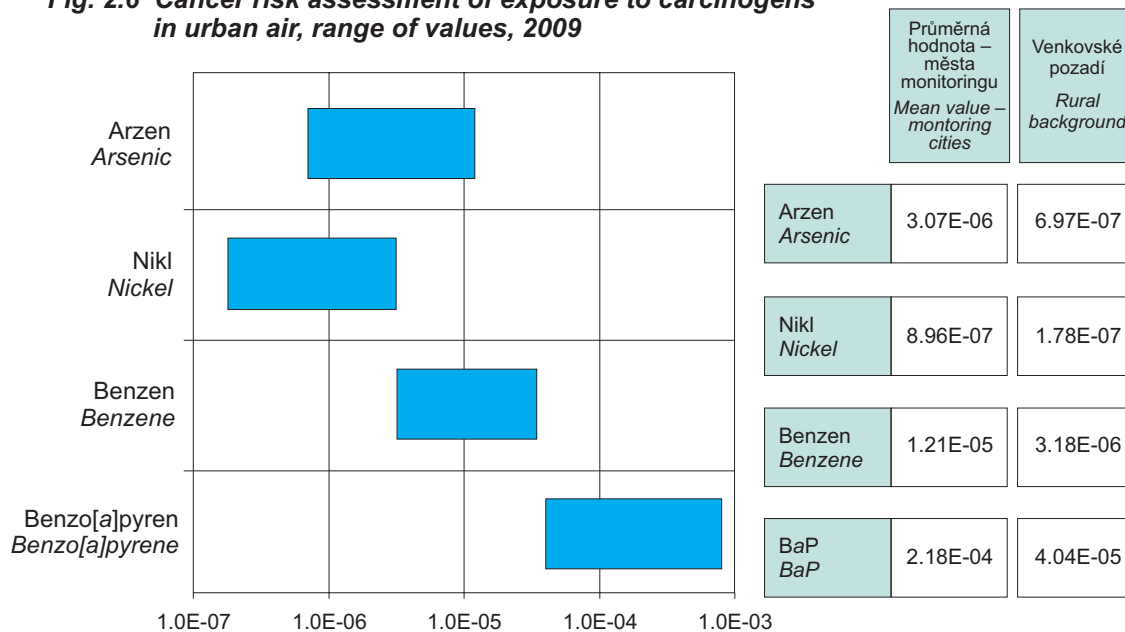


Pozn.: Do hodnocení překročení ročního imisního limitu suspendovaných částic PM₁₀ bylo zahrnuto také kritérium 36. nejvyšší 24-hod koncentrace.

Note: Criterion of 36th maximum 24-h concentration was also included in the assessment of exceeding the annual limit of PM₁₀.

Obr. 2.6 Rozpětí odhadu pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění v důsledku expozice škodlivinám z venkovního ovzduší měst, 2009

Fig. 2.6 Cancer risk assessment of exposure to carcinogens in urban air, range of values, 2009



Pozn.: Riziko 1.0E-03 (také 1.10⁻³ 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 1.10⁻³ 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. Většinou-
vým zdrojem dat jsou rozборы zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou, menšina dat je pořízena v rámci hygienického dozoru.

V roce 2009 bylo monitorováno celkem **4 005 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 (3 723) 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 2009 bylo provedeno přes 34 tisíc odběrů pitné vody, při kterých bylo získáno více než 820 tisíc hodnot ukazatelů jakosti vody. Limity zdravotně významných ukazatelů limitovaných **nejvyšší mezní hodnotou**¹ (NMH) byly překročeny v 1 817 případech. **Mezní hodnoty**² (MH) ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly do-
drženy v 12 139 nálezech. Ve větších oblastech bylo z celkového počtu příslušných stanovení zjištěno překročení NMH v 0,12 % a MH v 0,94 % stanovení. V menších oblastech překročilo NMH 0,88 % příslušných stanovení, MH 2,9 % stanovení. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými

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

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

3. HEALTH EFFECTS AND RISKS FROM DRINKING WATER

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. The largest data source are the analyses performed by the operators, whose frequency and scope are laid down by the law, while the minority of the data is obtained within the public health surveillance.

*In 2009, a total of **4,005 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 (3,723) were smaller, i.e. serving less than 5,000 population. Only 282 supply zones were classified as larger but served 80 % of the population of the Czech Republic connected to the public water supply system. 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 2009, more than 34 thousand drinking water samples from the public water supply system were analyzed and more than 820,000 pieces of data on drinking water quality indicators were obtained. **The maximum limit values**¹ (MLVs) for the indicators with significance for health were exceeded in 1,817 samples analyzed. Failure to comply with **the limit values**² (LVs) for the drinking water quality indicators relevant to the sensory properties was reported in 12,139 samples analyzed. In larger supply zones, MLV or LV was exceeded in 0.12 % and 0.94 %, respectively, of the total of the*

¹ 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.

² The limit value (LV) applies to the content of the respective indicator relevant to the sensory quality of drinking water. Non-compliance with LV usually does not pose an acute health risk.

vodovody v období let 2004–2009 je znázorněn na obr. 3.1. Četnost nedodržení limitních hodnot vzrůstá 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 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 2009 lze konstatovat, že nedochází k výrazným změnám v jakosti pitné vody z veřejných vodovodů.

Celkem 72 % obyvatel (6,8 miliónu) bylo v roce 2009 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů. Naproti tomu ve 169 převážně nejmenších vodovodech, zásobujících dohromady 35 196 obyvatel (0,37 %), bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno překročení limitní hodnoty ve všech provedených stanoveních. Z toho 82 vodovodů zásobujících 21,5 tisíc obyvatel má pro daný ukazatel schválenou dočasnou výjimku.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Překročení limitní hodnoty **dusičnanů** (50 mg/l) bylo zjištěno ve 3,2 % případů (951). Ve 179 oblastech zásobujících celkem 55 086 obyvatel střední roční koncentrace dosáhla či převýšila limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50–124 mg/l). Platnou výjimku z nich má 115 oblastí (limit 60–100 mg/l), pouze jedna patří do větších oblastí (zásobujících nad 5 000 obyvatel). Obsah **chloroformu** nad limitní hodnotou (30 µg/l) byl zjištěn v 1,1 % případů (62). Ve 25 oblastech zásobujících celkem 257 072 obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu; z těchto oblastí jsou čtyři větší oblasti.

Současná doba přináší stále více poznatků o zdravotním významu optimálního obsahu **vápníku** a **hořčíku** v pitné vodě. Z monitoringu vyplývá, že jen 23 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s doporučenou optimální koncentrací vápníku (40–80 mg/l), pouhých 5 % obyvatel pak hořčíku

corresponding analyses. 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 2004–2009 is shown in Fig. 3.1. The rate 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, non-compliance with the limits for nitrates and all the other indicators is more frequently seen. Non-compliance with the microbiological indicators is represented in Fig. 3.2 and non-compliance with the limits for chemical indicators with significance for health in Fig. 3.3. The nationwide monitoring data on drinking water quality from 2004 to 2009 showed no marked changes in the quality of drinking water from the public supply system.

In 2009, 72 % (6.8 million) of the population were supplied with water from the distribution systems in which no exceedance of any limit 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 in all analyzed samples in 169 mostly smallest supply systems serving altogether 35,196 (0.37 %) population. Of these, 82 supply systems serving 21.5 thousand 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 % (951) of the analyzed samples. In 179 supply zones serving a total of 55,086 population, the annual mean concentration of nitrates was equal to or exceeded the limit value (with a range of 50–124 mg/L). As many as 115 of these supply zones have an exemption granted for the content of nitrates (limit 60–100 mg/L) and only one of them is larger (i.e. serving more than 5,000 population). The limit value for **chloroform** (30 µg/L) was exceeded in 1.1 % (62) of the analyzed samples. In 25 supply zones (four of which were larger ones) serving a total of 257,072 population, the annual mean concentration of chloroform was equal to or exceeded the limit value.*

*Currently, an increasing amount of information is available on health significance of the optimum concentrations of **calcium** and **magnesium** in drinking water. Based on the monitoring data,*

(20–30 mg/l) (obr. 3.4). 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 přítomných v pitné vodě efektivní dávku v průměru asi 0,05 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno přibližně 5 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně. Průměrné ozáření v důsledku přítomnosti radonu v pitné vodě je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země. Vzhledem k tomu, že v elektronické evidenci SÚJB byly v průběhu roku 2009 prováděny podstatné změny spočívající v přechodu na jiný systém elektronické evidence dat, nebyla úplná data za rok 2009 k dispozici. Hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v pitné vodě za rok 2009 bude uvedeno spolu s hodnocením za rok 2010. S ohledem na setrvalý stav v radiologické kvalitě pitné vody v posledních letech se však nepředpokládá, že v roce 2009 došlo k významným změnám.

Schválené výjimky

Pro 300 zásobovaných oblastí platila v roce 2009 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji určen pro dusičnany (159 oblastí zásobující celkem 63 877 obyvatel). Povolená limitní hodnota se pohybovala v rozmezí od 60 do 100 mg/l. Z dalších zdravotně významných ukazatelů byla výjimka udělena například pro arzen (6 oblastí, 6 695 obyvatel, limit 17–30 µg/l) nebo pro již nepoužívaný, ale v prostředí stále přítomný herbicid atrazin (11 oblastí, 45 287 obyvatel) a desethylatrazin (18 oblastí, 3 177 obyvatel). Celkem byla ve 243 oblastech udělena výjimka pro jeden ukazatel jakosti pitné vody, ve 34 oblastech pro dva ukazatele, v 16 oblastech pro tři ukazatele a v 7 oblastech pro čtyři ukazatele jakosti pitné vody. Podle údajů v databázi Informačního systému platil ve 33 zásobovaných oblastech (8 501 obyvatel) alespoň po část roku 2009 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

only 23 % of the population are being supplied with water containing the recommended optimum concentration of calcium (40–80 mg/L) and 5 % of the population with water containing the optimum amount of magnesium (20–30 mg/L) (Fig. 3.4). Water with optimum hardness (2–3.5 mmol/L) is available to 29 % of the population.

*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 intake of radon from drinking water results in an estimated effective dose of 0.05 mSv/year on average, i.e. about 5 % of the general limit of 1 mSv/year laid down by the State Office for Nuclear Safety in Regulation 307/2002 on radiation protection. 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. As the State Office for Nuclear Safety was switching to another system for electronic data management during 2009 and not all data from 2009 were available for analysis, the data on the content of natural radionuclides in drinking water will be provided the next year for both 2009 and 2010. However, given the stability of the radiological quality of drinking water in the last years, no significant changes are expected to have happened in 2009.*

Granted exemptions

In 2009, 300 supply zones had exemptions granted by the public health protection authority. Less stringent public health limits than those set in Regulation 252/2004 applied most often to nitrates (159 supply zones serving a total of 63,877 population). The tolerated limit values ranged from 60 to 100 mg/L. Other indicators significant for health with the granted exemptions were e.g. arsenic (6 supply zones, 6,695 population, tolerated limit range 17–30 µg/l), or herbicides such as atrazine which is not used any longer but is still present in the environment (11 supply zones, 45,287 population) or desethylatrazine (18 supply zones, 3,177 population). The exemptions applied to one drinking water quality indicator in 243 supply zones, to two indicators in 34 zones, to three indicators in 16 zones and to four indicators in 7 zones. Based on the Information System data, the supplied water was either prohibited or restricted for use

3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody

V expozici kontaminantům jednoznačně dominují dusičnany; pitím pitné vody z veřejných vodovodů je průměrně³ čerpáno kolem 5,5 % celkového denního přijatelného příjmu⁴ dusičnanů (při denní spotřebě 1 litru). U chloroformu byl zjištěn průměrný příjem z pitné vody představující necelé 1 % denního tolerovatelného příjmu, mírně nad 1 % ve větších zásobovaných oblastech. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody a proto expozici těmto látkám nelze kvantifikovat. S jistotou lze však říci, že průměrná expozice je menší než 1 % příslušného expozičního limitu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo.

Na obr. 3.5 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na celkovém přijatelném/tolerovatelném příjmu obyvatelstva dusičnanům a chloroformu v období let 2007–2009. Z obrázku je zřejmé, že expozice dusičnanům z pitné vody v uvedeném období mírně klesala z 6,2 % v roce 2004 na 5,7 % v roce 2009. Expozice chloroformu se v uvedeném období pohybuje okolo 1 % expozičního limitu.

Ačkoliv průměrný příjem dusičnanů pitnou vodou představuje asi 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 2009 je uvedeno na obr. 3.6.

V roce 2009 byly pracovníky odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic hlášeny 2 případy šetřených epidemií, a to ve Zlínském kraji, z nichž u jedné byla pitná voda prokázaným vehikulem nákazy a u druhé pravděpodobným vehikulem vedle prokazatelně kontaminované stravy. V obou případech se jednalo o komerční

as drinking water at least for a part of 2009 in 33 supply zones serving 8,501 population.

3.2 Exposure to contaminants from drinking water

As for the intake of contaminants from drinking water, exposure to nitrates clearly predominates, reaching about 5.5 % on average³ of the overall tolerable daily intake⁴ of nitrates (for a daily consumption of 1 litre of tap water). The average daily intake of chloroform from drinking water was nearly 1 % of the tolerable daily intake, being slightly more than 1 % in larger supply zones. As the concentrations of the other contaminants in drinking water often do not reach the detection limits of the respective analytical methods used, 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. Acute damage to health from the monitored contaminants was not observed.

Fig. 3.5 shows the trend in the intake of nitrates and chloroform from drinking water in relation to the overall tolerable daily intake in 2007–2009. It is evident that the intake of nitrates from drinking water slightly decreased from 6.2 % in 2004 to 5.7 % in 2009. The intake of chloroform from drinking water is close to 1 % of the exposure limit.

The mean intake of nitrates from drinking water in the Czech Republic accounts for about 6 % of the overall tolerable daily intake; nevertheless, almost one quarter of the population of the Czech Republic 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 contaminants from drinking water in 2009 is shown in Fig. 3.6.

In 2009, community public health professionals of the regional public health agencies reported two

³ Velikost expozice kontaminantů v ČR byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) koncentrací v zásobovaných oblastech získaných rozboru 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.

⁴ Celkový přijatelný/tolerovatelný příjem kontaminantu je takový příjem potravinami, vodou, prachem apod., který podle současných poznatků nepředstavuje zdravotní riziko ani když trvá po celý život jedince.

³ The magnitude of exposure to contaminants 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% quantile of concentrations, the exposure to nitrates was 7–8 % of the tolerable daily intake.

⁴ The overall tolerable daily intake of a contaminant is its total intake from food, drinking water, dust etc. that, according to the latest knowledge, does not pose a health risk, even if considered on a lifelong basis.

studny u ubytovacích zařízeních. Z ostatních krajů nebyl žádný další případ hlášen.

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 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 2009 bylo odebráno 5 756 vzorků z 357 veřejných a 2 224 komerčních studní. Z celkového počtu 130 873 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zhruba v 5 % zaznamenáno nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti (6 114 případů). Limity pro obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody (NMH) byly překročeny v 1,5 % příslušných stanovení (736 případech).

outbreaks investigated in the Zlín region, with one being confirmed as linked to the intake of drinking water and the other being suspected as linked to the intake of drinking water besides being confirmed as caused by contaminated food. The two outbreaks were associated with commercial wells in accommodation facilities. No case was reported from the other administrative regions.

3.3 Cancer risk from drinking water

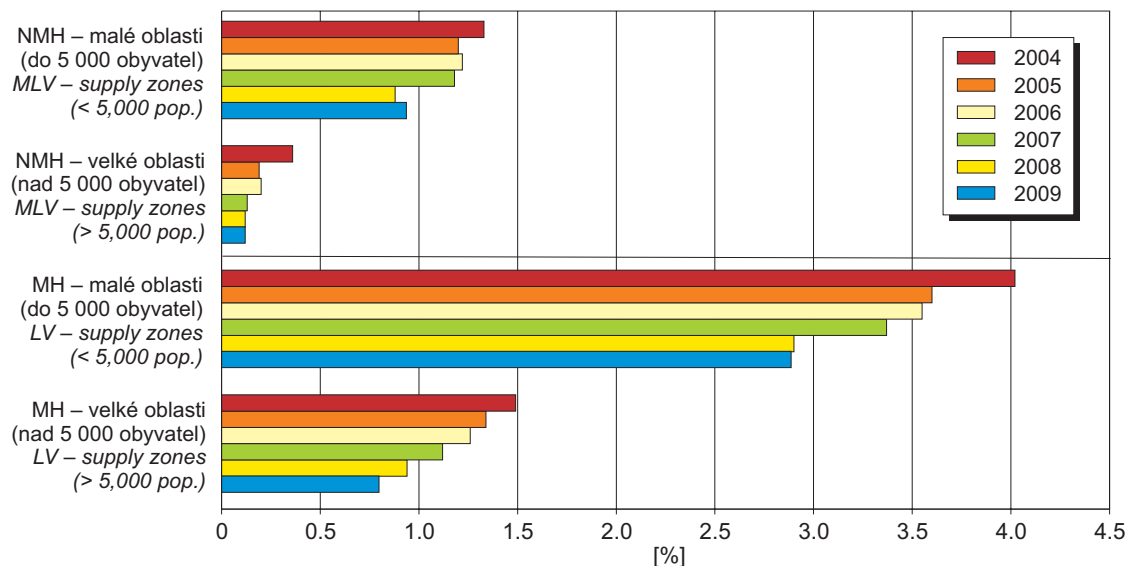
To calculate the prediction of incremental cancer risk from chronic exposure to 12 organic compounds from drinking water intake, the linear no-threshold model was used in accordance with the health risk assessment method. The major contributors to cancer risk are bromodichloromethane, vinyl chloride, 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 exposure factors always imply a certain level of uncertainty, e.g., as a result of the limited spectrum of the 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 the ingestion of some contaminants 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

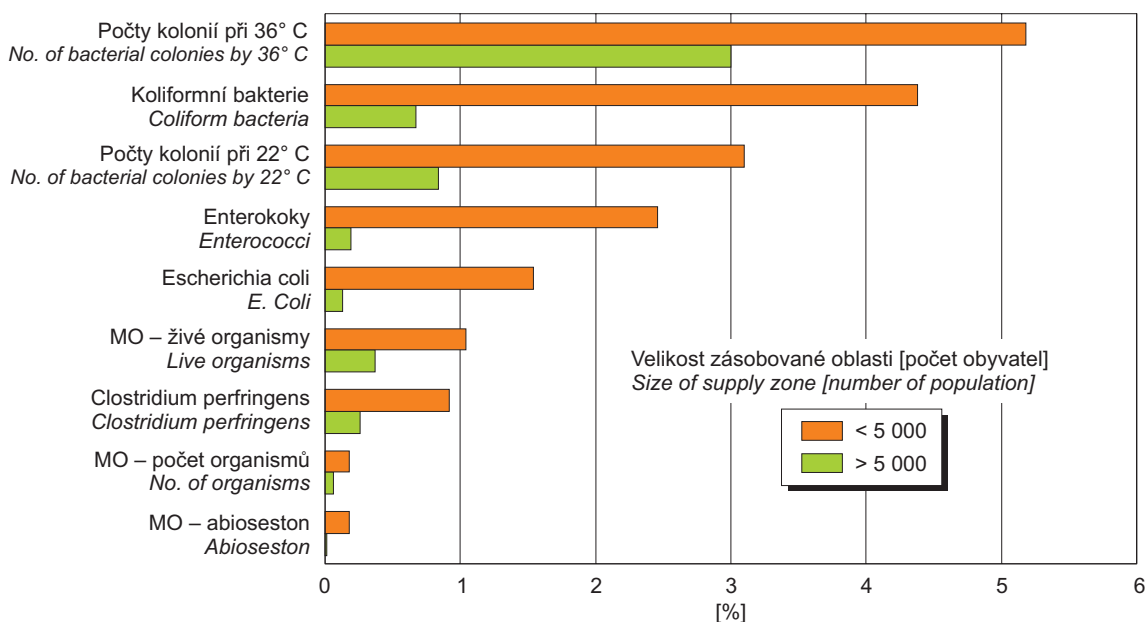
The monitoring data on drinking water quality from public and commercial wells has also been entered in the Information System. In 2009, 5,756 samples were collected from 357 public wells and 2,224 commercial ones. Of a total of 130,873 obtained results, about 5 % (6,114) did not comply with the limit values for the drinking water quality indicators. The limits (MLV) for the indicators with significance for health were exceeded in 1.5 % (736) of the analyzed samples.

Obr. 3.1 Četnost nedodržení limitních hodnot podle velikosti zásobované oblasti, 2004–2009
Fig. 3.1 Exceedance of the DW quality limit values by size of the supply zone, 2004–2009



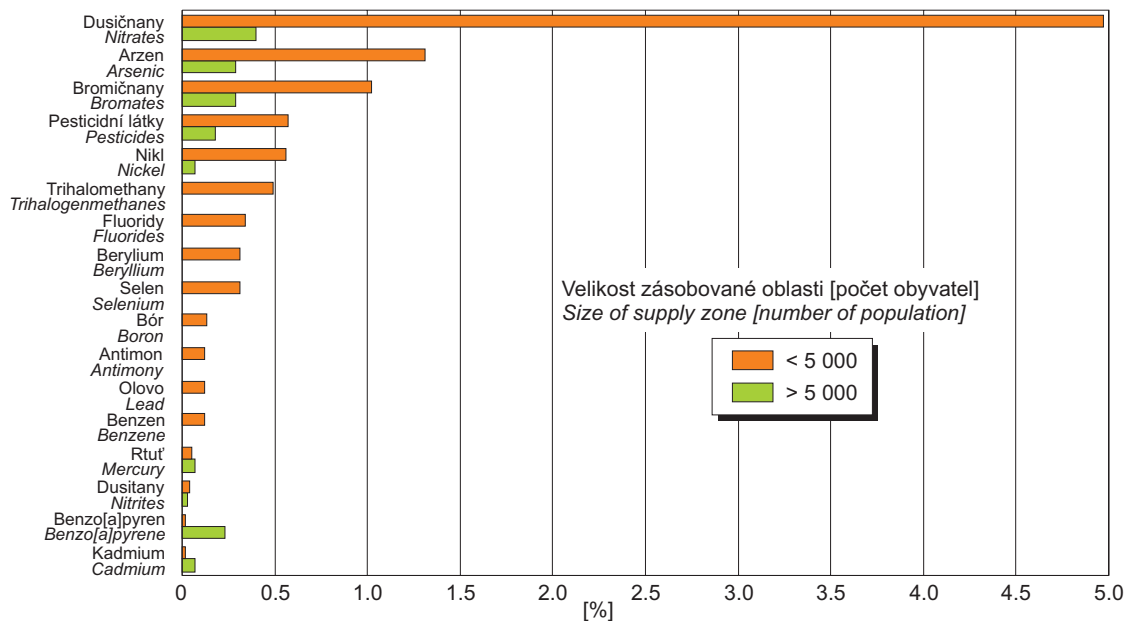
NMH – nejvyšší mezní hodnota – pro zdravotně významné ukazatele
MH – mezní hodnota – pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.
MLV – maximum limit value – for health relevant indicators
LV – limit value – for indicators of organoleptic properties

Obr. 3.2 Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele, 2009
Fig. 3.2 Exceedance of the limit values for microbiological and biological indicators, 2009



Obr. 3.3 Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro ukazatele jakosti pitné vody, 2009

Fig. 3.3 Exceedance of the maximum limit value for water quality indicators, 2009

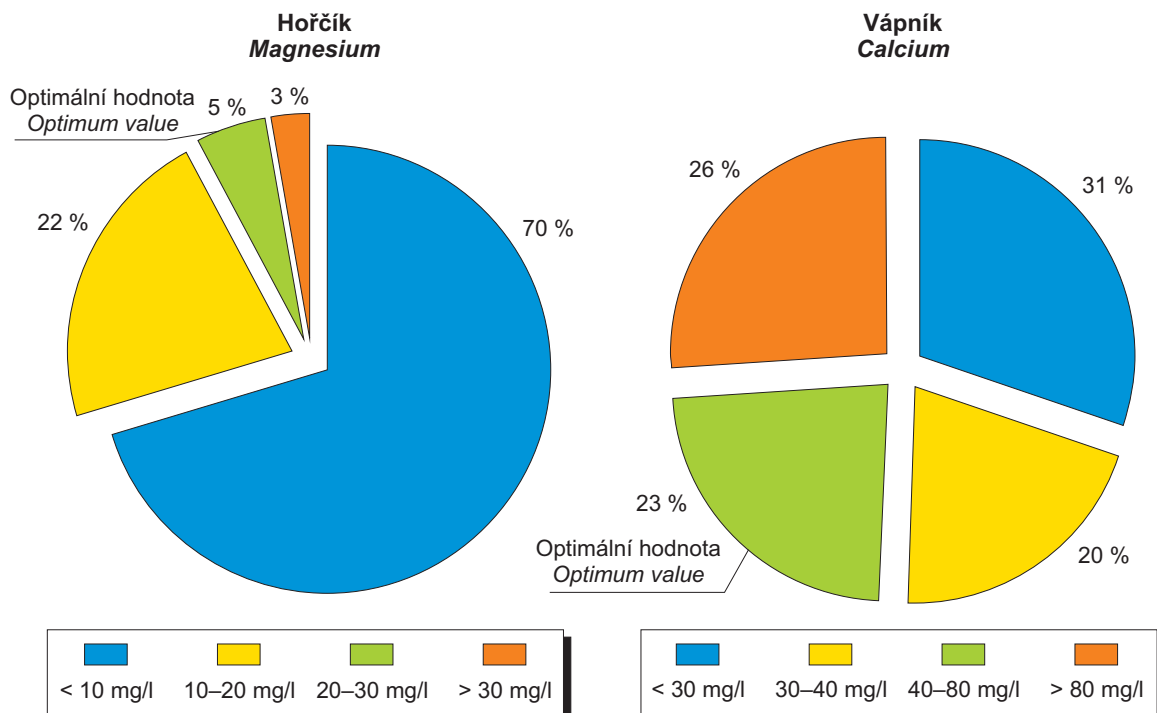


Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí: 1,2-dichlorethan, kyanidy, mikrocytin-LR, stříbro.
Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyv. a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyv.:
chrom, měď, polyaromatické uhlovodíky, tetrachlorethen, vinylchlorid.

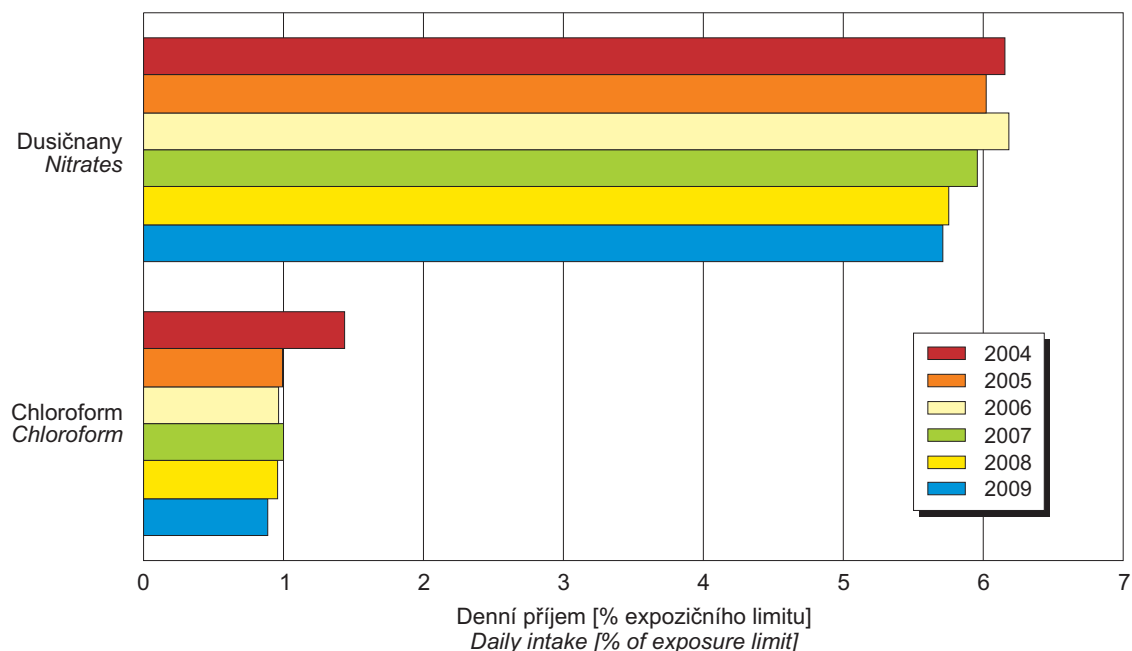
No excessive values in both types of supply zones: 1,2-dichloroethane, cyanides, microcystine-LR, silver.
No excessive values in supply zones over 5,000 pop. and up to 0.1 % in supply zones below 5,000 pop.:
chromium, copper, PAHs, tetrachloroethene, vinylchloride.

Obr. 3.4 Rozdělení obyvatel podle obsahu hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2009

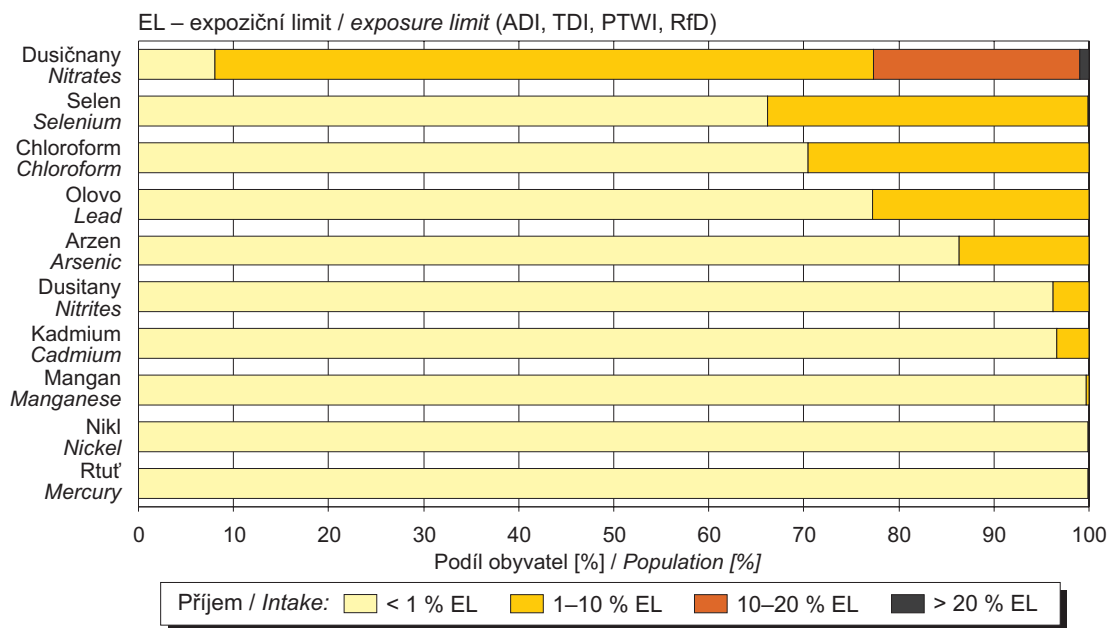
Fig. 3.4 Distribution of the population by magnesium and calcium content in tap water, 2009



Obr. 3.5 Podíl pitné vody na celkové expozici dusičnanům a chloroformu, 2004–2009
Fig. 3.5 Population exposure to nitrates and chloroform from drinking water, 2004–2009



Obr. 3.6 Rozdělení obyvatel podle expozice chemickým látkám z pitné vody, 2009
Fig. 3.6 Distribution of the population by the level of exposure to chemicals from drinking water, 2009



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

Subsystem III zahrnuje monitorování hluku 24 hodinovým měřením v měřicích místech a periodicky prováděné dotazníkové šetření. Měření hluku probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně v 19 městech ČR. V každém městě byly vybrány dvě lokality s rozdílnou intenzitou hluku. V roce 2009 bylo měření realizováno ve 12 městech celkem ve 24 lokalitách, vždy v jednom měřicím místě. Na základě provedené dokumentace měřicích míst a dotazníkových lokalit bylo zjištěno, že většina monitorovaných dotazníkových lokalit není z hlediska hluku homogenní. Proto bylo zahájeno zpracování akustických studií, které umožní přesné stanovení expozice hluku respondentů dotazníkových šetření. V roce 2009 byly akustické studie zhotoveny ve dvou lokalitách.

4.1 Měření hluku

Měření hluku je zajišťováno Zdravotními ústavami a probíhá podle jednotného manuálu. V roce 2009 proběhlo 24-hodinové měření hluku dvakrát v každém z měřicích míst v období duben až červen a září až říjen. Měření probíhala za standardních podmínek daných v Metodickém návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí. Sčítání četnosti a intenzity dopravy a sledování klimatických podmínek se provádělo po celou dobu všech měření. Výstupem byly hlukové ukazatele dané vyhláškou 523/2006 Sb. o hlukovém mapování. Nejhluchnější ze sledovaných lokalit byly ve všech ukazatelích lokality Plzeň - Klatovská a Praha 3 - Koněvova, nejtichší byla lokalita Jablonec nad Nisou - Mšenská. Nejintenzivnější doprava byla v ulicích Baarova v Hradci Králové a 17. listopadu v Ostravě. Přestože hlavním zdrojem hluku ve většině lokalit je silniční doprava, počet vozidel neodpovídá naměřené hladině akustického tlaku, neboť velký vliv má též vzdálenost budov od komunikace a jejich uspořádání (souvislá nebo nesouvislá řada) a u tichých lokalit též hluk doléhající z okolních komunikací.

Hodnocení vývoje hladin akustického tlaku navazuje na předchozí analýzu, kde byly metodou lineárního regresního modelu zjištěny dlouhodobé trendy vývoje hluku v jednotlivých lokalitách

4. NOISE DISTURBANCE AND HEALTH

Subsystem III comprises 24-hour noise measurement at a specific sites and periodic questionnaire surveys. Noise measurements have been carried out from 1994 to 2006 on an annual basis in 19 cities in the Czech Republic. In each city, two localities with differing noise intensities were selected. In 2009, measurements were taken in 12 cities and total of 24 localities, on one measurement site in each case. Data from measurement sites and questionnaire localities revealed that the majority of monitored localities have varying noise levels. This led to the inception of acoustic studies to enable accurate determination of noise exposure to questionnaire respondents. In 2009, acoustic studies were completed in two localities.

4.1 Noise measurement

Noise measurement was arranged by public health institutes on the basis of a unified manual. In 2009, 24-hour noise measurements were carried out twice at each measurement site: from April to June and September to October. Measurements were taken under standard conditions as specified by Methodical Instructions for Evaluation of Noise in a Non-Occupational Environment. Climatic conditions and the frequency and intensity of traffic were monitored throughout. Outputs represented noise indicators set by 523/2006 Coll. on noise mapping. The noisiest of the monitored localities, for all markers, were in Plzeň (Klatovská St.) and Prague 3 district (Koněvova St.). Conversely, the quietest location was Jablonec nad Nisou (Mšenská). The most intensive traffic was detected in Baarova St., Hradec Králové, and 17th listopadu St., Ostrava. Despite the fact that the major noise sources in most localities are traffic, the number of vehicles does not correspond to the volume of acoustic pressure which is influenced by the distance of buildings from traffic routes and their configuration (single or staggered); in quiet localities the noise from adjacent traffic routes also plays a role.

Evaluation of acoustic pressure levels is associated with prior analysis which entailed linear regression models of long-term noise development trends

v letech 1994–2006 (publikováno ve zprávě za rok 2008). Výsledky měření v roce 2009 byly srovnány s trendy očekávanými podle tohoto modelu. Původně zjištěný růst hladin akustického tlaku zůstal zachován ve dvou lokalitách, pokles ve třech lokalitách. V dalších šesti lokalitách zůstává stabilní stav, kdy dochází pouze k náhodnému kolísání hladin akustického tlaku. Změna dosavadního trendu vývoje byla zjištěna ve třech lokalitách: ve dvou se zastavil dříve prokázaný růst, v jedné se změnila dosud stabilní situace ve smyslu poklesu (tab. 4.1.1).

throughout 1994–2006 (published in 2008). Results from 2009 were compared to trends anticipated by this model. The previously detected increase in acoustic pressure remained in two localities, with a decline of the same in three of the monitored areas. No change was detected in a further six localities, aside from incidental fluctuation of acoustic pressure. Changes in ongoing trends were detected in three localities: in two cases the previously recorded increase had stopped and in one case a decline was detected (Tab. 4.1.1).

Tab. 4.1.1 Vývoj hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v letech 1994–2009

Tab. 4.1.1 Trend of the noise descriptor for day-evening-night (L_{den}) in 1994–2009

Lokalita / Locality	1994–2006	2009
Havlíčkův Brod, Žižkov	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Hradec Králové, Labská kotlina	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty <i>trend not confirmed – lower values</i>
Jablonec n. N., Mšenská	pokles / <i>decrease</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Kladno, Vodárenská	růst / <i>increase</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty <i>trend not confirmed – lower values</i>
Kladno, V. Nezvala	růst / <i>increase</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Olomouc, Foesterova	růst / <i>increase</i>	trend nepotvrzen – nižší hodnoty <i>trend not confirmed – lower values</i>
Ostrava, 17. listopadu	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Plzeň, Klatovská	pokles / <i>decrease</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Plzeň, Skrétova	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Praha, Pod Lipami	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Ústí n. L., Kosmonautů	růst / <i>increase</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Ústí n. O., Jilemnického	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Ústí n. O., Popradská	stabilní – náhodné kolísání hodnot <i>stable – random fluctuation in values</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>
Znojmo, Rooseveltova	pokles / <i>decrease</i>	trend potvrzen / <i>trend confirmed</i>

4.2 Stanovení expozice hluku respondentů dotazníkového šetření

Při hodnocení expozice hluku ze životního prostředí respondentů posledního dotazníkového šetření (2007) v monitorovaných lokalitách bylo třeba ověřit, zda i na relativně malém území lokalit existuje prostorová proměnlivost hladin hluku nebo zda jsou lokality z tohoto hlediska homogenní. K tomu sloužila srovnávací měření, která byla prováděna v roce 2008 synchronně na standardním měřicím místě a dále na okrajích lokality,

4.2 Determination of questionnaire respondents' noise exposure

Noise exposure of questionnaire respondents of the last survey in the monitored localities (2007) raised the issue of whether or not the relatively small monitored areas have variable noise levels. Comparative measurements conducted in 2008 synchronously at the standard measurement sites, locality borders and other control points revealed that the majority of localities have varying noise levels. Localities were assigned a so-called inner

popřípadě v dalších kontrolních bodech. Srovnávacím měřením bylo zjištěno, že většina monitorovaných lokalit není z hlediska hluku homogenní. Uvnitř lokalit byla stanovena tzv. vnitřní zóna, ve které jsou výsledky měření hluku ve standardním měřicím místě platné s tolerancí ± 2 dB. Respondenti jsou exponováni hluku zjištěnému v měřicím místě v tom případě, že bydlí v této vnitřní zóně a mají okna do ulice, ve které probíhalo měření. Pomocí metody srovnávacích měření se tak podařilo upřesnit expozici hluku jen pro část respondentů v lokalitě. Proto bylo zahájeno zpracování akustických studií. Studie vypracoval Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích, Oddělení faktorů prostředí, Ústí nad Orlicí, v roce 2009 pro lokality Hradec Králové - Labská kotlina a Ústí nad Orlicí - Jilemnického. Výstupem akustické studie jsou hodnoty hlukových ukazatelů pro všechny domy v lokalitě a jejich grafické znázornění v podobě hlukové mapy (obr. 4.2). Pro stanovení expozice respondentů byl použit ukazatel L_{dvn} a průměrné hodnoty výsledků měření hluku v jarních a podzimních měsících. Expozici hluku ze životního prostředí v místě bydliště se podařilo určit pro 99 % respondentů v lokalitě Hradec Králové - Labská kotlina a pro 80 % respondentů v lokalitě Ústí nad Orlicí - Jilemnického. Akustická studie tak vede k upřesnění expozice hluku u většiny respondentů ve sledované lokalitě. Úspěšnost určení expozice závisela na úplnosti vyplnění dotazníku. Výsledky stanovení expozice pro respondenty dotazníkových šetření pomocí metod srovnávacích měření a akustické studie jsou uvedeny v tab. 4.2.1.

V lokalitě v Hradci Králové byly rozdíly v expozici hluku mezi jednotlivými respondenty způsobené především různou vzdáleností jednotlivých domů od zdroje hluku. Maximální rozdíl v hladině hluku mezi respondenty žijícími u měřicího místa a v dalších místech uvnitř lokality činil 17 dB. V lokalitě Ústí nad Orlicí byly rozdíly v expozici způsobeny nejen různou vzdáleností jednotlivých domů od zdroje hluku, ale také rozdílnou orientací oken respondentů vzhledem ke zdroji hluku. Maximální rozdíl v hladinách hluku činil 23 dB. Tyto rozdíly v expozici hluku zjištěné metodou modelového výpočtu jsou vysoké. Pro přesnější hodnocení zdravotních důsledků expozice hluku je třeba pokračovat v hlukovém mapování i pro ostatní monitorované lokality.

zone in which measurements in the standard measurement site are considered valid at ± 2 dB. Respondents are exposed to noise detected in the standard measurement site in the event that they reside within the inner zone and have windows facing the street where measurements were taken. However, use of comparative measurements enabled noised exposure identification for only part of the respondents in the locality, necessitating inception of acoustic studies. These were arranged in 2009 by the Pardubice Institute of Public Health (Dept. of Environmental Factors), Ústí nad Orlicí, for the Hradec Králové - Labská Kotlina and Ústí nad Orlicí - Jilemnického localities. The acoustic study yielded noise indicator values for all houses within the target locality and their graphic representation (Fig. 4.2). Respondent exposure was defined by the indicator L_{den} and mean values of noise measurements taken in summer and autumn. Noise exposure in the place of domicile was successfully determined for 99 % of respondents in Hradec Králové - Labská Kotlina and 80 % of respondents in Ústí nad Orlicí - Jilemnického. The acoustic study contributes to more precise definition of noise exposure for the majority of respondents in monitored localities. The success of exposure determination depended on thorough completion of questionnaires. Results of questionnaire respondent exposure defined with aid of comparative measurement method and acoustic study are presented in Tab. 4.2.1.

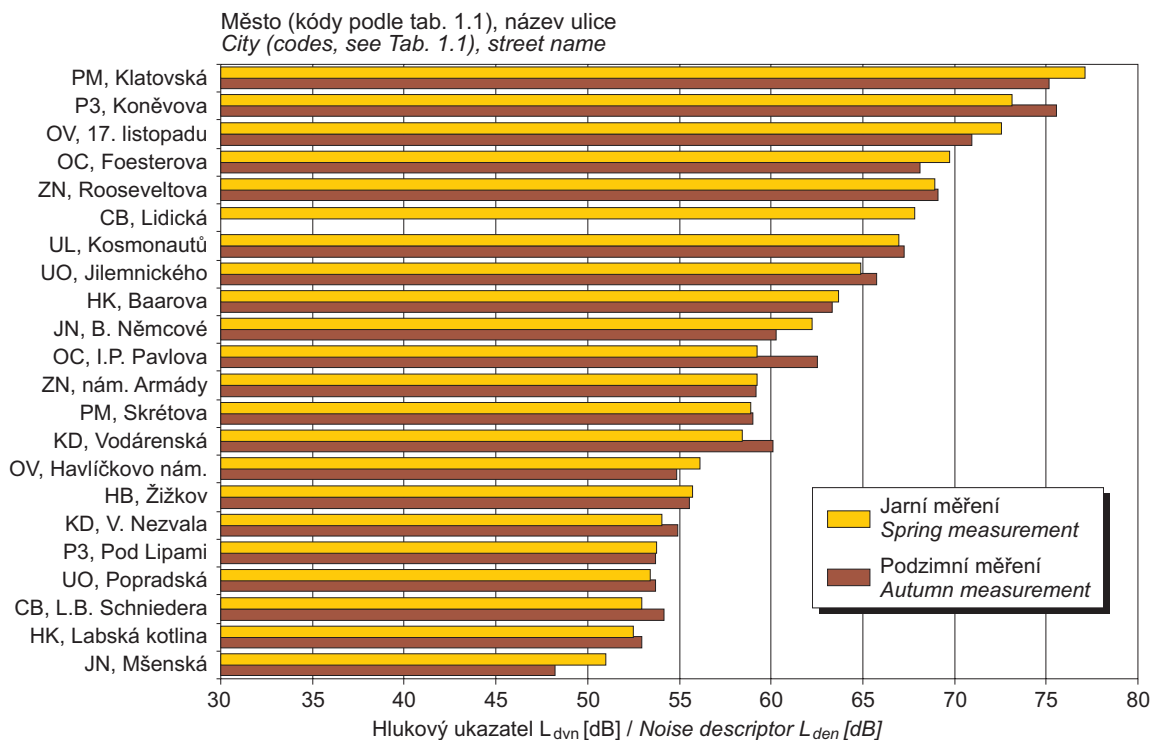
The differences in noise exposure values between respondents in Hradec Králové locality were caused primarily by varying distances of domiciles from noise source. The maximum difference detected between respondents within a given locality was 17 dB. In the Ústí nad Orlicí locality the difference were caused not only by factors of distance from noise source but also by positioning of windows vis-à-vis noise sources. The maximum detected difference there was 23 dB. These differences are high; for more accurate evaluation noise-based health consequences it will be necessary to continue noise mapping in other monitored localities.

Tab. 4.2.1 Stanovená expozice hluku (L_{dvn}) pro respondenty dotazníkového šetření v monitorovaných lokalitách

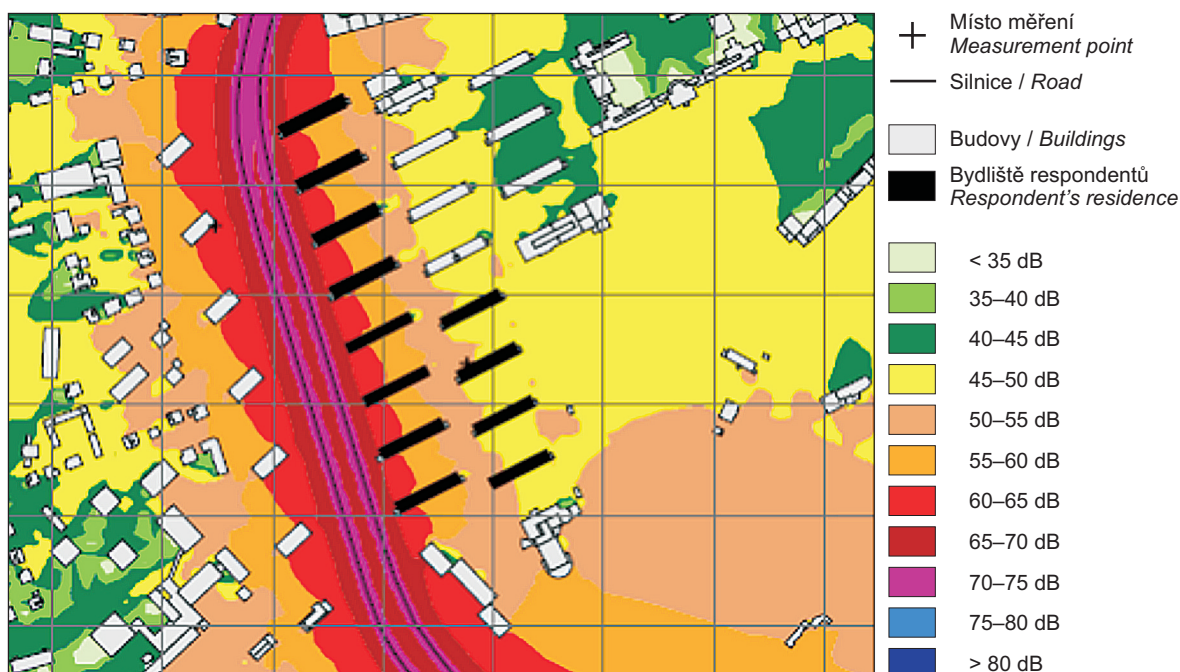
Tab. 4.2.1 Assessment of noise exposure (L_{den}) of the questionnaire survey respondents in the monitored localities

Lokalita <i>Locality</i>	Metoda <i>Method</i>	Expozice ve vnitřní zóně [dB] <i>Exposure in inner zone [dB]</i>	Podíl respondentů z celkového počtu v lokalitě [%] <i>Percentage of respondents from the locality [%]</i>
Jablonec n. N., Mšenská	Srovnávací měření <i>Comparative measurement</i>	52	38
Olomouc, I.P. Pavlova		58	50
Praha, Pod Lipami		59	31
Jablonec n. N., B. Němcové		63	30
Znojmo, Rooseveltova		69	10
Olomouc, Foesterova		76	28
Lokalita <i>Locality</i>	Metoda <i>Method</i>	Interval expozice [dB] <i>Exposure interval [dB]</i>	Podíl respondentů z celkového počtu v lokalitě [%] <i>Percentage of respondents from the locality [%]</i>
Hradec Králové, Labská kotlina	Akustická studie <i>Acoustic study</i>	45–50	29
		50–55	28
		55–60	12
		60–65	27
		> 65	3
		Celkem / <i>Total</i>	99
Ústí n. O., Jilemnického	Akustická studie <i>Acoustic study</i>	40–45	16
		45–50	22
		50–55	3
		55–60	27
		60–65	10
		Celkem / <i>Total</i>	80

Obr. 4.1 Hodnoty hlukového ukazatele L_{den} , večer, noc v monitorovaných lokalitách, 2009
Fig. 4.1 Noise descriptor $L_{day, evening, night}$ levels in the monitored localities, 2009



Obr. 4.2 Hladiny hluku L_{dvn} v okolí bydliště respondentů podle akustické studie, Hradec Králové, lokalita Labská kotlina, 2009
Fig. 4.2 Noise levels L_{den} at respondent's residence by noise mapping, Hradec Králové, locality Labská kotlina, 2009



Hlukový model a zpracování mapy: ZÚ se sídlem v Pardubicích, pracoviště Ústí nad Orlicí.
Noise model and map developed by the Pardubice Institute of Public Health, Ústí nad Orlicí.

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

Subsystem se od monitorovacího období roku 2004/2005 skládá ze čtyř souvisejících projektových částí. Je realizován ve 12 městech republiky (viz tab. 1.1, obr. 1.1). Počet míst byl taxativně vybrán s ohledem na rovnoměrné zastoupení jednotlivých regionů v roce 1993 na počátku programu monitorování. První projektová část se zabývá monitorováním výskytu vybraných patogenních bakterií ve vzorkovaných potravinách. Kmeny bakterií izolované z potravin jsou podrobovány především kvalitativnímu studiu, které jde nad rámec běžných mikrobiologických vyšetření, včetně např. zjišťování antibiotické rezistence. Druhá projektová část se zabývá monitorováním výskytu toxigenních mikromycetů (plísni) ve vzorkovaných potravinách. Izoláty mikromycetů jsou rodově a druhově specifikovány a je studována jejich toxigenita (zejména produkce mykotoxinů aflatoxinů a ochratoxinů). Třetí část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů na trhu v ČR. Zařazení této části bylo podmíněno především požadavky veřejnosti na informace o situaci v ČR a rovněž informačními požadavky ze strany EU a dalších mezinárodních organizací, nikoli z hlediska očekávání zdravotních rizik. Čtvrtá projektová část subsystému se zabývá monitorováním dietární expozice populace vybraným chemickým látkám. Je částí nosnou, další projektové části využívají vzorkovací systém primárně navržený pro hodnocení expozice chemickým látkám.

5.1 Bakteriologická analýza potravin

Ve studii zaměřené na bakteriologickou analýzu potravin byl sledován výskyt vybraných patogenních agens v potravinách z tržní sítě. Výběr vyšetřovaných komodit byl proveden podle spotřebního koše a byl zaměřen, stejně jako v minulých letech, na ty skupiny potravin, které se u nás nebo v zahraničí podílely na vzniku alimentárních onemocnění.

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

Since the monitoring period 2004/2005, Subsystem IV has comprised four parts. The subsystem is performed in 12 locations nationwide (Tab. 1.1, Fig. 1.1). The number of sites was chosen to provide equal representation of individual regions at the start of the monitoring programme in 1993. The first part deals with monitoring the incidence of selected pathogenic bacteria in food samples. Bacterial strains isolated from foodstuffs are subjected to further qualitative study, including determination of bacterial resistance. The second part includes monitoring the incidence of toxigenic micromycetes in food samples. Isolates are identified by strain and species and their toxigenic properties are studied (particularly in terms of aflatoxin and ochratoxin production). In the third project part monitoring the prevalence of genetically modified (GM) foods on the Czech market has been performed. 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. The last part of the subsystem deals with monitoring population dietary exposure to selected chemical substances. It is the structural part of the whole project; other cited component parts use the sample system primarily designed for chemical exposure assessment.

5.1 Bacteriological analysis of foods

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 participated in the occurrence of alimentary diseases both in the Czech Republic and abroad.

Attention was focused on determination of four etiological agents causing significant alimentary diseases: Salmonella spp., Campylobacter spp., Listeria monocytogenes and S. aureus. Except

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. Informace o frekvenci jejich výskytu v jednotlivých komoditách a detailní fenotypová a genotypová 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 referenčními kultivačními metodami (normy řady EN ISO).

Na přítomnost **salmonel** bylo vyšetřeno 528 vzorků různých potravin zahrnujících komodity určené k dalšímu kulinárnímu zpracování i k přímé spotřebě. Celkem bylo zjištěno 12 (2,3 %) vzorků s pozitivním nálezem salmonel, 10 bylo získáno z drůbežího masa a drobů, 1 z rybiho masa a 1 ze stěru povrchu vejce. U 4 izolátů byl zjištěn sérotyp *S. Enteritidis*, fágové typy PT8 (2 izoláty ze slepičího masa, 1 izolát ze stěru vejce) a PT6c (1 izolát z rybiho filé). S výjimkou jednoho kmene *S. Enteritidis* PT8 pocházejícího ze stěru vejce, který vykazoval rezistenci k sulfonamidům, byly citlivé ke všem 17 testovaným antimikrobiálním látkám. U dvou vzorků z kuřecího a slepičího masa byly zjištěny kmeny sérotypu *S. 6,7:-:1,5* (defektní *S. Infantis*) rezistentní k streptomycinu, sulfonamidům, tetracyklinu a kyselině nalidixové. Ve vzorcích drůbežího masa byly dále prokázány sérotypy *S. Agona*, *S. Braenderup*, *S. Indiana*, *S. Kentucky*, *S. Newport* a *S. Virchow*. Kmen *S. Kentucky*, pocházející ze slepičího masa, byl stejně jako kmeny *S. Agona* a *S. Indiana*, izolované z masa kuřecího, citlivé ke všem testovaným antimikrobiálním látkám. *S. Braenderup* izolovaná z kuřecího masa vykazovala rezistenci k streptomycinu, sulfonamidům, tetracyklinu a kyselině nalidixové. Rovněž u izolátů z krůtího masa byla zjištěna rezistence ke třem a více antibiotikům. U kmene *S. Newport* byla zjištěna rezistence k ampicilinu, amoxycilinu a tetracyklinu a kmen *S. Virchow* vykazoval s výjimkou tetracyklinu navíc rezistenci k streptomycinu a kyselině nalidixové.

Přítomnost **termotolerantních kampylobakterů** byla sledována u syrového masa, čerstvé a mražené zeleniny a čerstvého ovoce. Celkem bylo vyšetřeno

for salmonella and L. monocytogenes these agents are monitored only exceptionally during routine inspection of food health safety and therefore there is no information available about their incidence in the respective commodities and detailed characteristics in the Czech Republic are missing. Detection was performed in examined food samples; in foods intended for direct consumption micro-organism counts were also conducted. Microbiological analysis was performed in line with international EN ISO norms.

A total of 528 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 12 samples were identified (2.3 %) as positive for salmonella: ten of chicken and poultry offal, and one of fish meat and of scum from the egg surface. Four isolates were identified as S. Enteritidis, phage types PT8 (2 hen-meat isolates, 1 egg surface scum isolate) and PT6c (1 fish meat isolate). With the exception of one strain S. Enteritidis PT8 from egg surface scum which was resistant to sulphonamides, they were susceptible to all 17 tested antimicrobials. In two samples of chicken and hen meat the serotype S. 6,7:-:1,5 (defect S. Infantis) resistant to streptomycin, sulphonamides, tetracycline and nalidixic acid was identified. In chicken meat samples the serotypes S. Agona, S. Braenderup, S. Indiana, S. Kentucky, S. Newport and S. Virchow were detected. The strain S. Kentucky from hen meat was susceptible to all tested antimicrobials as well as the strains S. Agona and S. Indiana isolated from chicken meat. S. Braenderup isolated from chicken meat was resistant to streptomycin, sulphonamides, tetracycline and nalidixic acid. Also in isolates from turkey meat the resistance to three and more antimicrobials was found. In the strain S. Newport the resistance to ampicillin, amoxycillin and tetracycline was found; in the strain S. Virchow except of tetracycline furthermore to streptomycin and nalidixic acid.

Determination of thermotolerant campylobacters was conducted in raw meat, fresh and frozen vegetable and fresh fruit. A total of 204 foods samples were tested, of which 30 (14.7 %) were positive. These were: 17 samples of poultry, 10 samples of poultry offal, 2 samples of pork liver and 1 sample

204 vzorků potravin, u 30 (14,7 %) vzorků byl prokázán pozitivní nález. Jednalo se o 17 vzorků drůbežního masa, 10 vzorků drůbežích drobů, 2 vzorky vepřových jater a jeden vzorek králičího masa. Na základě druhové identifikace byl nejčastěji detekovaným zástupcem termotolerantních kampylobakterů určen druh *C. coli* (7,8 %), dále *C. jejuni* (5,9 %) a směsná kultura *C. jejuni* a *C. coli* (1,0 %). Ve vzorcích zeleniny a ovoce nebyla přítomnost bakterií rodu *Campylobacter* potvrzena.

Na přítomnost bakterií *Listeria monocytogenes* bylo vyšetřeno 564 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 30 (5,3 %) izolátů *L. monocytogenes*. Ve vzorcích potravin určených k přímé spotřebě byla *L. monocytogenes* nejčastěji detekována v rybích (12,5 %) a masných (4,4 %) výrobcích. Ve skupině mléčných výrobků byla *L. monocytogenes* zjištěna pouze v jednom vzorku tvrdého sýra typu Eidam. Všechny vzorky zrajících sýrů (24 vzorků) byly na přítomnost této bakterie negativní. U těchto potravin bylo provedeno také kvantitativní vyšetření a v žádném ze vzorků nebyl překročen povolený limit $1,0 \cdot 10^2$ KTJ/g potravin. Sérotypizací získaných izolátů *L. monocytogenes* byl nejčastěji prokázán sérotyp 1/2a (16/53,3 %) a 1/2b (6/20,0 %). Rovněž byly detekovány sérotypy 1/2c (4/13,3 %), 4b (3/10,0 %) a 4:- (1/3,3 %).

Přítomnost bakterií *Staphylococcus aureus* byla sledována u 588 vzorků potravin. Celkem u 94 vzorků (16,0 %) byla přítomnost *S. aureus* potvrzena. Kvantitativní vyšetření bylo prováděno u potravin určených k přímé spotřebě. U všech vyšetřovaných potravin byly počty koagulasopozitivních stafylokoků $< 5 \cdot 10^1$ KTJ/g. Pouze v jednom vzorku houskového knedlíku byl zjištěn počet $8,7 \cdot 10^2$ KTJ/g. U 54 (57,4 %) izolátů *S. aureus* byla prokázána přítomnost genů kódujících stafylokokové enterotoxiny. Nejčastěji byla u *S. aureus* zjištěna přítomnost kombinace genů *seg* a *sei* (22 izolátů). Rovněž byly detekovány izoláty nesoucí kombinaci tří a více genů kódujících stafylokokové enterotoxiny, a to *seb, seg, sei* (2 izoláty), *sec, seg, sei* (1 izolát), *sed, seg, sei, sej* (4 izoláty) a *sea, seb, sec, see* (1 izolát).

5.2 Mykologická analýza potravin

Rok 2009 byl druhým rokem dvouletého monitorovacího období (2008–2009). Specializované mykologické vyšetření bylo i nadále zaměřeno

of rabbit meat. Based on type identification the most frequent agents were: C. coli (7.8 %), C. jejuni (5.9 %), and mixed culture C. jejuni and C. coli (1.0 %). In vegetable and fruit samples the presence of Campylobacter was not confirmed.

A total of 564 food samples were examined for presence of Listeria monocytogenes, yielding 30 (5.3 %) isolates. The presence of L. monocytogenes in food intended for direct consumption was confirmed most often in fish (12.5 %) and meat (4.4 %) products. In the group of dairy products L. monocytogenes was identified in only one sample of hard cheese (Eidam type). All 24 samples of mature cheeses were negative. 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 (16/53.3 %) and 1/2b (6/20.0 %). The serotypes 1/2c (4/13.3 %), 4b (3/10.0 %) and 4:- (1/3.3 %) were also detected.

*The presence of Staphylococcus aureus was monitored in a total of 588 food samples, and confirmed in 94 (16.0 %). Quantitative examination was performed in food intended for direct consumption. All samples complied with the stated criteria (coagulasopositive staphylococcus $< 5 \cdot 10^1$ CFU/g). In only one sample of dumplings the detected number was $8.7 \cdot 10^2$ CFU/g. In 54 cases (57.4 %) of S. aureus isolates the presence of genes for coding staphylococcus enterotoxins was confirmed. The most frequent were the genetic combinations *seg* and *sei* (22 isolates). Isolates carrying combinations of three and more genes for coding staphylococcus enterotoxins were also detected: *seb, seg, sei* (2 isolates), *sec, seg, sei* (1 isolate), *sed, seg, sei, sej* (4 isolates) and *sea, seb, sec, see* (1 isolate).*

5.2 Mycological analysis of foods

2009 was the second year of the two-year monitoring period (2008–2009). Specialized mycological examination was focused henceforth on the description and risk characterization of the incidence of toxinogenic fibrous microscopic fungi in food, namely in more detailed exploration of

na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub v potravinách, především na detailnější mykologické sledování toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus* sekce *Nigri*, producentů ochratoxinu A. Ve čtyřech odběrových termínech bylo odebráno 16 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 192 vzorků potravin. Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub – producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách v ČR. U vybraných potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potravin) a 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 17 vzorcích (tj. 16 %) uvedených typů potravin: těstoviny, rýže, mouka hladká, mouka hrubá, mouka polohrubá, kaše obilná dětská, vločky ovesné, čaj černý a čaj ovocný. Potenciálně toxinogenní vláknité mikroskopické houby *Aspergillus* sekce *Nigri* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny celkem ve 36 vzorcích (60 %) následujících potravin: rozinky, čaj černý, čaj ovocný, kaše obilná dětská a vločky ovesné. Výskyt potenciálně toxinogenních plísní *Aspergillus* sekce *Nigri* ve sledovaných komoditách potravin v letech 2004–2009 ukazuje obr. 5.1. Na základě výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus* sekce *Nigri* bylo provedeno stanovení ochratoxinu A v rozinkách. Ochratoxin A byl zjištěn ve 4 vzorcích (33 %) rozinek (aritmetický průměr 10,7 µg/kg, maximální hodnota 114 µg/kg).

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

Osmým rokem pokračovalo sledování vybraných potravin odebraných v obchodní síti, zda nejsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů (GMO). Podobně jako v předchozích letech byly v roce 2009 odebrány ve čtyřech odběrových

toxinogenic fibrous microscopic fungi Aspergillus of the Nigri group, producers of ochratoxin A. A total of 16 types of commodity were collected on 4 occasions from 12 sites in the Czech Republic, yielding 192 food samples. Frequency data on qualitative and quantitative incidence of toxinogenic fungi, producers of aflatoxins and ochratoxin A in foods were obtained. For selected food, the total count of fibrous microscopic fungi (CFU/g in food) was determined along with mycological profiles. The incidence of fungi was further characterized by a contamination index (I_k) – the ratio of potentially toxinogenic fungi (CFU/g of food) to the total count of fungi present (CFU/g of food).

*The presence of potentially toxinogenic fibrous microscopic fungi **Aspergillus flavus**, producer of aflatoxins, was detected in 17 samples (16 %) of the food kinds as follows: pasta, rice, wheat flour, infant cereal porridge, oat flakes, black tea and fruit tea. Potentially toxinogenic fibrous microscopic fungi **Aspergillus group Nigri** (producers of ochratoxin A) were detected in 36 samples (60 %) of the food kinds as follows: raisins, black tea, fruit tea, infant cereal porridge and oat flakes. The incidence of potentially toxinogenic fungi *Aspergillus* group *Nigri* in the monitored food kinds in 2004–2009 is presented in Fig. 5.1. Owing to occurrence of toxinogenic fibrous microscopic fungi of the *Aspergillus* group *Nigri* ochratoxin A was detected in raisins. Ochratoxin A was found in 4 samples (33 %) of raisins (arithmetic mean 10.7 µg/kg, maximum value 114 µg/kg).*

5.3 Incidence of GM foods on the Czech market

2009 was the eighth year of monitoring selected foods from the market network, aimed at identifying foods manufactured with use of genetically modified organisms (GMO). Similarly to previous years, the samples of four kinds of food – soya beans, soya products, cornflour and rice – were taken in 12 locations in the market network of the Czech Republic and on four occasions in 2009. 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

termínech na 12 místech v ČR v obchodní síti vzorky 4 druhů potravin, a to sójové boby, sójové výrobky, kukuřičná mouka a rýže. Bylo analyzováno po 48 vzorcích od každého druhu sledovaných potravin, celkem bylo odebráno 192 vzorků. K detekci GMO a potravin na bázi GMO byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR).

Výsledky vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 5.3.1. Celkem byl kvalitativní PCR vyhodnocen jako pozitivní 1 vzorek kukuřičné mouky, 1 vzorek sójových bobů a 1 vzorek sójových výrobků. Ve vzorku kukuřičné mouky byla prokázána přítomnost kukuřice linie MON810. Ve vzorcích sójových bobů a výrobků byla zjištěna přítomnost RoundupReady sóji. Tyto potraviny jsou v EU povoleny k uvádění na trh. Podíl pozitivních nálezů obsahu GMO ve vzorcích potravin v letech 2005 až 2009 je zobrazen na obr. 5.2. V průběhu roku 2009 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by popisovaly zdravotní rizika z použití potravin na bázi GMO.

of GMO comprised polymerase chain reaction screening (PCR).

The results are presented in Tab. 5.3.1. In total, PCR revealed 1 positive sample of cornflour, 1 positive sample of soya beans and 1 positive sample of soya products. In the sample of cornflour the presence of MON810 Corn was detected. In the samples of soya beans and products the presence of RoundupReady soya was found. These foods have been approved for sale in the EU. The percentage of GMO positive findings in food samples in the period 2005–2009 is shown in Fig. 5.2. In 2009, there were no new relevant scientific findings regarding health risks associated with consumption of foods with GMO.

Tab. 5.3.1 Výsledky vyšetření vzorků potravin na obsah GMO, 2009

Tab. 5.3.1 Results of GMO analysis of the food samples, 2009

Materiál Material	Počet vzorků Sample size	Pozitivní nálezy (%) Positive findings (%)	Negativní nálezy (%) Negative findings (%)
Sójové boby / Soya beans	48	1 (2.1)	47 (97.9)
Sójové výrobky / Soya products	48	1 (2.1)	47 (97.9)
Rýže / Rice	48	0 (0.0)	48 (100)
Mouka kukuřičná / Cornflour	48	1 (2.1)	47 (97.9)
Celkem / Total	192	3 (1.6)	189 (98.4)

5.4 Dietární expozice

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace ČR vybraným chemickým látkám (významné kontaminanty, nutrienty, mikronutrienty), který je srovnáván za delší období jako trend chronické expoziční dávky. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR, v případě potřeby i k pravděpodobnostnímu hodnocení chronických expozičních dávek. Toto hodnocení se provádí za delší časový interval 4–6 let, po shromáždění dostatečného počtu výsledků. Obsah chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění. V pří-

5.4 Dietary exposure

The aim of this long-term monitoring programme is point estimation of the mean population exposure to selected chemicals (significant contaminants, nutrients, micro-nutrients) in the Czech Republic; this estimation has been followed up as a chronic exposure trend over a longer period. The acquired data currently assist the characterization of health risks associated with the dietary habits of the Czech population and the probability assessment of chronic exposure doses where appropriate. This assessment is carried out in 4–6 year intervals in order to acquire sufficient numbers of results. The chemical content in foods may represent risk of oncological or other diseases. In the case of

padě nutrientů a mikronutrientů jde rovněž o odhad zdravotního rizika z neadekvátního přívodu.

Vzorky potravin jsou soustředěny na jedno místo v republice, kde jsou standardně kulinárně upraveny a pak analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Od roku 2004 je monitoring dietární expozice realizován ve dvouletých intervalech. Systém vzorkování potravin je dostatečně reprezentativní pro reálnou dietu populace v ČR (výběr druhů potravin reprezentuje přes 95 % hmotnosti diety). Počtem vzorků je reprezentativní pro celou republiku, nikoli pro srovnání regionálních rozdílů; tento způsob vzorkování je limitován dostupnými finančními prostředky.

V monitorovacím období let 2008/2009 byly pro odhad expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby zkoumaných individuů“ (získaná z národní epidemiologické studie individuální spotřeby potravin (SISP04), která poskytuje hodnoty průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003/2004) a hodnota odvozená z modelu doporučených dávek potravin (tzv. potravinová pyramida).

5.4.1 Výběr vzorků pro analýzy

Sadu vzorků dodávaných k chemické analýze tvořilo 205 individuálních druhů potravin, které byly svázeny ze čtyř regionů republiky (12 míst v republice, region A = Plzeň-město, České Budějovice, Benešov, region B = Ústí nad Labem, Jablonec nad Nisou, Praha, region C = Hradec Králové, Šumperk, Ostrava, region D = Žďár nad Sázavou, Brno, Znojmo). Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy potravin jsou odebírány opakovaně a ve více značkách) tak činil 3 696/republiku/2 roky. Z ekonomických důvodů byly vzorky potravin kombinovány do tzv. kompozitních vzorků podle regionů. Vzorky zastupující každý region byly standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 druhů kompozitních vzorků pro každý ze čtyř regionů republiky, některé opakovaně, takže celkový počet za region činil 220 kompozitních vzorků. K analýze na obsah chemických látek bylo za sledované období a republiku dodáno celkem 880 kompozitních vzorků. Pro stanovení některých chemických látek byly kompozitní vzorky z jednotlivých regionů dále míchány tak, že republiku reprezentuje sada

nutrients and micronutrients the risk of insufficient intake is likewise an issue.

The food samples were analysed in a single facility in the Czech Republic following analysis for chemical content after standard culinary treatment. Since 2004 monitoring has been realized in two-year intervals. The system of sampling is sufficiently representative for the real population diet in the Czech Republic (the choice of food kinds representing more than 95 % of weight of usual diet composition). In terms of sampling numbers the programme is representative for the whole republic, not for comparing of regional differences; the sampling method is limited by available financial resources.

In the monitoring period 2008/2009 two values of expected food consumption were used for exposure doses assessment: 'actual consumption value' (acquired from the national epidemiological study of individual food consumption (SISP04) which provides values of mean food intake per capita in the Czech Republic during 2003/2004) and a value derived from the model of recommended foodstuff doses (so-called food pyramid).

5.4.1 Selection of samples for analysis

The set of samples provided for chemical analysis comprised 205 individual types of food, collected from 4 regions (12 locations nationwide, region A = Plzeň-city, České Budějovice, Benešov – region B = Ústí nad Labem, Jablonec nad Nisou, Prague – region C = Hradec Králové, Šumperk, Ostrava – region D = Žďár nad Sázavou, Brno, Znojmo). The total amount of samples collected (some types of food are collected repeatedly under different trademarks) was 3,696 nationwide over a period of two years. From economic reasons the food samples were combined to so-called composite samples according to the regions. Samples representing each region were prepared for consumption by standard methods and divided into 143 composite samples for each of the four regions, some repeatedly, so that the total count per region was 220 composite samples. For analysis of chemical content, a total of 880 nationwide samples were provided over the monitored period. For determination of certain chemical substances, composite samples from individual regions were mixed to provide a set of 143 mixed composite samples.

143 směsných kompozitních vzorků. Některá speciální analytická stanovení (dusitany, dusičnany aj.) používají odlišný, racionálně podložený výběr či kombinaci vzorků potravin.

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 94 individuálních chemických látek, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem. Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet odhadu průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2008/2009. Pro dlouhodobé srovnání expozičních dávek od roku 1994 byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je propočten pro 5 typických skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek v potravinách, nezávisle na případné změně údajů o spotřebě potravin.

5.4.2 Organické látky

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny tzv. perzistentních organických polutantů zakázaných Stockholmskou konvencí (polychlorované bifenylly (PCB), aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorocyclohexanu, izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan, mirex) z potravin nedosáhla v období let 2008/2009 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (nekarinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB dosáhla průměrné úrovně 2,8 % tolerovatelného denního příjmu (CZ-TDI). Tato hodnota je prakticky shodná s expoziční zjišťovanou od roku 2004, ale je nižší, než bylo popisováno v předchozích letech (do roku 2003). Největší počet pozitivních analytických záchytů byl pozorován pro kongenery PCB č. 138, 153 a 180 (64 %, 64 % a 57 %).

Vysoký počet analytických záchytů byl již tradičně pozorován pro metabolit pesticidu DDT – p,p' DDE (88 %). Vyšší počet analytických záchytů byl dále zaznamenán rovněž u p,p' DDT,

Certain specific analyses (nitrites, nitrates etc.) require differentiated selection or combination of food samples.

A total of 94 individual chemical substances, often comprising of related substances with similar health effect, were quantified in the food samples. Detected concentrations of chemicals were used to estimate mean population exposure doses in 2008/2009. For long-term comparison of exposure (since 1994) a model of recommended food doses for the Czech Republic was used. This model is set for five different population groups (children, men, women, pregnant/lactating women, the elderly) and provides standardization of results, enabling long-term monitoring of trends in chemical concentrations in foods – independent of possible change of food consumption data.

5.4.2 Organic substances

The mean chronic population exposure to organic substances categorized as persistent organic pollutants and proscribed by the Stockholm Convention (polychlorinated biphenyls, aldrin, endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan, heptachlor epoxide, hexachlor-benzene (HCB), alpha-, beta-, delta-, gamma- (lindane) hexachlorocyclohexane isomers, isomers of DDT, DDD, DDE, alpha-, gamma-, oxy- chlordane, mirex) did not reach levels associated with significant increase of the probability of non-carcinogenic health damage to consumers in the 2008/2009 period. The extent of exposure estimated according to actual food consumption (SISP04) was highest for PCBs. Exposure to the sum of seven PCB indicator congeners reached a mean level of 2.8 % of the tolerable daily intake (TDI). This value is practically equivalent to the exposure values detected since 2004, but is lower than determined in previous years (prior to 2003). The greatest amount of positive analytical results was observed for PCB congeners 138, 153 and 180 (64 %, 64 % and 57 %, respectively).

A high number of positives has traditionally been detected for the DDT metabolite – p,p' DDE (88 %). Greater amounts of positives were likewise detected for p,p' DDT, o,p' DDE and hexachlorobenzene (82 %, 53 % and 59 %, respectively).

o,p´ DDE a hexachlorbenzenu (82 %, 53 % a 59 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými měřenými hodnotami koncentrací a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. 0,1 % tolerovatelného limitu PTDI pro sumu DDT, 1,4 % tolerovatelného limitu TDI pro hexachlorbenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni velmi nízkých koncentrací, bez závažného významu pro zdraví konzumentů.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 toxických kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) nebyl v letech 2008/2009 proveden, vzhledem k redukci monitorovacího programu z finančních důvodů.

Expoziční dávky odhadované podle modelů doporučených dávek potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 let. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB byla u dětí 9,6 % TDI. Expoziční dávky polychlorovaným bifenyly jsou nižší ve srovnání s minulostí (obr. 5.3). Přesnější hodnocení může poskytnout pravděpodobnostní hodnocení expoziční dávky, to však vyžaduje větší počet naměřených dat.

V období let 2008/2009 byl opět sledován obsah akrylamidu, a to ve 21 vybraných kompozitních vzorcích a dále ve vybraných jednotlivých potravinových komoditách. Odhad expoziční dávky akrylamidu činil 0,25 µg/kg t.hm./den, což představuje 13 % referenční dávky RfD americké agentury US EPA.

5.4.3 Anorganické látky

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci, stanovená na základě skutečné spotřeby potravin (SISP04), látek anorganického charakteru (dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, měď, zinek, mangan, selen, hořčík, chrom, nikl, hliník, železo, jód, cín a molybden) nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. Expozice dusičnanům činila 20 % přijatelného přívodu ADI a dusitanům 19 %. Průměrný přívod manganu činil 36 % referenční dávky RfD. Zátěž kadmiumem byla na úrovni 44 % tolerovatelného

Fluctuations in numbers of positives in over the years are associated with low measured concentrations and resultant low exposure doses (for instance, 0.1 % PTDI for the sum of DDT and 1.4 % of the TDI for hexachlorobenzene). The results confirm continuing overall contamination by these persistent organic pollutants at very low concentrations with no serious consequences for consumer health.

Estimates of exposure to substances with so-called dioxin effect (the toxic equivalent of 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxin [TEQ 2,3,7,8-TCDD] for the sum of 29 toxic PCB congeners, dioxins and dibenzofuranes) were not conducted in 2008/2009 due to monitoring programme reduction for the financial reasons.

Exposure doses estimated from models of recommended food doses reaches its highest levels among 4–6 year old children. Exposure to the sum of seven PCB indicator congeners was 9.6 % of TDI in children. PCB exposure doses were lower in comparison to the past years (Fig. 5.3). More accurate evaluation may be provided by probability evaluation of exposure dose, however, this requires more collected data.

In the 2008/2009 period, acrylamide was monitored again in 21 selected composite samples and in various food commodities. The estimate of acrylamide exposure dose was 0.25 µg/kg b.w./day which represents 13 % of US EPA RfD.

5.4.3 Inorganic substances

The mean chronic population exposure dose of inorganic substances (nitrates, nitrites, cadmium, lead, mercury, arsenic, copper, zinc, manganese, selenium, magnesium, chromium, nickel, aluminium, iron, iodine, tin and molybdenum) as based on actual food consumption (SISP04) did not exceed exposure limits for non-carcinogenic effects. Exposure to nitrates was 20 % of ADI and that for nitrites 19 %. Mean manganese intake was 36 % of the RfD. Cadmium load was on the level of 44 % of TWI (EU). Lead load was on a similar level to the previous period and amounted to 6.0 % of PTWI. Total mercury exposure was a favourable 1.7 % of PTWI. Copper and zinc intake is, toxicologically speaking, continuously

týdenního příjmu TWI (EU). Zátěž olovem zůstala prakticky na stejné úrovni jako v předchozím období a činila 6,0 % PTWI. Expozice celkové rtuti byla příznivých 1,7 % PTWI. Přívod mědi a zinku má z toxikologického hlediska setrvale nízkou tendenci (3,0 % PMTDI a 14 % PMTDI). Odhad expozice tzv. „toxického arzenu“ (anorganické sloučeniny) dosáhl 3,8 % PTWI. U selenu byla pozorována velmi podobná expozice jako v předchozím období (13 % RfD). Odhad expoziční dávky niklu a chromu dosahuje poměrně nízkých hodnot s tendencí k mírnému kolísání (6 % RfD a 18 % RfD). Odhad expozice hliníku a železa nepředstavoval riziko poškození zdraví konzumentů (31 % PTWI a 15 % PMTDI). Cín byl stanovován v 8 relevantních druzích potravin (konzervy masné, paštiky konzervy, rybí konzervy, zelenina sterilovaná, protlaky zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná) a jeho expozice dosáhla 19 µg/kg t.hm./den, což představuje pouze 0,9 % tolerovatelného příjmu PTWI. Odhad expozice molybdenu byl na úrovni 2,1 µg/kg t.hm./den (42 % RfD).

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin obecně dosahuje nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4–6 roků. Odhad expozice dusičnanům činil asi 89 % ADI (započítán i příspěvek ze zeleniny), odhad expo-

low (3.0 % PMTDI and 14 % PMTDI, respectively). Estimated exposure to 'toxic arsenic' (inorganic compounds) reached 3.8 % of PTWI. Selenium remained the similar as in the previous period at 13 % RfD. Estimated nickel and chromium exposure is at fairly low levels with slight fluctuation (6 % and 18 % RfD). Estimated aluminium and iron exposure did not present a consumer health risk (31 % PTWI and 15 % PMTDI). The total tin was determined in 8 relevant types of food (canned meat, pate, fish, sterilized vegetables, vegetable purees, fruit compotes, jam, marmalade and fruit-based infant foods) and exposure reached 19 µg/kg b.w./day which represents only 0.9 % of tolerated intake PTWI. Estimated molybdenum exposure was 2.1 µg/kg b.w./day (42 % RfD).

Exposure doses estimated using models of recommended doses in food again reached highest values among 4–6 year old children. Estimated nitrate exposure was about 89 % of ADI (including intake from vegetables). Estimated exposure to total manganese was 143 % of the RfD. This result is difficult to interpret in terms of health effects since the chemical form of manganese is not defined; nevertheless, it can be preliminary evaluated as "high". The trend in selenium exposure according to the model of recommended food doses for

Tab. 5.4.3.1 Odhad expozičních dávek vybraných chemických látek (na základě skutečné spotřeby potravin), 2008/2009

Tab. 5.4.3.1 Estimation of exposure doses of chemicals in food (based on food consumption values), 2008/2009

Prvek Chemická látka Element Chemical comp.	% expozičního limitu % of exposure limit	Typ limitu Type of limit	Prvek Chemická látka Element Chemical comp.	% expozičního limitu % of exposure limit	Typ limitu Type of limit
Arzen (anorganický) Arsenic (inorganic)	3.8	PTWI	Nikl Nickel	6.0	RfD
Cín celkový Tin total	0.9	PTWI	Hliník Aluminium	31.4	PTWI
Dusičnany Nitrates	19.8	ADI	Mangan Manganese	36.0	RfD
Dusitany Nitrites	19.4	ADI	PCB* PCBs*	2.8	TDI
Kadmium Cadmium	44.1	TWI	DDT DDTs	0.1	PTDI
Olovo Lead	6.0	PTWI	Hexachlorbenzen Hexachlorobenzene	1.4	TDI
Rtuť Mercury	1.7	PTWI			

* suma 7 indikátorových kongenerů PCB / sum of 7 indicator PCB congeners

zice celkovému manganu byl 143 % RfD. Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však předběžně hodnotit jako „vysoký“. Vývoj expozice selenu podle modelu doporučených dávek pro jednotlivé populační skupiny v letech 1994 až 2008/09 je zobrazen na obr. 5.4.

5.4.4 Mikroelementy

Při rámcovém hodnocení přívodu některých minerálních látek (zinek, měď, selen, chróm, nikl, mangan, molybden, hořčík, vápník, fosfor, sodík, draslík, železo) byly podle výsledků studie individuální spotřeby potravin (SISP04) zjištěny hodnoty přívodu, které se pro zinek pohybovaly na úrovni asi 96 % populačního normativního minima, u mědi byly pod populačním normativním minimem (72 %). U selenu byla pokryta potřeba normativního minima na úrovni 109 %. Odhadovaný doporučený přívod pro chróm byl pokryt na 99 %. Uvažovaná potřeba niklu byla kryta na 211 %, molybdenu na 298 % a manganu na 102 %. Potřeba hořčíku byla kryta na 82 %, vápníku na 90 % a fosforu na 153 %. Horní limit přívodu pro sodík (WHO) byl naplněn na 58 % (to představuje asi 95 mg NaCl/kg t.hm./den, což je více než požadují současná obecná nutriční doporučení – 5 g NaCl/osobu/den). Potřeba draslíku byla kryta

particular population groups in 1994–2008/09 is shown in Fig. 5.4.

5.4.4 Microelements

Overall evaluation of the intake of certain mineral substances (zinc, copper, selenium, chromium, nickel, manganese, molybdenum, magnesium, calcium, phosphorus, sodium, potassium, iron) based on SISP04 revealed values of around 96 % of the population normative limit for zinc and under the population normative limit 72 % for copper. The normative minimum was covered in the case of selenium at 109 %. Estimated recommended chromium intake was at 99 %, nickel at 211 %, molybdenum at 298 % and manganese at 102 %. The demand for magnesium was covered at 82 %, calcium at 90 % and phosphorous at 153 %. The upper limit for sodium intake (WHO) was at 58 % (it represents about 95 mg NaCl/kg b.w./day which is more than recent general nutrition recommendations – 5 g NaCl/person/day) and potassium requirements at 77 %. Iron intake reached only 56 % of the recommended population intake. Although iodine-enriched salt was not used during culinary preparation of samples, 98 % of iodine requirements were achieved.

Tab. 5.4.4.1 Odhad expozičních dávek mikroelementů (na základě skutečné spotřeby potravin), 2008/2009

Tab. 5.4.4.1 Estimation of exposure doses of microelements in food (based on food consumption values), 2008/2009

Prvek Element	% doporučeného příjmu % of recommended intake	Prvek Element	% doporučeného příjmu % of recommended intake
Draslík Potassium	77	Molybden Molybdenum	298
Fosfor Phosphorus	153	Nikl Nickel	211
Hořčík Magnesium	82	Selen Selenium	109**
Chróm Chromium	99	Sodík Sodium	58*
Jód Iodine	98	Vápník Calcium	90
Mangan Manganese	102	Zinek Zinc	96**
Měď Copper	72**	Železo Iron	56

* % horního limitu příjmu / % of the upper intake limit

** % populačního normativního minima / % of population normative minimum

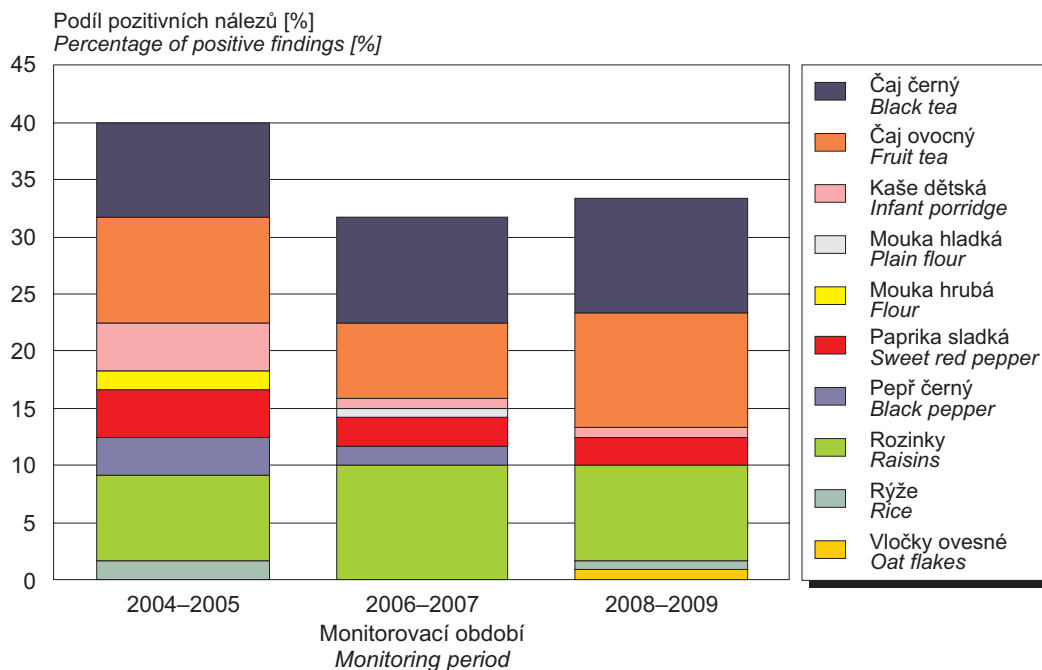
na 77 %. Přívod železa dosáhl pouze 56 % doporučení pro naši populaci. I když při kulinární přípravě vzorků potravin nebyla použita jódovaná sůl, byla potřeba jódu pro populaci kryta na 98 %.

Odhad přívodu stopových prvků podle modelu doporučených dávek potravin dosahuje nejnižších hodnot v kategorii starších osob ve věku nad 60 let. Struktura spotřeby potravin v rozsahu doporučených dávek potravin tradičně nepokrývá u této věkové skupiny doporučený přívod některých minerálních látek.

Estimated intake of trace elements based on models of recommended food doses is at lowest levels amongst persons aged 60 years or more. The structure of food consumption to the extent of the recommended food doses does not supply recommended intake of certain minerals in this age category.

Obr. 5.1 Výskyt potenciálně toxinných plísní *Aspergillus* sekce *Nigri* v potravinách, 2004–2009

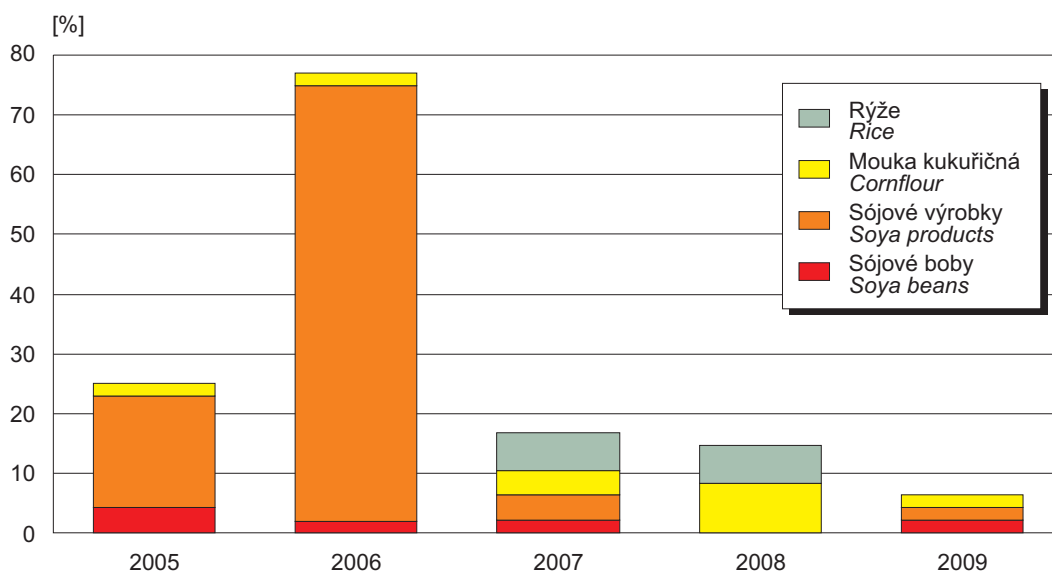
Fig. 5.1 Prevalence of potentially toxinogenic fungi *Aspergillus* section *Nigri* in food, 2004–2009



Pozn.: V každém monitorovacím období analyzováno 12 vzorků příslušné komodity.
Note: A total of 12 samples of the respective commodity analysed in each monitoring period.

Obr. 5.2 Podíl pozitivních nálezů obsahu GMO ve vzorcích potravin, 2005–2009

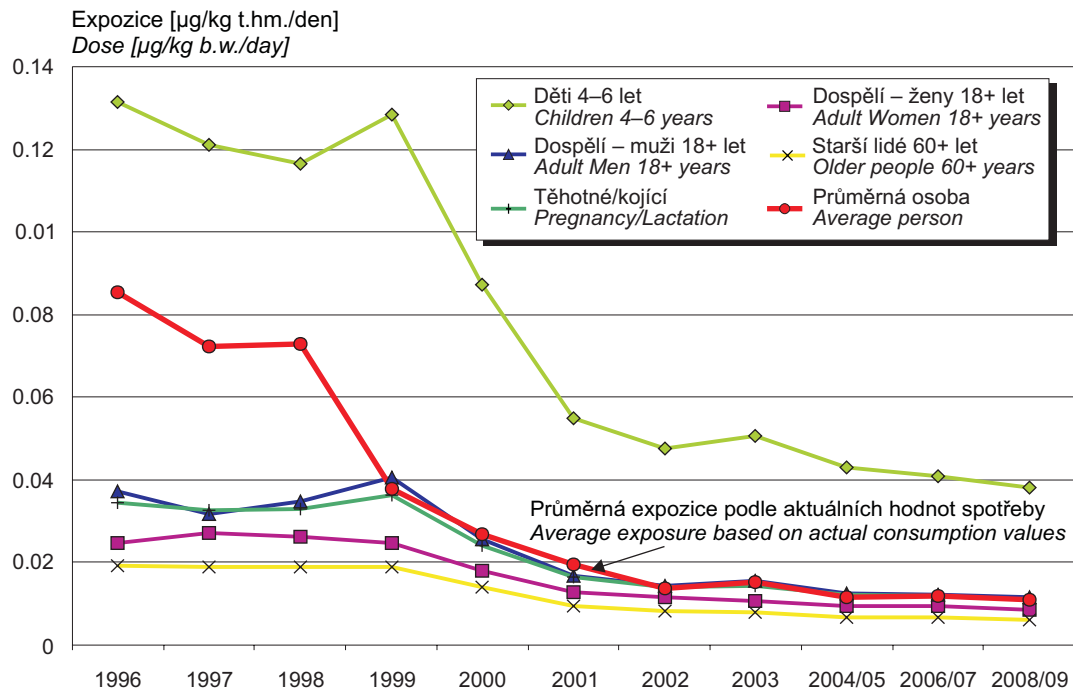
Fig. 5.2 Percentage of positive findings of GMOs in food samples, 2005–2009



Pozn.: Každý rok analyzováno 48 vzorků příslušné komodity (rýže analyzována od r. 2007), „praktická mez stanovitelnosti“ = 0,1 % GMO.
Note: A total of 48 samples of the respective commodity analysed each year (rice analysed since 2007), “practical limit of determination” = 0.1 % GMO.

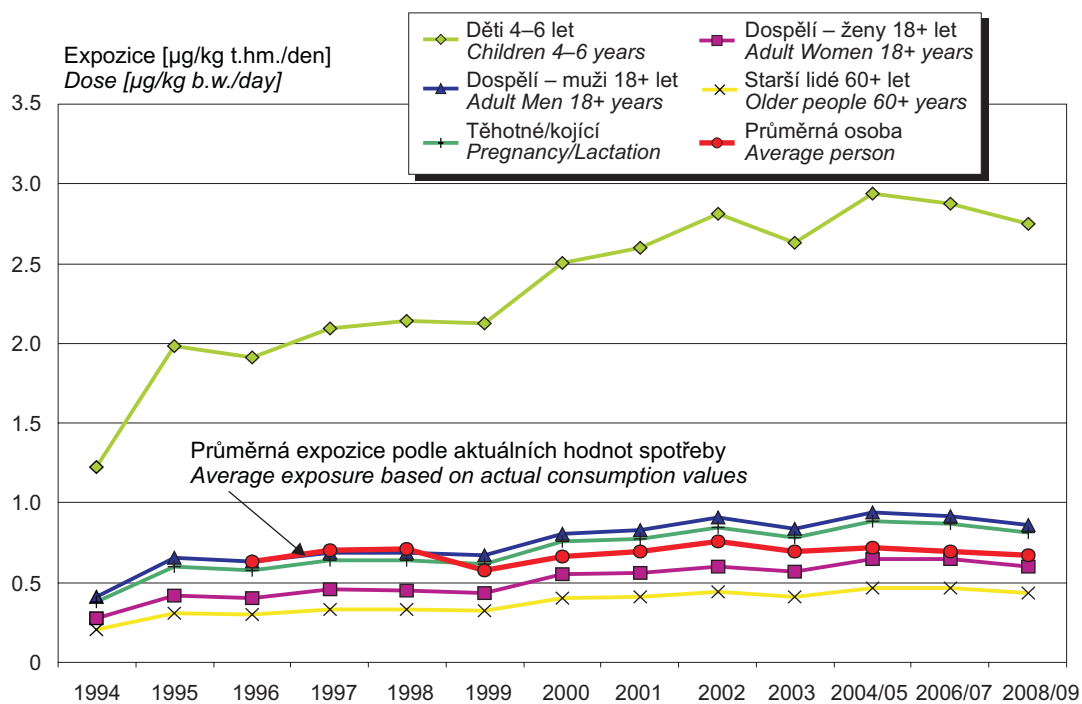
Obr. 5.3 Expozice sumě kongenerů PCB z příjmu potravin, 1996–2008/09
(podle modelu doporučených dávek)

Fig. 5.3 Exposure doses: Sum of PCBs, 1996–2008/09
(models according to the food guide pyramide)



Obr. 5.4 Expozice selenu z příjmu potravin, 1994–2008/09
(podle modelu doporučených dávek)

Obr. 5.4 Exposure doses: Selenium, 1994–2008/09
(models according to the food guide pyramide)



6. BIOLOGICKÝ MONITORING

Subsystem 5 (biologický monitoring) probíhá od roku 2005 v Praze, Liberci, Ostravě, Kroměříži a Uherském Hradišti. V roce 2009 byly sledovány vybrané toxické kovy (kadmium, olovo, rtuť) a esenciální prvky (měď, selen, zinek) v krvi a moči 406 dospělých osob (dárci krve) ve věkovém rozmezí 18–64 let. Perzistentní chlorované organické látky byly monitorovány v mateřském mléce 190 kojících žen – prvorodiček. Základní demografické údaje a informace o životním stylu nezbytné pro odhad expozice populace sledovaným toxickým látkám byly zjišťovány stručným dotazníkem. Součástí monitorování bylo také měření mutagenity suspendovaných částic PM₁₀ v ovzduší.

6.1 Toxické kovy a esenciální prvky

Koncentrace vybraných prvků v krvi a moči jsou uvedeny v tab. 6.1.1, 6.1.2 a 6.1.3.

Kadmium má velmi dlouhý biologický poločas (15–30 let), a tedy vysokou schopnost kumulovat se v organismu. Mezi jeho závažné zdravotní účinky patří zejména nefrotoxicita, karcinogenita a v důsledku interakce s vápníkem osteoporóza. Obsah kadmia v krvi je ukazatelem současné expozice populace a je ovlivněna kuřáctvím. Výrazný význam kouření byl u dospělé české populace opakovaně potvrzen. Koncentrace kadmia v krvi kuřáků byla asi třikrát vyšší než u nekuřáků (obr. 6.1). Koncentrace v moči charakterizuje dlouhodobou zátěž kadmiiem. Střední hodnota (medián, 0,24 µg/g kreatininu) byla ve srovnání s rokem 2007 nižší. Zdravotně významná mezní hodnota 2 µg/g kreatininu nebyla překročena u žádné monitorované osoby.

Environmentální expozice **olovu** se může projevit zejména neurobehaviorálními a vývojovými změnami u malých dětí, k jejichž expozici může docházet již při intrauterinním vývoji vzhledem k průchodu olova placentou. Obsah olova v krvi dospělé české populace vykazoval od roku 2001 sestupný trend související se snižováním emisí olova do životního prostředí. Tento pokles pokračuje i v posledních letech monitorování (obr. 6.2). V roce 2009 činila střední hodnota koncentrace (medián) olova v krvi u mužů 23 µg/l a u žen 14 µg/l. Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně

6. HUMAN BIOMONITORING

Subsystem 5 (human biomonitoring) has been conducted since 2005 in Prague, Liberec, Ostrava, Kroměříž and Uherské Hradiště. In 2009, selected toxic heavy metals (cadmium, lead, mercury) and trace elements (copper, selenium, zinc) were monitored in blood and urine samples of 406 adult blood donors aged 18–64 years. Persistent chlorinated organic substances were monitored in the human milk of 190 nursing primiparas. Basic demographic data and lifestyle information necessary for exposure estimation were collected via brief questionnaire. A component of this monitoring was measurement of mutagenity of suspended PM₁₀ fractions.

6.1 Toxic metals and trace elements

Concentrations of selected elements in blood and urine are presented in Tab. 6.1.1, 6.1.2 and 6.1.3.

***Cadmium** has a very long biological half-life (15–30 years) and hence high cumulative capability. Amongst its serious health effects are nephrotoxicity, carcinogenesis and, on interaction with calcium, osteoporosis. Blood cadmium levels are indicators of current exposure and are affected by tobacco smoking. The serious role of smoking has been repeatedly confirmed in the adult Czech population. Blood cadmium levels in smokers were roughly three times higher than in non-smokers (Fig. 6.1). Concentrations of cadmium in urine are indicative of long-term burden. The median value (0.24 µg/g creatinine) was lower than in 2007. The health – relevant value of 2 µg/g creatinine was not exceeded in any of the monitored subjects.*

*Environmental **lead** exposure can manifest primarily in neuro-behavioural and developmental changes in young children, who can be exposed at the intrauterine stage due to lead penetration of the placenta. Blood lead levels in the adult Czech population have been declining since 2001 as a result of reduced lead emissions into the environment. This decline has continued throughout the most recent period of monitoring (Fig. 6.2). In 2009, the median blood lead values for men and women were 23 µg/L and 14 µg/L, respectively. The medically significant (1st degree) value*

Tab. 6.1.1 Toxické kovy v krvi dospělých [µg/l], 2009

Tab. 6.1.1 Toxic metals in blood of adults [µg/L], 2009

	Kadmium / Cadmium		Rtuť / Mercury		Olovo / Lead	
	Nekuřáci Non-smokers	Kuřáci Smokers	Muži Men	Ženy Women	Muži Men	Ženy Women
Celkem / Total						
N	311	94	246	159	246	159
Me	0.30	0.97	0.60	0.75	23.1	14.1
95%	0.68	3.48	2.46	2.62	67.0	45.6
Praha						
N	79	23	59	43	59	43
Me	0.22	0.93	0.47	0.77	20.0	13.9
95%	0.68	2.38	2.02	2.05	38.4	28.3
Liberec						
N	83	20	50	53	50	53
Me	0.25	1.26	0.72	0.68	22.6	15.6
95%	0.69	3.39	2.78	2.81	91.7	51.4
Ostrava						
N	79	22	70	30	71	30
Me	0.35	0.79	0.77	0.98	21.5	11.9
95%	0.56	1.93	2.42	2.68	52.7	24.6
Uherské Hradiště						
N	70	29	67	33	66	33
Me	0.35	1.00	0.56	0.50	30.3	14.8
95%	0.61	3.89	2.00	1.67	85.4	51.7

Tab. 6.1.2 Esenciální prvky v krvi dospělých [µg/l], 2009

Tab. 6.1.2 Trace elements in blood of adults, [µg/L], 2009

	Měď / Copper			Zinek / Zinc	Selen / Selen
	Celkem / Total	Muži / Men	Ženy / Women		
Celkem / Total					
N	405	246	159	404	405
Me	950	910	1 110	6 215	109
95%	1 688	1 117	1 860	8 029	145
Praha					
N	102	59	43	102	102
Me	960	900	1 120	6 335	116
95%	1 609	1 091	1 816	8 383	153
Liberec					
N	103	50	53	102	103
Me	990	950	1 160	6 640	111
95%	1 856	1 191	1 952	8 156	141
Ostrava					
N	101	71	30	101	101
Me	910	880	1 045	5 980	107
95%	1 350	1 015	1 770	7 300	138
Uherské Hradiště					
N	99	66	33	99	99
Me	930	890	1 140	6 020	102
95%	1 445	1 080	1 804	7 431	130

Tab. 6.1.3 Toxické kovy a esenciální prvky v moči dospělých [$\mu\text{g/g}$ kreatininu], 2009
Tab. 6.1.3 Toxic metals and benefit elements in urine of adults [$\mu\text{g/g}$ creatinine], 2009

	Kadmium <i>Cadmium</i>	Rtuť <i>Mercury</i>	Olovo <i>Lead</i>	Měď <i>Copper</i>	Zinek <i>Zinc</i>	Selen <i>Selenium</i>
Celkem / Total						
N	372	373	372	373	373	372
Me	0.24	0.8	1.0	18	263	24
95%	0.60	5.3	2.9	36	600	41
Praha						
N	93	94	93	94	94	93
Me	0.21	0.7	0.7	17	285	24
95%	0.77	4.4	2.4	28	600	35
Liberec						
N	90	90	90	90	90	90
Me	0.24	0.9	1.5	16	234	23
95%	0.50	5.5	5.0	29	458	33
Ostrava						
N	95	95	95	95	95	95
Me	0.23	0.9	1.0	19	228	22
95%	0.55	4.0	2.6	35	491	35
Uherské Hradiště						
N	94	94	94	94	94	94
Me	0.27	0.9	1.1	25	343	29
95%	0.53	5.3	2.7	40	735	45

Poznámky (tab. 6.1.1–6.1.3) / Notes:

 N – počet vzorků / *sample size*

 Me – medián / *median*

 95% – 95%ní kvantil / *95th percentile*

100 $\mu\text{g/l}$ krve pro obsah olova v krvi u žen ve fertilním věku (18–35 let) byla překročena v jednom případě. Mezní hodnota I. stupně pro ostatní dospělé populaci, 150 $\mu\text{g/l}$ krve, byla překročena u dvou osob – mužů. V současné době se zdravotně významné mezní hodnoty pro olovo přehodnocují.

Rtuť jako významný toxický kontaminant životního prostředí existuje v různých formách: jako elementární (kovová) rtuť a v anorganické i organické formě (např. methylrtuť). Mezi nejzávažnější negativní účinky rtuti na organismus patří poškození nervového systému. Rizikovou skupinou jsou zejména těhotné ženy a ženy v reprodukčním věku (možnost poškození vývoje plodu a vznik neuropsychických poruch u dětí). V současné době je za nejvýznamnější z různých cest expozice považován příjem toxické methylrtuti konzumací ryb a rybích výrobků, a zdravotně méně závažné vdechování par a polykání malých částic anorganické rtuti z amalgamových zubních výplní. Koncentrace rtuti v krvi je ukazatelem nedávné expozice, vztahuje se především ke zdravotně nejzávažnějším, organickým formám rtuti (methylrtuť). Hladina rtuti v moči je odrazem dlouhodobé zátěže organismu zejména

of 100 $\mu\text{g/L}$ of blood lead content in women of fertile age (18–35 years) was exceeded in one case. The borderline 1st degree value for the remainder of the population, 150 $\mu\text{g/L}$, was exceeded in 2 cases, both men. At present the medically significant borderline values for lead are being re-evaluated.

Mercury is a significant toxic environmental contaminant and exists in various forms: as elementary (metallic) mercury and in both inorganic and organic forms (e.g. methylmercury). The most serious adverse health effects of mercury comprise nervous system damage. Pregnant women and women of reproductive age form are particularly at risk (potential embryonic damage and neuropsychical damage in neonates). At the present time the most significant route of exposure is considered to be methylmercury intake by consumption of fish and fish products; less serious routes comprise inhalation of vapour and ingestion of small particles of inorganic mercury from dental amalgam. Blood mercury levels are indicative of recent exposure; they are primarily associated with the most toxic organic forms of mercury (methylmercury). Levels of mercury in urine are indicative of long-

parami rtuti a jejími anorganickými formami. Zjišťovaný obsah rtuti v krvi nesignalizuje zvýšenou zátěž české populace tímto prvkem a ve srovnání s předchozími roky naznačuje sestupnou tendenci (obr. 6.3a). Zdravotně významná mezní hodnota I. stupně pro obsah rtuti v krvi dospělých osob 5 µg/l byla překročena u 0,7 % osob (3 osoby). Vyšší obsah rtuti je obecně prokazován u žen. Pro ženy v reprodukčním věku byla s ohledem na možné riziko neurotoxicity u plodu stanovena mezní hodnota 3,4 µg/l (National Research Council – NRC, USA, 2000). Tato hodnota byla v roce 2009 překročena u 3 žen ve věku do 40 let. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu rtuti v krvi mezi osobami, které nekonzumují ryby vůbec a méně než 1x týdně a těmi, které ryby konzumují 1x týdně a více (obr. 6.3b).

Výsledky obsahu rtuti v moči jsou uvedeny v tab. 6.1.3. Překročení zdravotně významné mezní hodnoty I. stupně (5 µg/g kreatininu) bylo nalezeno u 22 osob (5,9 %). Je pozorována pozitivní korelace mezi hladinou rtuti v moči a počtem amalgamových výplní (obr. 6.3c).

Měď je v lidském organismu součástí mnoha enzymů s antioxidačními funkcemi, má význam mimo jiné v krvetvorbě a metabolismu lipidů. Zjištěný obsah mědi v krvi mužů a žen (medián) 910 a 1 110 µg/l je vyšší než ukazují výsledky z roku 2005 (870 a 1 020 µg/l) a 2007 (850 a 1 000 µg/l). Vyšší koncentrace jsou prokazovány u žen (tab. 6.1.2). Na základě některých studií se nabízí souvislost s užíváním antikoncepčních preparátů, resp. zvýšenou syntézou bílkoviny ceruloplasminu (obsahujícího převážnou část mědi v krevním séru) vyvolanou přijímanými estrogeny v hormonální antikoncepci.

Zinek je nezbytným prvkem pro funkci řady enzymů a imunitního systému. Spolu s mědí je součástí enzymu superoxidodismutázy s důležitou rolí v antioxidačních procesech. Medián koncentrace zinku v krvi dospělé populace (6 215 µg/l) (tab. 6.1.2) je ve srovnání s výsledky předchozích dvou let monitorování nevýznamně nižší (6 490 a 6 505 µg/l).

Selen patří mezi stopové prvky s významnými pozitivními účinky ve vztahu ke kardiovaskulárním, onkologickým i endokrinním onemocněním. Vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění může být spojeno s hladinou selenu nižší než

term burden, particularly via mercury vapour in its inorganic forms. Blood mercury levels in the Czech population have not revealed elevated burden and have been decreasing in recent years (Fig. 6.3a). The medically significant 1st degree value for blood lead content in adults (5 µg/L) was exceeded in 0.7 % of cases (3 cases). Higher mercury levels are generally detected in women. The National Research Council (NRC, USA, 2000) has set the borderline value of 3.4 µg/L for women of reproductive age in view of potential embryonic neurotoxicity. In 2009, this value was exceeded in 3 women aged less than 40 years. A statistically significant difference in blood mercury was revealed between persons not consuming fish or consuming fish less than once per week and those consuming fish once per week or more (Fig. 6.3b).

Details of mercury in urine are presented in Tab. 6.1.3. In 22 cases (5.9 %) the medically significant 1st degree value (5 µg/g creatinine) was exceeded. A positive correlation has been observed between levels of mercury in urine and the number of mercury amalgam filings (Fig. 6.3c).

***Copper** is component of many antioxidant enzymes, playing a role in haematogenesis and lipid metabolism. The median blood copper values detected for men (910 µg/L) and women (1,110 µg/L) are higher than the values from 2005 (870 and 1,020 µg/L) and 2007 (850 and 1,000 µg/L). Higher levels were detected in women (Tab. 6.1.2). Some studies suggest a connection between anticonception medication, namely by elevated synthesis of ceroplasmin protein (containing major part of copper in blood serum) resulting from estrogen intake.*

***Zinc** is essential for the function of a number of enzymes and the immune system as such. Along with copper it is part of the enzyme superoxide-dismutase which plays a key role in antioxidant processes. The median value of blood zinc levels for adults was 6,215 µg/L (Tab. 6.1.2) and has negligibly decreased over the past two years of monitoring (6,490 and 6,505 µg/L).*

***Selenium** is a trace element with significantly beneficial effects on cardiovascular, oncological and endocrine diseases. Increased risk of cardiovascular disease may be associated with selenium*

45 µg/l séra (tj. přibližně 60 µg/l krve). Od roku 2005 nebyl u žádné ze sledovaných osob nalezen obsah selenu v krvi nižší než 60 µg/l. Koncentrace selenu v krvi zjištěné v roce 2009 (hodnota mediánu 109 µg/l) odpovídá hodnotám zjišťovaným v minulých letech monitorování (obr. 6.4).

6.2 Toxické organické látky

Obsah sledovaných látek v mateřském mléce zjištěný v roce 2009 je uveden v tab. 6.2.1.

V mateřském mléce prvorodiček je sledován obsah indikátorových kongenerů polychlorovaných bifenylnů (PCB) a vybraných chlorovaných uhlovodíků (DDT a hexachlorbenzenu). Tyto zdravotně významné látky (porušení hormonální rovnováhy, karcinogenita, neurotoxicita) 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. 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. Obsah indikátorového kongeneru PCB 153 má v monitorovaných oblastech II. etapy biomonitoringu klesající trend (obr. 6.5a) a to i v oblasti Uherského Hradiště s předchozími vyššími hodnotami PCB v důsledku staré zátěže (obr. 6.5b). Obsah **DDT** v mateřském mléce, prezentovaný jako suma izomerů DDT (s převažujícím podílem metabolitu DDE), má sestupný trend navazující na postupnou klesající zátěž dokumentovanou již od konce 80. let a opakovaně potvrzovanou v předchozích letech biomonitoringu. V roce 2009 byla střední hodnota sumy DDT (medián) 242 µg/kg tuku (obr. 6.6) s převažujícím, téměř 97% podílem hlavního metabolitu DDE. Nebyl pozorován výrazný rozdíl mezi monitorovanými oblastmi. Koncentrace **hexachlorbenzenu** (HCB) v mateřském mléce (medián 37 µg/kg tuku) odpovídá dlouho-

levels below 45 µg/L in serum (i.e. approx. 60 µg/L blood). Since 2005, none of the monitored persons had blood selenium content lower than 60 µg/l. Blood selenium levels in 2009 (median value 109 µg/L) correlate with values detected in previous years of monitoring (Fig. 6.4).

6.2 Toxic organic substances

The content of these monitored substances in human milk for 2009 is presented in Tab. 6.2.1.

Human milk of primiparas is monitored for content of indicator congeners of polychlorinated biphenyls (PCBs) and selected chlorinated hydrocarbons (DDT and hexachlorobenzene). These dangerous organic substances (neurotoxicity, carcinogenicity and hormone disrupting) are widespread throughout the environment, persisting for decades. They accumulate in the fatty tissue, entering the human body through the food-chain. They pass through the placenta from mother to embryo. Although their use has been proscribed in developed countries for several decades they persist in the sediments of water sources, animal foods and have been detected in human body fluids and tissues.

*Data regarding **polychlorinated biphenyls** (PCB) levels in human milk confirm a predominance of highly chlorinated PCB congeners 138, 153 and 180, increase-linked to age. Incidence of PCB indicator congener 153 has a decreasing trend in the monitored areas (biomonitoring II. period since 2005, Fig. 6.5a), also in Uherské Hradiště with previous elevated PCB values resulting from old load (Fig. 6.5b). **DDT** content in human milk as the sum of DDT isomers (with predominant DDE metabolite) has a declining trend, coherent with the gradually decreasing burden documented since the late 1980's, and repeatedly confirmed in previous biomonitoring years. In 2009, the median DDT-sum value of 242 µg/kg fat (Fig. 6.6) had predominant, almost 97% ratio of the major metabolite DDE. No significant difference was observed between the areas monitored. **Hexachlorobenzene** (HCB) levels in human milk (median 37 µg/kg fat) correlates with the long-term decline of chlorinated pesticides observed over the overall monitoring period (Fig. 6.6).*

Tab. 6.2.1 Chlorované organické látky v mateřském mléce [$\mu\text{g}/\text{kg}$ tuku], 2009

Tab. 6.2.1 Chlorinated organic compounds in human milk [$\mu\text{g}/\text{kg}$ fat], 2009

	Hexachlorbenzen <i>Hexachlorobenzene</i>	p,p' - DDE	p,p' - DDT	Suma DDT <i>Sum of DDTs</i>	Kongenery PCB <i>PCB congeners</i>		
					PCB153	PCB138	PCB180
Celkem / <i>Total</i>							
N	190	190	190	190	190	190	190
Me	37	234	7.6	242	135	82	124
95%	115	708	24.4	728	338	196	319
Praha							
N	53	53	53	53	53	53	53
Me	47	272	9.5	278	138	79	137
95%	142	681	25.6	698	541	279	383
Liberec							
N	50	50	50	50	50	50	50
Me	54	217	7.3	225	109	72	106
95%	123	729	26.5	754	281	174	241
Ostrava							
N	37	37	37	37	37	37	37
Me	34	234	6.1	240	138	91	133
95%	70	557	16.1	566	272	143	334
Kroměříž							
N	7	7	7	7	7	7	7
Me	23	117	7.4	125	99	48	136
95%	27	205	11.9	216	169	83	229
Uherské Hradiště							
N	43	43	43	43	43	43	43
Me	27	211	8.2	215	159	100	132
95%	87	621	17.7	632	321	196	297

Poznámky / Notes:

N – počet vzorků / *sample size*

Me – medián / *median*

95% – 95%ní kvantil / *95th percentile*

dobému pozvolnému sestupnému trendu obsahu chlorovaných pesticidů, pozorovanému v průběhu let monitorování (obr. 6.6).

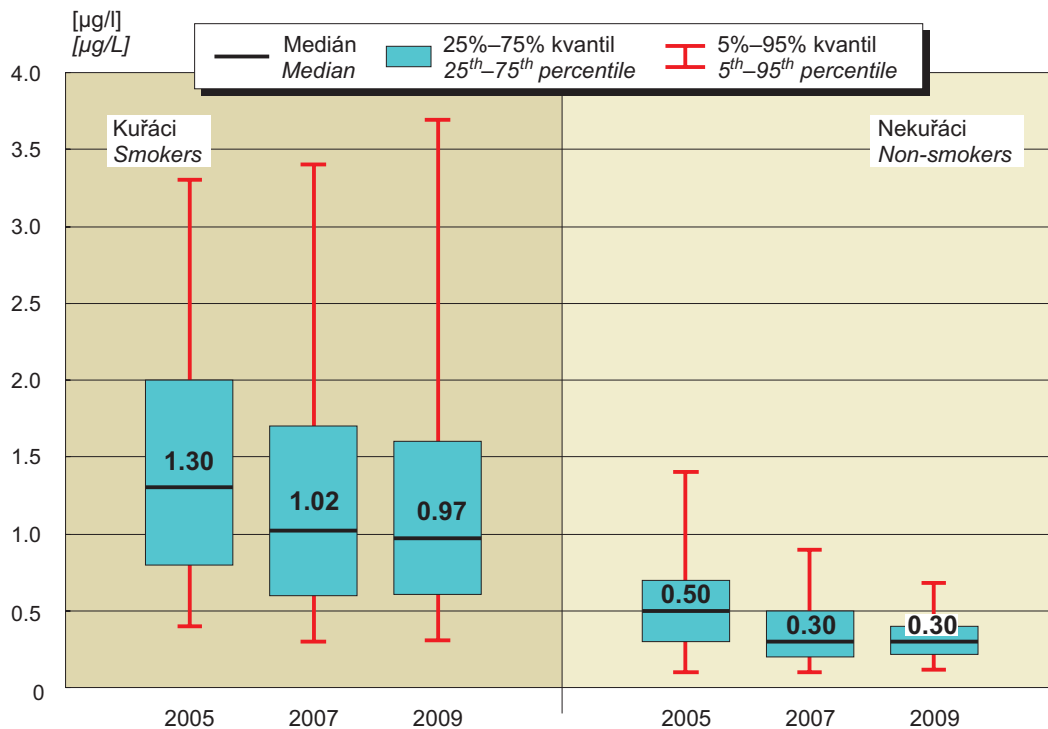
6.3 Mutagenita suspendovaných částic v ovzduší

Odběry vzorků ovzduší v Praze a Ostravě v období topné sezóny říjen–prosinec 2008 a leden–březen 2009 probíhaly každý 6. den v režimu shodném s odběry vzorků ovzduší na stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v suspendovaných částicích frakce PM_{10} . Pro stanovení mutagenního potenciálu extraktu PM_{10} byl použit Amesův test, respektive indikátorové bakteriální kmeny *Salmonella Typhimurium* TA98 a YG1041. Mutagenita částic v ovzduší v uvedeném období nevykazovala statisticky významné rozdíly ani v porovnání mezi pražskou a ostravskou lokalitou, ani oproti předchozímu monitorovacímu období.

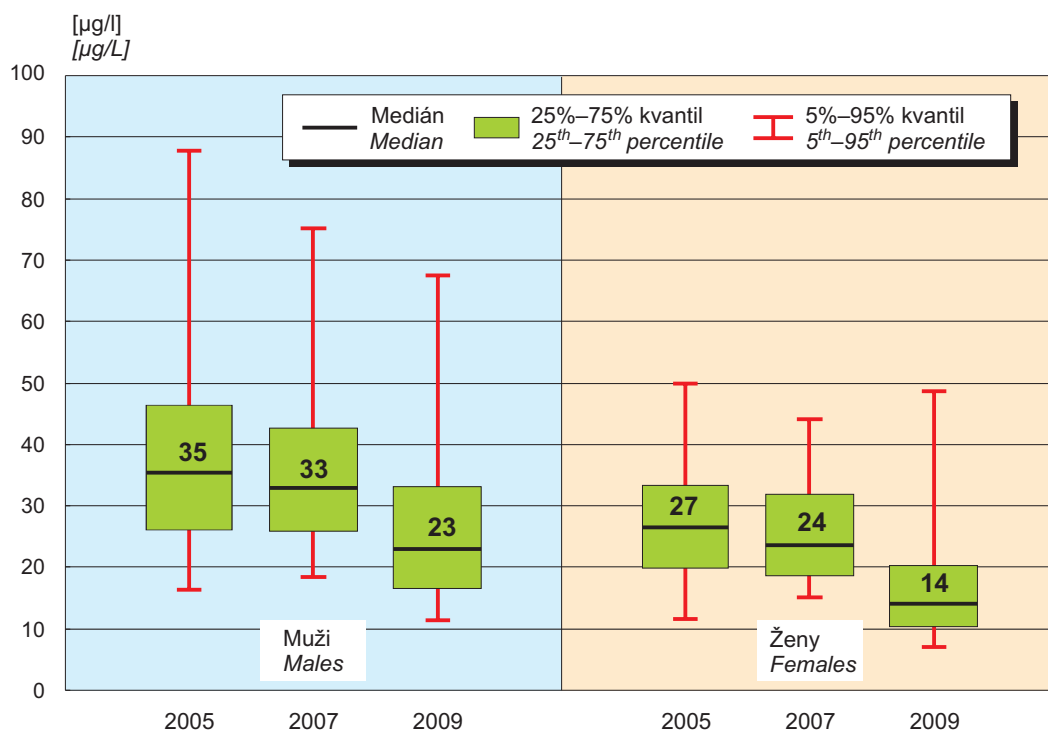
6.3 Mutagenicity of suspended airborne particles

*Samples of outdoor air in Prague and Ostrava during the heating-season October–December 2008 and January–March 2009 were collected every sixth day, in line with the regimen for collecting samples for determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in PM_{10} fraction of suspended particles. The Ames test and indicator bacterial strains of *Salmonella Typhimurium* TA98 and YG1041 were used to determination of the mutagenic potential of PM_{10} . The mutagenicity of airborne particles at this specific time was not statistically different in comparison neither between the Prague and Ostrava localities, nor to the previous monitoring period.*

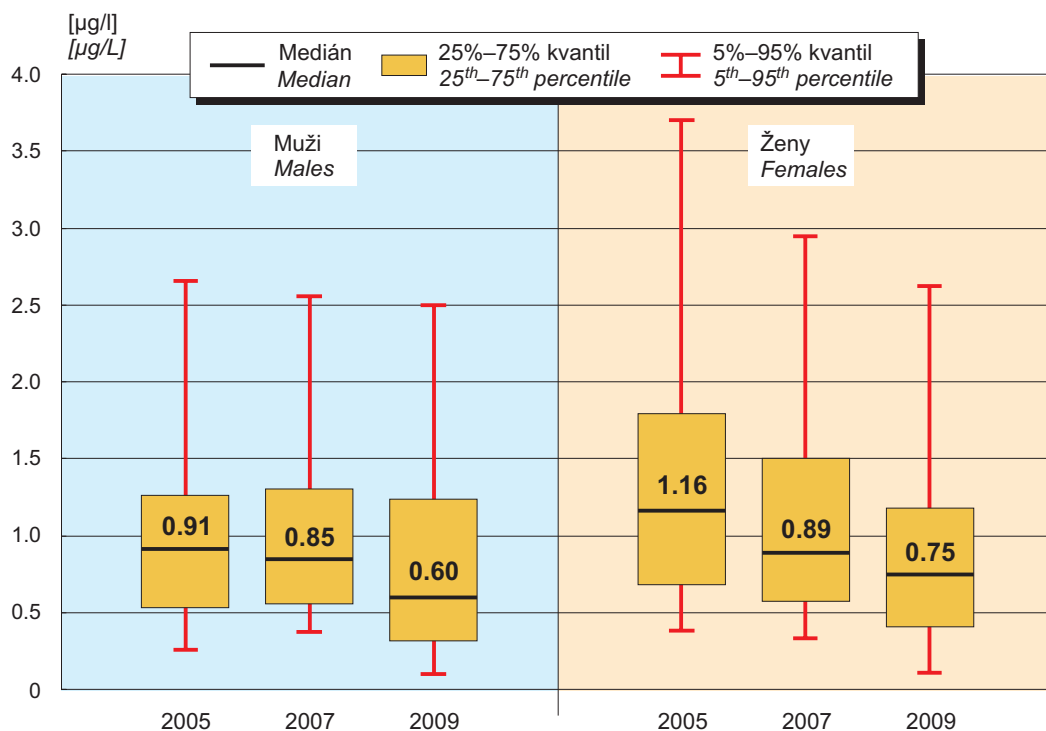
Obr. 6.1 Obsah kadmia v krvi dospělých, 2005–2009
Fig. 6.1 Blood cadmium levels in adults, 2005–2009



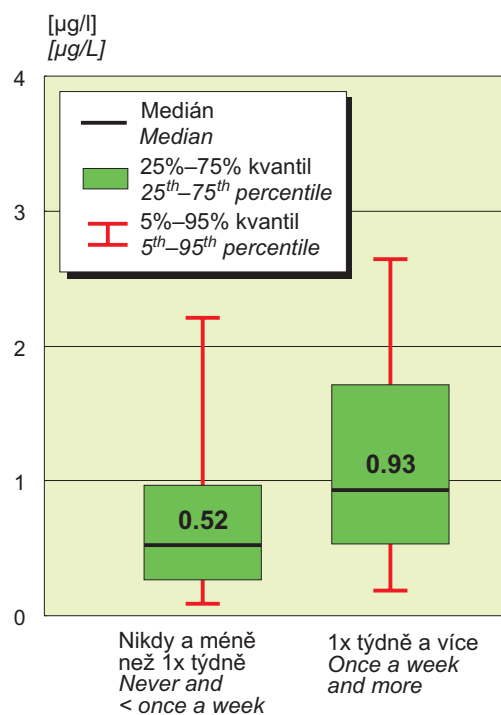
Obr. 6.2 Obsah olova v krvi dospělých, 2005–2009
Fig. 6.2 Blood lead levels in adults, 2005–2009



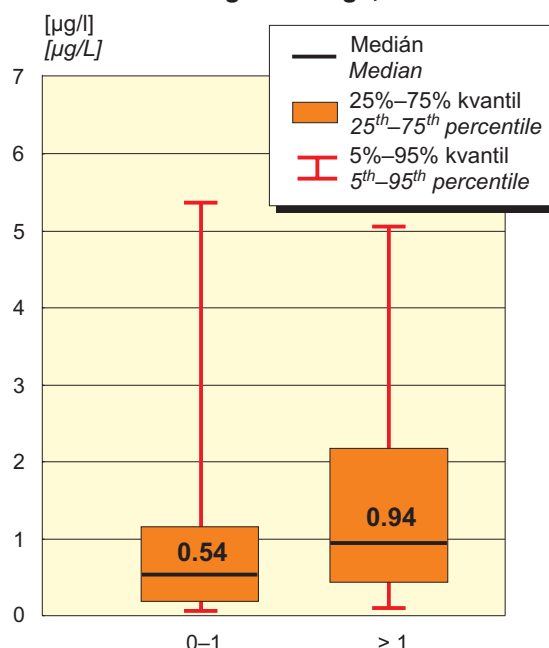
Obr. 6.3a Obsah rtuti v krvi dospělých, 2005–2009
Fig. 6.3a Blood mercury levels in adults, 2005–2009



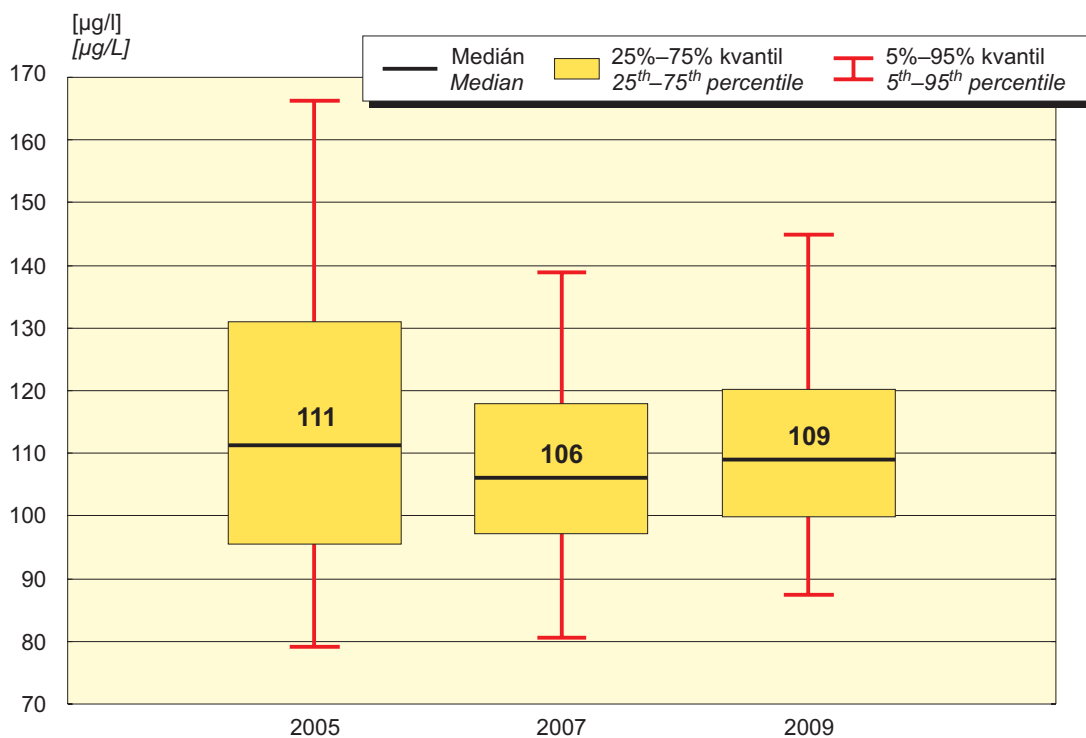
Obr. 6.3b Obsah rtuti v krvi podle frekvence konzumace rybího masa, 2009
Fig. 6.3b Blood mercury levels by frequency of fish consumption, 2009



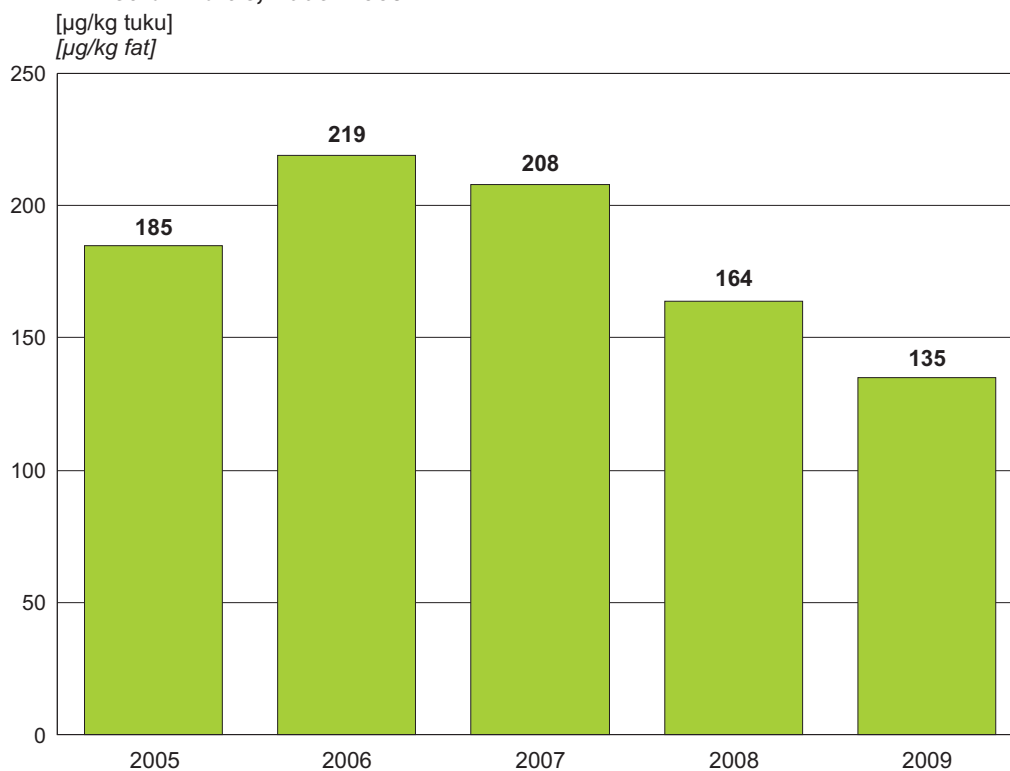
Obr. 6.3c Obsah rtuti v moči podle počtu amalgamových zubních výplní, 2009
Fig. 6.3c Urine mercury levels by number of amalgam fillings, 2009



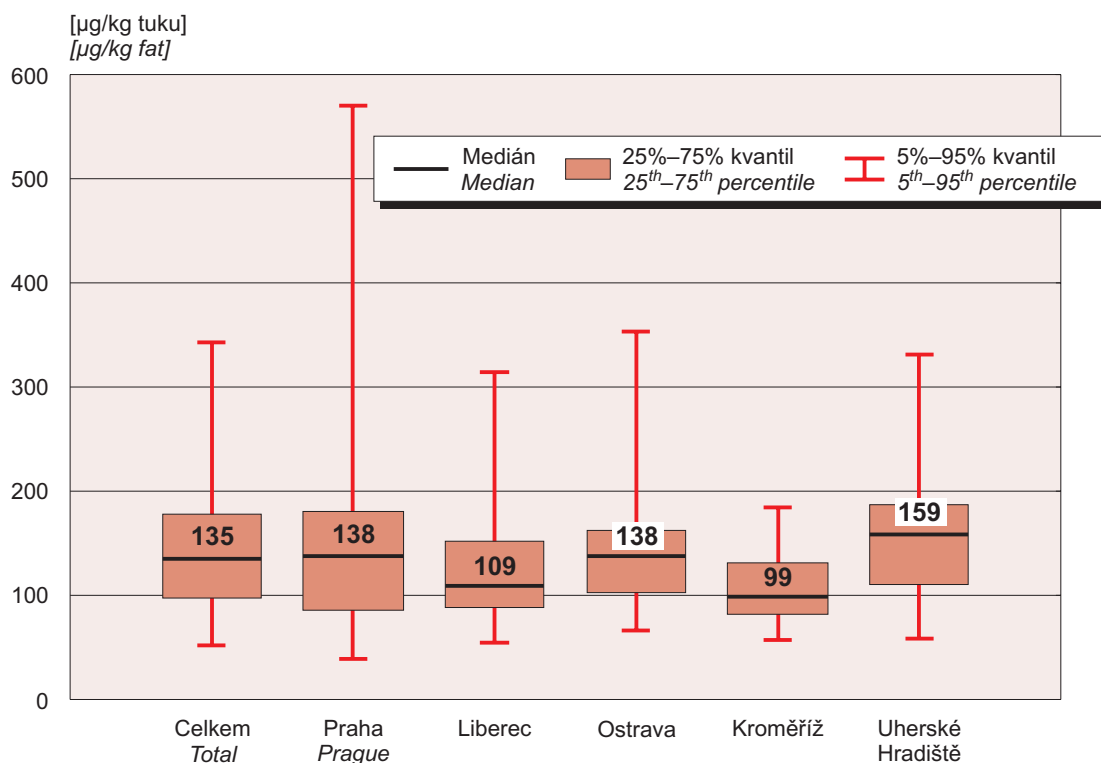
Obr. 6.4 Obsah selenu v krvi dospělých, 2005–2009
Fig. 6.4 Blood selenium levels in adults, 2005–2009



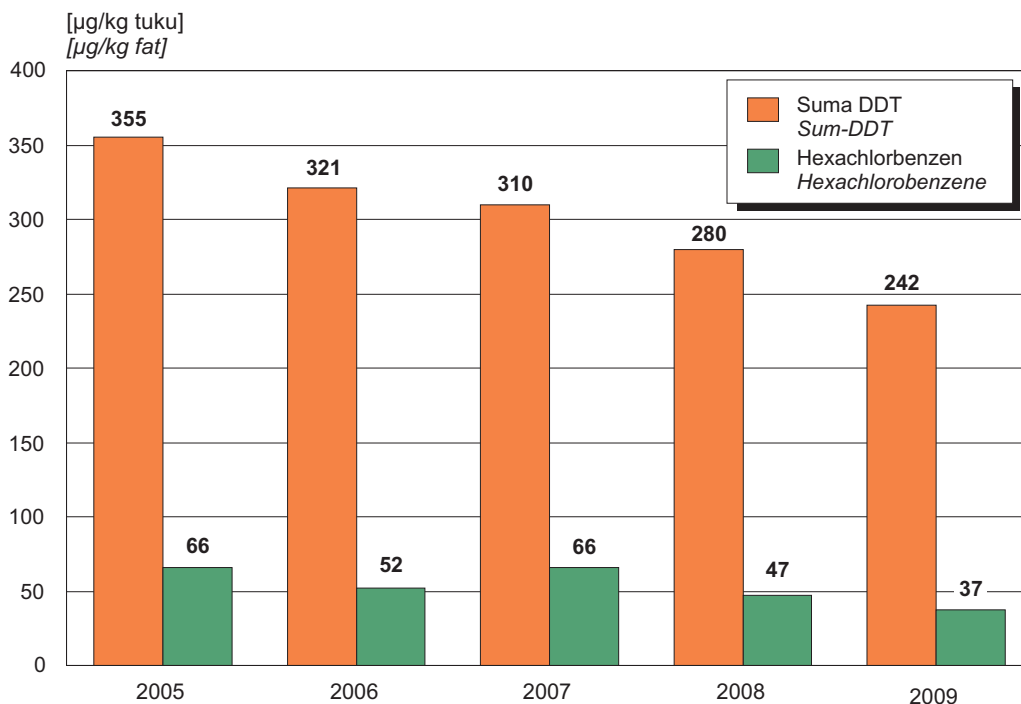
Obr. 6.5a Polychlorované bifenyly v mateřském mléce, indikátorový kongener PCB 153, medián koncentrace, 2005–2009
Fig. 6.5a Polychlorinated biphenyls in human milk, indicator congener PCB 153, median value, 2005–2009



Obr. 6.5b Indikátorový kongener PCB 153 v mateřském mléce, 2009
Fig. 6.5b Indicator congener PCB 153 in human milk, 2009



Obr. 6.6 Chlorované organické látky v mateřském mléce, medián koncentrace, 2005–2009
Fig. 6.6 Chlorinated organic compounds in human milk, median value, 2005–2009



7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY

7.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva

7.1.1 Struktura dotazníku a organizace šetření

Zdravotní stav obyvatelstva je v rámci Systému monitorování sledován na základě dotazníkového šetření, nazvaného Studie HELEN – *Health, Life Style and Environment*. V letech 1998–2002 se toto šetření uskutečnilo ve 27 městech ČR (první etapa šetření). V letech 2004 a 2005 proběhla druhá etapa (25 měst ČR). V roce 2009 byla zahájena třetí etapa šetření v deseti městech (Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Karviná, Kladno, Mělník, Most, Olomouc, Plzeň, Žďár nad Sázavou). V této kapitole jsou zhodnoceny první výsledky třetí etapy šetření.

Struktura dotazníku pochází z roku 1998 (první etapa šetření), v druhé etapě došlo k rozšíření otázek věnovaných pohybové aktivitě a ke změně otázek zjišťujících stravovací zvyklosti. Úpravy dotazníku před třetí etapou byly minimální. Dotazník obsahoval 70 otázek a byl členěn do následujících oddílů:

- osobní údaje a zaměstnání,
- bydlení,
- osobní anamnéza,
- rodinná anamnéza,
- údaje o způsobu života,
- osobní názory, sociální a ekonomické podmínky,
- výživa a stravovací zvyklosti.

V každém městě bylo systematickým náhodným výběrem zaručujícím reprezentativnost vzorku vybráno 800 osob (400 mužů a 400 žen) ve věku 45–54 let. Oporou systematického náhodného výběru byl registr obyvatelstva. Osoby obdržely poštou informační dopis spolu s dotazníkem. Návratnost byla 31,1 % (2 259 dotazníků). V roce 2009 bylo poprvé umožněno respondentům vyplnění dotazníku v elektronické podobě. Toho využilo 269 respondentů – 3,7 % oslovených. Respondenti, kteří nezareagovali v první části šetření, byli opakovaně kontaktováni, a to osobně tazatelem. Tazatelé byli pracovníci dislokovaných pracovišť

7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS

7.1 Monitoring population health

7.1.1 Questionnaire structure and organization of the survey

Population health is surveyed within the framework of the System of monitoring on the basis of the questionnaire survey called the HELEN Study – Health, Life Style and Environment. In the years 1998–2002 this survey took place in 27 cities of the Czech Republic (the first stage of the survey). In the years 2004 and 2005 the second stage took place (25 cities). In the year 2009 the third stage started in ten cities (Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Karviná, Kladno, Mělník, Most, Olomouc, Plzeň, Žďár nad Sázavou). Preliminary results of the third stage are evaluated in the present chapter.

The structure of the questionnaire has come down from the first stage of the survey in 1998; in the second stage, questions pertaining to physical activity have been broadened and questions inquiring into nutrition habits have been changed. Modifications of the questionnaire have been minimal at the beginning of the third stage. The questionnaire contains 70 questions and has been divided into the following sections:

- *Personal data and occupation;*
- *Residence;*
- *Personal history;*
- *Family history;*
- *Lifestyle data;*
- *Personal opinions, social and economic conditions;*
- *Nutrition and eating habits.*

In each city there have been selected 800 persons (400 males and 400 females) 45–54 years of age through a systematic random selection ensuring the sample to be representative. That has been supported by the population registry. The subjects received a letter along with the questionnaire by post. The response rate was 31.1 % (2,259 questionnaires). In 2009, for the first time, respondents were able to fill in the questionnaires electronically; that has been done by 269 respondents – 3.7 % of addressed. Respondents who did not react in the first part of the survey were contacted personally by an interviewer. The interviewers were members of dislocated Offices of the National

Státního zdravotního ústavu a dále externí tazatelé – bývalí zaměstnanci zdravotních ústavů a studenti. Tímto způsobem bylo získáno dalších 634 dotazníků (8,7 % ze všech oslovených). Celkově tak bylo získáno 3 162 vyplněných dotazníků; po kontrole dat a vyřazení neúplných a duplicitních dotazníků bylo zpracováno 3 114 dotazníků. Finální response činila 42,9 %. Dotazník vyplnilo 42,3 % mužů, 57,5 % žen. Response v jednotlivých městech se pohybovala od 32,0 % v Mostě po 58,8 % v Karvině.

Součástí studie bylo také lékařské vyšetření, ke kterému byla pozvána polovina souboru (200 mužů a 200 žen v každém městě). Vyšetření probíhalo na dislokovaných pracovištích Státního zdravotního ústavu a jeho organizace byla plně zajištěna jejich pracovníky. Vyšetření zahrnovalo opakované měření krevního tlaku, změření tělesné výšky, hmotnosti, obvodu pasu a boků a stanovení koncentrace celkového cholesterolu v kapilární krvi. Po vyřazení osob nebydlících na uvedené adrese bylo k lékařskému vyšetření pozváno 3 700 osob, zúčastnilo se 762 osob, response tedy činila 20,6 %.

7.1.2 Metody zpracování dat

Data byla zpracována jednak souhrnně, jednak zvlášť pro města a obě pohlaví. Výsledky šetření jsou popsány pomocí relativních četností. Hypotéza o shodě procentuálního zastoupení hodnocených kategorií v kontingenční tabulce byla testována pomocí χ^2 -testu nezávislosti. Významnost testů byla posuzována na základě p-hodnoty, která odpovídá nejnižší hladině testu, na které je ještě možno zamítnout nulovou hypotézu. Testy byly prováděny na 5% hladině významnosti, uváděná hodnota $p < 0,05$ tedy znamená statisticky významný rozdíl v rozložení/rozdělení sledovaného jevu mezi muži a ženami, nebo mezi jednotlivými městy.

7.1.3 Vybrané výsledky šetření

Zdravotní stav

Svůj **zdravotní stav** hodnotili respondenti na pětibodové škále od velmi dobrého po velmi špatné. Pro hodnocení byly kategorie sloučeny do tří – velmi dobrý a dobrý, průměrný, špatný

Institute of Public Health, as well as external interviewers – former workers of public health institutes and students. In this way another 634 questionnaires have been obtained (8.7 % of all addressed). In all there have been obtained 3,162 filled-in questionnaires; after checking the data and removing incomplete and duplicate questionnaires there have been processed 3,114 questionnaires. The final response rate was 42.9 %. The questionnaire was filled in by 42.3 % men and 57.5 % women. The response rate in the individual cities ranged from 32.0 % in Most to 58.8 % in Karviná.

Component part of the study was also a medical examination to which half of the series have been invited (200 males and 200 females in each city). The examination took place at the dislocated Offices of the National Institute of Public Health and its organization was entirely ensured by their staff. The examination included a repeated taking of blood pressure, the measuring of body height, mass, waist and hip perimeters, and the determination of total cholesterol in capillary blood. Upon elimination of persons not residing at their given address, 3,700 persons were invited to the medical check-up, 762 persons attended, the response rate thus being 20.6 %.

7.1.2 Methods of data processing

The data have been processed as a whole and then separately for each city and the gender. The results of the survey are described by relative frequencies. The hypothesis of conformity of the percentage representation of the categories evaluated in the contingent table was tested by the χ^2 -test of independence. The significance of the tests was assessed on the basis of the p-value which corresponds to the lowest level of the test at which it is possible to reject the zero hypothesis. The tests were carried out at the 5% level of significance; the value of $p < 0.05$ then means a statistically significant difference in the distribution/division of the followed up phenomenon between males and females, or between the individual cities.

7.1.3 Selected results of the survey

Health status

*The respondents evaluated their **own health** on a five point scale from very good to very poor. For the evaluation the categories were joined into three – very good and good, fair, poor and*

a velmi špatný, zejména vzhledem k nízkému výskytu odpovědí v krajních kategoriích. Za dobrý nebo velmi dobrý pokládalo svůj zdravotní stav 54 % respondentů, 36 % hodnotilo zdravotní stav jako průměrný a necelých 10 % osob jako špatný nebo velmi špatný (obr. 7.1). Muži a ženy hodnotili svůj zdravotní stav podobně, výsledky se statisticky významně nelišily ($p = 0,881$). V subjektivním hodnocení zdraví nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly ani mezi městy ($p = 0,643$), podíl osob označujících své zdraví jako dobré nebo velmi dobré se pohyboval od 49 % v Brně do 58 % v Plzni. Významné statistické rozdíly ($p < 0,001$) v rozložení subjektivního hodnocení zdraví byly zjištěny mezi respondenty s různou úrovní dosaženého vzdělání. Respondenti s vysokoškolským vzděláním hodnotili svůj zdravotní stav nejlépe, 74 % z nich označilo svůj zdravotní stav jako velmi dobrý nebo dobrý a pouhá 4 % označila svůj zdravotní stav jako špatný nebo velmi špatný. Na druhé straně mezi respondenty se vzděláním bez maturity bylo pouze 40 % hodnotících své zdraví pozitivně a dokonce 17 % hodnotících své zdraví negativně.

Dlouhodobé zdravotní obtíže (trvajících déle než 6 měsíců) uvedlo 56 % respondentů. Rozdíl v zastoupení osob s dlouhodobými obtížemi mezi muži a ženami nebyl statisticky významný ($p = 0,102$, 54 % muži, 57 % ženy). Ve sledovaných městech se podíl osob, které uváděly dlouhodobé zdravotní obtíže, pohyboval od 44 % ve Žďáru nad Sázavou po více jak 60 % v Karvině a Olomouci ($p = 0,003$). Nejčastěji se dlouhodobé zdravotní obtíže respondentů týkaly pohybového ústrojí, obtíže tohoto typu uvedla jedna třetina dotázaných, tj. 60 % osob s obtížemi. Dále 12 % respondentů uvedlo obtíže týkající se srdce a cév.

Nejčastějšími onemocněními (na základě otázky „Byly Vám někdy lékařem zjištěny některé z uvedených chorob“) byly u obou pohlaví onemocnění páteře a kloubů. Již v populaci 45–54 let jsou tato onemocnění velmi rozšířená, mezi muži byla tato onemocnění zjištěna v 34 %, u žen dokonce ve 43 % ($p < 0,001$). Dalšími poměrně rozšířenými zdravotními problémy byly vysoká hladina cholesterolu v krvi (u 36 % respondentů, $p = 0,066$) a vysoký krevní tlak (u 31 % respondentů, rozdíly v prevalenci mezi muži a ženami

very poor; particularly in view of the low frequency of answers in the extreme categories. Good and very good was perceived by 54 % of respondents, 36 % considered their health as fair, and less than 10 % considered their health to be poor or very poor (Fig 7.1). Males and females evaluated their health similarly, the results not differing to any statistically significant degree ($p = 0.881$). In the subjective evaluation of one's health there were not found any statistically significant differences even between the cities ($p = 0.643$); the proportion of persons considering their health as being good or very good ranged from 49 % in Brno to 58 % in Plzeň. Statistically significant differences ($p < 0.001$) in the distribution of the subjective evaluation of one's own health were found between respondents of different levels of acquired education. Respondents with university level education ranked their health the highest, 74 % considering their own health to be very good or good, and only 4 % considering their health as being poor or very poor. On the other hand, among respondents without any leaving exam only 40 % evaluated their health positively with 17 % evaluating their health negatively.

Long-term health problems (lasting over 6 months) were reported by 56 % of the respondents. The difference between males and females was not statistically significant ($p = 0.102$, 54 % males, 57 % females). In the cities under follow-up the proportion of persons reporting long-term health problems ranged from 44 % in Žďár nad Sázavou to over 60 % in Karviná and Olomouc ($p = 0.003$). Most often, long-term health problems in the respondent related to the locomotor system – problems of this kind were reported by one third of those addressed, i.e. 60 % of those with problems. Furthermore, 12 % of the respondents reported problems related to the cardiovascular system.

The most frequent diseases (based on the question “Have there been found any of the following diseases by your physician”) in both genders were affections of the spine and joints. Already in the population of 45- to 54-year olds those affections are very frequent; they were found in 34 % males and 43 % females ($p < 0.001$). Other relatively frequent health problems were high blood cholesterol (in 36 % of respondents, $p = 0.066$) and high blood pressure (in 31 % of respondents, differences in prevalence between males and females were

byly statisticky významné, $p < 0.001$). Výskyt vybraných chronických onemocnění a zdravotních problémů u mužů a žen uvádí obr. 7.2.

Výskyt rizikových faktorů životního stylu

Výskyt vybraných šesti rizikových faktorů v populaci měst, kde probíhala v roce 2009 studie HELEN, je dokumentován na obr. 7.3. Na základě údajů uvedených v dotazníku byla stanovena hodnota indexu tělesné hmotnosti – BMI v kg/m^2 ; za obezitu je považována hodnota BMI vyšší než 30 kg/m^2 . Celkem bylo v souboru sledovaných osob zjištěno 20 % obézních, rozdíly mezi pohlavími byly statisticky významné ($p < 0.001$), mezi muži bylo 24 % obézních osob, mezi ženami 17 %. Výskyt obezity mezi respondenty jednotlivých měst pak byl hodnocen pro obě pohlaví dohromady (obr. 7.3). K populacím s vyšším než průměrným podílem obézních osob patřila města Most (26 %), Mělník (24 %), Karviná (22 %) a Kladno (21 %), naopak výrazně nejnižší podíl obézních osob byl zaznamenán v Brně (14 %).

Pohybová nedostatečnost, která je definována jako chování jedince charakteristické nízkým objemem bazálních pohybových aktivit a absencí strukturovaných pohybových aktivit¹ [1, 2], byla zjištěna u 33,2 % respondentů (muži 36 %, ženy 31 %, $p = 0.001$). Statisticky významné rozdíly ($p < 0.001$) ve výskytu tohoto rizikového faktoru byly zjištěny i na úrovni měst. Nejméně aktivní jsou obyvatelé města Karviná, kde byla pohybová nedostatečnost zjištěna u poloviny respondentů. Vyšší podíl neaktivních osob než je průměr, byl zjištěn také v Kladně (40 %) a Mělníku (35 %). Na druhou stranu nejméně osob s pohybovou nedostatečností bylo zjištěno mezi respondenty Hradce Králové a Plzně (v obou kolem 27 %).

Ve sledované populaci bylo celkem 30 % **kuřáků** (pravidelných i příležitostných), mezi muži 32 % a mezi ženami 27 % ($p = 0.001$). Vyšší podíl kuřáků než průměr byl zjištěn v Mostě (34 %), Kladně (33 %), Mělníku (32 %) a Karvině (31 %), nejméně kuřáků bylo zaznamenáno v Českých Budějovicích (25 %). Rozdíly v kuřáckých zvyk-

¹ Mezi respondenty s pohybovou nedostatečností byly zařazeny osoby, které provozovaly fyzicky středně náročné aktivity méně než 3krát týdně a zároveň fyzicky náročné aktivity ojediněle.

statistically significant, $p < 0.001$). The occurrence of selected chronic diseases and health problems in males and females are presented in Fig. 7.2.

Occurrence of lifestyle risk factors

The occurrence of six selected risk factors in the population of cities where the HELEN Study took place in 2009 is documented in Fig. 7.3. On the basis of data presented in the questionnaires there has been determined the value of the body mass index – BMI in kg/m^2 ; a BMI greater than 30 kg/m^2 signifies **obesity**. Overall, there were found 20 % obese in the series, the differences between the genders were statistically significant ($p < 0.001$), among males that being 24 % and among females 17 % obese subjects. The prevalence of obesity among respondents in each city was assessed for both genders together (Fig. 7.3). Populations with an above-average proportion of obese persons were in the cities of Most (26 %), Mělník (24 %), Karviná (22 %) and Kladno (21 %); on the other hand, the markedly lowest proportion of obese persons has been found in Brno (14 %).

Insufficient physical activity, defined as the behavior of an individual characterized by a low volume of basal motoric activities and an absence of structured locomotor activities¹ [1, 2], has been found in 33.2 % respondents (males 36 %, females 31 %, $p = 0.001$). Statistically significant differences ($p < 0.001$) in the occurrence of this risk factor were found also at the level of cities. The least active was found to be the population of the city of Karviná where insufficient physical activity was found in half of the respondents. An above-average proportion of non-active persons was also found in Kladno (40 %) and Mělník (35 %). On the other hand, the least numbers of persons with insufficient physical activity were found among respondents in Hradec Králové and Plzeň (about 27 % in both).

In the population under follow-up there was 30 % **smokers** (regular and occasional), among males 32 % and among females 27 % ($p = 0.001$). A higher proportion of smokers above the average was found in Most (34 %), Kladno (33 %), Mělník (32 %) and Karviná (31 %), the least proportion of smokers was in České Budějovice (25 %). Differences in

¹ Among respondents with insufficient physical activity there have been included persons who indulged in physically medium demanding activities less than 3-times a week and at the same time physically exacting activities only sporadically.

lostech respondentů nebyly mezi městy statisticky významné, $p = 0.131$. Ve všech sledovaných městech byl vyšší podíl kuřáků mezi muži, s výjimkou Českých Budějovic, kde podíl kuřaček (26 %) byl nepatrně vyšší než podíl kuřáků (25 %).

Nadměrná konzumace alkoholu, v tomto případě stanovena jako konzumace více než 30 g čistého alkoholu denně pro muže a více než 20 g čistého alkoholu na den pro ženy, byla zjištěna u necelých 18 % respondentů. Rozdíly v konzumaci alkoholu mezi pohlavími byly statisticky významné ($p < 0.001$), u mužů dosahovala nadměrná konzumace 30 %, u žen 9 %. Rozdíly mezi městy ve výskytu respondentů s tímto rizikovým chováním byly statisticky významné ($p = 0.014$). Výskyt nad 20 % takovýchto osob byl zaznamenán v Karviné, Brně a Mostě. Naopak nejnižší výskyt osob s nadměrnou konzumací alkoholu byl ve Žďáru nad Sázavou (11 %).

Na základě odpovědí na otázky týkající se **stravovacích návyků** bylo stanoveno skóre, které vyjadřuje přístup respondentů ke zdravé výživě. Celkem u 13 % bylo zjištěno dobré dodržování zásad zdravé výživy, naopak 17 % osob nedodržuje tato pravidla vůbec (27 % mužů a 9 % žen, $p < 0.001$). Z pohledu dodržování pravidel zdravé výživy nebyly mezi respondenty měst zjištěny významné statistické rozdíly ($p = 0.205$); nejvíce osob se špatnými stravovacími návyky bylo v Mostě (21 %) a ve Žďáru nad Sázavou (20 %), naopak nejnižší podíl byl zjištěn v Olomouci (11 %) a Plzni (14 %).

Konzumace ovoce a zeleniny byla stanovena na základě otázky „Odhadněte, kolik gramů ovoce a zeleniny (včetně brambor) spotřebujete denně“. Doporučená konzumace ovoce a zeleniny (alespoň 500 g) byla zjištěna u 22 % respondentů (18 % mužů, 25 % žen, $p < 0.001$). Významné rozdíly v konzumaci ovoce a zeleniny byly také zjištěny mezi respondenty měst. Největší podíl osob splňující doporučení bylo zjištěno v Karviné (35 %), dále v Mělníku (24 %), naopak nejméně v Plzni (16 %) a v Českých Budějovicích (18 %).

Tab. 7.1.3.1 shrnuje pořadí měst podle výskytu výše hodnocených rizikových faktorů. Hodnota „1“ představuje město s nejnižším výskytem rizikového faktoru, hodnota „10“ naopak město s nej-

smoking habits between the respondents of different cities were not significant statistically, $p = 0.131$. In all the cities there was a higher proportion of smokers among males, except for České Budějovice, where the proportion of female smokers (26 %) slightly exceeded that found among males (25 %).

***Excessive alcohol consumption**, in this case determined to be more than 30 g pure alcohol daily for men and more than 20 g pure alcohol per day for women, has been found in almost 18 % of respondents. Differences in alcohol consumption between the genders were statistically significant ($p < 0.001$), in males excessive consumption reached 30 %, in females it was 9 %. Differences between cities in the occurrence of respondents with such behavior risk were statistically significant ($p = 0.014$). Occurrence above 20 % of such people was found in Karviná, Brno and Most. On the other hand, the least occurrence of people indulging in excessive alcohol consumption was in Žďár nad Sázavou (11 %).*

*On the basis of answers to questions relating to **eating habits** there has been established a score which expresses the approach of respondents to a healthy diet. Overall, there was found good abiding by principles of a healthy diet in 13 %, whereas 17 % do not abide by those rules whatsoever (27 % males and 9 % females, $p < 0.001$). From the point of view of a healthy diet there have not been found any statistically significant differences among the cities ($p = 0.205$); the greatest numbers of persons with poor eating habits were found in Most (21 %) and in Žďár nad Sázavou (20 %); the least being in Olomouc (11 %) and Plzeň (14 %).*

***Fruit and vegetable consumption** has been established on the basis of the question “Can you estimate how many grams of fruit and vegetables (including potatoes) you consume daily”. The recommended consumption of fruit and vegetables (500 g, at least) was found in 22 % respondents (18 % males, 25 % females, $p < 0.001$). Significant differences in fruit and vegetable consumption were found between the cities. The greatest proportion of persons fulfilling the recommendations was found in Karviná (35 %) and Mělník (24 %), and the least in Plzeň (16 %) and České Budějovice (18 %).*

Tab. 7.1.3.1 summarizes the order of cities by occurrence of the risk factors assessed. The value “1” signifies a city with the least incidence of a risk

vyšším výskytem rizikového faktoru v populaci². Jednotlivá pořadí pak byla sečtena; u měst s nejnižším součtem lze předpokládat zdravější životní styl než u měst, jejichž celkové skóre bylo vyšší. Nejzdravější životní styl byl zjištěn u respondentů měst Olomouc a Hradec Králové. Naopak nejhorší životní styl podle výsledků dotazníku vykazovali respondenti Mostu.

factor, the value "10" that with the highest incidence of that risk factor in the population². The individual orders were summed up; in cities with the lowest sum there can be expected a healthier lifestyle than in cities the overall score of which was higher. The most healthy lifestyle was found in the respondents of Olomouc a Hradec Králové; on the other hand, the worst lifestyle according to the questionnaire was reported by respondents in Most.

Tab. 7.1.3.1 Pořadí měst podle výskytu sledovaných rizikových faktorů

Tab. 7.1.3.1 Order of cities by prevalence of the risk factors monitored

Město City	Obezita Obesity	Pohyb Exercise	Kuřáctví Smoking	Alkohol Alcohol	Špatná výživa Poor diet	Ovoce & zelenina Fruits & vegetables	Celkem Total	Pořadí Order
Brno	1	9	2	9	5	6	32	5
České Budějovice	4	3	1	4	6	9	27	4
Hradec Králové	2	1	4	5	4	5	21	2
Karviná	8	10	7	10	7	1	43	8
Kladno	7	7	9	7	8	7	45	9
Mělník	9	5	8	6	3	2	33	6
Most	10	8	10	8	10	4	50	10
Olomouc	3	4	6	3	1	3	20	1
Plzeň	6	2	3	2	2	10	25	3
Žďár nad Sázavou	5	6	5	1	9	8	34	7

Psychosociální faktory

Se svým životem bylo v zásadě spokojeno 55 % respondentů, naopak necelých 7 % uvedlo, že jsou se svým životem nespokojeni. Rozdíly v rozložení mužů a žen podle spokojenosti se životem byly statisticky významné na 5% hladině, $p = 0,022$. Mezi muži bylo více se životem spokojených respondentů (57 %) než mezi ženami (54 %). Statisticky významné rozdíly byly též nalezeny mezi městy ($p < 0.001$); nejvíce se životem spokojených osob bylo zjištěno v Olomouci (61 %), Žďáru nad Sázavou (60 %) a Hradci Králové (59 %), nejméně pak v Kladně (51 %) a v Brně (49 %). Rozdíl v zastoupení nespokojených respondentů ve městech byl významný, jejich podíl se pohyboval od 3 % respondentů v Plzni po 13 % v Brně (obr. 7.4).

² V případě konzumace ovoce a zeleniny představuje hodnota „1“ město s nejvyšším podílem osob s dostatečnou konzumací ovoce a zeleniny a naopak.

Psychosocial factors

In principle 55 % of respondents stated that they are satisfied with their lives, less than 7 % reporting that they are not satisfied. Differences in the distribution of males and females by satisfaction with life were significant statistically at the 5% level, $p = 0.022$. Among male respondents there were more of those satisfied with their lives (57 %) than among females (54 %). Statistically significant differences were also found between the cities ($p < 0.001$); most of those satisfied with their lives were found in Olomouc (61 %), Žďár nad Sázavou (60 %) and Hradec Králové (59 %), the least in Kladno (51 %) and Brno (49 %). The difference in the distribution of respondents dissatisfied with their lives was significant, ranging from 3 % respondents in Plzeň to 13 % in Brno (Fig. 7.4).

² *In the case of fruit and vegetable consumption, the value "1" signifies a city with the greatest proportion of persons with adequate consumption of fruit and vegetables, and vice versa.*

Kvalitu ovzduší hodnotilo ve svém městě jako obtěžující faktor 11 % respondentů. Nejvíce osob nespokojených s kvalitou ovzduší bylo v Mostě (18 %) a Karviné (17 %), nejméně pak ve Žďáru nad Sázavou (3 %) (obr. 7.5).

7.2 Vývoj intenzity úmrtnosti v České republice

Základním rámcem pro studium intenzity úmrtnosti a změn zdravotního stavu populace je teorie epidemiologického přechodu, resp. změny zdravotního stavu populace (*health transition*). Tento přechod popisuje dynamiku a faktory vedoucí z dlouhodobého hlediska k výraznému růstu naděje dožití³ [3, 4]. Po staletí trvající období s vysokou intenzitou úmrtnosti, výraznými výkyvy v důsledku epidemií a hladomorů a nízkou nadějí dožití (25–35 let) přechází na konci 18. století do období překonávající infekční onemocnění (1. etapa přechodu). V dalším období (2. etapa) dochází k poklesu úrovně úmrtnosti především v důsledku redukce úmrtí na kardiovaskulární onemocnění, ale také na tzv. člověkem způsobená onemocnění⁴. V doposud poslední fázi (zatím pozorované pouze v některých vyspělých zemích) dochází k růstu naděje dožití v důsledku další redukce úmrtnosti v nejvyšším věku a hovoří se o období, kdy dochází ke zpomalení procesu stárnutí (3. etapa) [3, 4].

Vývoj intenzity úmrtnosti v ČR v poválečném období lze rozdělit do tří základních etap, 1945–1960,

³ Naděje dožití je jedním z ukazatelů intenzity úmrtnosti, často je též používán jako ukazatel vyspělosti, socio-kulturního vývoje či zdravotního stavu populace. Jedná se o syntetický ukazatel, který vychází ze specifických měr úmrtnosti (podle pohlaví a věku) v reálné populaci, tj. poměru zemřelých a žijících v jednotlivých věkových skupinách. Zjednodušeně řečeno je naděje dožití odhadem průměrného počtu let, kterého se může daná osoba dožít, jestliže budou zachovány stávající úmrtnostní podmínky po zbytek jejího života. Nejčastěji se můžeme setkat s nadějí dožití při narození (e_0) a s nadějí dožití ve věku 65 let nebo 80 let (e_{65} , e_{80}), naděje dožití však může být počítána pro jakýkoliv věk. Jelikož se hodnoty naděje dožití výrazně liší mezi pohlavími, je tento ukazatel počítán zvlášť pro muže a ženy.

⁴ Nemoci související se životním stylem, např. zhoubný novotvar průdušky, průdušnice a plíce, nemoci související s nadměrnou konzumací alkoholu, dopravní nehody, sebevraždy apod.

Ambient air quality in their city was considered to be a disturbing factor by 11 % respondents. The greatest proportion of respondents dissatisfied with ambient air quality was in Most (18 %) and Karviná (17 %), The least in Žďár nad Sázavou (3 %) (Fig. 7.5).

7.2 Mortality dynamics in the Czech Republic

The basic framework for any study of the mortality and changes in population health is the theory of epidemiological transition and population health transition. This transition describes the dynamics and factors from the long-term point of view leading to a marked increase in life expectancy³ [3, 4]. After a centuries-long period characterized by a high mortality rate with marked fluctuations due to epidemics and famines, with a low life expectancy of 25–35 years, there comes at the close of the 18th century a period of overcoming infectious diseases (1st stage of transition). In the following period (2nd stage) there is a fall in mortality foremost due to a reduction in cardiovascular mortality, as well as of so-called man-made diseases⁴. In the present last stage (observed for the time being only in certain developed countries) life expectancy is increasing due to a further reduction of mortality in the most advanced age, and in question is the slowing down of the process of ageing (3rd stage) [3, 4].

The dynamics of the mortality in the Czech Republic in the post-war period can be divided into three fundamental stages: 1945–1960, 1960–1990 and 1990–2008. In the first period up to the 1960s

³ Life expectancy is one of the indicators of the mortality rate, it is also often used as an indicator of maturity, socio-cultural development or population health. In question is a synthetic indicator which follows from specific mortality rates (by gender and age) in a real population, i.e. the ratio of deceased and living in each age group. In simple terms, life expectancy is an estimate of the mean number of years a given person can live when mortality conditions remain the same till the end of one's life. Most often we may come across life expectancy at birth (e_0) and life expectancy at 65 or 80 years of age (e_{65} , e_{80}); however, life expectancy can be calculated for whatever age. Since life expectancy differs between the genders, this indicator is calculated separately for males and females.

⁴ Diseases related to lifestyle, e.g. malignant tumors of the bronchi, trachea and lungs, diseases related to excessive alcohol consumption, traffic accidents, suicides, etc.

1960–1990 a 1990–2008. V prvním období, trvajícím do počátku 60. let, došlo k výraznému nárůstu naděje dožití při narození, a to v důsledku rychle klesající kojenecké úmrtnosti a úmrtnosti na infekční onemocnění (doznívající 1. etapa přechodu). O tom, že šlo o redukci úmrtnosti zejména v mladších věkových skupinách, svědčí např. naděje dožití ve věku 65 let, která v tomto období zůstala u mužů téměř stejná (naděje dožití ve věku 65 let odráží pouze úmrtnost věkových skupin 65 a více let), blíže obr. 7.6.

Následující etapa je charakteristická stagnací intenzity celkové úmrtnosti a vysokou intenzitou úmrtnosti na nemoci oběhové soustavy zejména ve středním a vyšším věku. Situace ve většině evropských zemích byla na počátku 60. let obdobná. Intenzita úmrtnosti na infekční onemocnění dosáhla velmi nízkých hodnot, čímž se zúžil prostor pro další zlepšení zdravotního stavu, a došlo k výraznému zpomalení poklesu úmrtnosti či dokonce ke stagnaci. V zemích západní Evropy tento jev netrval déle než jedno desetiletí a došlo k opětovnému růstu naděje dožití v důsledku poklesu úrovně kardiovaskulární úmrtnosti. Tato 2. etapa změny zdravotního stavu populace je proto také někdy nazývána „kardiovaskulární revolucí“ [4]. V Česku, stejně jako ve většině zemí střední a východní Evropy, ke zmiňovanému k znovuoobnovení růstu naděje dožití na počátku 70. let nedošlo a nepříznivý trend v úrovni úmrtnosti, více patrný u mužské části populace, přetrval další desetiletí. Rozdílný vývoj mezi „východní“ a „západní“ Evropou byl způsoben neefektivním socialistickým zdravotnictvím, konkrétně ekonomickými problémy, které neumožňovaly pořízení nových, finančně nákladných technologií na jedné straně, na druhé straně politický systém nepodporoval individuální myšlení a rozhodování, které je nezbytné pro boj s neinfekčními onemocněními [3]. V tomto regionu tak došlo k něčemu, co je naopak v odborné literatuře označováno jako „kardiovaskulární krize“. Období stagnace trvalo v Česku přesně tři dekády, jak je patrné z obrázku 7.6. Během tohoto období naděje dožití při narození klesla o půl roku u mužů a u žen vzrostla pouze o dva roky. Rok 1990 byl posledním rokem, kdy došlo k byt nepatrnému růstu úmrtnosti a tím k poklesu naděje dožití.

there appeared a marked increase in life expectancy at birth, namely due to rapidly decreasing infant mortality and mortality due to infectious diseases (residues of the 1st stage of transition). Proof that in question was the reduction of mortality in younger age groups is in the fact that life expectancy at 65 years of age remained almost the same (life expectancy at 65 years of age reflects only the mortality of age groups of 65 years and over), for details see Fig. 7.6.

The next stage is characterized by the stagnation in the overall mortality with a high rate of cardiovascular mortality, namely in the middle and older age groups. The situation in most European countries was analogous at the beginning of the 1960s. The mortality rate due to infectious diseases reached very low levels, whereby there was narrowed the potential of further improvement and there was a marked slowing down of the mortality or even its stagnation. In the countries of western Europe this phenomenon did not last for more than a decade, and there again appeared an increase in life expectancy due to a decrease in cardiovascular mortality. This 2nd stage of change in population health is therefore also sometimes called the “cardiovascular revolution” [4]. On the territory of the present Czech Republic, as in most countries of central and eastern Europe, the above-mentioned reappearance of an increase in life expectancy did not materialize in the early 1970s, and the unfavorable trend in the mortality level, more apparent in the male population, continued another decade. The difference in development between “eastern” and “western” Europe was caused by an in this sense ineffective socialistic healthcare system, namely due to economic problems that did not allow the procurement of new financially costly technologies on the one hand, and on the other a lack of individual initiative which is essential in the battle against non-infectious diseases [3]. Thus, in this region there came to be what in the professional literature is called the “cardiovascular crisis”. The period of stagnation lasted exactly three decades as is apparent from Fig. 7.6. Over that period life expectancy at birth decreased by half a year in males and increased by only two years in females. The year 1990 was the last year in which there appeared an albeit slight increase in the mortality whereby a decrease in life expectancy.

V posledních dvaceti letech došlo k výraznému zlepšení úmrtnostních poměrů v české populaci. Naděje dožití při narození od roku 1990 vzrostla o 6,4 roku pro muže a 4,9 roku pro ženy a dosáhla tak v roce 2008 hodnot 74,0 let pro muže a 80,3 let pro ženy. Pro lepší pochopení tohoto vývoje je vhodné sledovat proces úmrtnost detailněji, obr. 7.7 popisuje vývoj standardizované míry úmrtnosti podle vybraných příčin úmrtí (pro možnost zobrazení všech sledovaných příčin bylo zvoleno logaritmické měřítko). U mužů lze od roku 1990 do roku 2008 pozorovat výrazný pokles intenzity úmrtnosti zejména na nemoci oběhové soustavy (na 52 % hodnoty roku 1990) a vnější příčiny (65 %). U žen byl nejvýraznější pokles (na 47 % hodnoty v roce 1990) pozorován u vnějších příčin a následně u onemocnění oběhové soustavy (na 57 %). Obr. 7.7 uvádí i vývoj úmrtnosti na dvě nejčastější KVO onemocnění, a sice na ischemickou chorobu srdeční (MKN10, dg. I20–I25) a mozkovou mrtvici (MKN10, dg. I60–I69). Přesto, že celková míra úmrtnosti na KVO sice neustále klesá, především díky poklesu úmrtnosti na mozkovou mrtvici (36 % hodnoty 1990 u mužů, 39 % u žen), dochází v posledních letech k pozastavení pozitivního trendu u ischemické choroby srdeční a to jak u mužů, tak u žen.

Obr. 7.8a a 7.8b ukazuje, které věkové skupiny a které příčiny úmrtí přispěly k růstu naděje dožití mezi lety 1990 a 2008. Součtem jednotlivých sloupců v grafu dostaneme hodnotu rozdílu mezi nadějí dožití při narození v konečném (2008) a počátečním roce (1990), tj. 6,4 roku u mužů a 4,9 roku u žen. Růst naděje dožití při narození u mužů byl z pohledu příčin úmrtí způsoben poklesem úmrtnosti na nemoci oběhové soustavy (54 %), vnější příčiny (10 %) a ostatní příčiny (12 %), za kterými se skrývá zejména pokles intenzity úmrtnosti v prvním roce života (vrozené vady a některá onemocnění vzniklá v perinatálním období). Z pohledu věkových skupin stojí za růstem naděje dožití snížení intenzity úmrtnosti ve středním a vyšším věku, konkrétně věkové skupiny 50–79 let přispěly téměř 60 %, a dalšími 10 % přispělo snížení kojenecké úmrtnosti z 12,4 ‰ v roce 1990 na 3,3 ‰ v roce 2008. Za zmínku stojí i pokles intenzity úmrtnosti na zhoubný novotvar průdušnice, průdušky a plíce

In the past twenty years there occurred a marked improvement in the mortality situation in the Czech population. Since 1990, life expectancy at birth has increased by 6.4 years in males and by 4.9 years in females, thus attaining 74.0 years in males and 80.3 years in females in 2008. For a better understanding of this development it is appropriate to follow up the process of mortality in more detail, in Fig. 7.7 is described the development of the standardized measure of mortality by selected causes of death (a logarithmic scale has been chosen to depict all the causes followed up). Over the period 1990–2008, in males there can be observed a marked drop in the mortality namely regarding the cardiovascular system (down to 52 % of that in 1990) and external causes (down to 65 %). In females the most marked decrease (down to 47 % of that in 1990) was observed in external causes and down to 57 % in cardiovascular diseases. Figure 7.7 also presents the mortality due to the most frequent cardiovascular affections, namely ischemic heart diseases (ICD-10, dg. I20–I25) and cerebrovascular accident (ICD-10, dg. I60–I69). Although overall mortality due to CVD continues to decrease, foremost regarding cerebrovascular accident (36 % that in 1990 in males, 39 % in females), the positive trend has stopped in IHD in males as well as in females.

Fig. 7.8a and 7.8b show which age groups and what causes of death contributed to the increase in life expectancy over the years 1990 and 2008. The sum of the separate columns in the graph gives the value of the difference between life expectancy at birth in the final (2008) and initial (1990) years, i.e. 6.4 years in males and 4.9 years in females. The increase in life expectancy at birth in males from the point of view of causes of death was caused by a fall in cardiovascular mortality (54 %), external causes (10 %) and other (12 %), the latter including namely a drop in mortality rate in the first year of life (congenital defects and certain perinatal affections). Regarding age groups, increase in life expectancy was supported by a drop in the mortality in the middle and older age groups, i.e. in the 50- to 79-year age group contributing almost 60 %, and another 10 % contributed by the fall of infant mortality from 12.4 ‰ in 1990 down to 3.3 ‰ in the year 2008. Noteworthy is also a decrease

(dále ZN plic, MKN10, dg. C33–34), který přispěl 8 %. U žen byl též nárůst naděje dožití při narození mezi lety 1990 a 2008 způsoben poklesem intenzity úmrtnosti na nemoci oběhové soustavy (58 %), dále na zhoubné novotvary (13,7 %), vnější příčiny (9 %) a ostatní příčiny (16,9 %). Zatímco u mužů došlo ke zlepšení úmrtnosti u všech sledovaných příčin úmrtí, u žen došlo k celkovému nárůstu intenzity úmrtnosti na ZN plic (viz záporné hodnoty na obr. 7.8b), což odráží odlišnou fázi vývoje rozšíření kuřáctví v populaci mezi muži a ženami. Z pohledu věkových skupin přispělo k růstu naděje dožití u žen snížení intenzity úmrtnosti ve věku 60 a více let téměř 70 %, dalších 10 % připadlo na redukci kojenecké úmrtnosti (z 9,1 ‰ v roce 1990 na 2,4 ‰ v roce 2008). Toto období lze tedy považovat za druhou etapu změny zdravotního stavu populace.

Pozitivní vývoj zdravotního stavu obyvatelstva po roce 1990 probíhající v rámci procesu společenské transformace je ovlivněn řadou faktorů; k nejvýznamnějším faktorům patří zejména dostupnost moderní zdravotnické techniky, vysoce účinných léčiv, zavádění moderních léčebných metod, výrazný vzestup výkonů zdravotnických služeb (např. kardiologických operací) či realizace preventivních screeningových programů (např. mamografický screening od roku 2002, cervikální screening (2008) nebo kolorektální screening (2009)). Dalšími faktory mimo oblast zdravotnictví jsou zlepšení životního prostředí, změna životního stylu u části populace, především ve výživových zvyklostech, zejména v důsledku širší nabídky potravin, změna struktury ekonomické aktivity obyvatelstva (nižší podíl osob zaměstnaných v průmyslu) a v neposlední řadě sociální únosnost ekonomické transformace [5].

Přes výrazné zlepšení úmrtnostních poměrů v české populaci a tím i zdravotního stavu, naděje dožití při narození v ČR stále nedosahuje hodnot průměru EU27. V roce 2008 se hodnoty naděje dožití při narození v rámci EU pohybovaly od 66,3 let v Litvě do 79,2 let ve Švédsku u mužů, a od 70 let v Bulharsku do 84,8 let ve Francii u žen.

in the mortality rate related to malignant neoplasm of the trachea, bronchi and lungs (further as lung malignancies, ICD-10, dg. C33–34) which contributed by 8 %. In females the increase in life expectancy at birth over the years 1990 and 2008 was also caused by a drop in the cardiovascular mortality rate (58 %), malignant neoplasms (13.7 %), external causes (9 %) and other (16.9 %). While in males there was an improvement in the situation regarding mortality due to all the causes under follow-up, in females there was an overall increase in mortality due to lung malignancies (see negative values in Fig. 7.8b) reflecting the different stage in the dynamics of the smoking habit in the population between males and females. From the point of view of age groups, to the increase in female life expectancy there contributed to drop in the mortality 70 % the age of 60 and over, with another 10 % relating to the reduction in infant mortality (from 9.1 ‰ in 1990 down to 2.4 ‰ in 2008). This period can thus be considered to be the second stage in population health transition.

The positive development of population health after 1990 taking place in the framework of social transformation has been influenced by a number of factors; the most significant being namely the availability of modern healthcare technology, highly effective pharmaceuticals, the introduction of modern therapeutic methods, a marked increase in healthcare service interventions (e.g. cardiological operations) or the realization of preventive screening programs (e.g. mammographic screening since 2002, cervical screening since 2008, colorectal screening since 2009). Other factors aside of healthcare are improvements in the living environment, lifestyle change in a part of the population, namely in eating habits as a consequence of broader food supply, changes in the structure of economic activities (lower proportion of people employed in the manufacturing industry), as well as the social durability of the economic transformation [5].

Despite the marked improvement in the mortality situation in the Czech population, whereby also in population health, life expectancy at birth in the Czech Republic does not reach the average values in EU27. In 2008 life expectancy at birth in the EU ranged from 66.3 years in Lithuania to 79.2 years in Sweden in males, and from 70 years in Bulgaria to 84.8 years in France in females.

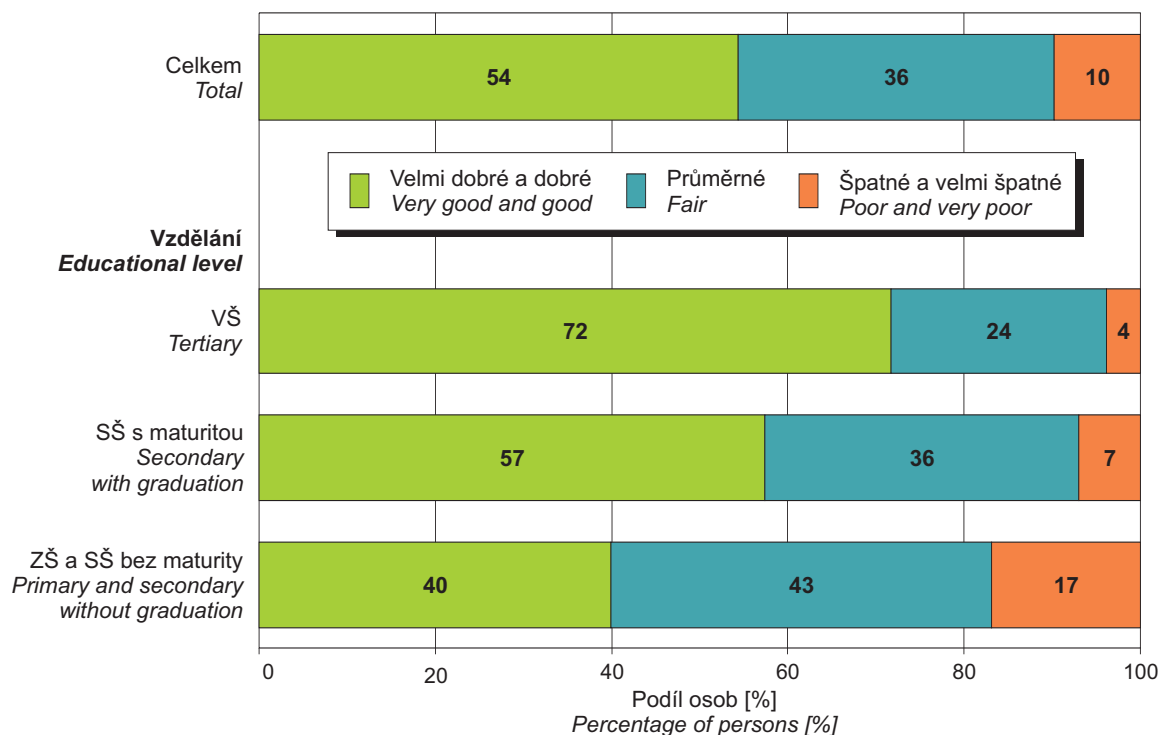
Literatura:

- [1] Stachová, D. 2010. Zdravotní benefity pohybové aktivity. *Hygiena* 2001; 55: 25–28.
- [2] 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Dostupné z www.health.gov/paguidelines.
- [3] Meslé, F., Vallin, J. 2006. The Health Transition: Trends and Prospects. In *Demography: Analysis and synthesis, Volume II*, s. 247–259.
- [4] Vallin, J., Meslé, F. 2004. Convergences and divergences in mortality at national and sub-national levels. A new approach to health transition. In: *Demographic Research. Special Collection 2, Article 2 – Determinants of Diverging Trends in Mortality*.
- [5] Burcin, B. 2008. Úmrtnost. In: *Populační vývoj České republiky 2001–2006*. s. 45–55.

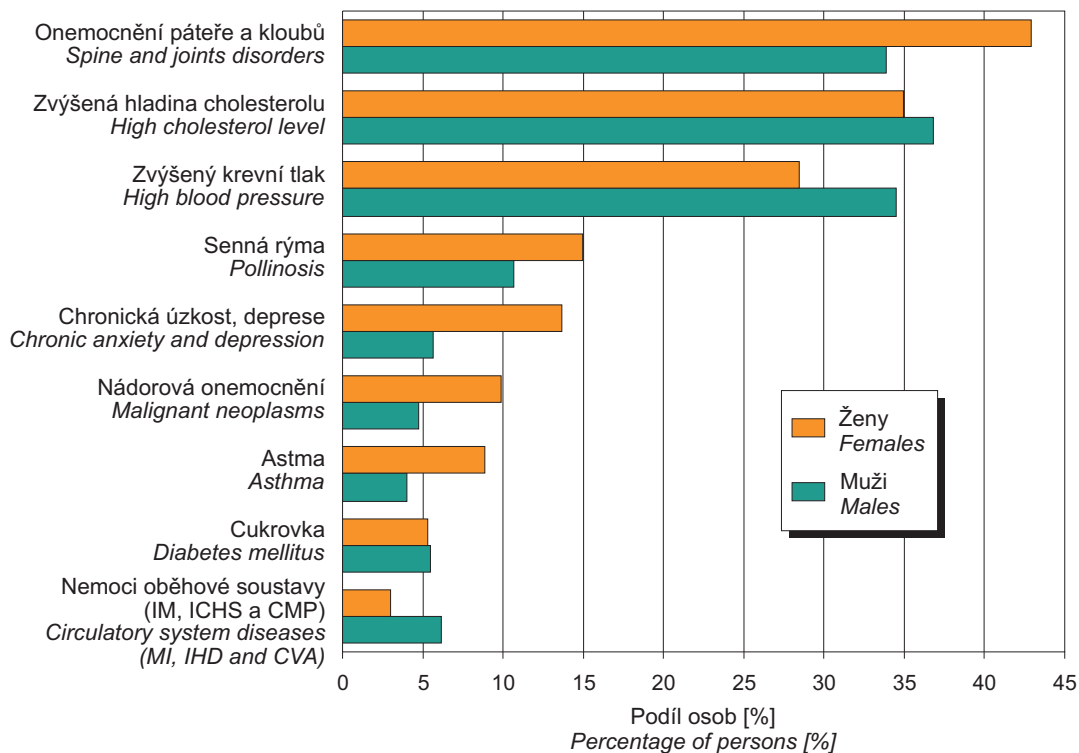
References:

- [1] Stachová, D. 2010. *Health benefits of physical activity. (In Czech) Hygiena* 2001; 55: 25–28.
- [2] 2008 *Physical Activity Guidelines for Americans*. Available on www.health.gov/paguidelines.
- [3] Meslé, F., Vallin, J. 2006. *The Health Transition: Trends and Prospects. In Demography: Analysis and synthesis, Volume II*, p. 247–259.
- [4] Vallin, J., Meslé, F. 2004. *Convergences and divergences in mortality at national and sub-national levels. A new approach to health transition. In: Demographic Research. Special Collection 2, Article 2 – Determinants of Diverging Trends in Mortality*.
- [5] Burcin, B. 2008. *Mortality rate. In: Population Dynamics in the Czech Republic 2001–2006*. p. 45–55.

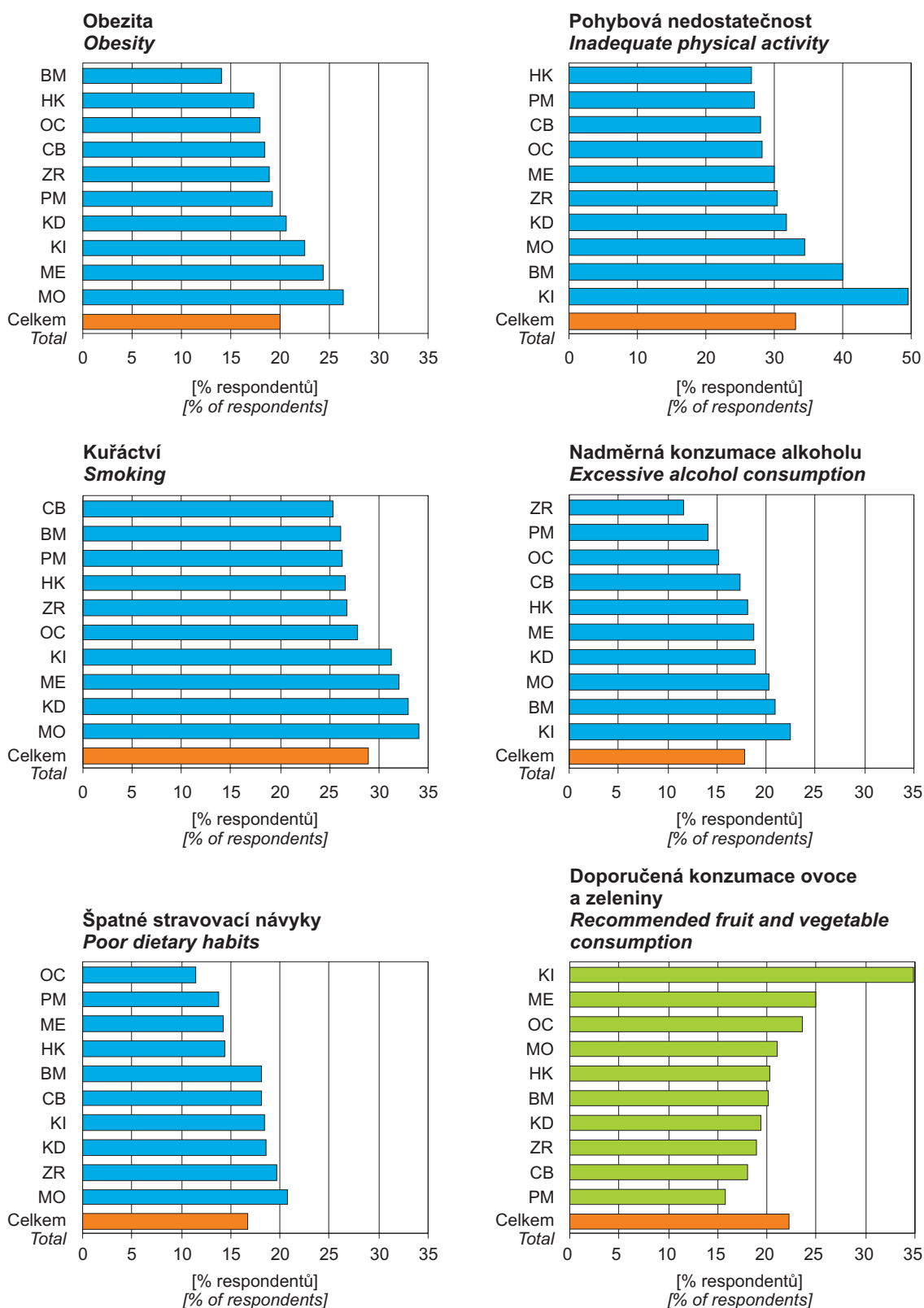
Obr. 7.1 Subjektivní hodnocení zdraví podle dosažené úrovně vzdělání
Fig. 7.1 Self-perceived health by the level of education



Obr. 7.2 Výskyt vybraných onemocnění a rizikových faktorů, 2009
Fig. 7.2 Prevalence of selected diseases and risk factors, 2009

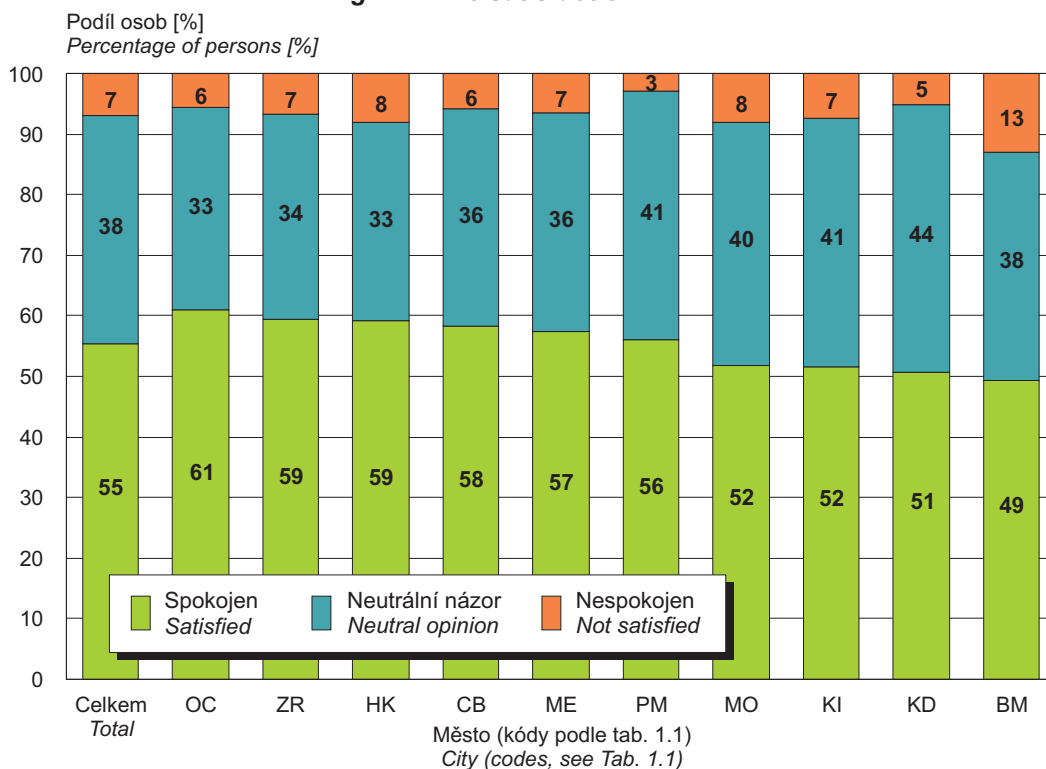


Obr. 7.3 Výskyt vybraných rizikových faktorů v jednotlivých městech
 Fig. 7.3 Prevalence of risk factors in the monitoring cities

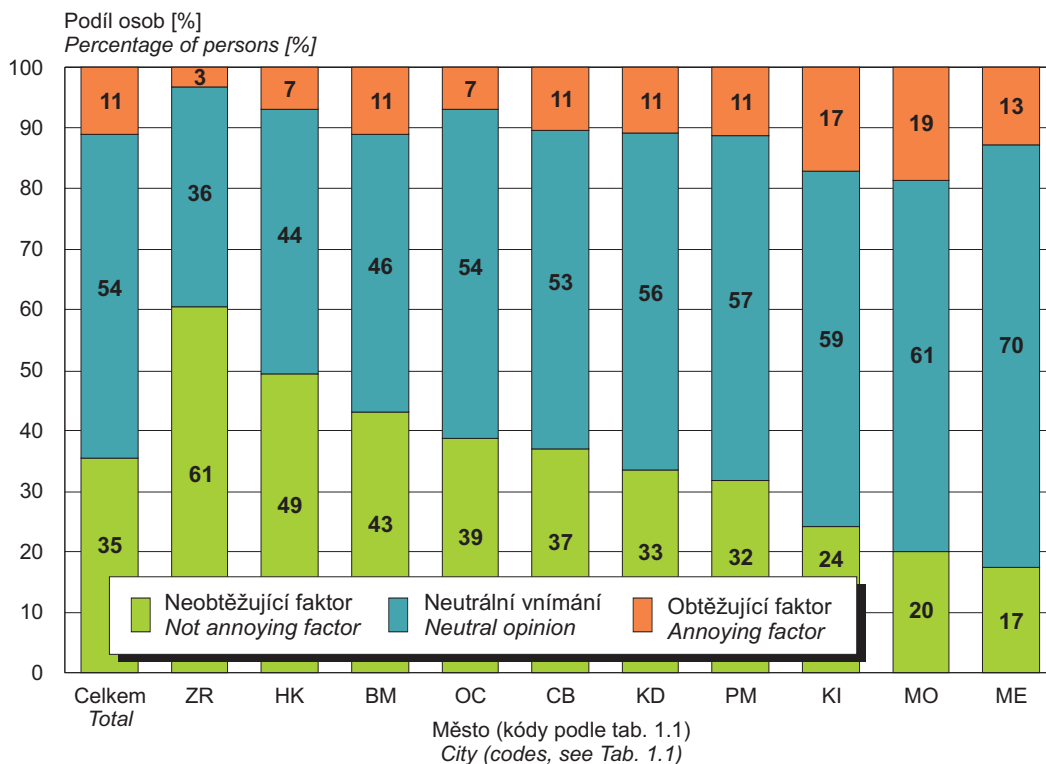


Město (kódy měst podle tab. 1.1)
 City (codes, see Tab. 1.1)

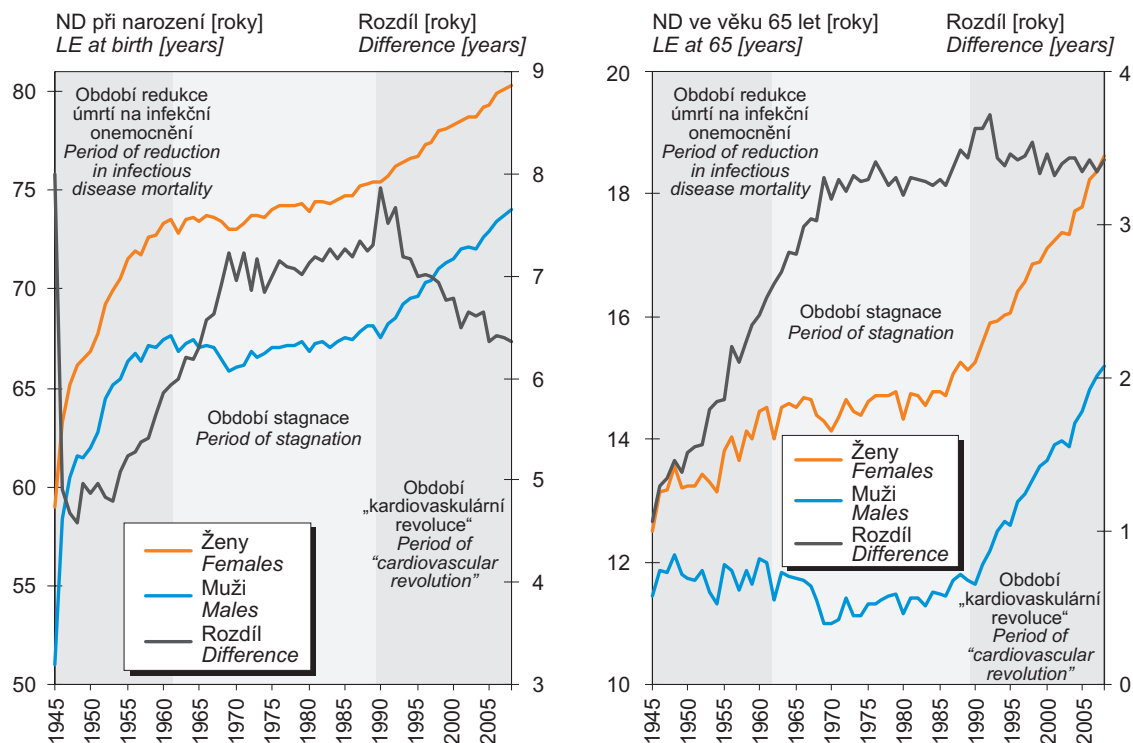
Obr. 7.4 Spokojenost se životem
Fig. 7.4 Life satisfaction



Obr. 7.5 Vnímání znečištění ovzduší v okolí bydliště
Fig. 7.5 Perceived air pollution in the neighbourhood

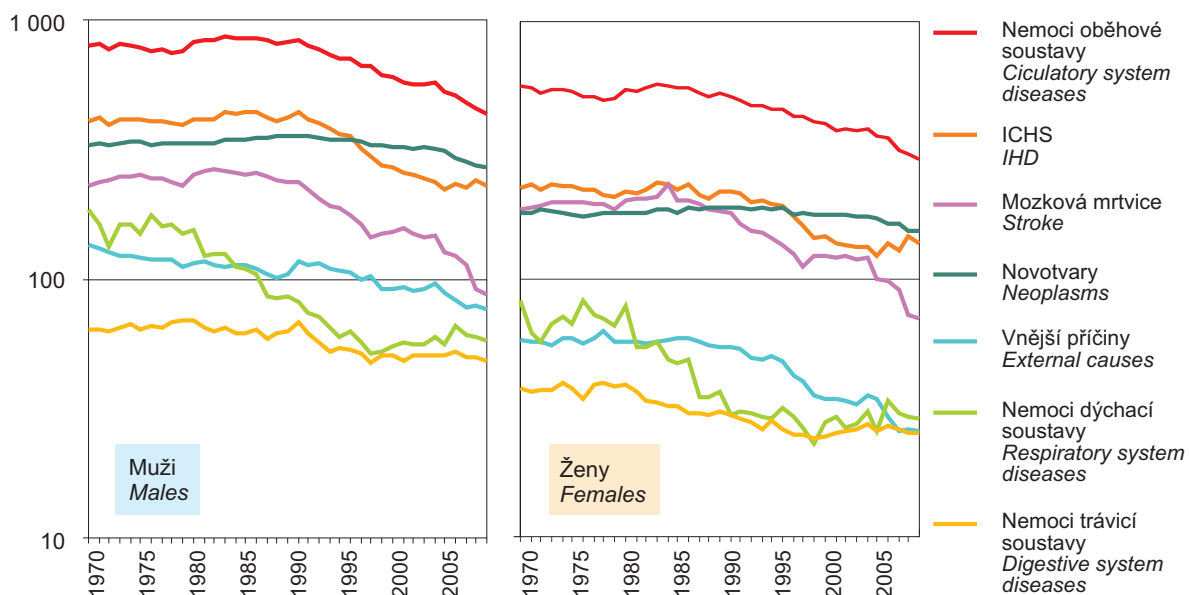


Obr. 7.6 Naděje dožití při narození a ve věku 65 let, ČR, 1945–2008
Fig. 7.6 Life expectancy at birth and at age of 65 years, CR, 1945–2008



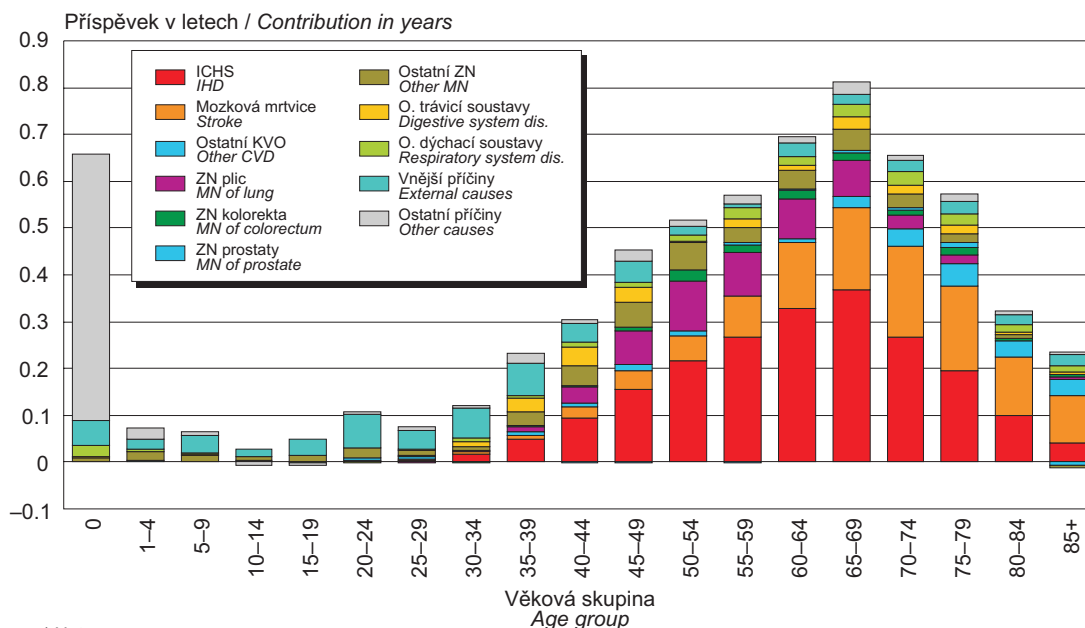
Zdroj dat: The Human Mortality Database, ČSÚ období 1945–49
Data source: The Human Mortality Database, CSO period 1945–49

Obr. 7.7 Vývoj intenzity úmrtnosti na vybrané skupiny příčin úmrtí v období 1970–2008, ČR
Fig. 7.7 Mortality dynamics in selected groups of causes of death in 1970–2008, CR



Zdroj dat / Data source: WHO Health for all database

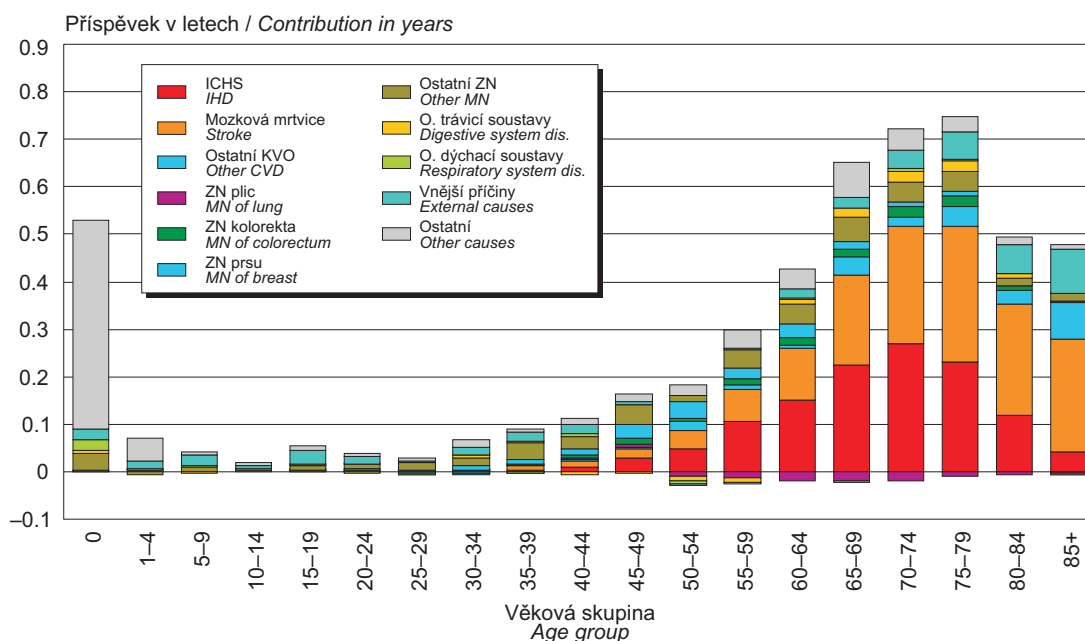
Obr. 7.8a Příspěvky věkových skupin a příčin úmrtí ke změně naděje dožití mužů při narození, 1990–2008
Fig. 7.8a Contributions of age groups and selected causes of death to changes in life expectancy at birth, men, 1990–2008



Pozn. / Note:
ZN – zhoubný novotvar / MN – malignant neoplasm
KVO – kardiovaskulární onemocnění / CVD – cardiovascular disease
ICHS – ischemická choroba srdeční / IHD – ischaemic heart disease

Zdroj dat / Data source: WHO Mortality Database

Obr. 7.8b Příspěvky věkových skupin a příčin úmrtí ke změně naděje dožití žen při narození, 1990–2008
Fig. 7.8b Contributions of age groups and selected causes of death to changes in life expectancy at birth, women, 1990–2008



Pozn. / Note:
ZN – zhoubný novotvar / MN – malignant neoplasm
KVO – kardiovaskulární onemocnění / CVD – cardiovascular disease
ICHS – ischemická choroba srdeční / IHD – ischaemic heart disease

Zdroj dat / Data source: WHO Mortality Database

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 6. 5. 2010 bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 1 944 763 osob, což je 62 802 osob/100 tisíc zaměstnanců. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 439 455 osob, (14 208 osob/100 tisíc zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo zařazeno 14 885 osob (483/100 tisíc zaměstnanců), z toho je 1 434 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 (83 602), Středočeském (45 728) a Ústeckém (40 844) (obr. 8.1). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr 14 208 zaměstnanců kraje Praha (4 743), Karlovarský (10 778), Jihomoravský (11 312) a Liberecký (12 995).

Nejvíce zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 1 014 930 osob, Pracovní poloha – 783 916 osob, Hluk – 777 538 osob a Psychická zátěž – 754 901 osob. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných zaměstnanců v riziku faktoru Hluk – 324 791, Fyzická zátěž – 285 261 a Pracovní poloha – 193 465, 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 jsou uvedeny údaje o počtu osob exponovaných podle počtu působících faktorů. Celkem 68,9 % za-

8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES

8.1 Exposure monitoring based on data from occupational and workplace categorization

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 May 6, 2010, a total of 1,944,763 persons have been registered in all work categories (2, 2R, 3, 4), i.e. 62,802 persons/100,000 employees with medical insurance. The work at risk category (2R, 3, 4) comprised 439,455 persons, i.e. 14,208 persons/100,000 employees. In category 4 (high-risk workplaces) 14,885 persons (483/100,000 employees) were registered in the Czech Republic, of which 1,434 were women.

The sum of employees categorized by individual work categories in the administrative regions is presented in Tab. 8.1.1. The largest number of employees at risk categories (2R, 3, 4) were in the Moravia-Silesia (83,602), Central Bohemia (45,728) and Ústí nad Labem (40,844) regions (Fig. 8.1). The nationwide mean of 14,208 per 100,000 employees was not exceeded by the following regions: Prague (4,743), Karlovy Vary (10,778), South Moravian (11,312) and Liberec (12,995).

The largest number of employees in all work categories (2, 2R, 3, 4) are registered in the following categories: Physical load – 1,014,930, Working posture – 783,916, Noise – 777,538 and Psychic load – 754,901. Registrations at risk categories (2R, 3, 4) are as follows: Noise – 324,791, Physical load – 285,261 and Posture – 193,465; see 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 68.9 % of employees are exposed to

Tab. 8.1.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 6. 5. 2010

Tab. 8.1.1 Number of employees in work categories in the regions, on May 6, 2010

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	203 198	89 243	165 878	78 284	1 381	467	35 233	10 381	706	111
Středočeský	241 914	76 738	196 186	63 943	9 657	3 411	34 923	9 295	1 148	89
Jihočeský	106 172	42 467	81 062	34 497	361	235	23 866	7 698	883	37
Plzeňský	112 007	46 410	87 196	39 362	1 955	1 064	21 444	5 839	1 412	145
Karlovarský	64 749	28 860	56 589	26 310	221	33	7 820	2 512	119	5
Ústecký	170 377	71 860	129 533	57 990	3 249	1 300	36 711	12 494	884	76
Liberecký	79 587	33 270	64 656	28 052	673	294	13 654	4 814	604	110
Královéhradecký	104 193	42 705	81 029	35 410	3 761	1 344	18 566	5 858	837	93
Pardubický	90 079	34 393	68 924	29 317	4 204	995	16 298	3 988	653	93
Vysočina	114 373	37 855	89 299	31 797	5 096	1 593	19 313	4 406	665	59
Jihomoravský	186 367	73 972	151 749	63 804	3 000	1 453	30 736	8 535	882	180
Olomoucký	115 148	46 290	86 181	37 425	4 118	1 833	23 808	6 886	1 041	146
Zlínský	107 889	47 036	81 918	37 048	1 849	1 098	23 605	8 836	517	54
Moravskoslezský	248 710	90 090	165 108	72 378	7 100	3 304	71 968	14 172	4 534	236
Celkem / Total	1 944 763	761 189	1 505 308	635 617	46 625	18 424	377 945	105 714	14 885	1 434

Tab. 8.1.2 Počet evidovaných expozičních zaměstnanců podle faktoru, stav k 6. 5. 2010

Tab. 8.1.2 Number of registered exposures to risk factors, on May 6, 2010

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	452 747	31 285	280 724	12 782	324 791	Noise
Fyzická zátěž	729 669	30 178	243 490	11 593	285 261	Physical load
Prach	134 490	12 174	132 796	11 555	156 525	Dust
Vibrace	93 849	6 733	84 171	8 903	99 807	Vibrations
Biologické činitele	107 694	11 670	44 293	312	56 275	Biological agents
Psychická zátěž	581 733	20 119	149 423	3 626	173 168	Mental load
Chemické látky	147 631	13 025	70 133	3 582	86 740	Chemicals
Pracovní poloha	590 451	19 230	166 973	7 262	193 465	Working posture
Neionizující záření a elmag. pole	10 709	1 530	26 253	614	28 397	Non-ionizing radiation and elmag. field
Zátěž teplem	44 914	3 276	43 498	2 513	49 287	Heat load
Zraková zátěž	267 240	3 783	43 882	1 478	49 143	Visual load
Vybrané práce	30 808	360	4 387	48	4 795	Selected jobs
Zátěž chladem	162 452	2 910	32 565	2 042	37 517	Cold load
Ionizující záření	324	380	228	9	617	Ionizing radiation

Tab. 8.1.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů, stav k 6. 5. 2010

Tab. 8.1.3 Number of employees with concurrently acting risk factors, on May 6, 2010

Počet rizikových faktorů Number of risk factors	Počet zaměstnanců v kategoriích 2–4 Number of employees at categories 2–4
1	605 054
2	554 493
3	346 744
4	223 035
> 4	214 262

městnanců je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 11,1 % zaměstnanců.

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné. V posledním roce např. došlo ke značnému úbytku zaměstnanců. 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 karcinogenů REGEX

Rok 2009 znamenal pro fungování „Registru osob profesionálně exponovaných karcinogenům“ kvalitativní skok. Zásadním způsobem se změnila organizace sběru dat a způsob jejich ukládání. Sběr dat nyní zajišťují orgány ochrany veřejného zdraví. Správu databáze REGEX převzalo „Koordinační středisko pro resortní zdravotnické informační systémy“ (KSRZIS) a REGEX byl začleněn jako samostatný modul do „Informačního systému kategorizace prací“.

Data shromažďovaná v rámci systému REGEX byla v maximálním možném rozsahu převedena i do nového softwarového modulu REGEX. Vzhledem k jejich objemu a kapacitním možnostem orgánů ochrany veřejného zdraví se rozjezd nového systému sběru dat soustředil v tomto přechodném období především na profesionální expozice cytostatikům a jejich aktualizaci. V průběhu dalšího období se předpokládá aktualizace i u subjektů exponovaných ostatním látkám a postupné zavádění nových exponovaných subjektů. V roce 2009 byly aktualizovány záznamy o 3 210 registrovaných osobách. Typ expozice a počty exponovaných osob uvádí tab. 8.2.1. V tab. 8.2.2 jsou data uspořádána podle regionů původu.

Informace o expozici cytostatikům byly aktualizovány u 1 915 osob. U 68 z těchto osob byla provedena v minulosti cytogenetická analýza. Procento aberantních buněk se u osob vyšetřených konvenční cytogenetickou analýzou pohybovalo v rozpětí od 2 % do 8 %. Aritmetický průměr byl 3,67 % aberantních buněk, medián a modus

more than one factor and 11.1 % are exposed to more than four harmful factors.

The presented numbers of registered persons are not immutable. For instance, over the past year there has occurred a marked reduction in the numbers of employees. In the next period there shall be changes as regards the phasing out of many workplaces and the establishment of others, there shall be materialized protective measures for risk reduction and thus changes shall be made in categorization of work. Likewise, over time there will be changes in legislation which comprise an updated understanding of the effects of pollutants on humans.

8.2 Register of occupational exposure to carcinogens: REGEX

The year 2009 represented a qualitative change in the “Register of Persons Occupationally Exposed to Carcinogens”. The organization of data collecting and the way of their storage have undergone a radical transformation. Data collection is now being ensured and carried out by the organs of public health protection. The management of the REGEX data base has been taken over by the “Coordination Center for Branch Healthcare Information Systems” (KSRZIS), and REGEX has been included as an independent module in the “Job Categorization Information System”.

Data collected within the framework of the REGEX system have been also transferred to a new software REGEX module to the maximum possible extent. In view of their volume as against the capacity of the organs of public health protection, the start of the new data collection system has concentrated, in this transitional period, foremost on occupational exposure to cytostatics and their updating. In the course of the period to follow there is anticipated an updating also in subjects occupationally exposed to other substances, as well as the introduction of new exposed subjects. Overall, there have been updated entries on 3,210 registered persons in 2009. The type of exposure and numbers of persons exposed are presented in Tab. 8.2.1. Data arranged by administrative region of origin are presented in Tab. 8.2.2.

Information on exposure to cytostatics has been updated in 1,915 persons. In 68 of them there had been carried out a cytogenetic analysis in the past. The percentage of aberrant cells in persons examined

byl roven v obou případech 4 % aberantních buněk. Toto zjištění je konzistentní a koherentní s předcházejícími výsledky, indikujícími zvýšené riziko zhoubných novotvarů u osob profesionálně exponovaných cytostatikům.

by conventional cytogenetic analysis was in the range of 2 to 8 %. The arithmetical average was 3.67 % of aberrant cells, the median and modus both equaled 4 % aberrant cells. This finding is consistent and coherent with previous results indicating an increased risk of malignant neoplasm in persons occupationally exposed to cytostatics.

Tab. 8.2.1 Počty aktualizovaných záznamů o expozici karcinogenům, 2009

Tab. 8.2.1 Numbers of updated records of exposure to carcinogens, 2009

Karcinogen Carcinogen	Počet exponovaných osob Number of exposed persons	%
1,3-Butadien / 1,3-Butadiene	79	2.46
Benzen / Benzene	69	2.15
Benzo[a]pyren / Benzo[a]pyrene	8	0.25
Bromičnan draselný / Potassium bromate	1	0.03
Cytostatika / Cytostatics	1 915	59.66
Formaldehyd / Formaldehyde	86	2.68
Horninové prachy / Rock dusts	20	0.62
Chrómové sloučeniny / Chromium and comp.	124	3.86
Látka s větou R 45 / Substance with risk phrase R 45	277	8.63
Látka s větou R 49 / Substance with risk phrase R 49	6	0.19
Nikl a jeho sloučeniny / Nickel and comp.	47	1.46
o-Toluidin / o-Toluidine	8	0.25
Práce spojené s expozicí PAU / Works with PAH exposure	11	0.34
Prach – ostatní křemičitany (s výjimkou azbestu) Dust – other silicates (excepting asbestos)	87	2.71
Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	186	5.79
Slévárenský prach / Foundry dust	97	3.02
Styren / Styrene	115	3.58
Trichlorethen / Trichloroethene	35	1.09
Vinylchlorid / Vinylchloride	39	1.21
Celkem / Total	3 210	100.00

Tab. 8.2.2 Počet registrovaných zaměstnanců exponovaných karcinogenům, 2009

Tab. 8.2.2 Number of registered employees exposed to carcinogens, 2009

Kraj Region	Celkem Total	z toho cytostatika	
		there of cytostatics	%
Praha / Prague	524	517	98.7
Středočeský / Central Bohemia	471	119	25.3
Jihočeský / South Bohemia	147	138	93.9
Plzeňský / Pilsen	4	1	25.0
Karlovarský / Karlovy Vary	22	22	100.0
Ústecký / Ústí nad Labem	54	50	92.6
Liberecký / Liberec	129	15	11.6
Královéhradecký / Hradec Králové	159	44	27.7
Pardubický / Pardubice	225	25	11.1
Vysočina / Vysočina	485	109	22.5
Jihomoravský / South Moravia	575	571	99.3
Olomoucký / Olomouc	67	60	89.6
Zlínský / Zlín	46	5	10.9
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	302	239	79.1
Celkem / Total	3 210	1 915	59.7

8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání

V roce 2009 bylo v ČR hlášeno u 1 107 pracovníků celkem 1 313 profesionálních onemocnění (739 případů u mužů a 574 případů u žen), z toho bylo 1 245 nemocí z povolání a 68 ohrožení nemocí z povolání. Ve srovnání s rokem 2008 klesl v roce 2009 nejen absolutní počet pracovníků postižených profesionálním onemocněním (pokles o 8, tj. o 0,7 % případů), ale také celkový počet hlášených profesionálních onemocnění (pokles o 90, tj. o 6,4 % případů). Pokles se týká téměř všech kategorií profesionálních onemocnění, s výjimkou infekčních nemocí (zejména svrabu), onemocnění plic a nádorových onemocnění, jejichž počty v roce 2009 mírně vzrostly. Přes uvedené skutečnosti nadále platí, že počty hlášených profesionálních onemocnění byly i v roce 2009 s vysokou pravděpodobností podhodnoceny. Incidence profesionálních onemocnění byla v roce 2009 celkem 30,9 případů na 100 tisíc zaměstnanců v civilním sektoru nemocensky pojištěných podle zákona č. 187/2006 Sb. Vývoj počtu profesionálních onemocnění je zobrazen v tab. 8.3.1 a na obr. 8.3.

Nejvíce nemocí z povolání bylo v roce 2009 diagnostikováno v Moravskoslezském kraji (celkem 289, tj. 23 % všech hlášených případů). Nejpočetnější kategorií hlášených nemocí z povolání tam představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory – 169, tj. 29 % všech hlášených případů. Ve srovnání s rokem 2008 došlo ve 4 krajích k nárůstu počtu hlášených nemocí z povolání. Největší nárůst byl zaznamenán v kraji Olomouckém a v kraji Vysočina (o 17 a o 15 případů). Nemoci z povolání v krajích znázorňuje tab. 8.3.2.

V roce 2009 nejčastěji onemocněli pracovníci v odvětví ekonomické činnosti „zdravotní a sociální péče“ (CZ NACE Q86–88, celkem 212 případů, zejména přenosná a parazitární onemocnění). V sestupném pořadí následovalo odvětví „výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků“ (CZ NACE C25) se 142 hlášenými případy a odvětví „těžba a úprava černého a hnědého uhlí“ (CZ NACE B05) se 128 případy. V dalších 48 odvětvích ekonomických činností byl počet hlášených nemocí z povolání v rozmezí 1 – 109 případů.

8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases

In 2009 a total of 1,313 cases of occupational disease in 1,107 employees (739 men, 574 women) were reported in the Czech Republic; of these, 1,245 were categorized as occupational diseases and 68 as threat of occupational disease. In comparison to 2008 there was a decrease in both the absolute number of workers with occupational disease (8 less cases, i.e. a decrease by 0.7 %) and the overall count of occupational diseases reported (90 less, i.e. a decrease by 6.4 %). The decrease pertains to almost all categories of occupational diseases except for infectious diseases (including scabies), affections of the lungs and oncological diseases, the numbers of which have increased moderately in 2009. Notwithstanding the facts presented, it still holds true that most probably even in 2009 the numbers of occupational diseases reported have been underestimated. The incidence in occupational diseases in 2009 was 30.9 cases per 100,000 employees in the civilian sector with medical insurance as stipulated under Act no. 187/2006 Coll. The dynamics of the number of occupational disease are presented in Tab. 8.3.1 and in Fig. 8.3.

Most of the occupational diseases reported in 2009 were diagnosed in the Moravian-Silesian Region (total 289, i.e. 23 % of all cases reported). Physical factors were the most frequent cause of occupational disease in that region – 169, i.e. 29 % of all cases reported. In comparison to 2008 there was a rise in reported occupational diseases in 4 administrative regions, the greatest increase being in the Olomouc and Highland regions (by 17 and 15 cases, respectively). Occupational diseases by region are shown in Tab. 8.3.2.

In 2009 the majority of occupational diseases occurred in the “Health and Social Care” branch of economic activity (CZ NACE Q86–88, a total of 212 cases, particularly transmissible and parasitic infections). The next most frequent were “Manufacture of Metal Products and Constructions” (CZ NACE C25) with 142 cases reported and “Mining and Processing of Coal” (CZ NACE B05) with 128 cases. In 48 other branches of economic activity the numbers of reported occupational diseases ranged from 1 to 109 cases.

Tab. 8.3.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 1999–2009

Tab. 8.3.1 Reported cases of occupational diseases and threat of occupational diseases in 1999–2009

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Počet pacientů / Number of patients	1 863	1 713	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122	1 062	1 115	1 107
Profesionální onemocnění celkem: Professional diseases total:	1 886	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216	1 291	1 403	1 313
Z toho: / From that:											
nemoci z povolání occupational diseases	1 845	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150	1 228	1 327	1 245
ohrožení nemocí z povolání threat of occupational disease	41	60	50	69	72	59	60	66	63	76	68
Profesionální onemocnění – muži Professional diseases – men	1 192	1 104	1 034	977	972	826	817	708	753	767	739
Profesionální onemocnění – ženy Professional diseases – women	694	647	643	623	586	562	583	508	538	636	574
Incidence na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců Incidence rate per 100,000 medically insured employees	41.1	38.7	37.4	35.8	35.1	31.6	31.5	27.5	28.6	30.7	30.9

Tab. 8.3.2 Hlášené nemoci z povolání – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2009

Tab. 8.3.2 Distribution of occupational diseases by region and Chapter of the List of occupational diseases, 2009

Kraj Region	Kapitola / Chapter						Celkem Total	Incidence ¹ Incidence ¹
	I	II	III	IV	V	VI		
Praha / Prague	–	10	3	8	12	–	33	3.4
Středočeský / Central Bohemia	–	60	58	7	7	1	133	32.4
Jihočeský / South Bohemia	–	63	11	9	41	–	124	52.7
Plzeňský / Pilsen	2	53	24	8	14	–	101	46.5
Karlovarský / Karlovy Vary	–	4	3	5	1	–	13	14.0
Ústecký / Ústí nad Labem	–	13	2	16	40	–	71	26.3
Liberecký / Liberec	–	27	–	9	1	–	37	25.8
Královéhradecký / Hradec Králové	1	23	10	12	9	1	56	27.6
Pardubický / Pardubice	1	38	5	17	8	–	69	36.1
Vysočina / Vysočina	–	28	8	13	19	–	68	38.9
Jihomoravský / South Moravia	–	15	20	9	26	–	70	14.5
Olomoucký / Olomouc	2	77	12	24	3	–	118	57.5
Zlínský / Zlín	–	13	11	20	–	–	44	20.2
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	1	169	71	17	31	–	289	66.6
Nerozlišeno (práce v terénu) / Not classified	–	–	1	1	–	–	2	x
Zahraničí (práce mimo ČR) / Work abroad	–	–	–	–	17	–	17	x
Celkem / Total	7	593	239	175	229	2	1 245	29.3

¹ Incidence na 100 tisíc nemocensky pojištěných zaměstnanců / Incidence rate per 100,000 medically 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 pobříšnice
- 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

Nejvíce nemocí z povolání bylo vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II – 593 případů). V sestupném pořadí následovaly nemoci týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice (kapitola III – 239 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 229 případů), nemoci kožní (kapitola IV – 175 případů), nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 7 případů) a nemoci hlasivek (kapitola VI – 2 případy), viz obr. 8.4.

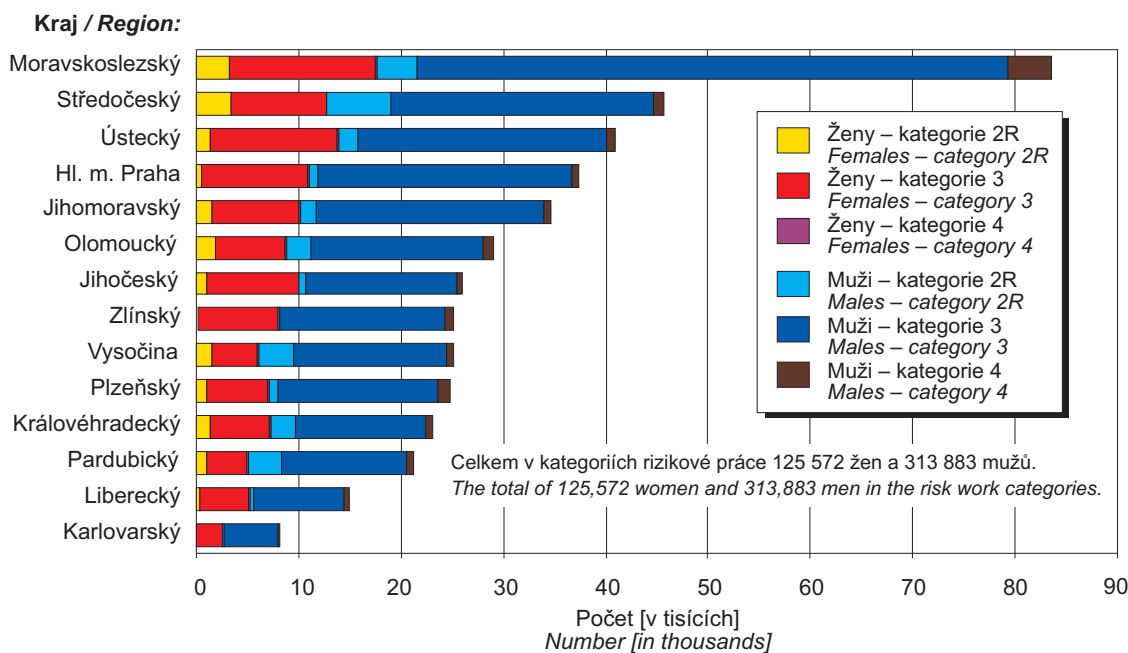
Nejvíce nemocí z povolání vzniklo u pracovníků při práci zařazené do rizikové kategorie 3 (celkem 482, tj. 39 % případů). V rizikové kategorii 4 vzniklo celkem 111 nemocí z povolání, v rizikové kategorii 2R to bylo 65 případů. Při práci nerizikové zařazené do kategorie 1 vzniklo 181 onemocnění, v nerizikové kategorii 2 pak 355 onemocnění. Při uvedených nerizikových pracích vznikaly zejména nemoci infekční a parazitární, nemoci kožní a alergické nemoci plic a horních cest dýchacích, u nichž dopředu nelze možnost onemocnění předvídat, protože se zde uplatňuje také individuální vnímavost jednotlivých osob. Nejvíce nemocí z povolání (celkem 50 %) bylo hlášeno u pracovníků větších podniků s 500 a více zaměstnanci.

The majority of occupational diseases were caused by physical factors (Chapter II – 593 cases). In descending order there followed diseases affecting the respiratory tract, lungs, pleura and peritoneum (Chapter III – 239 cases), infectious and parasitic diseases (Chapter V – 229 cases), dermal affections (Chapter IV – 175 cases), diseases caused by chemical substances (Chapter I – 7 cases) and affections of the vocal cords (Chapter VI – 2 cases), see Fig. 8.4.

Most of the cases of occupational diseases were registered in workers by work falling into the risk category 3 (total 482, i.e. 39 % of cases). In the risk category 4 there appeared a total of 111 cases of occupational disease, in risk category 2R it was 65 cases. The non-risk category 1 produced 181 cases, whilst in non-risk category 2 a total of 355 cases were recorded. In the non-risk categories 1 and 2 the diseases were mostly infectious and parasitic, dermal and allergic affections of the lungs and upper respiratory tract, which are however unforeseeable as there is also in play the individual sensitivity of the subjects. Most occupational diseases (50 % in all) were reported in workers of larger enterprises having 500 and more employees.

Obr. 8.1 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 6. 5. 2010

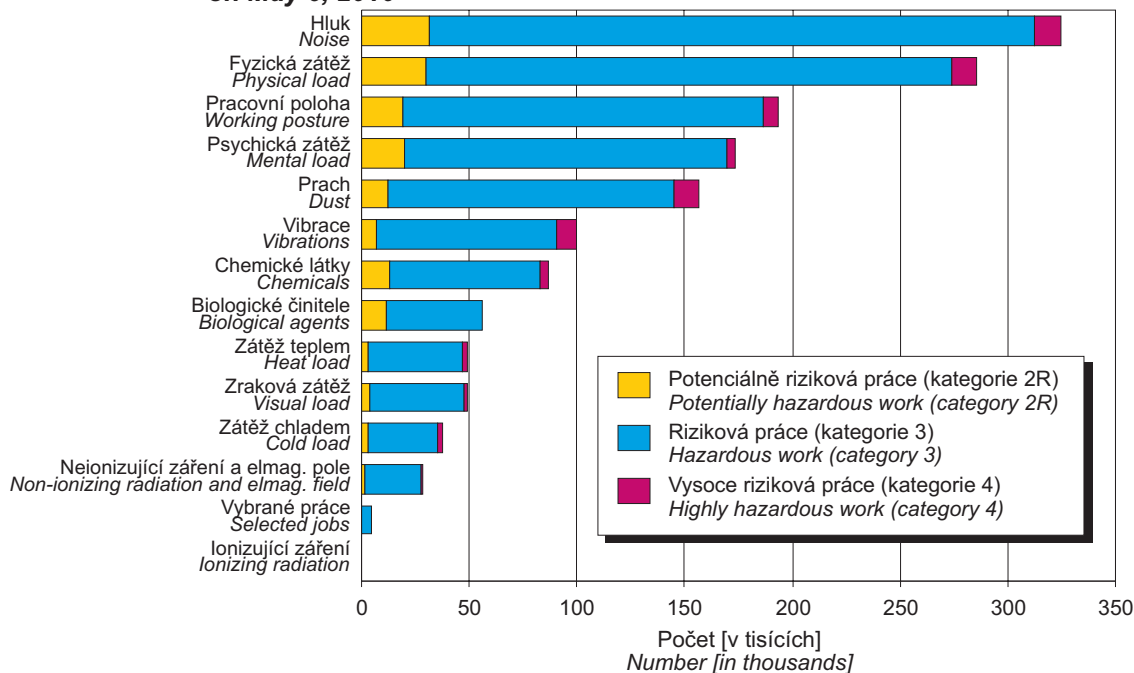
Fig. 8.1 Employees registered in the risk work categories in regions, on May 6, 2010



Zdroj: Informační systém kategorizace prací
Source: Information system of work categorization

Obr. 8.2 Evidované expozice v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 6. 5. 2010

Fig. 8.2 Registered exposures in the risk work categories by factor, on May 6, 2010



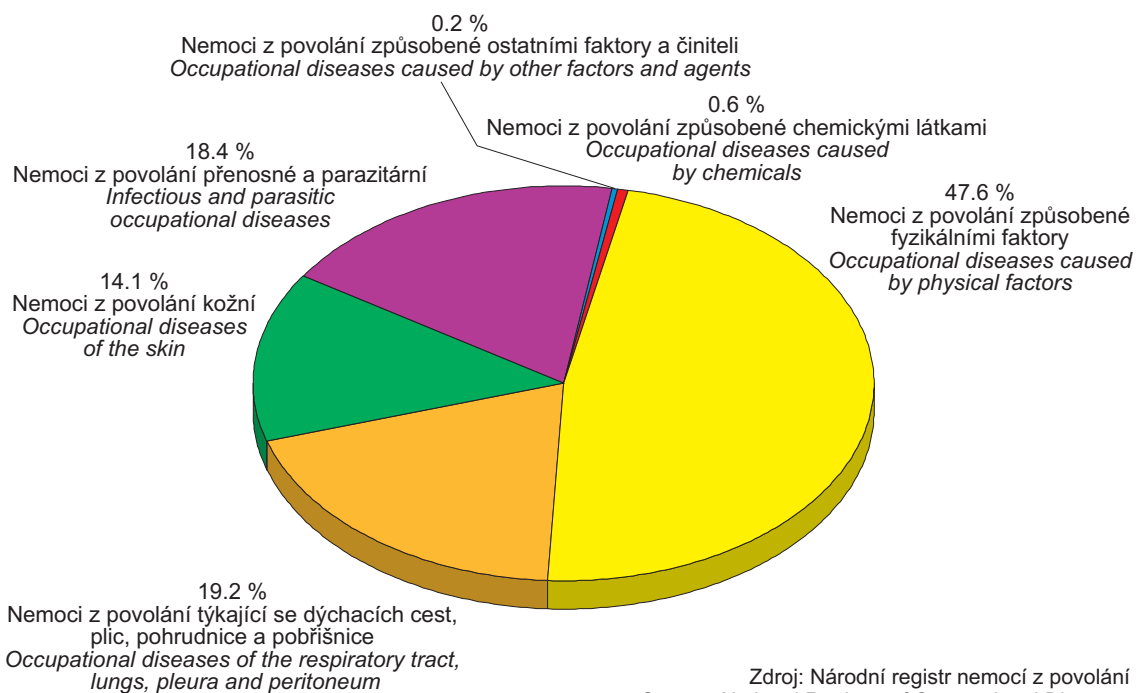
Zdroj: Informační systém kategorizace prací
Source: Information system of work categorization

Obr. 8.3 Vývoj počtu nově hlášených profesionálních onemocnění v ČR, 1999–2009
Fig. 8.3 Time trends in occupational diseases incidence in the Czech Republic, 1999–2009



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, 2009
Fig. 8.4 Distribution of occupational diseases by the list of occupational diseases, 2009



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

9. ZÁVĚRY

Výsledky Systému monitorování zdravotního stavu obyvatel ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2009 představují ucelenou sadu informací, které byly získány souborem monitorovacích aktivit šestnáctého 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 význam dopravy jako hlavní příčiny zvýšené až nadlimitní zátěže suspendovanými částicemi frakce PM_{10} , jemnými částicemi frakce $PM_{2,5}$ a oxidem dusičitým. Přes příznivé rozptylové podmínky bylo v roce 2009 alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro částice frakce PM_{10} naplněno na 27 % do hodnocení zahrnutých měřicích stanic; hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, doporučená Světovou zdravotnickou organizací, byla překročena na 70 % stanic. Stále významná je míra znečištění v okolí průmyslových zdrojů; nejvyšší koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} , $PM_{2,5}$, benzenu a polyaromatických uhlovodíků jsou zjišťovány v ostravsko-karvinské oblasti.

Nejzávažnějšími škodlivinami z hlediska vlivu na zdraví obyvatel jsou suspendované částice a polycyklické aromatické uhlovodíky. Na základě středních hodnot koncentrací suspendovaných částic frakce PM_{10} v městském prostředí lze odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou se mohlo podílet na zvýšení předčasné úmrtnosti v průměru o 2 %. Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší částicemi frakce PM_{10} bylo přijato do nemocnic přibližně 750 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 200 pacientů pro akutní respirační obtíže. Další látky mohou být významné v některých lokalitách, např. oxid dusičitý v dopravou silně zatížených oblastech, zejména v Praze, nebo těžké kovy v lokalitách významně ovlivněných průmyslovými zdroji nebo starou zátěží (Příbram, Ústí nad Labem, Ostrava). Sledované

9. CONCLUSIONS

The outputs of the Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic for the year 2009 express a comprehensive set of information collected during the sixteenth 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 various professionals and for 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. Measurement outputs confirm the continuing significance of traffic as source of elevated or over-limit burden by PM_{10} , $PM_{2,5}$ and nitrogen dioxide. Despite the favourable climatic and dispersive conditions in 2009 the annual limit PM_{10} for at least one of the criteria was exceeded at 27 % of participated measurement stations; the level $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommended by WHO was exceeded at 70 % of the stations. Levels of pollution in the surroundings of industrial sources remain significant; the highest concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$, benzene and polyaromatic hydrocarbons have been recorded in the Ostrava-Karviná region.

In terms of population health, suspended particulate matter and polycyclic aromatic hydrocarbons are the most significant pollutants. Based on mean concentrations of PM_{10} in 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. Similarly, it can be estimated that pollution by PM_{10} was responsible for nationwide hospital admissions of about 750 patients with acute cardiac complaints and 1,200 patients with acute respiratory problems. 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

látky v ovzduší s potenciálním karcinogenním působením mohly přispět ke vzniku nádorových onemocnění o jeden případ na 10 miliónů až 10 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel.

Potraviny jsou majoritním zdrojem většiny cizorodých látek do organismu. Chronická expozice chemickým látkám z konzumace potravin pro průměrnou osobu nepřekračuje expoziční limity a lze ji hodnotit jako poměrně příznivou (z hlediska nekarinogenních účinků). Například průměrný příjem dusičnanů představoval v letech 2008/09 zhruba 20 % přijatelného denního přívodu, kadmia 44 % a celkové rtuti pouze 1,7 % tolerovatelného příjmu. Přetrvává plošná kontaminace perzistentními organickými polutanty DDT a hexachlorbenzenem, avšak na úrovni velmi nízkých koncentrací, které nemají zásadní zdravotní význam. Naopak dlouhodobě nedostatečný je příjem 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.

Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů se v průběhu let monitorování výrazněji nemění a zůstává na dobré úrovni. Celkem 72 % obyvatel (6,8 miliónu) napojených na veřejný vodovod bylo zásobováno pitnou vodou, v níž nebylo ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů nalezeno překročení limitní hodnoty. Pro 300 zásobovaných oblastí platila v roce 2009 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 55 tisíc obyvatel, v případě chloroformu pak 257 tisíc obyvatel. Nicméně konzumací 1 litru pitné vody z vodovodu je denně čerpáno průměrně pouze kolem 6 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů a asi 1 % tolerovatelného příjmu 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

the malignant neoplasm incidence in the range of one case per 1,000,000 population to one case per 10,000 population with lifelong exposure.

Food is primary exposure pathway of most chemicals. Chronic exposure to chemical substances from the consumption of food for an average person has not exceeded 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 represented about 20 % of the daily acceptable intake, cadmium 44 % and total mercury 1.7 % of the tolerable intake in 2008/09. Diffuse contamination by persistent organic pollutants DDT and hexachlorobenzene persists, nevertheless on the level of very low concentrations having no significance for health. There is an insufficient intake of some essential elements, especially iron, copper and also calcium, potassium and magnesium. The monitoring outputs also confirm the permanent possibility of presence of hazardous mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins) in some food kinds. The frequency of fungi was consistent with the trends seen in the previous years.

Quality of drinking water from the public supply networks during the monitoring period has remained satisfactory without significant change. Overall, 72 % (6.8 million) of the population were supplied with drinking water in which none of the health relevant indicators exceeded the standards. In 2009, 300 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 55,000 population and 257,000 population, respectively. Nevertheless, by consuming of 1 liter of drinking water from the public supply network only about 6 % of the acceptable daily intake of nitrates and about 1 % of tolerable intake of chloroform has been supplied. 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 catego-

zdravotních rizik z práce je kategorizace prací. V kategoriích rizikové práce bylo do května 2010 evidováno v ČR téměř půl milionu osob, do kategorie vysoce rizikové práce bylo zařazeno 15 tisíc osob. Při rizikové práci je nejčastějším negativním faktorem nadměrný hluk. Ve srovnání s předchozím rokem byl v roce 2009 zaznamenán nejen pokles počtu případů hlášených profesionálních onemocnění, ale také pokles počtu postižených osob s diagnostikovaným onemocněním. V absolutních počtech se pokles týká téměř všech kategorií profesionálních onemocnění, s výjimkou infekčních nemocí (zejména svrabu), onemocnění plic a nádorových onemocnění, jejichž počty v roce 2009 naopak mírně vzrostly. Počty hlášených profesionálních onemocnění jsou stále pravděpodobně podhodnoceny.

Biologický monitoring představuje spojnici různých expozičních cest a odráží vliv znečištěného životního i pracovního prostředí na organismus člověka. Údaje Systému monitorování potvrzují, že obsah kadmia v krvi dospělých významně souvisí s kouřením – zjištěná koncentrace kadmia v krvi kuřáků byla asi třikrát vyšší než u nekuřáků. Obsah olova v krvi populace postupně klesá, nicméně další postupné snižování obsahu olova v prostředí je potřebným preventivním krokem, neboť zejména s ohledem na dětskou populaci nelze v současnosti stanovit bezpečnou mez. Zjišťovaný obsah rtuti v krvi neukazuje na zvýšenou zátěž české populace; zdravotně významná mezní hodnota pro obsah rtuti v krvi dospělých osob byla překročena pouze ojediněle. Pokračuje pokles obsahu persistentních organických látek, sledovaných v souladu se Stockholmskou konvencí, v mateřském mléce a to 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 těmito chemickým látkám na tak nízké úrovni, jak je to (rozumně) možné.

rization represents a way of work and workplace hazard assessment. Until May 2010, the risk work categories comprised almost half a million persons. In high-risk category 15,000 persons were registered in the Czech Republic, the most frequent risk factor being excessive noise. In comparison with previous year a decrease in number of reported cases of occupational disease as well as in number of affected subjects with diagnosed disease was observed in 2009. In absolute numbers the decline occurred in almost all professional disease categories except for infectious diseases (namely scabies), lung diseases and malignant neoplasms. The amount of occupational diseases continues with high probability to be underestimated.

Human biomonitoring represents a crossing of various exposure pathways; it reflects the effects of polluted environment including occupational environment. Data from the Environmental Monitoring System confirm significant relation of blood cadmium level and smoking in adults – the cadmium concentration in blood of smokers was found to be three times higher than in non-smokers. The blood lead levels have been gradually declining; nevertheless, further decrease is necessary preventive step since there is no safe threshold for child population presently. The mercury blood levels do not indicate elevated burden of the Czech population; health relevant threshold value for mercury in blood of adults was exceeded only exceptionally. Levels of persistent organic compounds in human milk which have been monitored in agreement with the Stockholm convention continued to decrease, more apparently 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 and the negative factors or to keep them as low as "reasonably" achievable.

To apply the strategy of reducing the health effects of environmental pollution where most needed,

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.

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 2009
*Summary Report, 2009***

Sazba a litografie / *Layout and setting*: Magdalena Seifová

1. vydání / *1st edition*, 94 stran / *pages*

Náklad 250 výtisků / *copies*

ISBN 80-7071-312-9