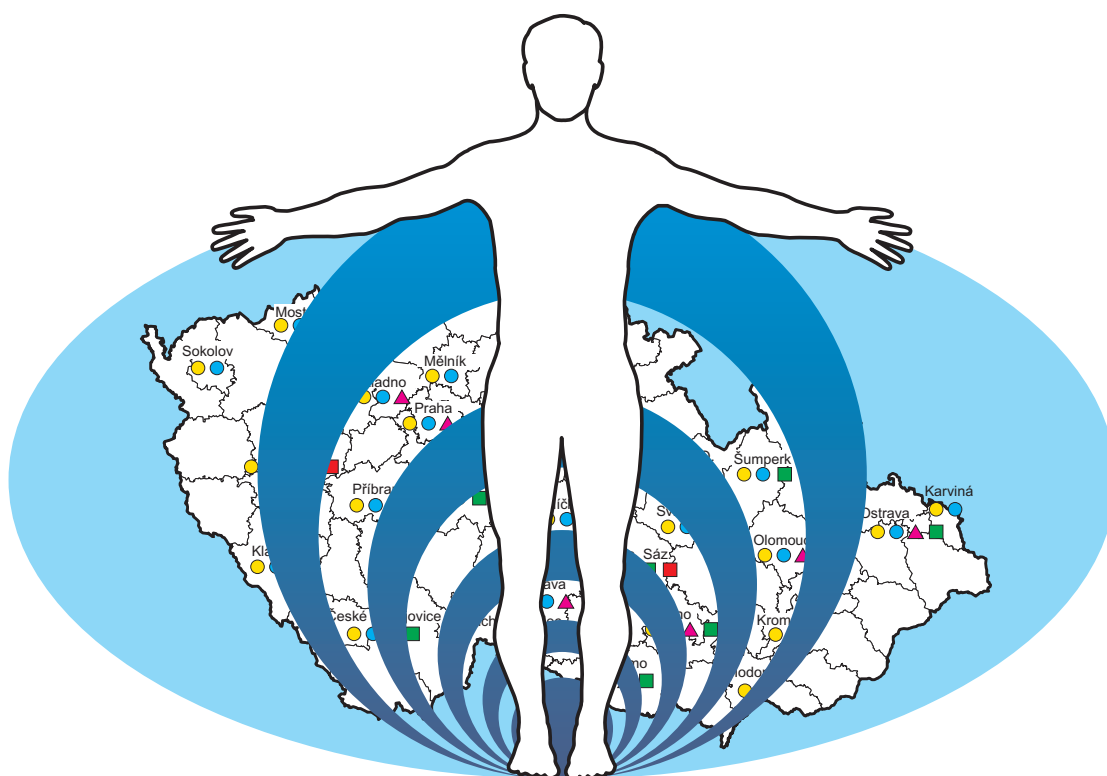


System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí

Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic

Souhrnná zpráva za rok 2010
Summary Report, 2010



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2011
Prague, August 2011

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

*Environmental Health Monitoring System
in the Czech Republic*

Souhrnná zpráva za rok 2010
Summary Report, 2010



Státní zdravotní ústav
National Institute of Public Health

Praha, srpen 2011
Prague, August 2011

**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.

Autoři / Authors:

- **2. kapitola / Chapter:** MUDr. Helena Kazmarová, RNDr. Bohumil Kotlík, Ph.D.,
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., CSc.,
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 80-7071-074-6

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	20
3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY	30
3.1 Kvalita pitné vody	30
3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody	33
3.3 Karcinogenní riziko z pitné vody	34
3.4 Jakost vody ve veřejných a komerčně využívaných studnách	35
3.5 Monitoring kvality rekreačních vod ve volné přírodě	35
4. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RUŠIVÉ ÚČINKY HLUKU	39
5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE	44
5.1 Bakteriologická analýza potravin	44
5.2 Mykologická analýza potravin	46
5.3 Výskyt potravin na bázi GMO na trhu v ČR	47
5.4 Dietární expozice	48
6. BIOLOGICKÝ MONITORING	50
6.1 Toxické kovy	50
6.2 Toxické látky organického původu	52
7. ZDRAVOTNÍ STAV OBYVATEL A VYBRANÉ UKAZATELE ZDRAVOTNÍ STATISTIKY	56
7.1 Sledování zdravotního stavu obyvatelstva	56
7.2 Demografické stárnutí	64
8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY	78
8.1 Monitorování expozice na základě dat z kategorizace prací a pracovišť	78
8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX	80
8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání	82
9. ZÁVĚRY	87

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	20
3. HEALTH CONSEQUENCES AND RISKS FROM DRINKING WATER POLLUTION	30
3.1 Drinking water quality	30
3.2 Exposure to contaminants from drinking water	33
3.3 Cancer risk from drinking water	34
3.4 Water quality in public and commercial wells	35
3.5 Bathing water monitoring	35
4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH	39
5. HEALTH EFFECTS AND RISKS OF HUMAN DIETARY EXPOSURE TO CONTAMINANTS FROM FOOD CHAINS	44
5.1 Bacteriological food analysis	44
5.2 Mycological food analysis	46
5.3 Occurrence of GM foods on the Czech market	47
5.4 Dietary exposure	48
6. HUMAN BIOMONITORING	50
6.1 Toxic metals	50
6.2 Toxic organic substances	52
7. HEALTH STATUS AND HEALTH STATISTICS	56
7.1 Monitoring population health	56
7.2 Demographic ageing	64
8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES	78
8.1 Exposure monitoring based on data from work and workplace categorization	78
8.2 Register of occupational exposure to carcinogens: REGEX	80
8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases	82
9. CONCLUSIONS	87

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, které představují přímé cesty expozice člověka škodlivinám, 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 a 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 evrop-

1. INTRODUCTION

The Environmental Health Monitoring System (hereafter Monitoring System) is a comprehensive system of collection, processing and evaluation of data on environmental pollution (direct exposure pathways) 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 on 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

ských zemích podle závěrů 4. a 5. ministerské konference zdraví a životního prostředí.

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. V roce 2010 došlo k podstatnému snížení finančních prostředků pro chod systému a proto byla řada aktivit v rámci subsystémů redukována.

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.

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, jiných institucí či laboratoře 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.

and Fifth Ministerial Conferences on Environment and Health.

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. In 2010, a substantial decrease of financial resources for the monitoring system resulted in reduction of number of monitoring activities.

The quantitative data processing is based on the calculation of the parametric sample characteristics (e.g. arithmetic mean) or the non-parametric 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.

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 ČSN EN ISO/ICE 17025.

System monitorování byl v roce 2010 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.

The Monitoring System involved seven subsystems in 2010:

- *Airborne pollution and associated health risks (Subsystem I);*
- *Health consequences and risks from drinking water pollution (Subsystem II);*
- *Community noise 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 Města realizace Systému monitorování v roce 2010
Tab. 1.1 Municipalities participating in the Monitoring System in 2010

Město / City	Subsystém / Subsystem					Kód města City code	Počet obyvatel No. of population
	I	III	IV	V	VI		
Benešov	x					BN	16 382
Blansko			x			BK	21 057
Boskovice			x			BO	10 917
Brno	x					BM	371 399
České Budějovice	x	x				CB	94 865
Děčín	x					DC	52 260
Havlíčkův Brod	x	x				HB	24 413
Hodonín	x		x			HO	25 526
Hradec Králové	x	x				HK	94 493
Jablonec nad Nisou	x	x				JN	45 328
Jihlava	x				x	JI	51 222
Karviná	x					KI	61 948
Kladno	x	x				KD	69 938
Klatovy	x					KT	22 789
Kolín	x					KO	30 935
Kroměříž				x	x	KM	29 027
Kutná Hora			x			KH	21 425
Liberec	x			x	x	LI	101 625
Meziboří	x					MZ	4 851
Mladá Boleslav			x			MB	44 750
Most	x					MO	67 518
Neratovice			x			NE	16 494
Olomouc	x	x				OC	100 362
Ostrava	x	x		x	x	OV	306 006
Pardubice			x			PU	90 077
Písek			x			PI	29 949
Plzeň	x	x				PM	169 935
Praha	x	x	x	x	x	AB	1 249 026
Prostějov			x			PV	45 324
Příbram	x					PB	34 217
Sokolov	x					SO	24 382
Svitavy	x		x			SY	17 067
Šumperk					x	SU	27 492
Tábor			x			TA	35 484
Tanvald	x					TN	6 954
Teplice	x					TP	51 208
Třebíč			x			TR	38 156
Třeboň			x			TB	8 709
Uherské Hradiště				x		UH	25 551
Ústí nad Labem	x	x			x	UL	95 477
Ústí nad Orlicí	x	x			x	UO	14 565
Valašské Meziříčí			x			VM	27 176
Vlašim			x			VL	12 024
Znojmo		x			x	ZN	34 725
Žďár nad Sázavou	x					ZR	23 259

Poznámky / Notes:

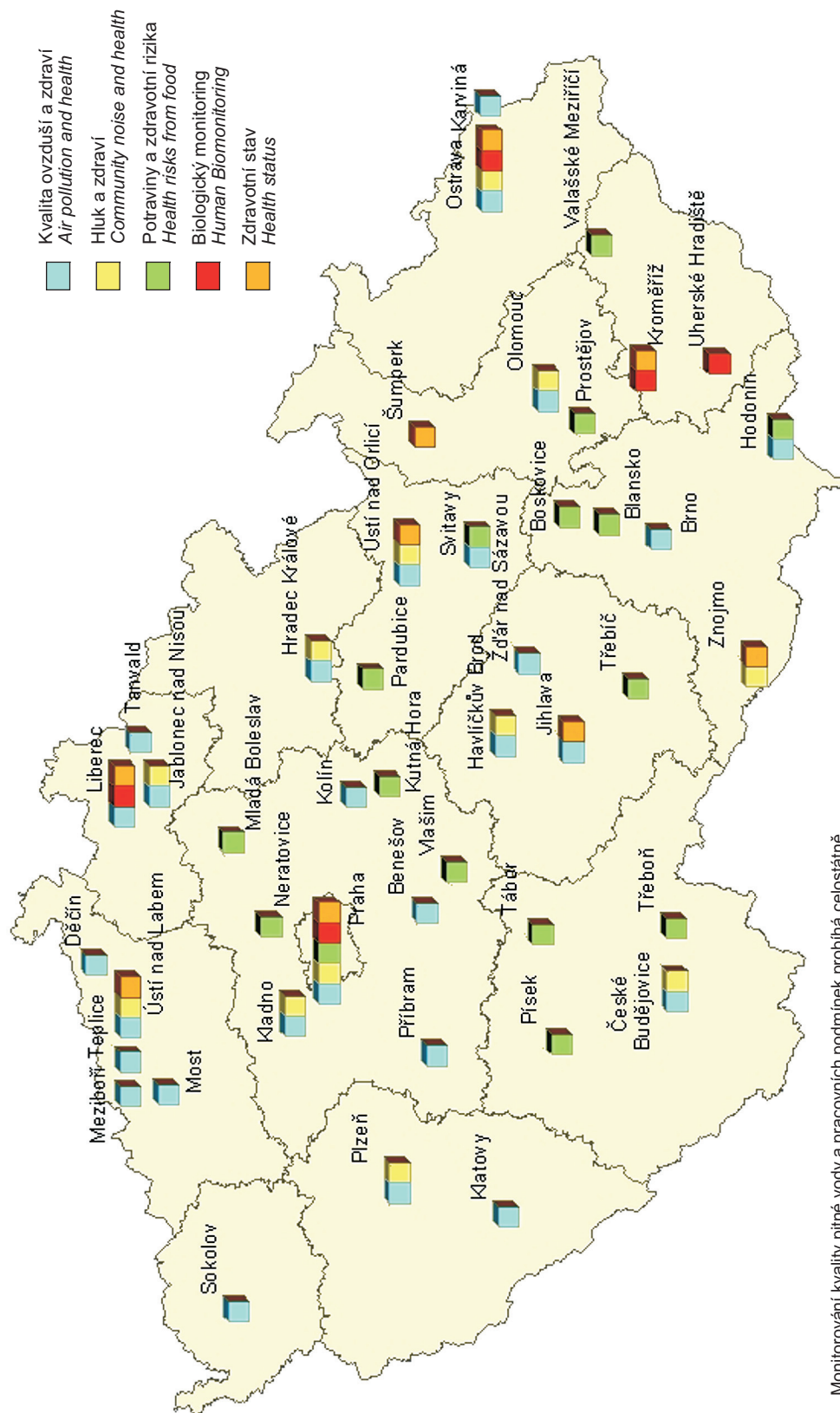
Subsystémy II a VII probíhají celostátně / Subsystems II, VII – nationwide monitoring

Jednotlivé pražské obvody jsou značeny kódem A1–A10 / Codes A1–A10 are used for Prague districts

Počet obyvatel je aktualizován k 1. 1. 2010 (Český statistický úřad, www.czso.cz)

Number of population is updated on the date January 1, 2010 (Czech Statistical Office, www.czso.cz)

Obr. 1.1 Města realizace Systému monitorování v roce 2010
Fig. 1.1 Municipalities participating in the Monitoring System in 2010



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 pocházejí od praktických lékařů pro dospělé a praktických lékařů pro děti a dorost v ambulantních zdravotnických zařízeních. Od roku 2008 je tato část subsystému omezena na 4 města. V nich bylo do sběru dat o akutních respiračních onemocněních v roce 2010 zapojeno průměrně 18 dětských a 7 praktických lékařů, kteří měli ve své péči celkem 29 191 pacientů. Do konečného zpracování však nebyly zahrnuty údaje z Hradce Králové z důvodu statisticky příliš malého vzorku dat.

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 2010 byla zpracována data z 27 sídel (a 8 pražských částí) z celkem 73 měřicích stanic. Do vyhodnocení byly pro srovnání zahrnuty i údaje o úrovni venkovského pozadí, získané v rámci příslušných měřicích programů na dvou stanicích EMEP (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) provozovaných ČHMÚ v Košetících a na Bílém Kříž, a z dopravních „hot spot“ v Praze (ulice Legerova v Praze 2, Svornosti v Praze 5 a Sokolovská v Praze 8). Sledování kvality vnitřního ovzduší nebylo v roce 2010 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 má proto 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

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 18 paediatric and 7 general practitioners, covering a total of 29,191 patients, have been involved in collection of data on acute respiratory diseases in 2010. Nevertheless, the data from the city of Hradec Králové were not involved into the final data processing by reason of the small data pattern.

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 2010, data from a total of 27 cities/towns (and 8 Prague districts) and 73 measuring stations was collated. For comparison, the complete evaluation comprised data on rural background levels acquired from measurement programmes at two EMEP stations (Co-operative programme for the monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe) operated by CHMI in Košetice and Bílý Kříž, as well as traffic 'hot spots' in Prague (Legerova, Prague 2, Svornosti, Prague 5 and Sokolovská, Prague 8). Indoor air quality was not monitored in 2010.

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.

také na paměti, že jde o ošetřenou nemocnost, zahrnující rozhodnutí pacienta a subjektivitu hodnocení lékaře.

Zdrojem informací jsou záznamy o prvním ošetření pacienta s akutním respiračním onemocněním u praktického lékaře 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 2010 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. Pro věkovou skupinu 1–5 let, kde je nemocnost tradičně nejvyšší je na obr. 2.1 prezentováno rozpětí průměrných měsíčních incidencí ARO bez chřipky v letech 1995 až 2010, s vyznačením průměrné hodnoty incidence za rok 2010. Dále je tam pro stejnou věkovou skupinu zobrazen podíl průměrné měsíční incidence onemocnění dolních cest dýchacích (DDC) na celkové nemocnosti ARO bez chřipky.

Incidence onemocnění DDC dosahovala ve sledovaných městech hodnot 19–25 případů/1 000 dětí této věkové skupiny, což je 13–16 % všech ARO bez chřipky těchto dětí. Mezi onemocnění DDC řadíme jednak akutní záněty průdušek (incidence 19–24 případů/1 000 dětí) a jednak záněty plic (incidence 0–1 případ/1 000 dětí).

V rámci celé populace měla na celkové akutní respirační nemocnosti v roce 2010 největší podíl skupina diagnóz onemocnění horních cest dýchacích s ročním průměrným zastoupením 77,9 % (ze všech sídel i věkových kategorií). Druhou početně nejvíce zastoupenou skupinou diagnóz byly akutní záněty průdušek (11,5 %), třetí byla diagnostická skupina chřipka (8,3 %). Následovala skupina diagnóz záněty středního ucha, vedlejších nosních dutin a bradavkového výběžku (1,2 %), záněty plic (0,6 %) a astma (0,3 %).

The information sources are general practitioners' records of the initial treatment of each patient 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 2010 fluctuated in terms of hundreds of cases per 1,000 persons in a given age-group, as associated with season and epidemiological situation. The first section of Fig. 2.1 presents the range of mean monthly ARD incidence, without influenza, for 1995–2010, with emphasis on the mean 2010 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 diseases implicated in total ARD morbidity without influenza.

In the monitored cities, the incidence of lower respiratory tract diseases reached 19–25 cases per 1,000 children (13–16 % of all ARD without influenza) in the above age-group. These diseases include acute bronchitis (19–24 cases per 1,000) and pneumonia (0–1 case per 1,000).

For the whole population in 2010, upper respiratory tract diseases constituted the greater part of all acute respiratory morbidity with an annual mean of 77.9 % (from all locations and age-groups). Acute bronchitis was the second most frequent diagnostic group (11.5 %), the third being influenza (8.3 %). That was followed by the group of otitis media, sinusitis and mastoiditis (1.2 %), the pneumonia group (0.6 %) and asthma (0.3 %).

Numbers of newly treated ARD cases have not changed significantly over the past eight years (with exception of the decrease in 2008) and are relatively low in terms of the whole 1995–2010 monitoring period (Fig. 2.2).

Počty nových případů ošetřených ARO se v posledních osmi letech, s výjimkou poklesu v roce 2008 významně neliší a jsou relativně nízké ve srovnání s celým sledovaným obdobím 1995–2010 (obr. 2.2).

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 spalovací emise, resuspenze, otěry, koroze atd.) a emise z malých zdrojů (< 0,2 MW). Jedná se o majoritní zdroje oxidů dusíku, aerosolových částic frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$, včetně ultrajemných částic ($PM_{1,0}$ a submikrometrické částice), chrómu a niklu, těkavých organických látek – VOC (zážehové motory), polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU (vznětové motory, spalování pevných a fosilních paliv) a ve svém součtu velmi významné emise skleníkových plynů oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého (cca 10^2 až 10^3 g CO_2/l km/vozidlo). Samostatnou kapitolu představuje okolí velkých průmyslových zdrojů nebo oblasti významně zatížené dálkovým přenosem, kam patří například ostravsko-karvinská aglomerace, a problematika ozonu vznikajícího v ovzduší z emitovaných prekurzorů (VOC).

Z většiny sídel jsou za rok 2010 k dispozici údaje o hmotnostních koncentracích základních měřených látek (oxid dusičitý a aerosolové částice frakce PM_{10}) a o hmotnostních koncentracích vybraných těžkých kovů (arzen, chróm, kadmium, mangan, nikl a olovo) ve frakci PM_{10} aerosolových částic. Podle osazení měřicích stanic zahrnutých do zpracování jsou tato data variabilně doplněna měřeními oxidu siřičitého, oxidu dusnatého, sumy oxidů dusíku, ozónu, oxidu uhelnatého a měřeními 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 2010 převzata data základních škodlivin, těžkých kovů, PAU a benzenu.

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 stanoveným 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

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 PM_{10} , $PM_{2,5}$, 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. 10^2 – 10^3 g CO_2/l 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 2010, the majority of localities have yielded data on gravimetric concentrations of the basic monitored substances (nitrogen dioxide and PM_{10} aerosol fractions) and gravimetric concentrations of selected heavy metals (arsenic, chromium, cadmium, manganese, nickel and lead) at PM_{10} aerosol 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 benzene in 2010.

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 (Tab. 2.2.1).

podle § 45 zákona č. 472/2005 Sb. V druhé úrovni byly hodnoceny typy městských lokalit definované podle vybraných kritérií (tab. 2.2.1). 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 (NO₂, PM₁₀, As, Cd, Ni, benzen a BaP) zpracovány skupinově – pro jednotlivé typy lokalit.

These criteria comprised the intensity of surrounding traffic, the ratio of different types of heating systems and, if applicable, industrial load. Data on air quality were processed by groups in individual locality types for selected pollutants (NO₂, PM₁₀, As, Cd, Ni, benzene and BaP).

Tab. 2.2.1 Kategorie městských měřicích stanic podle charakteru zátěže

Tab. 2.2.1 Categories of urban measurement stations by the source pattern

Kategorie Category	Charakterizace zóny Zone description
1	Městská pozadová bez významných zdrojů (parks, sportoviště apod.) <i>Urban background without major sources (parks, sports grounds etc.)</i>
2	Městská obytná s lokálními zdroji REZZO 3, doprava do 2 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban residential with local sources REZZO 3, traffic up to 2 thous. vehicles/24h</i>
3	Městská obytná bez lokálních zdrojů, dálkové vytápění, doprava do 2 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban residential without local sources, district heating, traffic up to 2 thous. vehicles/24h</i>
4	Městská obytná s lokálním i dálkovým vytápěním, doprava 2–5 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban residential with both local and district heating, traffic 2–5 thous. vehicles/24h</i>
5	Městská obytná s lokálním i dálkovým vytápěním, doprava 5–10 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban residential with both local and district heating, traffic 5–10 thous. vehicles/24h</i>
6	Městská obytná s lokálním i dálkovým vytápěním, doprava nad 10 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban residential with both local and district heating, traffic over 10 thous. vehicles/24h</i>
7	Městská obytná s více než 10 tis. vozidel/24 hod., tranzitní komunikace (hot spots) <i>Urban residential with more than 10 thous. vehicles/24h, transit roads (hot spots)</i>
8	Městská průmyslová s významným vlivem průmyslu, doprava do 10 tis. vozidel/24 hod. <i>Urban industrial with significant effect of industry, traffic up to 10 thous. vehicles/24h</i>
9	Městská průmyslová s významným vlivem dopravy (10–25 tis. vozidel/24 hod.) <i>Urban industrial with significant effect of traffic (10–25 thous. vehicles/24h)</i>
10	Městská průmyslová s velmi výrazným vlivem dopravy (nad 25 tis. vozidel/24 hod.) <i>Urban industrial with highly significant effect of traffic (over 25 thous. vehicles/24h)</i>

2.2.1 Základní měřené látky

Kvalita ovzduší v monitorovaných sídlech byla i v roce 2010 ovlivněna meteorologickými podmínkami, pro které je v posledních letech typická vyšší četnost excesů (rychlé změny počasí, dlouhodobější letní období sucha, zimní inverzní stavy až plošného charakteru). Situaci ve znečištění ovzduší měst a městských aglomerací ovlivňuje zejména doprava, která je zde dominantním a v podstatě již plošně působícím zdrojem znečištění ovzduší. Další spolupůsobící zdroje (teplárny, domácí vytápění, průmysl) mají více lokální význam. V kombinaci s emisemi velkých průmyslových zdrojů pak vedou ke dlouhodobě zvýšeným hodnotám – viz ostravsko-karvinská aglomerace v Moravsko-slezském kraji. To potvrzují roční imisní charakteristiky oxidu dusičitého, suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, které v hodnocených měst-

2.2.1 Basic measured substances

The meteorological conditions influenced the air quality in the monitored cities also in 2010. In the last years there is typical higher excess frequency (fast weather changes, long-lasting summer drought, winter inverse situations even of non-point character). Air pollution in cities and urban agglomerations has been influenced namely by traffic – major and widely acting pollution source there. Other co-acting sources (heating plants, domestic heating and industry) have more local importance. Combined with emissions from major industrial sources they 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 PM₁₀ and PM_{2,5} particle fractions which continue to exceed set limits and WHO guidelines

ských dopravně exponovaných lokalitách stále překračují imisní limity a doporučené hodnoty WHO. Měřené hodnoty oxidu uhelnatého a oxidu siřičitého na stanicích ve městech jen výjimečně překročily úroveň 10 % stanovených krátkodobých imisních limitů, mírně zvýšené ($> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) koncentrace oxidu siřičitého lze pozorovat na stanicích v Ústeckém kraji nebo v Ostravě.

Roční aritmetické průměry **oxidu dusičitého** v roce 2010 nepřekročily na pozadových stanicích EMEP $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezátížených lokalitách, přes $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

Expozice zvýšeným hodnotám **suspendovaných částic frakce PM_{10}** má plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 16 % obyvatel monitorovaných sídel (celkem 3,38 miliónu) žilo v místech, kde bylo naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu (aritmetický roční průměr $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a/nebo více než 35 překročení 24 hod. limitu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{kalendářní rok}$), (obr. 2.8). V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota pohybovala v rozsahu od $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravou nezátížených lokalitách, přes $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených, $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v dopravně extrémně exponovaných místech až po více než $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v průmyslem silně exponovaných lokalitách (obr. 2.3). 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 lokálně působící zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a dálkového transportu. Dlouhodobě pozorovaný vývoj – snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech je v průměru kompenzován pozvolným „zhoršováním“ situace v málo zatížených lokalitách. Situace v zátěži aerosolovými částicemi frakce PM_{10} se meziročně v zásadě nezměnila významně, ale v kontextu dlouhodobě-

in urban traffic burdened localities. Recorded values of carbon monoxide and sulphur dioxide in urban measuring stations only rarely exceeded 10 % of the short-term limits. Slightly elevated concentrations of sulphur dioxide ($> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) were detected at measuring stations in the Ústí nad Labem region or in Ostrava.

*Annual arithmetic means of **nitrogen dioxide** did not exceed $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in background EMEP stations in 2010. In cities, according to the intensity of surrounding traffic, they ranged from $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in no-load areas, over $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in medium-load areas and up to $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.*

*The exposure to increased **PM_{10}** levels generally has a non-point character; it can be assessed that almost 16 % of the population in the monitored cities (a total of 3.38 million inhabitants) lived in areas where at least one of the emission limit criteria were exceeded (arithmetic annual mean $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and/or less than 35 instances of exceeded 24-hour limit of $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{calendar year}$), (Fig. 2.8). In individual types of urban areas the annual mean value ranged from $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in localities with no traffic load through $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in medium-load areas and $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in extreme traffic exposure areas, reaching over $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of the annual mean in localities heavily exposed to industry (Fig. 2.3). 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. In the long-term, the decline of measured values in certain high-load regions is balanced by a gradual deterioration in low-load areas. The burden by PM_{10} in principle did not change significantly year on year but in the long-term context it shows rather slight increase in the cities. This is confirmed by the trend*

šího vývoje má v sídlech charakter spíše mírného nárůstu. To potvrzuje vývoj překročení hodnoty $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (doporučené jako hraniční Světovou zdravotnickou organizací); ta byla v roce 2010 překročena na 68 ze 71 zahrnuté měřicí stanice (v roce 2009 to bylo na 54 ze 77 stanic). Alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro **suspendované částice frakce PM_{10}** bylo v roce 2010 naplněno na 27 ze 71 do zpracování zahrnutých měřicích stanic (38 %). V silně průmyslem a dálkovým přenosem exponovaných oblastech moravskoslezského kraje se počet mezi denních nárůstů 24-hod. průměrné koncentrace o více než $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pohyboval na úrovni 100. Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici ČHMÚ Košetice byla $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v roce 2009), což je společně s deseti překročeními 24-hod. koncentrace $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách (obr. 2.4).

Do zpracování za rok 2010 bylo zahrnuto měření **suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$** na 17 městských stanicích – na pěti stanicích v Praze, dvou v Ostravě a po jedné stanici v dalších 10 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 s $39,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a č. 1410 s $42,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a na jedné stanici v Mostě (č. 1005 $26,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$), hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru byla překročena na 6 měřicích stanicích v Plzni, Liberci, Brně, Praze 4, 5 a na Praze 10. Průměrný roční podíl suspendovaných částic frakce $\text{PM}_{2,5}$ ve frakci PM_{10} vypočítaný z hodnot souběžně měřených na 17 stanicích se pohyboval od 49,6 % na stanici v Praze 8 do 84 % na stanici č. 1322 v Plzni.

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 ve městech bez velkých sezónních, klimatických či jiných výkyvů.

of exceeding the WHO guideline value $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in 2010 this level was exceeded at 68 of 71 participating measuring stations (in 2009 it was 54 of 77 stations). At least one of the PM_{10} emission limit criteria were exceeded at 27 of 71 participating stations (38 %). In the heavily polluted by industry and long-distance transport areas of the Moravian-Silesian region the number of inter-day increases of 24-h mean concentration by more than $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was about 100. The annual arithmetic mean at the background CHMI station in Košetice was $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2009). This is, along with ten instances of exceeded 24-hour $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ concentrations, comparable to values recorded in urban localities with no traffic load (Fig. 2.4).

Measurement of $\text{PM}_{2,5}$ suspended fractions was continued in 2010 at 17 measuring urban stations: five in Prague, two in Ostrava and by one in other ten 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 on ambient air quality and cleaner air for Europe) was exceeded in only two measuring stations in Ostrava (no. 1064 with $39,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ and no. 1410 with $42,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) and in one station in Most (no. 1005 – $26,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The value of the annual mean $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was exceeded at 6 measuring stations in Pilsen, Liberec, Brno and Prague 4, 5 and 10 districts. The ratio of $\text{PM}_{2,5}$ in PM_{10} fraction calculated from values measured concurrently in 17 stations ranged from 49.6 % at the station in Prague 8 to 84 % at the station no. 1322 in Pilsen.

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 stations in Košetice and Bílý

Pole koncentrací většiny sledovaných těžkých kovů je proti hodnotám přirozeného pozadí měřeným na stanicích EMEP v Košetících a na Bílém Kříži mírně (dva až třikrát) zvýšené. Překročení cílového imisního limitu pro arzen lze nalézt především v okolí významných průmyslových zdrojů na stanicích v Ostravě (metalurgie) a v lokalitách s majoritním zastoupením spalování tuhých fosilních paliv (například v Kladně Švermově). Zvýšené, avšak podlimitní hodnoty arzeny byly v roce 2010 zjištěny v Praze Řeporyjích, v Českých Budějovicích nebo na Kladně, tedy na stanicích reprezentující vliv lokálních topenišť v menších městských celcích. Průmyslem zatížené oblasti na Ostravsku charakterizují zvýšené hodnoty niklu, manganu, kadmia a olova, staré zátěže potom hodnoty olova v Příbrami a chromu a niklu na Kladně.

2.2.3 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Mezi škodliviny organické povahy sledované v ovzduší vybraných sídel patří látky se závažnými zdravotními účinky – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Jejich výšermolekulární frakce je vázána na jemné aerosolové částice, ale mohou se vyskytovat i ve formě par. Řada z nich patří mezi mutageny, respektive karcinogeny. Do vyhodnocení měřených hodnot PAU v monitorovaných sídlech v roce 2010 bylo zahrnuto měření na 9 stanicích provozovaných zdravotními ústavy (ZÚ/SZÚ) a na 9 stanicích provozovaných ČHMÚ, z nichž jedna (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 a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálně působícími 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 2010 byla hodnota CIL pro **benzo[a]pyren** (BaP) překročena na 12 z 18 do zpracování zahrnutých stanic. Hodnota CIL byla nejenom čtyř a vícenásobně překročena na všech stanicích v Ostravě a v Karvině (4,4 až 7,2 ng/m³) ale i 4,3krát na stanici Kladno-Švermov. Na ostatních městských

Kříž. Exceeded emission target 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 (e.g. in Kladno-Švermov). In 2010, elevated but below the threshold arsenic levels were found in Prague-Řeporyje, České Budějovice or in Kladno, so at the stations representing the effect of local heating in smaller urban entities. Elevated values of nickel, manganese, cadmium and lead were recorded in the Ostrava region; areas with old toxic load are identified by lead levels in Příbram and by chromium and nickel 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 2010 was carried out in 9 measuring stations operated by public health institutes (PHI) and 9 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 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 2010, the target limit value for **benzo[a]pyrene** (BaP) was exceeded in 12 of 18 participating measuring stations; it was not only exceeded four-fold or more in all measuring stations in Ostrava and Karviná (4.4 to 7.2 ng/m³), but even 4.3 fold at the Kladno-Švermov station. The target limit value was exceeded by a maximum of 80 % at other urban measuring stations. The lowest value recorded in the Hradec Králové station no. 1678*

stanicích byla hodnota CIL překročena maximálně o 80 %. Nejnižší hodnota zjištěná v roce 2010 na stanici č. 1678 v Hradci Králové ($0,52 \text{ ng/m}^3$) je srovnatelná s koncentracemi na pozadové stanici ČHMÚ č. 1138 v Košetících ($0,56 \text{ ng/m}^3$).

Hodnoty ročních středních průměrů BaP, používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovaly v rozpětí mezi $0,5$ až $1,8 \text{ ng/m}^3$, se střední hodnotou 1 ng/m^3 . V letním období, v dopravou zatížených lokalitách se hodnoty pohybovaly i pod $0,1 \text{ ng/m}^3$, v zimní sezóně nepřekračovaly 10 ng/m^3 , a to ani v oblastech s vyšším podílem emisí z domácích topenišť spalujících fosilní paliva; roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla $1,0 \text{ ng/m}^3$. V průmyslem zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v ostravsko-karvinské aglomeraci, jsou několikanásobně vyšší roční střední hodnoty navíc doprovázeny zimními 24-hod. maximy v řádu desítek ng/m^3 ; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly do 3 ng/m^3 ; střední roční hodnota pro tuto kategorii byla $5,0 \text{ ng/m}^3$ (obr. 2.5).

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.

($0,52 \text{ ng/m}^3$) is similar to the concentrations detected at the background CHMI measuring station in Košetice no. 1138 ($0,56 \text{ ng/m}^3$).

The annual range of benzo[a]pyrene (BaP) used as indicators of PAHs airborne load was $0,5\text{--}1,8 \text{ ng/m}^3$, with a mean value of 1 ng/m^3 in localities not burdened by industrial sources. In the summer months the values ranged even under $0,1 \text{ ng/m}^3$ in localities with traffic load. In winter, the values did not exceed 10 ng/m^3 , even in areas with a higher ratio of emissions from domestic fossil fuel heating. The annual mean for this type of locality was $1,0 \text{ ng/m}^3$. In areas with industrial load (chemicals, metallurgy) such as the Ostrava-Karviná agglomeration the annual mean values are several times higher and accompanied by 24-hour winter maximum values in tens of ng/m^3 ; in the summer months the values measured there ranged to 3 ng/m^3 ; the annual mean value for this type of locality was $5,0 \text{ ng/m}^3$ (Fig. 2.5).

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 USA EPA (Tab. 2.2.3.1) and measured concentrations.

Tab. 2.2.3.1 Toxické ekvivalentové faktory (TEF) pro karcinogenní polycyklické aromatické uhlovodíky

Tab. 2.2.3.1 Toxic equivalent factors (TEF) for carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons

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

Hodnoty TEQ BaP vypočtené pro stanice, kde byl v roce 2010 sledován potřebný rozsah směsi PAU ukazují velké rozdíly mezi měřením pokrytými oblastmi. Nejvyšší hodnoty ($> 10 \text{ ng/m}^3$)

BaP TEQ values calculated for measuring stations which in 2010 monitored the requisite range of PAHs reveal great differences between the areas covered. The highest values ($> 10 \text{ ng/m}^3$)

jsou dlouhodobě nalézány pro stanici č. 1713 (Bartovice) v Ostravě reprezentující okolí významného průmyslového zdroje. Také 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 1,0 do 2,4 ng/m³. Vývoj hodnot toxického ekvivalentu na vybraných městských stanicích v letech 2000 až 2010 ukazuje obr. 2.6.

2.2.4 Těkavé organické látky

V roce 2010 byly zpracovány hodnoty koncentrací těkavých organických látek (VOC) v ovzduší z celkem 13 stanic, které provozuje ČHMÚ v rámci státní imisní sítě AIM. Na stanicích byly pomocí automatických analyzátorů sledovány koncentrace zdravotně nejvýznamnějších látek – benzenu a toluenu. 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 µg/m³. Hodnocení výsledků potvrzuje význam průmyslu a dopravy 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. V městských nezatížených lokalitách se roční střední hodnoty pohybovaly okolo 1 µg/m³, na pozadové stanici v Košeticích byla zjištěna hodnota 0,55 µg/m³. Roční střední hodnota benzenu se v městských, dopravně různě zatížených lokalitách pohybovala v rozmezí 1,04 až 2,07 µg/m³. Srovnatelná roční střední hodnota (2,1 µg/m³) byla zjištěna i na dopravně extrémně zatíženém „hot spot“ v Praze 2 v Legerově ulici. Roční střední hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava, Karviná) byly v rozsahu od 4,3 do 6,7 µg/m³. Nejvyšší roční průměrná hodnota 6,7 µg/m³, zjištěná v ostravské čtvrti Přívoz na stanici č. 1410, překračuje imisní limit (obr. 2.7). Roční koncentrace toluenu ve venkovním ovzduší nepřekročily 5 % stanovené referenční koncentrace.

in the long-term are recorded at measuring station no. 1713 (Bartovice) in Ostrava and represent the vicinity of an important 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 1.0 to 2.4 ng/m³, irrespective of traffic load. The development of toxic equivalent values detected by measuring stations in the 2000–2010 period is presented in Fig. 2.6.

2.2.4 Volatile organic substances

In 2010, the airborne values of organic compounds (VOCs) were analysed from 13 stations operated by CHMI, as part of the AIM national emission network. With aid of automatic analyzers the levels of the most important compounds – benzene and toluene have been monitored. 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 µg/m³. 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. The annual mean benzene values in urban locations without traffic load ranged around 1 µg/m³, at the background station Košetice being 0.55 µg/m³. In the urban localities with various intensity of traffic load the mean levels ranged between 1.04 and 2.07 µg/m³. A comparable annual mean value (2.1 µg/m³) was also detected at an extremely burdened traffic ‘hot-spot’ in Legerova St., Prague district 2. Annual mean values in industrially burdened areas (Ostrava, Karviná) ranged from 4.3 to 6.7 µg/m³. The highest annual mean of 6.7 µg/m³ detected in the Ostrava district Přívoz at the station no. 1410 exceeds the limit (Fig. 2.7). Annual concentrations of toluene did not exceed 5 % of the stipulated reference concentration.*

2.2.5 Komplexní hodnocení kvality ovzduší

Komplexní hodnocení kvality ovzduší bylo v roce 2010 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 typů lokalit byla intenzita okolní dopravy, podíl jednotlivých typů zdrojů vytápění a zátěž významným průmyslovým zdrojem (viz tab. 2.2.1).

Výpočet indexu kvality ovzduší¹ (IKO) 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. Roční střední hodnoty IKO_R poměrně věrně interpretují rozdílnosti v lokálním zastoupení a významnosti spolupůsobících typů zdrojů na kvalitu ovzduší. V okrajových městských lokalitách nezátížených dopravou se hodnoty IKO_R pohybovaly na úrovni první až druhé třídy kvality ovzduší. V oblastech s významným zastoupením malých zdrojů (< 0,2 MW) na tuhá paliva dosáhla hodnota IKO_R úroveň 1,4 (druhá třída kvality ovzduší). Nižší střední hodnoty IKO_R v městských lokalitách rozdělených v závislosti na intenzitě dopravy (rozmezí od 0,82 do 1,42) potvrzuje vliv spalování tuhých paliv v domácích topeništích jako významného zdroje znečištění městského ovzduší. Vlivu a významu průmyslových zdrojů v ostravsko-karvinské oblasti pak odpovídá jak vypočtená střední roční hodnota IKO_R 3,18 (klasifikace 4. třída IKO – znečištěné ovzduší), tak maximální hodnoty na úrovni IKO_R – 3,5.

Hodnoty sumy plnění imisních limitů v roce 2010 jsou plně srovnatelné s hodnotami v roce 2009. Ve všech hodnocených typech městských lokalit mají pro kvalitu ovzduší 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 90 % CIL v okolí velkých průmyslových zdrojů nebo 130 % CIL v oblastech s významným zastoupením lokálních topenišť) a benzen (až 135 % IL v okolí velkých průmyslových zdrojů).

¹ Postup výpočtu IKO je možno nalézt na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.

2.2.5 Comprehensive evaluation of air quality

In 2010, 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 (see Tab. 2.2.1).

The air quality index (AQI)¹ is based on stipulated limit concentrations; it includes annual arithmetic means of nitrogen dioxide (NO₂), PM₁₀, arsenic, cadmium, nickel, lead, benzene and benzo[a]pyrene. Annual mean AQI values relatively truly interpret differences in the local representation and importance for air quality of interacting types of sources. In suburban areas unloaded by traffic the AQI values ranged on the levels of the first or second air quality classes. Areas with a proliferation of small solid fuel sources (< 0.2 MW) reached a value of AQI 1.4 (class 2). The lower medium AQI values in urban localities divided by the traffic intensity (range 0.82–1.42) confirms the effect of domestic solid fuel usage on urban air pollution. The effects and significance of industrial sources in the Ostrava-Karviná region are reflected by the calculated annual mean AQI value of 3.18 (classification: AQI class 4 – polluted air) and the maximum value on the level of AQI 3.5.

In 2010 the summary values of meeting air quality standards corresponded to those found in 2009. 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 comprise nitrogen dioxide (values in traffic burdened areas of Prague reach 170 % of the air quality limit), arsenic (up to 90 % target limit in the vicinity of major industrial sources or 130 % in areas with important rate of local heating) and benzene (up to 135 % of the limit in the vicinity of major industrial sources).

¹ Calculation of AQI can be found on: http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzdusi/organizace_mzso/index_kvality_ovzdusi.pdf.

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

Odhad průměrné dlouhodobé zátěže znečišťujícími látkami z venkovního ovzduší může být vyjádřen 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 byl proto zahrnut oxid dusičitý, který indukuje spalovací procesy – zejména plynové vytápění a zátěž z dopravy, a suspendované částice frakce PM_{10} jako zdravotně nejvýznamnější plošně sledovaná látka.

Potenciální expozice oxidům dusíku, zastoupenými oxidem dusičitým, zůstává významnou v lokalitách silně zatížených dopravou, zejména v Praze, kde byl imisní limit překročen na 5 z 19 stanic. Ve srovnání s roky 2008 až 2009 opět mírně stoupl podíl obyvatel monitorovaných měst, pro které byla odhadovaná zátěž koncentracemi oxidu dusičitého ve venkovním ovzduší mezi $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ až $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ze 41 % na 50 %) na úkor podílu obyvatel v kategorii expozice do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (z 57 % na 37 %). 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 12 stanicích z 19, celkově však střední hodnota za Prahu ($30,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) roční imisní limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nepřekročila. Odhado-

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, life-style, 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 PM_{10} 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 19 measuring stations. In comparison to 2008–2009 there was a slight increase in percentage of population in the monitored cities with estimated nitrogen dioxide concentrations in outdoor air ranging $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ to $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (from 41 % to 50 %) at the expense of the population in the exposure category of up to $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (from 57 % to 37 %). Effectively, there has been a slight movement towards higher exposure levels 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 12 of 19 moni-

vaná zátěž koncentracemi suspendovaných částic frakce PM_{10} ve venkovním ovzduší byla v roce 2010 do $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 18,9 % obyvatel (v roce 2009 pro 27 %) monitorovaných měst, mezi 27 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 60 % obyvatel (v roce 2009 pro 62 %) monitorovaných měst. Kritéria překročení ročního imisního limitu stanoveného pro frakci PM_{10} byla naplněna pro 16,4 % (v roce 2009 pro 11 %) obyvatel monitorovaných měst. Odhad podílu počtu obyvatel monitorovaných měst žijících v prostředí charakterizovaném určitým intervalem hmotnostních koncentrací od roku 2000 je zobrazen na obr. 2.8.

2.3.2 Zdravotní rizika základních sledovaných látek

Znečištění ovzduší oxidem uhelnatým a oxidem siřičitým nepředstavuje v měřených sídlech zdravotní riziko, i když v případě oxidu siřičitého práh účinku pro 24hod. koncentraci nebyl zjištěn. 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 stanovených ve vzorcích aerosolu je olovo od plošného zavedení bezolovnatého benzínu zdravotně nevýznamnou látkou. Stejně tak měřené koncentrace manganu a kadmia ve většině oblastí nepředstavují zdravotní riziko. Znečištění ovzduší chromem je kvantitativně obtížně hodnotitelné vzhledem k nemožnosti kvantifikovat zastoupení troj- a šestimocného chromu.

Působení oxidu dusičitého je obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek, zejména aerosolu. Nejvíce jsou oxidu dusičitému vystaveni obyvatelé městských lokalit významně ovlivněných dopravou. Z hodnot zjištěných ročních průměrů vyplývá, že 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

toring stations, however, the mean value for Prague ($30.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) not exceeding the annual air pollution limit ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The estimated burden with concentrations of PM_{10} in the outdoor ambient air, in 2010, was below $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for 18.9 % (in 2009 for 27 %) of the population of monitored cities; between 27 and $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for 60 % (in 2009 for 62 %). Criteria for the exceeding of the air pollution limit set for the PM_{10} fraction were fulfilled for 16.4 % (in 2009 for 11 %) 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 2000 is depicted in Fig. 2.8.

2.3.2 Health risks of the basic monitored pollutants

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 in majority of areas. Air pollution with chromium is difficult to assess quantitatively in view of that it is not possible to quantify the compounds of tri- and hexa-valent chromium.

The effects of nitrogen dioxide are difficult to separate from those of other simultaneously acting substances, namely of aerosol. The greatest exposure to nitrogen dioxide is encountered by inhabitants of heavy traffic urban localities. From the values of annual averages found, it follows that 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.

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 $\text{PM}_{2,5}$ se redukce očekávané délky života začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro působení suspendovaných částic v ovzduší nebyla zatím zjištěna bezpečná prahová koncentrace. Podle Světové zdravotnické organizace se při průměrné roční koncentraci frakce 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 nezanedbatelné zdravotní riziko. Z údajů o znečištění ovzduší pro různé typy lokalit v roce 2010 vyplývá, že jen část pozadových lokalit a městských lokalit neovlivněných dopravou není zatížena suspendovanými částicemi do míry, která znamená podstatné zdravotní riziko.

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 $\text{PM}_{2,5}$ reduced life span begins to be apparent from the average annual concentration of $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No safe threshold concentration has been found for the effects of suspended particulate matter in the ambient air yet. According to the WHO, overall mortality is not increased at average annual concentrations of 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 already due to a moderate load of road traffic and industry. From the data on ambient air pollution in different types of localities in 2010 it follows that only a part of the background localities

Tab. 2.3.2.1 Rozpětí průměrných ročních koncentrací NO_2 a PM_{10} ve venkovním ovzduší, 2010 (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tab. 2.3.2.1 Range of annual mean concentrations of NO_2 and PM_{10} in outdoor air, 2010 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Škodlivina Pollutant	Venkovské pozadí Rural background	Městské prostředí Urban environment		
		Minimální hodnota Minimum value	Průměrná hodnota Mean value	Maximální hodnota Maximum value
Oxid dusičitý (NO_2) Nitrogen dioxide (NO_2)	8.6	4.3	26.0	67.2
Aerosolové částice frakce PM_{10} Aerosol particles PM_{10}	19.5	19.5	29.6	60.0

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 [1], podle kterých navýšení roční koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 3 %. Pro odhad dalších možných vlivů byla použita metodika zpracovaná v programu CAFE (Clean Air For Europe) [2]. 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 PM_{10} , zjištěné v roce 2010 v městském prostředí ($29,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), lze zhruba odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou byla celková úmrtnost navýšena o 2,9 %. Vzhledem k rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny v různých typech lokalit, které se pohybovaly od $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (republikové pozadové stanice) do $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se odhad podílu předčasně zemřelých v důsledku znečištění ovzduší PM_{10} na celkovém počtu zemřelých pohybuje od 1,8 % v městských lokalitách bez dopravní zátěže až po 12 % v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách. Při celkovém počtu 106,8 tisíc zemřelých obyvatel ČR v roce 2010 (zdroj ČSÚ 2011) lze z uvedených dat odhadnout, že počet předčasných úmrtí způsobených expozicí suspendovaným částicím frakce PM_{10} se pohyboval v rozmezí od 1 888 do 16 252 (horní odhad je pro modelový případ, kdy by bylo na celém území znečištění ovzduší stejné jako v ostravsko-karvinské oblasti). Podobně lze odhadnout, že v důsledku znečištění ovzduší touto škodlivinou bylo v roce 2010 přijato do nemocnic v celé ČR přibližně 900 pacientů s akutními srdečními obtížemi a 1 400 pacientů pro akutní respirační obtíže. Odhad pro rozmezí průměrných ročních koncentrací této škodliviny jsou čtyři akutní příjmy do nemocnic z důvodu akutních srdečních obtíží a sedm z důvodu akutních respiračních obtíží na 100 000 obyvatel žijících v prostředí s nejnižší úrovní znečištění ($19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) až 22 přijatých pacientů do nemocnic

and urban localities uninfluenced by road traffic is not burdened with suspended particulate matter by the levels posing a significant health risk.

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 [1], according to which annual concentrations of the PM_{10} fraction of suspended particles of $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ increase overall mortality in the exposed population by 3 %. CAFE (Clean Air for Europe) [2] 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 PM_{10} fraction found in 2010 in the urban environment ($29.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), it can be roughly estimated that due to that air pollutant overall mortality increased by 2.9 %. In view of the range of average annual concentrations of that pollutant in different types of localities, ranging from $19.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (background stations) to $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, the ratio of premature deaths due to PM_{10} pollution of the ambient air fluctuates from 1.8 % in urban localities lacking traffic load to 12 % in localities most burdened by industry and road traffic. With the total number of 106.8 thousand deceased Czech citizens in 2010 (source: CSO 2011) the given data reveals that the number of premature deaths caused by exposure to PM_{10} is in the range of 1,888 to 16,252 (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 pollutant is responsible for nationwide hospital admissions in 2010 of about 900 patients with acute cardiac complaints and 1,400 patients with acute respiratory problems. The estimate for the range of mean annual concentrations of this pollutant ranges from 4 acute hospital admissions due to acute cardiac problems and 7 due to respiratory complaints per 100,000 inhabitants living in areas with the lowest levels

s akutními srdečními obtížemi a 35 s akutními respiračními obtížemi na 100 000 obyvatel v nejvíce průmyslem a dopravou zatížených lokalitách ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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).

of pollution ($19.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) to 22 acute cardiac cases and 35 acute respiratory patients per 100,000 inhabitants in areas with maximum industrial and traffic load ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 Pollutant	Arzen Arsenic	Nikl Nickel	Benzen Benzene	Benzo[a]pyren Benzo[a]pyrene
Jednotka rizika UCR	1.5E-03	3.8E-04	6.0E-6	8.7E-02
Škodlivina Pollutant	Benzo[a]anthracen Benzo[a]anthracene	Benzo[b]fluoranthen Benzo[b]fluoranthene	Benzo[k]fluoranthen Benzo[k]fluoranthene	Benzo[ghi]perylene Benzo[ghi]perylene
Jednotka rizika UCR	1.0E-04	1.0E-04	1.0E-05	1.0E-06
Škodlivina Pollutant	Dibenz[ah]anthracen Dibenzo[ah]anthracene	Chrysen Chrysene	Indeno[1,2,3-cd]pyren Indeno[1,2,3-cd]pyrene	
Jednotka rizika UCR	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 2010 a byla vypočtena míra individuálního rizika. Výsledky shrnuje tab. 2.3.3.2. Pro hodnocené škodliviny je tam uvedena výše individuálního rizika získaná na základě koncentrací na venkovských pozadových stanic EMEP (Košetice a Bílý Kříž), dále minimální hodnota zdravotního rizika pro obyvatele nejméně zatíženého typu měst-

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 2010 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 stations EMEP at Košetice and Bílý Kříž, the minimum health risk value for inhabitants of the least burdened type of urban locality as

ských 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.

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, 2010
Tab. 2.3.3.2 Estimate of the individual risk from exposure to air carcinogens, 2010

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>	6.0E-07–2.3E-06	6.00E-07	3.29E-06	1.16E-05
Nikl <i>Nickel</i>	1.1E-07–1.9E-07	1.90E-07	8.70E-07	5.47E-06
Benzo[a]pyren <i>Benzo[a]pyrene</i>	2.0E-05	4.35E-05	2.06E-04	6.26E-04
Benzen <i>Benzene</i>	3.5E-06–3.7E-06	5.40E-06	1.31E-05	4.02E-05

Teoretické zvýšení rizika nádorového onemocnění v důsledku expozice znečišťujícími látkami z venkovního ovzduší se již několik let v podstatě nemění a pohybuje se 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.

The theoretical increase of cancer risk due to pollutant exposure from the outdoor air have not been changed in principle for several last years; it 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 life-long cancer risk by almost one case per 1,000 of the population.

Citace:

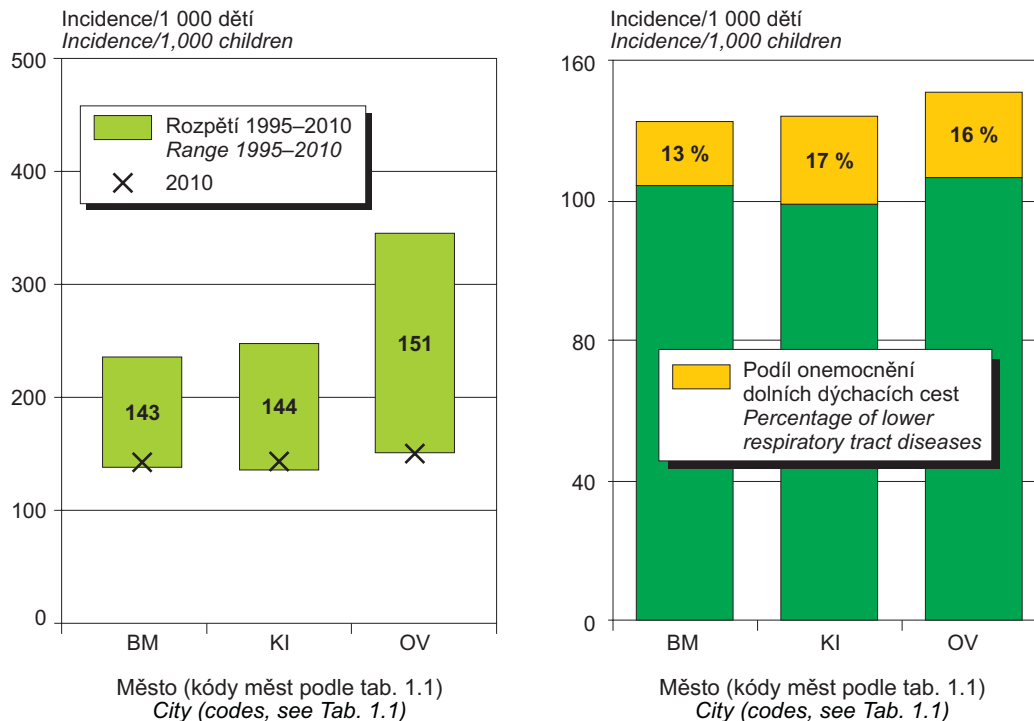
- [1] WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment, Geneva 2006.
- [2] Hurley, F. et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission, 2005.

References:

- [1] WHO: WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment, Geneva 2006.
- [2] Hurley, F. et al.: Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission, 2005.

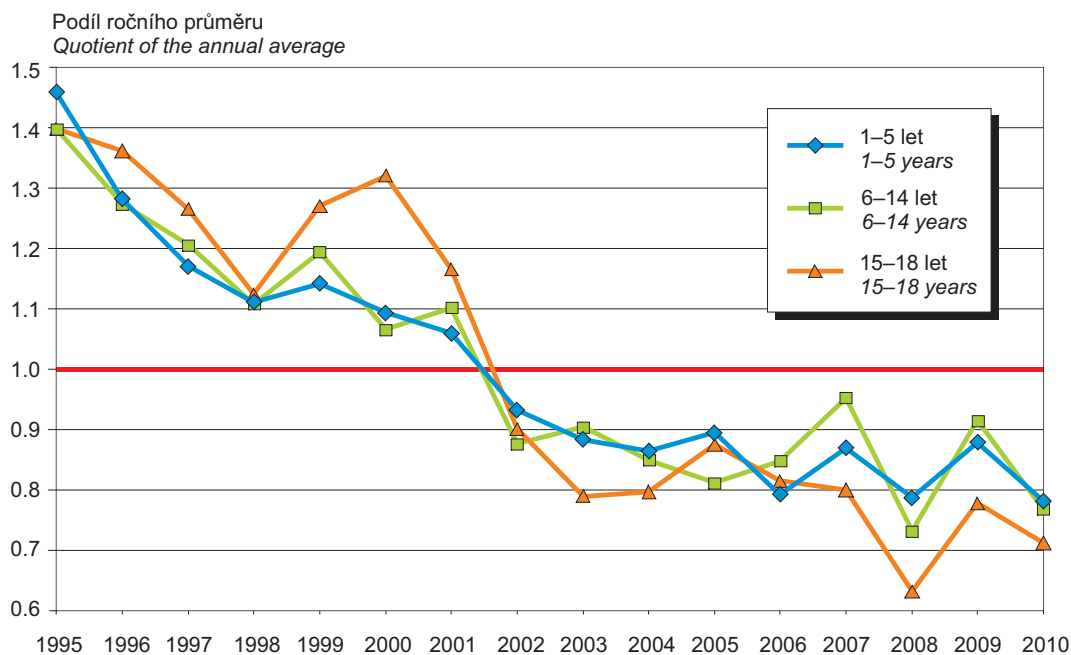
Obr. 2.1 Ošetřená akutní respirační onemocnění (bez chřipky), průměrná měsíční incidence, děti 1–5 let, 2010

Fig. 2.1 Treated acute respiratory diseases (excluding influenza), mean monthly incidence, children 1–5 years of age, 2010



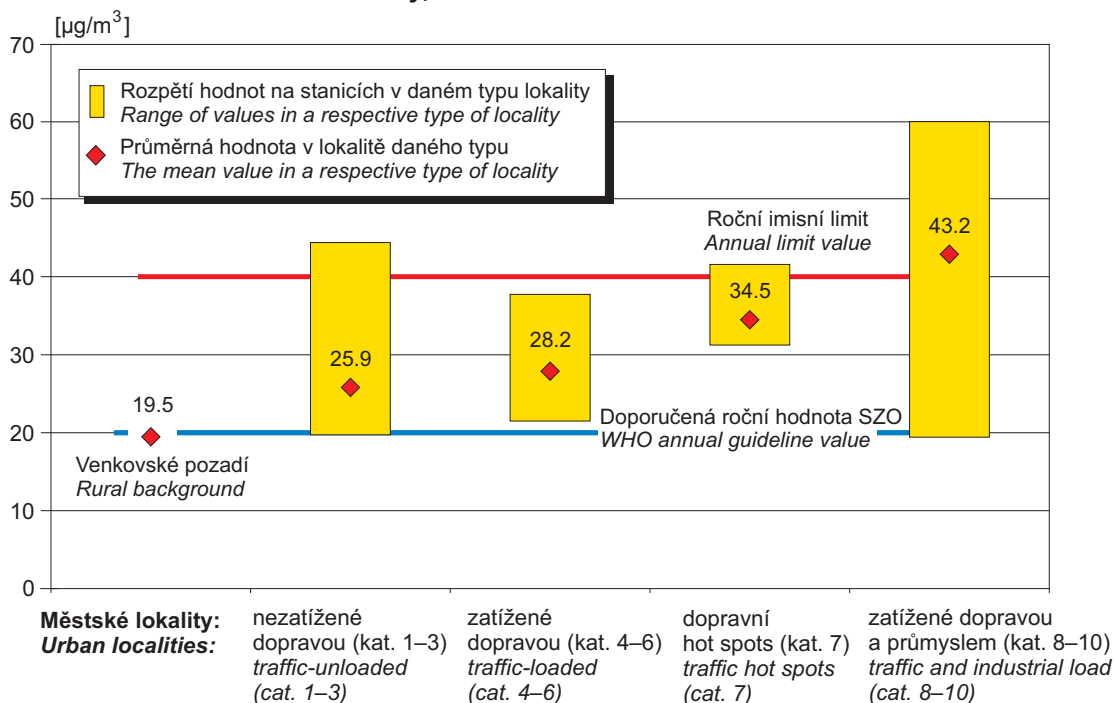
Obr. 2.2 Vývoj ošetřených akutních respiračních onemocnění u dětí, srovnání s ročním průměrem 1995–2010

Fig. 2.2 Trend of the treated acute respiratory diseases in children, comparison with the annual average 1995–2010



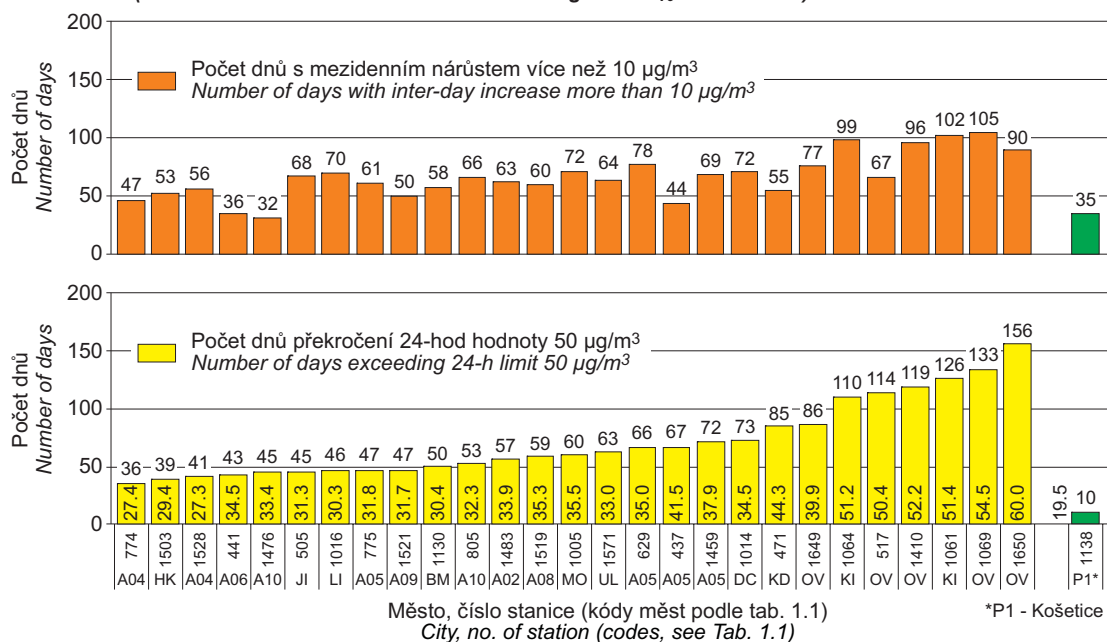
Obr. 2.3 Průměrné roční koncentrace částic frakce PM₁₀ podle typu městských lokalit, 2010

Fig. 2.3 Annual mean levels of particulate matter PM₁₀ by type of the urban locality, 2010



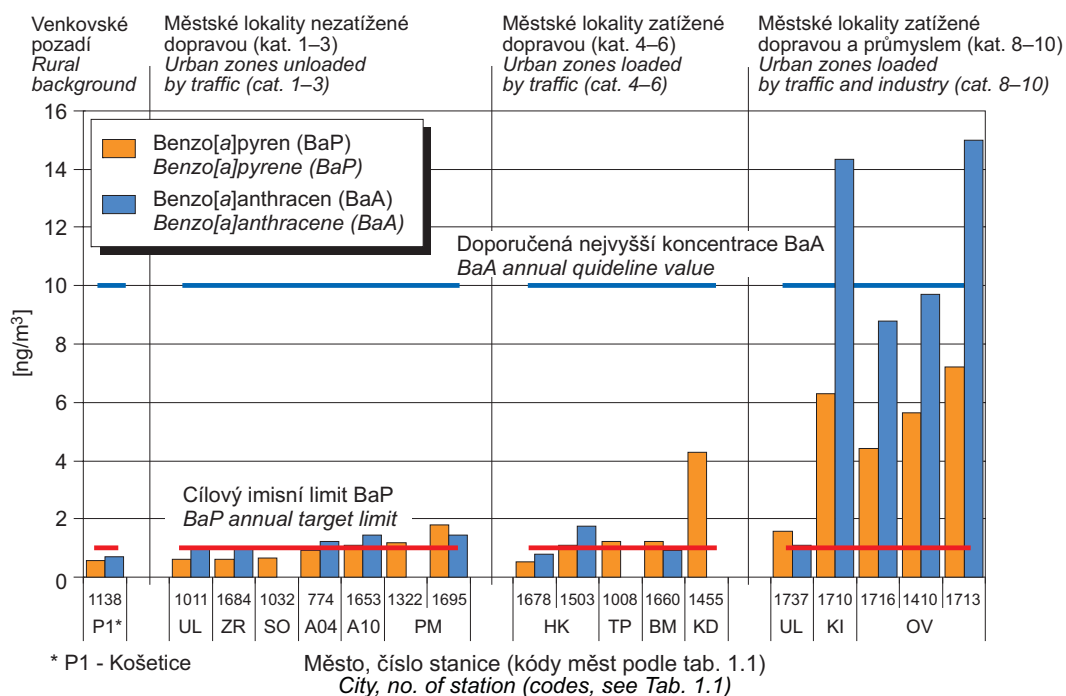
Obr. 2.4 Počet dnů se zvýšenými denními koncentracemi částic frakce PM₁₀ (stanice, na kterých bylo v roce 2010 naplněno kritérium překročení imisního limitu)

Fig. 2.4 Number of days with increased daily concentrations of PM₁₀ (stations with fulfilled criteria for exceeding the PM₁₀ limit in 2010)

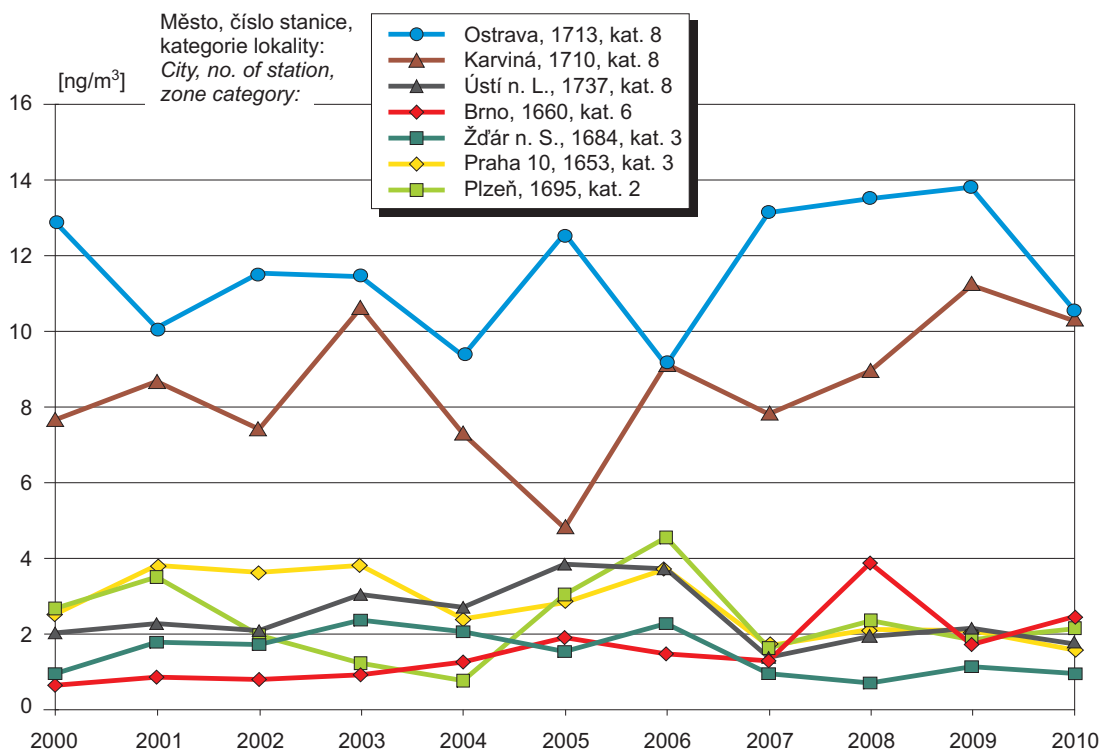


Pozn.: Údaj ve žlutém sloupci značí roční aritmetický průměr koncentrace na stanici (v µg/m³).
Note: Data in the yellow column represent annual (arithmetic) mean concentration at the station (in µg/m³).

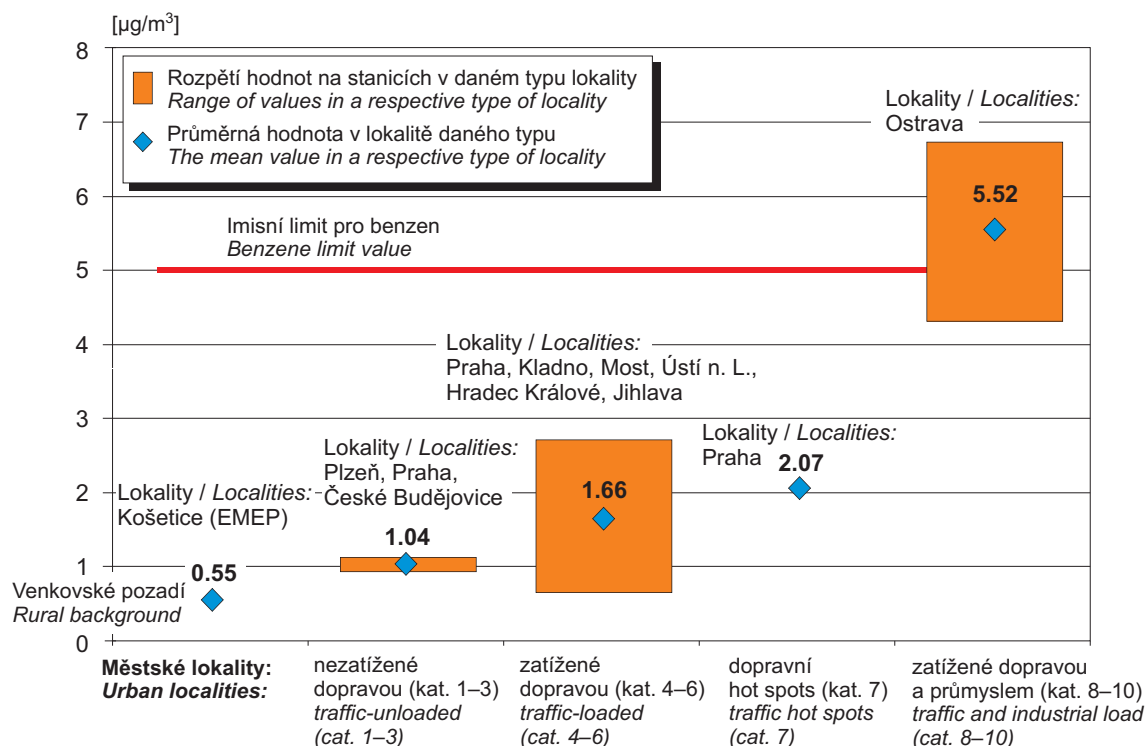
Obr. 2.5 Polycyklické aromatické uhlovodíky, aritmetický roční průměr, 2010
Fig. 2.5 Polycyclic aromatic hydrocarbons, annual arithmetic mean, 2010



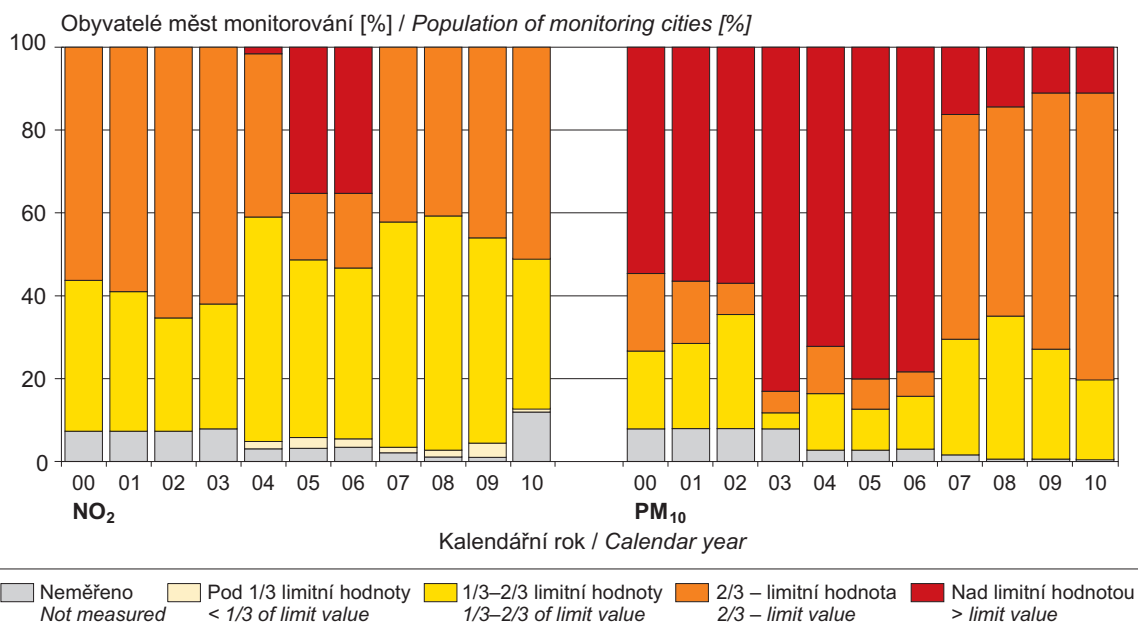
Obr. 2.6 Toxický ekvivalent benzo[a]pyrenu na vybraných stanicích, 2000–2010
Fig. 2.6 Benzo[a]pyrene Toxic Equivalent TEQ, selected stations, 2000–2010



Obr. 2.7 Průměrné roční koncentrace benzenu podle typu městských lokalit, 2010
Fig. 2.7 Annual means of benzene by type of the urban locality, 2010



Obr. 2.8 Rozdělení obyvatel monitorovaných měst podle úrovně imisní zátěže (v intervalech ročních limitních hodnot), 2000–2010
Fig. 2.8 Distribution of the population by the levels of air pollution (at annual limit intervals), 2000–2010



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.

3. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY A RIZIKA ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY

Pitnou vodou z veřejných vodovodů je zásobováno přes 90 % obyvatel ČR (92,8 % v roce 2009). Údaje o kvalitě pitné vody jsou získávány od roku 2004 v rámci celostátního monitoringu veřejného zásobování pitnou vodou pomocí informačního systému spravovaného Ministerstvem zdravotnictví. Většinovým zdrojem dat jsou rozborů zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je uloženo platnou legislativou, menšina dat je pořízena v rámci hygienického dozoru. Do systému mohou být vkládány pouze výsledky analýz provedených v laboratořích s platným osvědčením o akreditaci, autorizaci nebo o správné činnosti laboratoře.

V roce 2010 bylo monitorováno celkem **4 039 zásobovaných oblastí**¹, což jsou základní jednotky pro posuzování kvality pitné vody podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR 252/2004 Sb. v platném znění. Převážná většina zásobovaných oblastí (3 754) patřila k tzv. menším, v nichž je zásobováno po méně než 5 000 obyvatelích. Pouze 285 zásobovaných oblastí patřilo do kategorie tzv. větších, v nichž je však napojeno na vodovod 80 % všech obyvatel ČR zásobovaných vodou z veřejného vodovodu. Celkem 41 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 31 % z povrchových zdrojů a 28 % ze zdrojů smíšených.

3.1 Kvalita pitné vody

V roce 2010 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**², NMH) byly překročeny v 1 822 případech. **Mezní hodnoty**³ (MH)

¹ Zásobovaná oblast je prakticky totožný pojem jako veřejný vodovod, lišící se pouze v případě více zdrojů pitné vody s její výrazně odlišnou kvalitou.

² Nejvyšší mezní hodnota je limitní hodnotou obsahu zdravotně významných ukazatelů v pitné vodě (NMH). Překročení takového limitu vylučuje vodu z použití jako vody pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví jinak.

³ Mezní hodnota (MH) je limitní hodnotou pro ukazatele určující zejména organoleptické vlastnosti vody. Její překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko.

3. HEALTH CONSEQUENCES AND RISKS FROM DRINKING WATER POLLUTION

Drinking water from the public water supply systems is available to more than 90 % of the population of the Czech Republic (92.8 % in 2009). 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. The results of analyses can only be entered into the information system if obtained by an accredited, authorized or good laboratory practice certified laboratory.

*In 2010, a total of **4,039 supply zones**¹ 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 (3,754) were smaller, i.e. serving less than 5,000 population. Only 285 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 41 %, 31 % and 28 % of the population were supplied with drinking water produced from underground, surface and mixed sources, respectively.*

3.1 Drinking water quality

*In 2010, more than 34 thousand drinking water samples were analyzed and more than 820,000 data on drinking water quality indicators were obtained. **The maximum limit values**² (MLVs) for the indicators with significance for health were exceeded in 1,822 samples analyzed. Failure to comply with **the limit values**³ (LVs) for the drinking water quality*

¹ A supply zone is virtually the same term as a public water supply; it differs only in case of more drinking water sources of markedly different quality.

² 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 unless the public health authority decides otherwise.

³ 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.

ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 11 659 nálezech. Ve větších oblastech bylo z celkového počtu příslušných stanovení zjištěno překročení NMH v 0,08 % a MH v 0,82 % stanovení. V menších oblastech překročilo NMH 0,93 % příslušných stanovení, MH 2,74 % stanovení. Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v období let 2005–2010 je znázorněn na obr. 3.1. Nejčastěji jsou překračovány limitní hodnoty pro železo a mangan, v menších oblastech také pro hodnotu pH. Četnost nedodržení limitních hodnot vzrůstá se zmenšující se velikostí oblasti (klesajícím počtem zásobovaných obyvatel). Ve větších oblastech je zjišťováno četnější 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. Ve větších oblastech byla překročena limitní hodnota typu NMH v 0,7 % případů pro arsen, 0,6 % pro herbicid terbuthylazin a 0,2 % pro organochlorový (již nepoužívaný) pesticid desethylatrazin, u dalších chemických látek nebyla NMH překročena ve více než 0,5 %. Pro chloroform byla limitní hodnota (MH) překročena ve 2,9 % případů. V menších oblastech byla nejčastěji překročena NMH zdravotně významných ukazatelů pro dusičnany (5 %) a pro desethylatrazin (6,6 %) a atrazin (3,3 %).

Celkem 84 % obyvatel (8,2 miliónu) bylo v roce 2010 zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž nebylo nalezeno žádné překročení limitu ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů. Naproti tomu ve 165 převážně nejmenších vodovodech, zásobujících celkem necelých 35 tisíc obyvatel, bylo nejméně u jednoho zdravotně významného ukazatele nalezeno ve všech provedených stanoveních překročení limitní hodnoty.

Z hlediska zdravotního rizika jsou nejproblematictějšími kontaminanty pitné vody dusičnany a chloroform. Překročení limitní hodnoty **dusičnanů** (50 mg/l) bylo zjištěno ve 3,4 % případů. Ve 174 oblastech zásobujících celkem 47 884 obyvatel střední roční koncentrace dosáhla či převýšila limitní hodnotu pro obsah dusičnanů (rozmezí 50–151 mg/l). Obsah **chloroformu** nad limitní hodnotou (30 µg/l) byl zjištěn v 1,6 %

indicators relevant to the sensory properties was reported in 11,659 samples analyzed. In larger supply zones, MLV or LV was exceeded in 0.08 % and 0.82 %, respectively, of the total of the corresponding analyses. In smaller supply zones, the respective rates were 0.93 % and 2.74 %. The trend in the drinking water quality from the public supply system in 2005–2010 is shown in Fig. 3.1. The most commonly exceeded limits are those for iron and manganese and in smaller supply zones also for the pH. The rate of failures to comply with the limits increases with the decreasing supply zone size (population supplied). 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. In larger supply zones, the MLV exceedance rates were 0.7 % for arsenic, 0.6 % for the herbicide terbuthylazine, 0.2 % for the organochlorine pesticide desethylatrazine (no longer in use), and 0.5 % or less for the other chemicals. The LV exceedance rate for chloroform was 2.9 %. As for the indicators with significance for health in smaller supply zones, the MLV exceedance rates were the highest for nitrates (5 %) and for the pesticides desethylatrazine (6.6 %) and atrazine (3.3 %).

In 2010, 84 % (8.2 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 165 mostly smallest supply systems serving altogether nearly 35 thousand population.

*Nitrates and chloroform appear to be the most problematic contaminants of drinking water. The limit value (50 mg/L) for **nitrates** was exceeded in 3.4 % of the analyzed samples. In 174 supply zones serving a total of 47,884 population, the annual mean concentration of nitrates was equal to or higher than the limit value (with a range of 50–151 mg/L). The limit value for **chloroform** (30 µg/L) was exceeded in 1.6 % of the analyzed samples. In 29 supply zones (six of which were*

případů. Ve 29 oblastech zásobujících celkem 200 779 obyvatel dosáhla či převýšila střední roční koncentrace chloroformu limitní hodnotu; z těchto oblastí je šest větších oblastí.

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), pouhá 4 % obyvatel pak hořčíku (20–30 mg/l) (obr. 3.4). Vodou s optimální tvrdostí (2–3,5 mmol/l) je zásobováno 27 % obyvatel.

Ozáření z pitné vody je působeno převážně přítomností **radonu**, příspěvek ostatních radionuklidů (izotopy radia, uranu) k ozáření z pitné vody je velmi nízký. Směrná hodnota pro objemovou aktivitu radonu byla v roce 2010 překročena zhruba ve 12 % případů, mezní hodnota pak v 0,2 % (4 případy). Překročení mezní hodnoty se týká většinou vodovodů s nízkým počtem zásobovaných osob a je postupně řešeno instalováním odradovacích zařízení. Proto počet vodovodů s překročenou mezní hodnotou postupně klesá. Průměrné ozáření z vody v důsledku přítomnosti Rn-222 (efektivní dávka z ingesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,04 mSv/rok, což je asi stokrát nižší než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země. Celkově způsobí obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě efektivní dávku v průměru asi 0,05 mSv/rok. Příjmem pitné vody je tedy čerpáno asi 5 % obecného limitu (1 mSv/rok) daného vyhláškou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně.

Schválené výjimky

Pro 301 zásobovaných oblastí (294,4 tisíc obyvatel) platila v roce 2010 výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit, než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb., byl nejčastěji povolen pro dusičnany (149 oblastí zásobujících celkem 55 420 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, 6 829 obyvatel, limit 15–30 µg/l) nebo pro herbicid atrazin (15 oblastí, 49 053 obyvatel) a desethylatrazin (21 oblastí, 3 458 obyvatel). Podle údajů v databázi Informačního systému platil v 19 zásobovaných oblastech (3 118 obyvatel)

larger ones) serving a total of 200,779 population, the annual mean concentration of chloroform was equal to or higher than the limit value.

*Currently, an increasing amount of information is available on health significance of the optimum content of **calcium** and **magnesium** in drinking water. Based on the monitoring data, only 23 % of the population are being supplied with water containing the recommended optimum concentration of calcium (40–80 mg/L) and 4 % of the population with water containing the optimum amount of magnesium (20–30 mg/L) (Fig. 3.4). Water with the optimum hardness (2–3.5 mmol/L) is available to 27 % 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. In 2010, the reference level of radon activity was exceeded in about 12 % of samples analyzed and the limit for radon failed to be met in 0.2 % (i.e. 4) of samples analyzed. The limit value exceedance was mostly reported for the water supply systems serving small numbers of the population only and remedial actions have been taken progressively by installing radon removal devices. Therefore, the number of the water supply systems with the limit value exceeded is declining. Both the ingested and inhaled intake of radon (Rn-222) from drinking water results in an estimated effective dose of 0.04 mSv/year on average, which is around one hundred times lower than that from radon entering buildings directly from the ground. The overall intake of radionuclides from drinking water results in an estimated effective dose of 0.05 mSv/year on average, i.e. in 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.*

Granted exemptions

In 2010, 301 supply zones serving 294.4 thousand population 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 (149 supply zones serving a total of 55,420 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, 6,829 population, tolerated limit range 15–30 µg/L), or herbicides such as atrazine which is not used

alespoň po část roku 2010 úplný či omezený zákaz užívání vody z vodovodu jako vody pitné.

3.2 Expozice kontaminantům z pitné vody

V expozici kontaminantům jednoznačně dominují dusičnany; pitím pitné vody z veřejných vodovodů je průměrně⁴ čerpáno kolem 6 % celkového denního přijatelného příjmu⁵ dusičnanů (při denní spotřebě 1 litru). U chloroformu byl zjištěn průměrný příjem z pitné vody představující zhruba jedno procento 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 nebylo zjištěno.

Na obr. 3.5 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na celkovém přijatelném/tolerovatelném příjmu obyvatelstva dusičnanů a chloroformu v období let 2005–2010. Z obrázku je zřejmé, že expozice dusičnanům z pitné vody po předchozím mírném poklesu mírně vzrostla z 5,7 % v roce 2009 na 6,1 % hodnoty přijatelného příjmu v roce 2010. Expozice chloroformu se pohybovala kolem 1 % expozičního limitu.

Ačkoliv průměrný příjem dusičnanů pitnou vodou představuje asi 6 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů, jedna čtvrtina obyvatel ČR zásobovaných z veřejného vodovodu má příjem dusičnanů vyšší než 10 % přijatelného příjmu. Rozdělení obyvatel podle velikosti expozice kontaminantům z pitné vody v roce 2010 je uvedeno na obr. 3.6.

⁴ Velikost expozice kontaminantů v ČR byla získána pomocí střední koncentrace (mediánu) koncentrací v zásobovaných oblastech získaných rozborů vzorků vody během roku. Průměrná expozice za všechny oblasti pak byla zvážena počtem zásobovaných obyvatel. Při použití 90% kvantilu koncentrací dusičnanů jde o hodnoty ve výši 7–8 % denního přijatelného příjmu.

⁵ Celkový přijatelný/tolerovatelný denní příjem kontaminantu je takový příjem potravinami, vodou, prachem apod., který podle současných poznatků nepředstavuje zdravotní riziko, ani při celoživotní expozici.

any longer but is still present in the environment (15 supply zones, 49,053 population) and desethyl-atrazine (21 supply zones, 3,458 population). Based on the Information System data, the supplied water was either prohibited or restricted for use as drinking water at least for a part of 2010 in 19 supply zones serving 3,118 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 6 % on average⁴ of the overall tolerable daily intake⁵ of nitrates (for a daily consumption of 1 litre of tap water per person). 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 2005–2010. It is evident that the intake of nitrates from drinking water slightly increased from 5.7 % of the overall tolerable daily intake in 2009 to 6.1 % in 2010. 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

⁴ 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.

⁵ 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.

V roce 2010 byl pracovníky odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic hlášen jeden případ epidemie, kde byla pitná voda prokázáným vehikulem nákazy, a to ve Zlínském kraji. Jednalo se o komerční studnu u ubytovacího zařízení. 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 organickým látkám (1,2-dichlorethan, benzen, benzo[a]pyren, benzo[b]fluoranthen, benzo[k]fluoranthen, bromdichlormethan, bromoform, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, indeno[1,2,3-cd]pyren, tetrachlorethen, trichlorethen) z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Pro výpočet ročního příspěvku odhadu zvýšení rizika byla použita hodnota průměrné hmotnosti člověka 64 kg, střední délka života 72 roků a celoživotní expozice (přepočtena na roční expozici a riziko) a střední hodnota spotřeby pitné vody 1 litr denně. Z uvedených látek má nejvyšší podíl na velikosti rizika vzniku nádorového onemocnění bromdichlormethan, dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Podle výpočtu teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice karcinogenním látkám, provedeného sčítáním účinků jednotlivých látek podle doporučení agentury US EPA, 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.

Republic are 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 2010 is shown in Fig. 3.6.

In 2010, community public health professionals of the regional public health agencies reported one outbreak in the Zlín region demonstrably linked to the intake of drinking water. The outbreak was associated with a commercial well in an accommodation facility. No case was reported from the other administrative regions.

3.3 Cancer risk from drinking water

To estimate incremental cancer risk from chronic exposure to organic compounds (1,2-dichloroethane, benzene, benzo[a]pyrene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, bromodichloromethane, bromoform, chloroethene (vinyl chloride), dibromochloromethane, indeno[1,2,3-cd]pyrene, tetrachloroethene, and trichloroethene) from drinking water intake, the linear no-threshold model was used in accordance with the health risk assessment method. For the calculation of the annual contribution to the estimated incremental cancer risk, an average body weight of 64 kg, mean life expectancy of 72 years, lifelong exposure (converted to annual exposure and risk), and a mean daily intake of 1 L of tap water per person were considered. The major contributors to cancer risk are bromodichloromethane, dibromochloromethane, tetrachloroethane and trichloroethene. The calculation of the theoretical incremental cancer risk from chronic exposure to carcinogens from the public water supply system was made by summing of particular chemicals effects according to the US EPA recommendations. It 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 and 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 con-

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 2010 bylo odebráno 5 774 vzorků z 352 veřejných a 2 264 komerčních studní. Z celkového počtu 132 575 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody bylo zhruba v 5 % zaznamenáno nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti (6 173 případů). Limity pro obsah zdravotně významných ukazatelů jakosti vody (NMH) byly překročeny v 1,2 % a pro biologické ukazatele v 6,4 % příslušných stanovení.

3.5 Monitoring kvality rekreačních vod ve volné přírodě

Od roku 2004 je v provozu systém celostátního monitoringu kvality rekreačních vod v koupacích oblastech a koupalištích ve volné přírodě (IS PiVo, spravovaný MZ). Během koupací sezóny jsou do informačního systému zasílána data o kvalitě vody pro koupání. Orgány ochrany veřejného zdraví data vyhodnocují a podle metodického návodu hlavního hygienika ČR označují kvalitu rekreační vody jedním ze stupňů pětistupňové stupnice. Aktuální kvalita koupacích vod je přístupna veřejnosti na webových stránkách krajských hygienických stanic a na Geoportálu spravovaném Cenia (v současné době ve výstavbě). Ze získaných dat je každý rok zpracována zpráva podle požadavků Evropské unie a zaslána Evropské komisi.

Kvalitu rekreačních vod v České republice je možno hodnotit jako poměrně dobrou. Počet míst, kde je kvalita vody sledována, vzrostl ze 176 v roce 2004 na 186 v roce 2010. Zpočátku monitorování byl podíl vyhovujících koupacích vod nízký vzhledem ke značnému počtu vod s nedostatečným vzorkováním. Postupně stoupal počet koupacích vod, které vyhovely limitním požadavkům EU. Zatímco v roce 2004 vyhovělo požadavkům 49 % z celkového počtu sledovaných koupališť, v roce 2010 to bylo již 87 %. Největším problémem tuzemských přírodních vod nadále zůstává masový výskyt sinic tvořících vodní květy, a to zejména během letních měsíců a začátkem podzimu.

taminants 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 2010, 5,774 samples were collected from 352 public wells and 2,264 commercial ones. Of a total of 132,575 obtained results, about 5 % (6,173) did not comply with the limit values for the drinking water quality indicators. The limits (MLVs) were exceeded in 1.2 % and 6.4 % of the analyzed samples for the chemicals with significance for health and biological indicators, respectively.

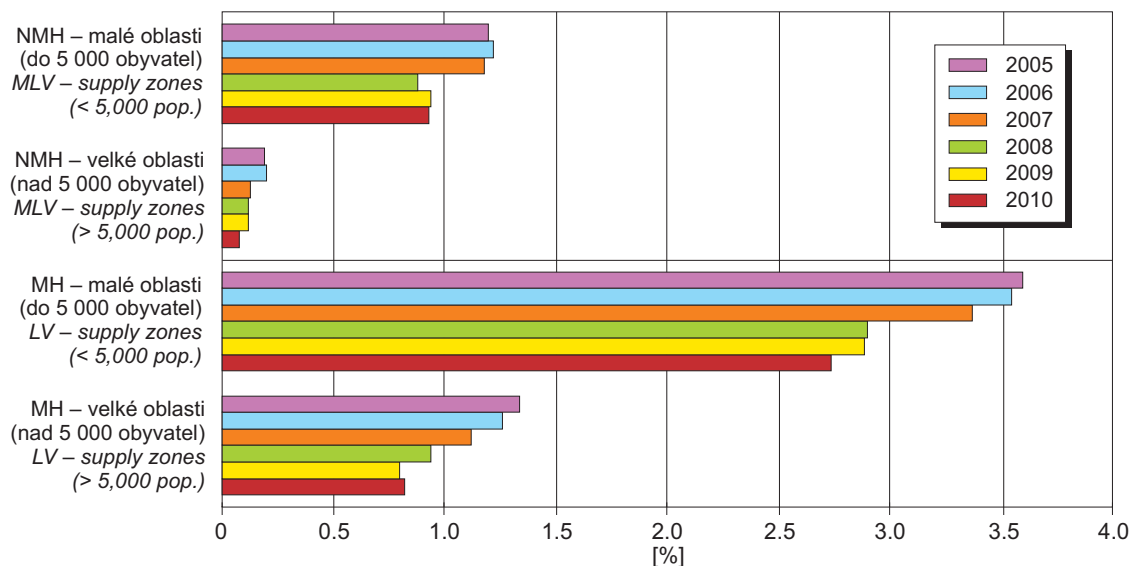
3.5 Bathing water monitoring

The national system of bathing water monitoring in natural water bodies (PiVo Information System maintained by the Ministry of Health of the Czech Republic) has been in operation since 2004. The data are entered in the Information System throughout the bathing season. The public health authorities evaluate the data, rating the quality from 1 to 5 according to the guidelines of the Chief Public Health Officer of the Czech Republic. Regularly updated bathing water quality data are accessible by the public via the Internet. Based on the data obtained, reports have been produced annually in accordance with the EU requirements and submitted to the European Commission.

The bathing water quality in the Czech Republic can be rated relatively good, with a slight improvement over the last years. The number of water quality monitoring points increased from 176 in 2004 to 186 in 2010. Over this period, the number of bathing waters meeting the EU limits showed an upward trend. At the very beginning, the proportion of the compliant bathing waters was low because of insufficiently sampling. In 2004, the compliance rate was 49 % in comparison with 87 % in 2010. The greatest problem of the Czech bathing waters continues to be massive outbreaks of Cyanobacteria forming the water bloom, particularly during the summer and early autumn months.

Obr. 3.1 Četnost nedodržení limitních hodnot podle velikosti zásobované oblasti, 2005–2010

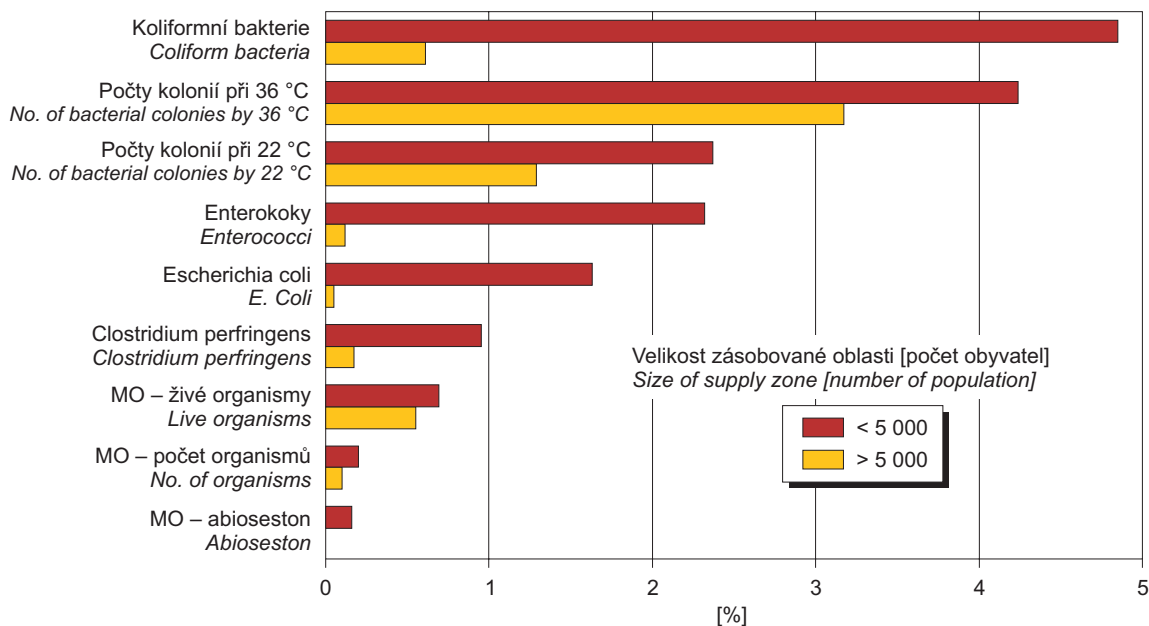
Fig. 3.1 Exceedance of the DW quality limit values by size of the supply zone, 2005–2010



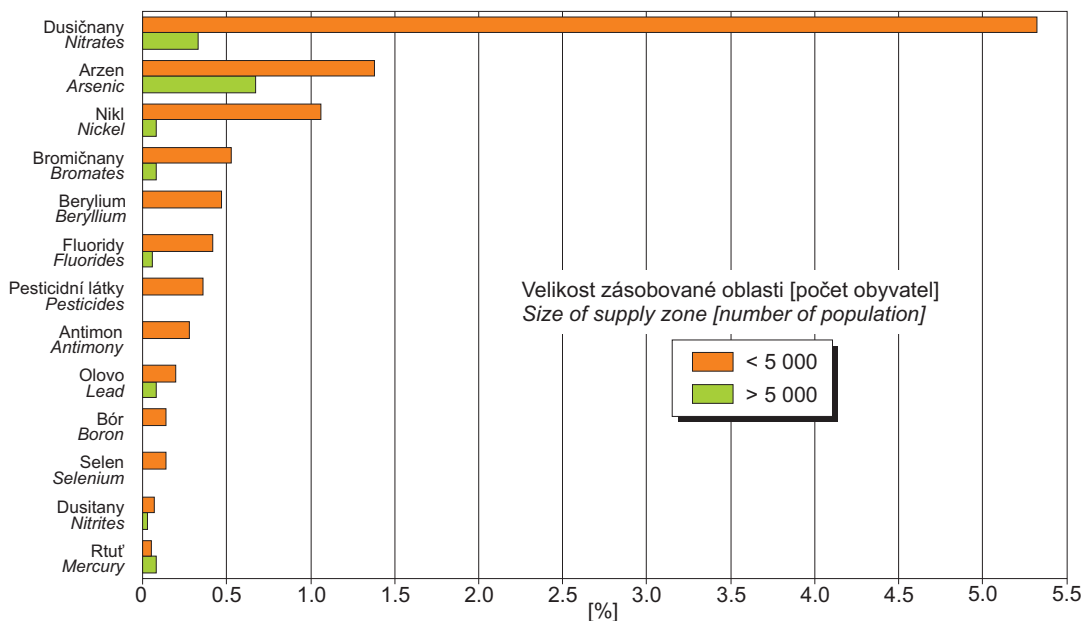
NMH – nejvyšší mezní hodnota – pro zdravotně významné ukazatele
MH – mezní hodnota – pro ukazatele zdravotně méně významné, organoleptických vlastností apod.
MLV – maximum limit value – for health relevant indicators
LV – limit value – for indicators of organoleptic properties

Obr. 3.2 Četnost nedodržení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele, 2010

Fig. 3.2 Exceedance of the limit values for microbiological and biological indicators, 2010



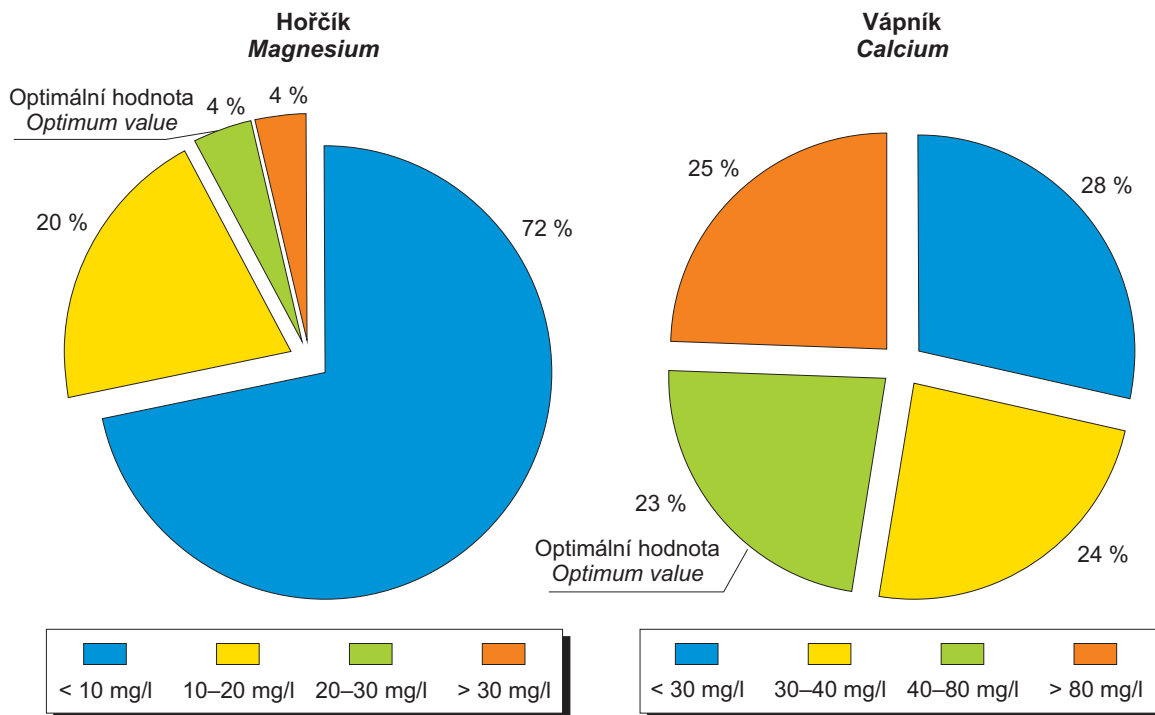
Obr. 3.3 Četnost nedodržení nejvyšší mezní hodnoty pro chemické látky, 2010
Fig. 3.3 Exceedance of the maximum limit value for chemicals, 2010



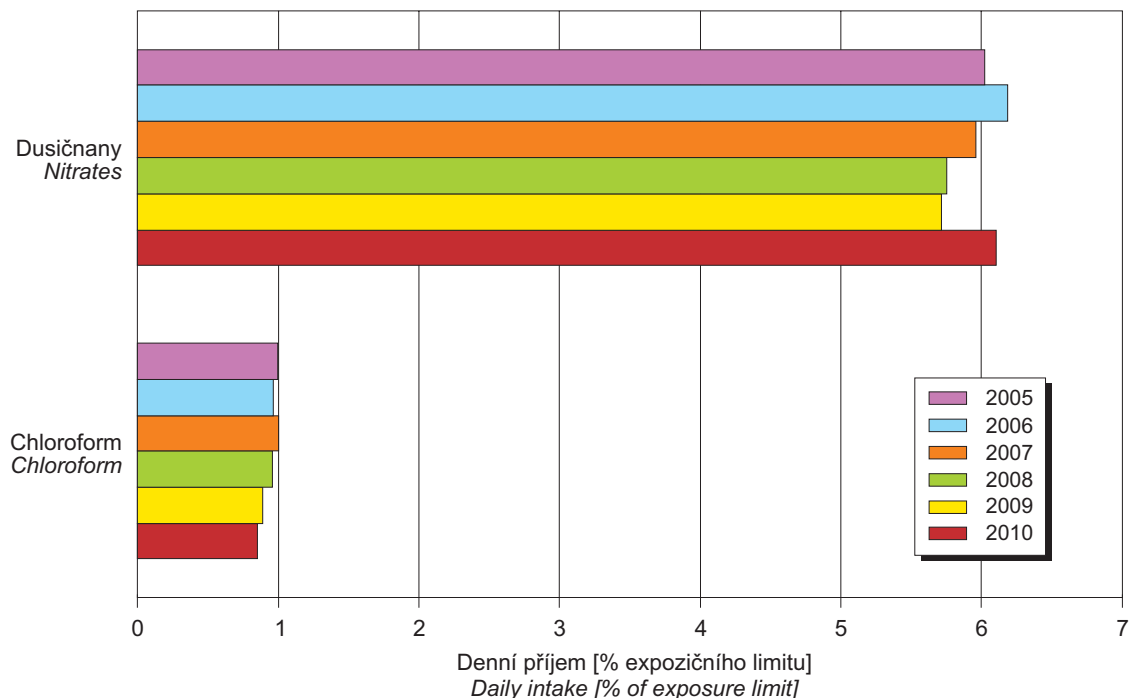
Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u obou typů oblastí: 1,2-dichlorethan, chlorethen (vinylchlorid), trihalomethany, microcystin-LR, PAU, měď, stříbro. Žádné překročení nejvyšší mezní hodnoty u oblastí nad 5 000 obyv. a četnost překročení do 0,1 % u oblastí do 5 000 obyv.: chrom, kadmium, kyanidy, tetrachlorethen, trichlorethen, benzen, benzo[a]pyren.

No excessive values in both types of supply zones: 1,2-dichloroethane, chloroethene (vinylchloride), trihalogenmethanes, microcystine-LR, PAHs, copper, silver. No excessive value in supply zones over 5,000 pop. and up to 0.1 % in supply zones below 5,000 pop.: chromium, cadmium, cyanides, tetrachloroethene, trichloroethene, benzene, benzo[a]pyrene.

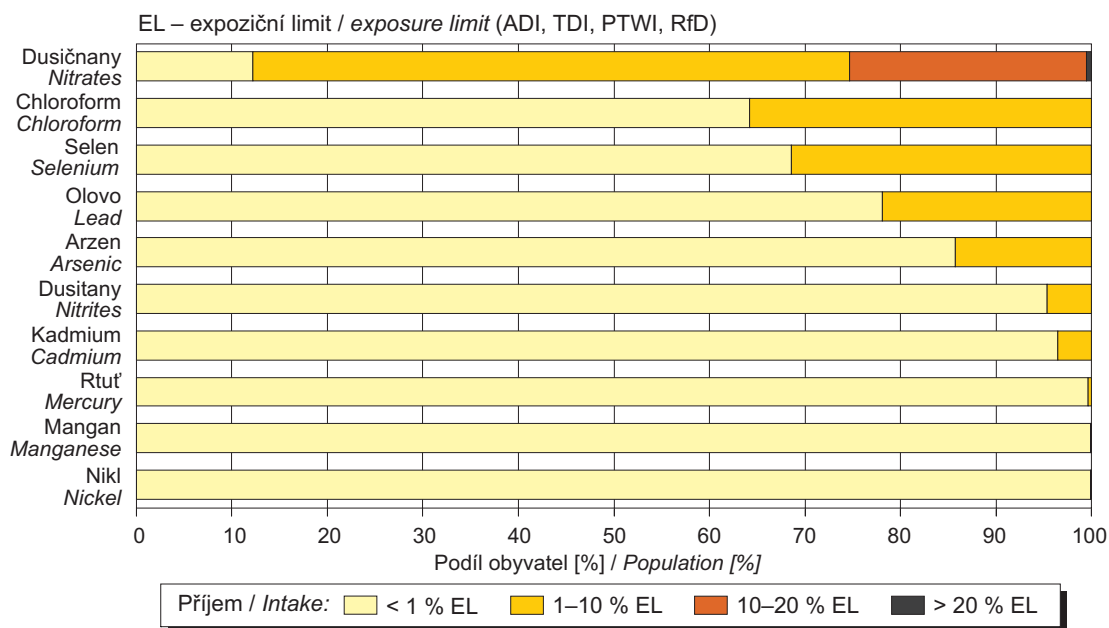
Obr. 3.4 Rozdělení obyvatel podle obsahu hořčíku a vápníku v dodávané pitné vodě, 2010
Fig. 3.4 Distribution of the population by magnesium and calcium content in tap water, 2010



Obr. 3.5 Podíl pitné vody na celkové expozici dusičnanům a chloroformu, 2005–2010
Fig. 3.5 Population exposure to nitrates and chloroform from drinking water, 2005–2010



Obr. 3.6 Rozdělení obyvatel podle expozice chemickým látkám z pitné vody, 2010
Fig. 3.6 Distribution of the population by exposure to chemicals from drinking water, 2010



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 jednom měřicím místě monitorovaných lokalit, ve kterých je periodicky prováděno dotazníkové šetření. Měření hluku probíhalo od roku 1994 do roku 2006 každoročně v 19 městech, ve kterých byly vybrány vždy dvě lokality s rozdílnou intenzitou hluku. Od roku 2007 je měření realizováno ve 2–3letých intervalech ve 12 městech, celkem ve 24 lokalitách. Měření probíhá podle jednotné metodiky v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí [1]. Měření se neprovádělo v případech krátkodobých neobvyklých hlukových situací (např. krátkodobá uzávěra komunikace apod.) nebo za nepříznivých meteorologických podmínek. Součástí měření je i zjišťování intenzity a skladby dopravy v souladu s Novelou metodiky výpočtu hluku silniční dopravy [2].

Dotazníkové šetření zahrnuje otázky na demografické, sociologické a zdravotní údaje obyvatel monitorovaných lokalit a zejména na míru jejich obtěžování a rušení spánku hlukem. Osloveni byli vždy všichni obyvatelé příslušných domů v lokalitě, kteří odpovídali věkovému rozpětí 30–75 let. Hodnocen byl vztah mezi expozicí hluku a obtěžováním nebo rušením spánku hlukem a také postoje obyvatel k obtěžování hlukem.

V počátečních etapách monitorování byla používána metoda přiřazení stejné hlukové expozice zjištěné měřením v jednom měřicím místě všem respondentům šetření v celé sledované lokalitě. Prověřením homogenity lokalit z hlediska hladin hluku kontrolními paralelními měřeními byly zjištěny významné rozdíly v prostorovém rozložení hladiny akustického tlaku v rámci rozlohy jednotlivých lokalit. Proto bylo zahájeno zpracování akustických studií, které umožňují přesnější stanovení hlukové expozice respondentů šetření v místě bydliště. V roce 2009 zpracoval studie Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích, Oddělení faktorů prostředí, Ústí nad Orlicí pro lokality Ústí nad Orlicí - Jilemnického a Hradec Králové - Labská kotlina [3]. Modely byly zpracovány výpočtovým softwarem LimA 5.12. Příprava digitálních dat pro model a grafické výstupy byly prove-

4. COMMUNITY NOISE AND HEALTH

Subsystem III comprises 24-hour noise measuring at specific sites under monitoring in which periodic questionnaire surveys have been conducted. Noise measuring was carried out from 1994 till 2006 on an annual basis in 19 cities in each of which two localities with different noise intensities were selected. Since 2007 the measuring is being conducted at 2- to 3-year intervals in 12 cities, i.e. at 24 localities in all. The measuring takes place in accordance with the Methodological Instructions for Measuring and Evaluating Noise in a Non-occupational Environment [1]. Measuring was not conducted in cases of short-term unusual noise situations (e.g. a short-term closure of a communication, etc.) or under unfavorable meteorological conditions. A component part of the measuring is also the determination of traffic intensity and structure in line with the Amendment to the Methodology for Calculating Road Traffic Noise [2].

The questionnaire survey includes questions on the demographic, sociological and health data of the residents in the localities under monitoring, namely on the degree of noise annoyance and sleep disturbance. Addressed were always all the residents of the given houses in the locality, whose age ranged from 30 to 75 years. The relation between noise exposure and annoyance or sleep disturbance was evaluated, as well as the residents' attitude towards being annoyed by noise.

In the initial monitoring stages the method of assigning the same noise exposure found by one place measuring to all survey respondents in the monitoring locality has been applied. By checking the homogeneity of the localities as for noise levels by control parallel measurements significant differences in the distribution of acoustic pressure levels within the locality have been found. Therefore, the processing of acoustic studies started, which facilitate a more precise determination of noise exposure of the survey respondents. In 2009 the studies were processed by the Institute of Public Health residing in Pardubice, by the Department of Environmental Factors in Ústí nad Orlicí for the localities Ústí nad Orlicí - Jilemnický Street and Hradec Králové - Labská kotlina [3]. The models

deny pomocí GIS nástrojů (ESRI, ArcView a software Kristýna). Výpočet hladin hluku byl proveden pomocí metodik stanovených v Doporučení Komise 2003/613/ES [4] a národní vyhlášce 523/2006 Sb. [5].

Následně byla vypracována metoda přiřazování expozice hluku respondentům dotazníkového šetření, která byla ověřena s použitím údajů zatím posledního šetření v roce 2007. Úspěšnost určení expozice závisela na úplnosti vyplnění dotazníku. Pro stanovení expozice byly použity ukazatele L_d , L_n a L_{dvn} zjištěné akustickou studií.

Ve dvou sledovaných lokalitách jsou budovy panelového typu, tvořené několika spojenými „domy“ se samostatnými vchody, které jsou charakterizovány popisnými čísly. Adresným bodem se rozumí tento „dům“. Obvyklý počet adresných bodů (domů) v rámci jedné budovy byl 3–4, nejvíce 7. V „domech“ jsou byty obvykle uspořádány tak, že okna jednoho bytu jsou orientována na obě protilehlé strany domu; ve sporadických případech nízkometrážních bytů také pouze na jednu stranu domu. Hlavním zdrojem venkovního hluku v obou lokalitách je dopravní komunikace. Na prostorové rozložení hluku má vliv skutečnost, zda je příslušná budova rovnoběžná nebo kolmá ke zdroji hluku. U budov orientovaných delší stranou kolmo vzhledem ke zdroji hluku byla expozice hluku u obyvatel jednotlivých adresných bodů stanovena jako průměr maximální a minimální hodnoty na fasádě příslušného adresného bodu. U budov orientovaných delší stranou rovnoběžně s lineovým zdrojem hluku byla použita maximální hodnota pro fasádu přivrácenou ke zdroji hluku a minimální hodnota pro fasádu odvrácenou. Orientace oken respondenta byla zjišťována na základě dotazníkového šetření. Při přiřazování hodnot hlukové expozice jednotlivému respondentovi může být zohledněna orientace oken denních a nočních místností bytu. Druhý přístup považuje byt respondenta za jeden celek, v tom případě je expozice stanovena podle nejhluchějšího okna bytu. Na základě údajů posledního dotazníkového šetření a výsledků kontrolních měření byly ověřeny oba způsoby přiřazování expozice (při zohlednění orientace oken denních místností pro denní hluk a orientace oken ložnice pro noční hluk nebo při zohlednění orientace oken bytu jako celku). Druhý způsob vedl u části respondentů k přiřazení vyšší

were processed with the aid of the LimA 5.12 calculation software. The preparation of digital data for the model and graphic outputs were all carried out with the aid of GIS tools (ESRI, ArcView and the Kristýna software). The calculation of noise levels was performed following methodologies set in the Commission Recommendation 2003/613/EU [4] and in the Public Notice 523/2006 Dig. [5].

Consequently, there has been elaborated a method of assigning noise exposure to respondents of the questionnaire survey, that has been verified using so far last survey data from 2007. The success of defining exposure depended on the completeness of the filling in the questionnaire. The indicators L_d , L_n and L_{den} found through the acoustic study have been used for determining exposure.

In the localities monitored, there are prefabricated blocks of flats composed of several “houses” with independent entrances marked with house numbers. An address point is understood to be such a “house”. As usual, the number of address points (houses) within a block was 3–4, seven at the most. Most flats in these houses are designed to have windows facing two opposite directions, but some small flats have windows facing a single direction. Most flats in these blocks are designed to have windows facing two opposite directions, but some small flats have windows facing a single direction. The major source of outside noise in both localities is road traffic. The spatial distribution of noise is influenced by the position of the building, that being parallel or perpendicular to the noise source. In buildings oriented with their longer façade perpendicularly to the noise source, the noise exposure of the residents of each address point was established as the average of the maximum and minimum values on the façade of the given address point. In buildings oriented with their longer façade parallel with the linear noise source the maximum value was applied to the façade facing the noise source and the minimum value for the reverse one. Window orientation was established on the basis of the questionnaire survey. In the assigning of noise exposure values to each respondent there may be taken into consideration the window orientation of day-time and night-time rooms of the flat. Another approach considers the respondent’s flat as a whole, in such a case the exposure is established as being that of the noisiest window of the flat. On the basis of the last question-

expozice. Bylo prokázáno významně vyšší obtěžování ve dne u osob, které mají okna denních místností orientovaná ke zdroji hluku oproti osobám, které tam mají orientovaná pouze okna ložnice. Pro jemnější hodnocení vztahů mezi hlukem a obtěžováním je orientace oken místností významné kritérium.

V roce 2010 zpracoval Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví, akustické studie pro lokality Havlíčkův Brod - Pražská, Praha 3 - Pod Lipami a Znojmo - Rooseveltova [6]. Modely byly zpracovány pomocí výpočtového software LimA 5.1, ověřovací výpočet užitím výpočtového software Cadna A. Výpočty byly provedeny metodikou dle vyhlášky 523/2006 Sb., o hlukovém mapování [5] a dle následných doporučených metodik v Doporučení Komise 2003/613/ES [4].

Pro každou z mapovaných lokalit byly zpracovány tři modely. Model 1 vycházel z údajů o intenzitách dopravy, které byly převzaty ze sčítání dopravy prováděného orgány městské správy; výsledky modelu odpovídají celoroční hlukové zátěži. Modely 2 a 3 vycházely z dopravních intenzit zjištěných během 24hodinových měření hluku v rámci monitoringu, a to při jarním (model 2) a podzimním (model 3) měření. Při porovnání hodnot hlukových ukazatelů získaných měření v obou sezónách a výpočtem modelů 2 a 3 bylo dosaženo relativně dobré shody pro lokality v Praze 3 a v Havlíčkově Brodě; ve znojemské lokalitě byla shoda nižší. Pro lokalitu v Praze 3, kde korespondoval rok realizace měření a sběru vstupních údajů pro výpočet modelu 1 (2009), byly rovněž porovnány naměřené hodnoty hluku s celoročními hodnotami získanými výpočtem. Také v tomto případě byla zjištěna dobrá shoda, ze které lze usuzovat na dobrou reprezentativnost výsledků jarního a podzimního měření vzhledem k celému roku. Hladiny hluku v lokalitě v Praze 3 podle akustické studie pro den a noc (model 1) zobrazují obr. 4.1 a 4.2.

Na rok 2011 jsou plánovány studie pro lokality v Ostravě a Jablonci nad Nisou. Výsledky akustických studií a následujícího dotazníkové šetření umožní přesnější zkoumání vztahů mezi hlukovou expozicí v místě bydliště a jejími negativními zdravotními dopady.

naire survey and results of control measurements both approaches to assigning exposure have been checked (with taking into account the window orientation of day-time rooms for day-time noise and the window orientation of the bedroom for night-time noise, or just considering the window orientation of the flat as a whole). The latter approach led in a part of the respondents to being assigned greater exposure. There has been proven a significantly greater annoying over the day in persons who have their windows of day-time rooms oriented towards the noise source as against persons whose bedroom windows only are oriented in that direction. For a finer assessment of relations between noise and annoyance, the orientation of room windows is a significant criterion.

In 2010, the National Reference Laboratory for Applying GIS in the Protection and Promotion of Public Health at the Institute of Public Health in Ostrava elaborated acoustic studies for the localities of Havlíčkův Brod - Pražská Street, Prague 3 - Pod Lipami Street and Znojmo - Rooseveltova Street [6]. The models were processed with the aid of LimA 5.1 software, Cadna A software being used in verification calculations. The calculations were carried out following methodology set in Public Notice No. 523/2006 Dig., on noise mapping [5] and consequent recommended methodologies in Commission Recommendation 2003/613/EU [4].

Three models have been elaborated for each of the mapped localities. Model 1 is based on data on all-year traffic intensities that have been adopted from the traffic census conducted by the municipal authorities; model 2 and 3 are based on traffic intensities found during 24-hour noise measuring within the framework of monitoring; in spring (model 2) and autumn (model 3). By comparison between noise indicator values obtained through measurement in both seasons and calculation values of model 2 and 3 a good conformity was attained in the localities of Prague 3 and Havlíčkův Brod; in the locality of Znojmo the conformity was lower. In Prague 3 the year of measurement corresponded to that of input data collection for model 1 calculation (2009). The measured noise levels and the all-year values obtained through calculation were compared there. Also in this case a good conformity has been reached. From that, it may be concluded that fairly representative results of the spring and

Citace:

- [1] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (Č.j. HEM-300-11.12.01-34065). Praha: Ministerstvo zdravotnictví 2001, Dostupné na internetu: http://www.nrl.cz/metodika/postup_prostredi.php.
- [2] Liberko, M. a kol.: Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy 2004, Ministerstvo životního prostředí, 2005. Zdroj: Planeta 2/2005.
- [3] Michal, J., David, K.: Hluková studie 022520/H175/JM/09. Ústí nad Orlicí: 2009.
- [4] Commission Recommendation of 6 August 2003 concerning the Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data. Official Journal of the European Union L 212/49, Brussels 2003.
- [5] Vyhláška, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Sbírka zákonů 523/2006. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra 2006. ISSN 1211-1244.
- [6] Šlachťová, H., Michalík, J., Volf, O.: Zpráva o zpracování hlukových map subsystému III Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, Ostrava 2010.

autumn measurements have been attained in view of the whole year 2009. The noise levels in that monitored locality according to the acoustic study (model 1) for day and night are shown in Figs. 4.1 and 4.2.

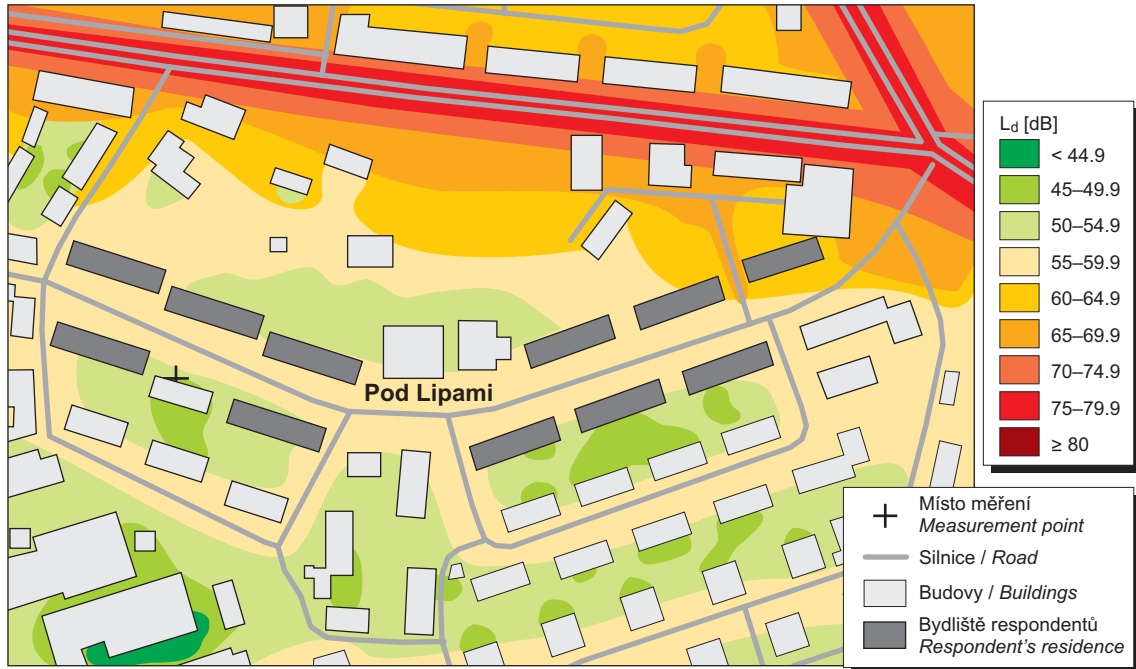
Studies for the localities of Ostrava and Jablonec nad Nisou are planned for the year 2011. Results of acoustic studies and consequent questionnaire surveys shall facilitate a more precise investigation of the relationships between exposure to noise at the place of residence and its negative consequences to health.

References:

- [1] *Methodological Instructions for Measuring and Evaluating Noise in Non-occupational Environment (Ref. HEM-300-11.12.01-34065). (In Czech) Prague: Ministry of Health 2001. Available at: http://www.nrl.cz/metodika/postup_prostredi.php.*
- [2] *Liberko, M. et al.: Amendment of Methodology for Calculating Road Traffic Noise 2004. (In Czech), Ministry of the Environment, 2005. Source: Planeta 2/2005.*
- [3] *Michal, J., David, K.: Study on Noise 022520/H175/JM/09 (In Czech), Ústí nad Orlicí 2009.*
- [4] *Commission Recommendation of August 2003 concerning the Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data. Official Journal of the European Union L 212/49, Brussels 2003.*
- [5] *Public Notice in which there are set limit noise indicator values, their calculation, basic requirements for content of strategic noise maps and action plans and conditions for participation of the public in their preparation (Public Notice on Noise Mapping). (In Czech) No. 523/2006. Prague, Interior Ministry Printing Office 2006. ISSN 1211/1244.*
- [6] *Šlachťová, H., Michalík, J., Volf, O.: Report on Processing Noise Maps of Subsystem III Monitoring Population Health in Relation to the Environment. (In Czech) Ostrava 2010.*

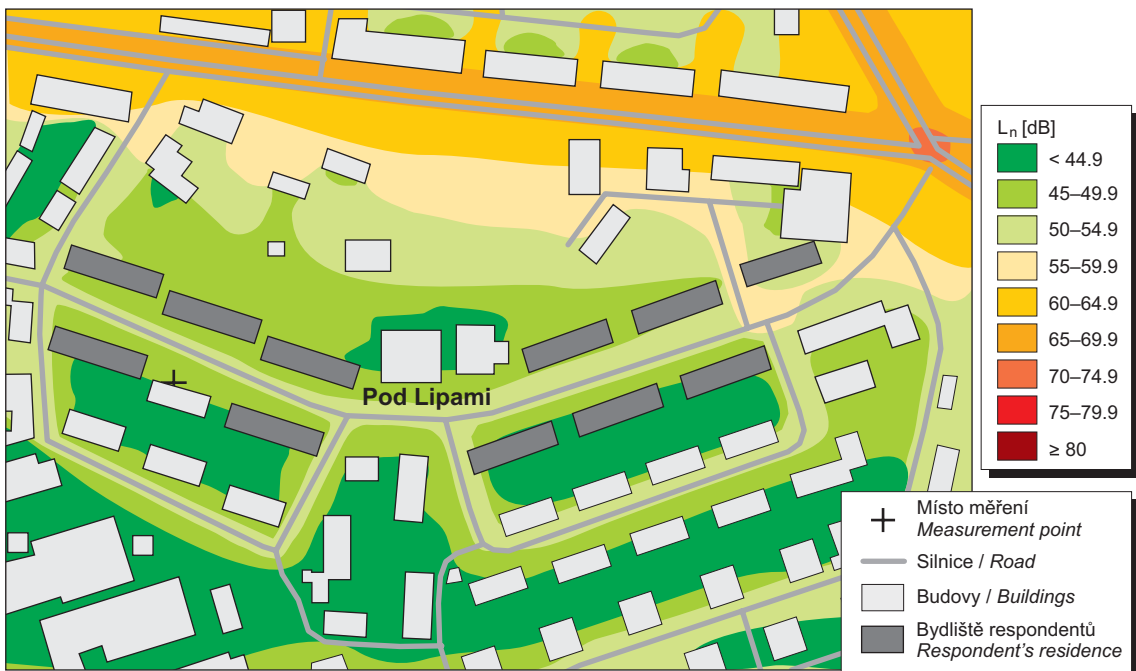
Obr. 4.1 Hladiny hlukové zátěže pro lokalitu v Praze 3 - Pod Lipami,
podle modelu 1 – den (L_d)

Fig. 4.1 The noise levels for the locality in Prague 3 - Pod Lipami,
by the model 1 – day (L_d)



Obr. 4.2 Hladiny hlukové zátěže pro lokalitu v Praze 3 - Pod Lipami,
podle modelu 1 – noc (L_n)

Fig. 4.2 The noise levels for the locality in Prague 3 - Pod Lipami,
by the model 1 – night (L_n)



Zdroj pro obr. 4.1 a 4.2: Zpráva o zpracování hlukových map subsystému III, NRL pro GIS, 2010
Source for the Figs. 4.1 and 4.2: The report on noise mapping, subsystem III, NRL for GIS, 2010

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

Subsystém se v monitorovacím období roku 2010/2011 skládá ze čtyř souvisejících projektových částí. Odběry vzorků potravin jsou nově realizovány v 16 kvótně vybraných městech republiky, rozdělených do 4 kvadrantů. Počet sběrných míst byl upraven v závislosti na kapacitních možnostech projektu tak, aby navazoval na předchozí systém vzorkování a byl dostatečně reprezentativní z hlediska kvadrantů a republiky. Během dvouletého monitorovacího cyklu bude každý kvadrant reprezentován odběry na 8 různých místech, republika pak celkem 32 odběrovými místy.

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. Druhá projektová část se zabývá monitorováním výskytu toxinních mikromycetů (plísňí) 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.

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

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

In the monitoring period 2010/2011 the subsystem was comprised of four parts. Foodstuffs have been sampled in 16 newly selected cities of the Czech Republic divided into four quadrants. The number of sites was adjusted to the capacity of the project in order to continue in the previous system of sampling and be representative of each of the four quadrants and of the whole country. In the course of a two-year monitoring cycle each quadrant shall be represented by sampling at 8 different locations, the Czech Republic being thus covered by a total of 32 sampling sites.

The first part of the project deals with monitoring the incidence of selected pathogenic bacteria in the foodstuffs sampled. Bacterial strains isolated from are subjected to further qualitative study exceeding routine microbiological analyses. The second part of the project includes monitoring the incidence of toxinogenic micromycetes (moulds) in the foodstuffs sampled. Isolates are identified by genus and species and their toxinogenic properties are studied (namely in terms of aflatoxin and ochratoxin production). The third part of the project is devoted to the prevalence foodstuffs based on genetically modified organism (GMO) on the Czech market. This section has been included mainly in response to public demand and requests for data by the EU and other international organizations, and not because any health risks had been expected. The fourth part of the subsystem deals with monitoring dietary exposure of the population to selected chemical substances.

5.1 Bacteriological food analysis

In the study focused on the bacteriological analysis of foodstuffs the occurrence of selected pathogenic agents in foodstuffs taken from the market network has been monitored. The selection of commodities to be examined was based on the consumed food basket and targeted at those food groups which had in the past participated in the occurrence

spotřebního koše a byl zaměřen, jako v minulých letech, na ty skupiny potravin, které se u nás nebo v zahraničí podílely na vzniku alimentárních onemocnění. V roce 2010, na rozdíl od předchozích let, byla analýza zaměřena na vybrané potraviny k přímé spotřebě dodávané do tržní sítě v originálním malospotřebitelském balení.

Potravin byly vyšetřovány na přítomnost 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 pouze výjimečně v rámci běžné kontroly zdravotní nezávadnosti potravin. Informace o frekvenci jejich výskytu v jednotlivých komoditách a detailní fenotypová a genotypová charakteristika tak nejsou k dispozici. Průkaz a stanovení počtu vyšetřovaných patogenů byl proveden referenčními kultivačními metodami (normy řady EN ISO).

Na přítomnost **salmonel** bylo vyšetřeno 191 vzorků potravin určených k přímé spotřebě. Celkem bylo zjištěno 6 (3,1 %) vzorků s pozitivním nálezem. Jednalo se o 3 vzorky lahůdkářských, 2 vzorky cukrářských výrobků a 1 vzorek masného výrobku (trvanlivého tepelně neopracovaného salámu). Termotolerantní **kampylobaktery** byly sledovány jen v uzených rybích filetech. U žádného z 12 vyšetřovaných vzorků nebyla prokázána přítomnost bakterií rodu *Campylobacter*. Na přítomnost bakterií *Listeria monocytogenes* bylo vyšetřeno 191 vzorků potravin. Celkem bylo získáno 12 izolátů *L. monocytogenes*. Nejčastěji byla tato bakterie detekována v cukrářských (6/16,7 %) a rybích výrobcích (2/16,7 %). Dále byla *L. monocytogenes* zjištěna v lahůdkářských (2/4,2 %) a masných výrobcích (2/2,1 %). S výjimkou jednoho vzorku uzených rybích filet, ve kterém byly detekovány počty *L. monocytogenes* $1,3 \cdot 10^2$ KTJ/g, nebyl ve vyšetřovaných vzorcích překročen limit stanovený Nařízením Komise (ES) č. 2073/2005. Výskyt bakterií *Staphylococcus aureus* byl sledován u 191 vzorků potravin. U 21 (11,0 %) vzorků byla potvrzena přítomnost *S. aureus*. V žádném z vyšetřovaných vzorků potravin nebyl deteko-

of alimentary diseases in the Czech Republic or abroad. As against previous years, in 2010 the analysis has been focused at selected foodstuffs intended for direct consumption and supplied to the market in their original retail packaging.

The foodstuffs have been investigated for the presence of four etiological agents causing significant alimentary affections: Salmonella spp., Campylobacter spp., Listeria monocytogenes and Staphylococcus aureus. Except for salmonellae and L. monocytogenes, other agents are monitored only exceptionally during routine inspection of food safety. Therefore, there is no information available about their incidence in the respective commodities, and detailed characteristics in the Czech Republic are lacking. Detection of the pathogens and determinations of their counts were carried out implementing reference cultivation methods (norms of the EN ISO series).

A total of 191 samples of foodstuffs intended for direct consumption were investigated for the presence of salmonellae. A total of 6 samples (3.1 %) were positive. In question were 3 samples of delicatessen products, 2 samples of confectionary products and 1 sample of a meat product (non-perishable thermally not processed salami). Thermotolerant campylobacters were followed up only in smoked fish fillets. In none of the 12 samples investigated was found any presence of bacteria of the genus Campylobacter. A total of 191 samples of foodstuffs were investigated for the presence of Listeria monocytogenes, yielding 12 isolates of L. monocytogenes. This bacterium was detected most frequently in confectionary products (6/16.7 %) and in fish products (2/16.7 %). It has been found also in delicatessen (2/4.2 %) and meat products (2/2.1 %). With the exception of one sample of smoked fish fillets in which a count of L. monocytogenes of $1.3 \cdot 10^2$ CFU/g was found, in none of the other samples investigated have counts exceeded the limit set by the EU Commission regulation No. 2073/2005. The occurrence of Staphylococcus aureus bacteria has been followed up in a total of 191 foodstuff samples, being confirmed in 21 (11.0 %) of them. In none of the samples investigated a count of coagulase-positive staphylococci exceeding 50 CFU/g has been detected.

ván počet koagulázopozitivních stafylokoků vyšší než 50 KTJ/g.

5.2 Mykologická analýza potravin

V roce 2010, který byl prvním rokem dvouletého monitorovacího období (2010/2011), se pokračovalo v rámci studie „MYKOMON“ ve sledování výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (plísni), producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách. Specializované mykologické vyšetření bylo zaměřeno 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 13 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 156 vzorků potravin. Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub – producentů aflatoxinů a ochratoxinu A v potravinách v ČR. U vybraných potravin byl stanoven celkový počet vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potraviny) 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 potraviny) k celkovému počtu vláknitých mikroskopických hub (KTJ/g potraviny).

Byla prokázána přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Aspergillus flavus*, producentů aflatoxinů, celkem ve 3 vzorcích (tj. 8 %) těchto typů potravin: těstoviny, pepř černý a hrách. Potenciálně toxinogenní vláknité mikroskopické houby *Aspergillus* sekce *Nigri* (producenti ochratoxinu A) byly stanoveny celkem v 7 vzorcích (29 %), a to v pepři černém a kmínu. Přítomnost potenciálně toxinogenních vláknitých mikroskopických hub *Penicillium crustosum* (potenciálního producenta mykotoxinu penitremu A) nebyla v tomto monitorovacím období ve vlašských ořeších prokázána.

The positive findings of pathogens in confectionary products are shown in Fig. 5.1.

5.2 Mycological food analysis

*In 2010, the first year of a two-year monitoring period (2010/2011), in the framework of the “MYKOMON” study there has continued the follow-up of the occurrence of toxinogenic filamentous microscopic fungi (moulds), the producers of aflatoxins and ochratoxin A in selected foodstuffs. Specialized mycological examination was focused on the description and risk characterization of the incidence of toxinogenic filamentous microscopic fungi in foodstuffs, namely on a more detailed follow-up of the toxinogenic fibrous microscopic fungi *Aspergillus* belonging to the group *Nigri*, producers of ochratoxin A.*

A total of 13 types of commodities were collected on 4 occasions at 12 sampling sites in the Czech Republic, representing a total of 156 foodstuff samples. There have been obtained frequency data on the qualitative and quantitative incidence of toxinogenic fungi, producers of aflatoxins and ochratoxin A in foodstuffs in the Czech Republic. In selected foodstuffs there have been determined total counts of filamentous microscopic fungi (CFU/g of the foodstuff) and were characterized their mycological profiles. The incidence of the species of toxinogenic filamentous microscopic fungi was further characterized by a contamination index (I_k), i.e. the ratio of potentially toxinogenic fungi (CFU/g of the foodstuff) to the total count of filamentous microscopic fungi present (CFU/g of the foodstuff).

*The presence of potentially toxinogenic filamentous microscopic fungi *Aspergillus flavus*, producers of aflatoxins, was detected in 3 samples (8 %) of the following types of foodstuffs: pasta, black pepper and peas. Potentially toxinogenic filamentous microscopic fungi, *Aspergillus* of the group *Nigri* (producers of ochratoxin A) were detected in 7 samples (29 %) of the following foodstuffs: black pepper and caraway seed. Potentially toxinogenic filamentous microscopic fungi, *Penicillium crustosum* (potential producer of the mycotoxin penitrem A), have not been found in walnuts over this monitoring period.*

5.3 Výskyt potravin na bázi GMO na trhu v ČR

Devátým rokem pokračovalo sledování vybraných potravin v obchodní síti, zda nejsou vyrobeny z geneticky modifikovaných organismů (GMO). Podobně jako v předchozích letech byly v obchodní síti na 16 místech v ČR ve čtyřech odběrových termínech odebrány vzorky 4 druhů potravin, a to sójové boby, sójové výrobky, kukuřičná mouka a rýže. Celkem bylo odebráno a analyzováno 192 vzorků, 48 vzorků z každé komodity. K detekci GMO a potravin na bázi GMO byla využita screeningová a identifikační metoda polymerázové řetězové reakce (dále PCR).

Pomocí kvalitativní PCR bylo v roce 2010 vyhodnoceno jako GMO pozitivní 5 vzorků rýže a 10 vzorků kukuřičné mouky. Ve vzorcích kukuřičné mouky byla prokázána přítomnost geneticky modifikované kukuřice linie MON810 a NK603, které jsou v EU povoleny k uvádění na trh. Ve vzorcích sójových bobů a výrobků nebyla prokázána přítomnost geneticky modifikované RoundupReady sóji. Výsledky vyšetření vzorků jsou uvedeny v tab. 5.3.1.

5.3 Occurrence of GM foods on the Czech market

The monitoring of selected foodstuffs from the market network, focused at identifying foods produced with the use of genetically modified organisms (GMO) has continued for the ninth year. Similarly to previous years, samples of four kinds of foods, namely soya beans, soya products, cornflour and rice have been taken in the market network at 16 sites and four time intervals. A total of 192 samples have been analyzed, that being 48 of each commodity. For the detection of GMOs and GMO-based foodstuffs there has been applied the polymerase chain reaction (PCR) method for screening and identification.

In 2010, with the aid of qualitative PCR, 5 samples of rice and 10 samples of cornflour have been assessed as being GMO-positive. In the cornflour samples there has been determined the presence of genetically modified corn, varieties MON810 and NK603 which are allowed to be introduced on the market in the EU. In soya bean samples and samples of soy products any presence of genetically modified RoundupReady soya hasn't been found. The results of sample analyses are presented in Tab. 5.3.1.

Tab. 5.3.1 Výsledky vyšetření vzorků potravin na obsah GMO v roce 2010

Tab. 5.3.1 Results of testing food samples for GMO content in 2010

Materiál Material	Počet vzorků Sample size	Pozitivní nálezy (%) Positive findings (%)	Negativní nálezy (%) Negative findings (%)
Sójové boby / Soya beans	48	0 (0.0)	48 (100.0)
Sójové výrobky / Soya products	48	0 (0.0)	48 (100.0)
Rýže / Rice	48	5 (10.4)	43 (89.6)
Kukuřičná mouka / Cornflour	48	10 (20.8)	38 (79.2)
Celkem / Total	192	15 (7.8)	177 (92.2)

Získané výsledky dokazují, že v tržní síti v ČR se vyskytují potraviny vyrobené z geneticky modifikované kukuřice a rýže, přičemž sójové boby a výrobky byly z hlediska přítomnosti GMO označeny jako negativní. V průběhu roku 2010 nebyly publikovány žádné nové aktuální vědecké údaje, které by popisovaly zdravotní rizika z použití potravin na bázi GMO. Studie „GENOMON“ bude realizována v obdobném rozsahu i v roce 2011. Dosavadní výsledky této studie jsou zobrazeny na obr. 5.2.

The results obtained confirmed that in the market network of the Czech Republic there occur foodstuffs produced from genetically modified corn and rice, while soya beans and soya products have been declared to be GM-negative. In the course of 2010 no new current scientific data describing health risks due to the use of GMO-based foodstuffs have been published. The “GENOMON” study shall be conducted in a similar range in 2011 as well. The hitherto obtained results are presented in Fig. 5.2.

5.4 Dietární expozice

Cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace ČR vybraným chemickým látkám (významné kontaminanty, nutrienty/mikro nutrienty). Ten je srovnáván za delší období jako trend chronické expoziční dávky pro populaci. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s obvyklými výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR, v případě potřeby i k pravděpodobnostnímu hodnocení chronických expozičních dávek. Toto hodnocení lze provádět až za delší časový interval 4 až 6 let, po shromáždění dostatečného počtu výsledků. Obsah chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění. V případě nutrientů a mikro nutrientů jde rovněž o odhad zdravotního rizika z neadekvátního přívodu.

Vzorky potravin jsou soustředěny na jedno místo v republice, kde jsou standardně kulinárně upraveny tak, jak to dělá běžný spotřebitel, a pak analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Systém vzorkování potravin je dostatečně reprezentativní pouze pro obvyklou dietu populace v ČR (výběr druhů potravin reprezentuje přes 95 % hmotnosti diety), nikoli pro srovnání regionálních rozdílů; tento způsob vzorkování je dán dostupnými finančními prostředky.

Program je realizován v dvouletých cyklech. V současném monitorovacím cyklu 2010/2011 probíhá sběr, úprava a analýza vzorků potravin v souladu s plánem. Rok 2010 byl analyticky uzavřen v dubnu roku 2011. Hodnocení expozičních dávek bude možné až po dokončení celého monitorovacího cyklu.

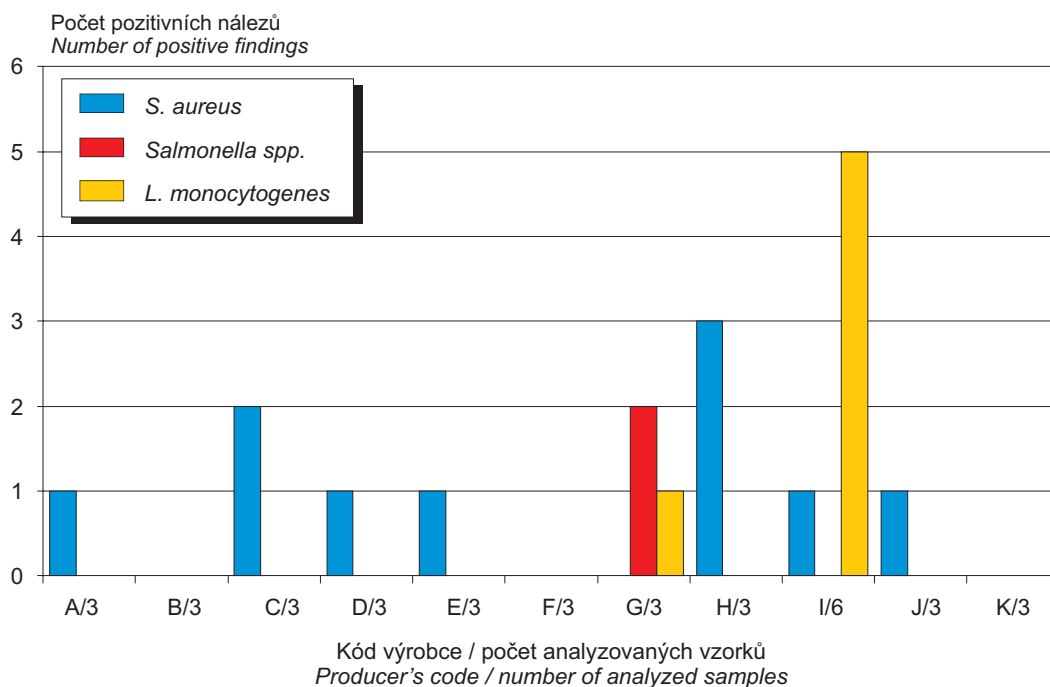
5.4 Dietary exposure

The aim of this long-term monitoring program is a 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 data obtained assist the characterization of health risks associated with the usual dietary habits of the Czech population and, in the case of need, the probability assessment of chronic exposure doses. That assessment is carried out in 4–6 year intervals upon amassing sufficient volumes of results. The chemical content in foods may represent risk of oncological or other diseases. In the case of nutrients and micro-nutrients the risk of insufficient intake is likewise an issue.

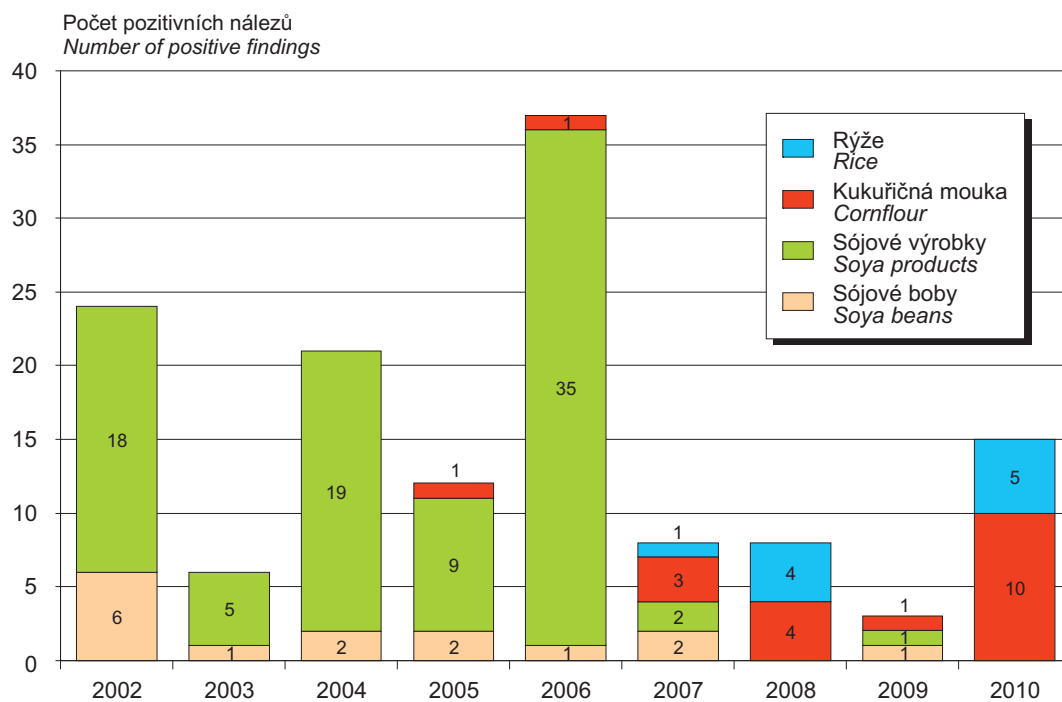
The food samples have been collected at a single facility in the Czech Republic, where they undergo standard culinary treatment as performed by the ordinary consumer. Afterwards they are analyzed for the content of selected chemical substances. The system of sampling is sufficiently representative for the customary diet of only the whole population in the Czech Republic (the choice of food kinds representing more than 95 % of weight of usual diet composition), but not for the comparison of regional differences; the sampling mode is limited by available financial resources.

The program has been realized in two-year cycles. In the present monitoring cycle of 2010/2011, the collection, treatment and analysis of food samples is taking place according to plan. The year 2010 has been closed in terms of analyses in April 2011. The evaluation of exposure doses will be possible only after the completion of the whole monitoring cycle.

Obr. 5.1 Pozitivní nálezy patogenů v cukrářských výrobcích podle výrobce, 2010
Fig. 5.1 Positive findings of pathogens in confectionary products by producer, 2010



Obr. 5.2 Pozitivní nálezy GMO v letech 2002–2010
Fig. 5.2 Positive findings of GMO in the years 2002 to 2010



6. BIOLOGICKÝ MONITORING

Subsystém probíhá od roku 2005 v Praze, Liberci, Ostravě, Kroměříži a Uherském Hradišti. V roce 2010 byly v těchto oblastech provedeny odběry vzorků mateřského mléka. Odběry vzorků biologického materiálu u dospělé či dětské populace na stanovení obsahu toxických a nezbytných prvků nebylo možno z důvodů redukce finančních prostředků realizovat. Za období let 2005–2009 byly zjištěny referenční hodnoty¹ obsahu toxických prvků (olovo, kadmium, rtuť) v krvi a moči pro vybrané skupiny české populace a porovnány s předchozími monitorovacími periodami.

6.1 Toxické kovy

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 je přibližně 3krát vyšší než u nekuřáků.

Pro určení referenčních hodnot jsou používány koncentrace zjištěné u nekuřících osob. Referenční hodnotou pro dospělé populaci v období let 2005–2009 je 1 µg/l krve. Je zřejmý sestupný trend koncentrace kadmia v krvi reflektovaný snížením referenčních hodnot mezi monitorovacími periodami (obr. 6.1). Sestupný trend dokumentují také střední hodnoty obsahu kadmia v krvi dospělé populace (mediánu), které mezi lety 1996 a 2009 statisticky významně poklesly z 0,6 µg/l na 0,3 µg/l krve (viz Odborné zprávy z předchozích let monitorování na www.szu.cz). Referenční hodnoty kadmia v krvi pro dětskou populaci poklesly z 0,8 µg/l (1996–1998) na 0,5 µg/l (2005–2009) (obr. 6.1).

¹ Referenční hodnoty jsou charakterizovány jako 95% kvantil koncentrace dané látky v souboru sledovaných osob nebo se vyjadřují jako horní hranice 95% konfidenčního intervalu 95% kvantilu [1, 2]. Charakterizují expozici populace nebo populační skupiny za určité časové období nebo v určitých expozičních podmínkách.

6. HUMAN BIOMONITORING

The subsystem has been conducted since 2005 in Prague, Liberec, Ostrava, Kroměříž and Uherské Hradiště. In 2010, samples of breast milk were taken there. For reasons of reduced financial resources the survey for determination of toxic and essential element levels in the adult or child population was not realized. For the period 2005 to 2009 the blood and urine reference values¹ of toxic elements (lead, cadmium, mercury) for selected population groups have been evaluated and compared with previous monitoring periods.

6.1 Toxic metals

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 of tobacco smokers are about three times higher than in non-smokers.

The levels found in non-smokers were implemented when determining the reference values. The reference value for the adult population over the period of 2005–2009 is 1 µg Cd per liter of blood. There is an apparent downward trend in the blood levels of cadmium as reflected in the decreased reference values between the monitoring periods (Fig. 6.1). The downward trend is also documented by the blood cadmium median values in the adult population, which between 1996 and 2009 dropped to a statistically significant degree from 0.6 µg/L to 0.3 µg/L blood, (see Technical Reports of previous monitoring periods at www.szu.cz). The reference blood cadmium values in the child population decreased from 0.8 µg/L (1996–1998) to 0.5 µg/L (2005–2009) (Fig. 6.1).

¹ Reference values are characterized as the 95% quantile of the concentration of a given substance in a series of subjects under follow-up, or they are expressed as the upper limit of the 95% confidence interval of the 95% quantile [1, 2]. They characterize the exposure of the population or a population group over a certain period of time or under certain conditions of exposure.

Obsah kadmia v moči charakterizuje dlouhodobou zátěž organismu, vliv kuřáctví se zde neprojevuje tak významně. Pokles expozice tomuto prvku u dospělé populace dokumentuje, obdobně jako u výsledků v krvi, snížení referenční hodnoty z 1,2 µg/g kreatininu v období 1996–1998 na 1 µg/g kreatininu v období 2005–2009. V moči dětí byly hladiny kadmia v období 1996–2003 z více než 50 % pod mezí detekce použité analytické metody (AAS). Přes zvýšení citlivosti metody (ICP-MS) od roku 2005 se hladiny kadmia v moči dětí pohybovaly kolem limitu stanovitelnosti, což potvrzuje nízkou expozici českých dětí tomuto prvku. Zdravotně významná mezní hodnota v moči 2 µg/g kreatininu [1] nebyla v letech 2005–2009 překročena u žádné monitorované osoby.

Environmentální expozice **olovu** se může projevit zejména neurobehaviorálními a vývojovými změnami u malých dětí; k jejich expozici může docházet již při intrauterinním vývoji, protože olovo prochází placentou. Obsah olova v krvi dospělé i dětské české populace vykazoval v souladu s jinými státy sestupný trend prakticky od doby zákazu používání olovnatého benzínu [3]. Sestupný trend je zřejmý na poklesu referenčních hodnot obsahu olova v krvi v monitorovaných periodách (obr. 6.2). Pokles zátěže české populace tímto toxickým prvkem dokumentuje i fakt, že zjištěné hodnoty obsahu v krvi se pohybovaly pod zdravotně významnými mezními hodnotami I. stupně stanovenými Komisí pro biomonitoring Spolkové republiky Německo [1] pro obsah olova v krvi u dětí a žen ve fertilním věku (18–35 let) (100 µg/l krve) a pro ostatní dospělou populaci (150 µg/l krve). V roce 2010 byly tyto limitní hodnoty Komise přehodnoceny [4] s tím, že nežádoucí účinky expozice není možno vyloučit ani při nižších hodnotách a preventivní opatření by měla směřovat k dalšímu snižování expozice.

Rtuť je významným toxickým kontaminantem životního prostředí. 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 z různých cest expozice považován za nejvýznamnější přívod toxické metylrtuti konzumací ryb a rybích

The cadmium content in urine is indicative of the long-term burden of the organism; the influence of the smoking habit not being manifested so significantly in this case. As in analogous results in the blood declining exposure to this element in the adult population is documented by the decrease of the reference value from 1.2 µg/g of creatinine in the period 1996–1998 down to 1 µg/g creatinine in the period 2005–2009. Urine cadmium levels in children were in more than 50 % of cases below the detection limit of the analytical method applied (AAS) over the period 1996–2003. Despite of increasing the sensitivity of the method (ICP-MS) since 2005, the urine cadmium levels ranged near the detection limit. It confirms the low exposure of Czech children to this element. The human biomonitoring value of 2 µg/g creatinine [1] was not exceeded in any of the subjects monitored over the years 2005–2009.

Environmental lead exposure can manifest itself primarily in neurobehavioral and developmental changes in young children; their exposure can occur during intrauterine development already in as lead passes through the placenta. As in other countries blood levels in the Czech adult and child populations have been declining since the use of tetra-ethylated gasoline was prohibited [3]. The decreasing trend is apparent in the decline of the reference levels over the monitoring periods (Fig. 6.2). The decreasing load of the Czech population by this toxic element is also documented by the fact that the blood levels ranged under the human biomonitoring values I. degree set by the German Human Biomonitoring Commission [1] concerning blood lead levels in children and in fertile age females (18–35 years) (100 µg/L blood) and in the rest of the population (150 µg/L blood). In 2010, these medically significant values for lead have been reassessed by the Commission [4] pointing out that undesirable effects of exposure cannot be excluded even at lower values, and that preventive measures should be taken at further lowering of exposure.

Mercury is a significant toxic environmental contaminant. 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

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 a vztahuje se především ke zdravotně nejzávažnějším, organickým formám rtuti (metylртуť). Hladina rtuti v moči je odrazem dlouhodobé zátěže organismu, zejména parami rtuti a jejími anorganickými formami.

Výsledky monitorování rtuti v krvi a moči dospělých i dětí ukazují určitý pokles referenčních hodnot u dospělých i dětí při srovnání období 2001–2003 a 2005–2009 (obr. 6.3). Stabilně vyšší hodnoty jsou prokazovány u dospělých žen ve srovnání s muži; u dětí vazba na pohlaví není pozorována.

6.2 Toxické látky organického původu

V mateřském mléce prvorodiček je kontinuálně monitorován 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 trvalou převahu vícechlorovaných kongenerů PCB 138, 153 a 180 a vzestup s věkem ženy. Pro stanovení referenčních hodnot byl použit nejvíce zastoupený kongener PCB 153. Významný sestupný trend je patrný z porovnání referenčních hodnot pro období 1994–1995 a 2001–2003, které byly zjištěny pro stejné monitorované oblasti (obr. 6.4). Referenční hodnota pro období 2005–2009 je ovlivněna zařazením oblasti Uherského Hradiště zatížené kontaminací polychlorovanými bifenylly v důsledku

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 fillings. 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-term burden, particularly via mercury vapour and its inorganic forms.

Results of monitoring blood and urine mercury levels in adults and children show a certain decrease of reference values in adults and children on comparing the periods 2001–2003 and 2005–2009 (Fig. 6.3). The higher values in adult females as against males have been found to be stable; in children no gender difference being observed.

6.2 Toxic organic substances

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 fat containing human body fluids and tissues.

Data on the polychlorinated biphenyls (PCBs) levels in human milk confirm persisting predominance of PCB congeners 138, 153 and 180; and their increase with the woman's age. For determining reference values, the most frequently found PCB congener 153 was used. A significant downward trend is apparent from a comparison of reference values for the periods 1994–1995 and 2001–2003, which have been calculated for the same areas under monitoring (Fig. 6.4). The reference value for the period 2005–2009 has been influenced by the inclusion of Uherské Hradiště burdened by PCB contamination due to the long-

dlouholeté činnosti závodu na výrobu nátěrových hmot. Přesto však výsledky z roku 2009 dokumentované kongenerem PCB 153 ukazují na možné snižování zátěže i v této oblasti.

Citace:

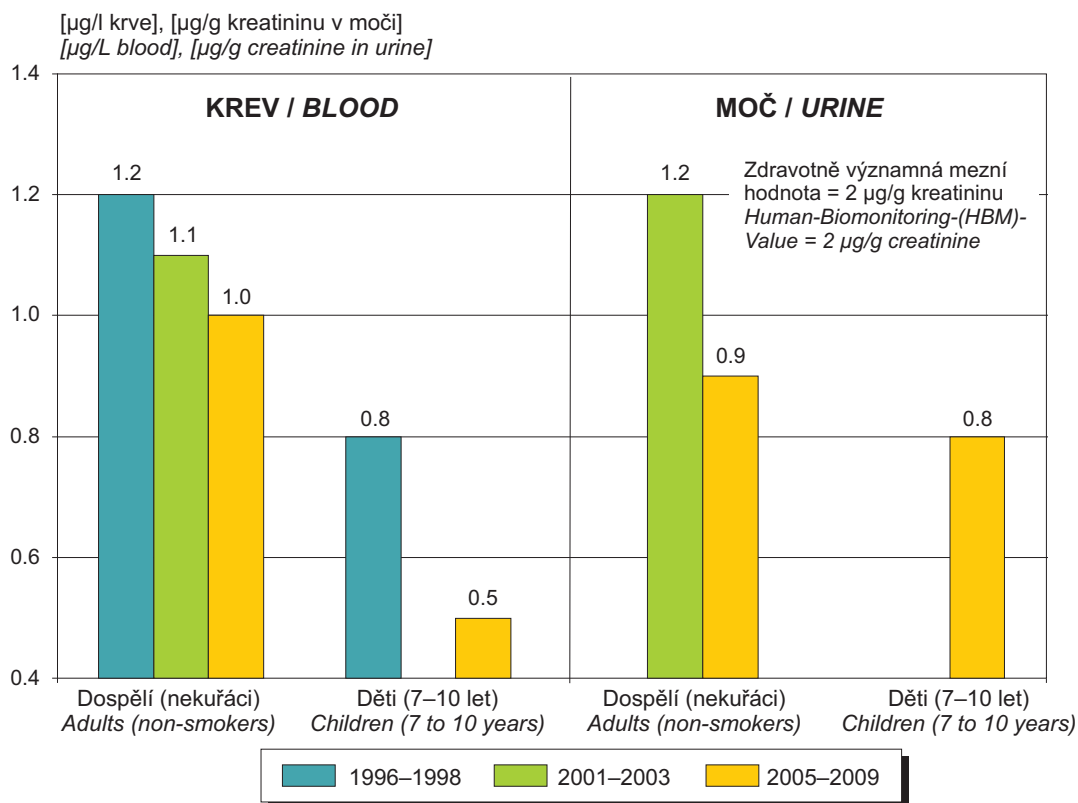
- [1] Ewers, U., Krause, C., Schulz, C., Wilhelm, M.: Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1999, 72, 255–260.
- [2] IUPAC: Calculation and application of coverage intervals for biological reference values. *Pure & Appl. Chem.* 1997, 69, 7, 1601–1611.
- [3] Smolders, R., Alimonti, A., Černá, M., Den Hond, E., Kristiansen, J., Palkovičová, L., Ranft, U., Selén, A.L., Telišman, S., Schoeters, G.: Availability and comparability of human biomonitoring data across Europe: A case study on blood-lead levels. *Scvi. Total Environ.* 2010, 408, 1437–1445.
- [4] Wilhelm, M., Heinzow, B., Angerer, J., Schulz, C.: Reassessment of critical lead effects by the German Human Biomonitoring Commission results in suspension of the human biomonitoring values (HBM I and HBM II) for lead in blood of children and adults. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2010, 213, 265–269.

time operation of a paint manufacturing plant. Nevertheless, results from 2009 documented by PCB congener 153 show a possible decrease of the burden even in that area.

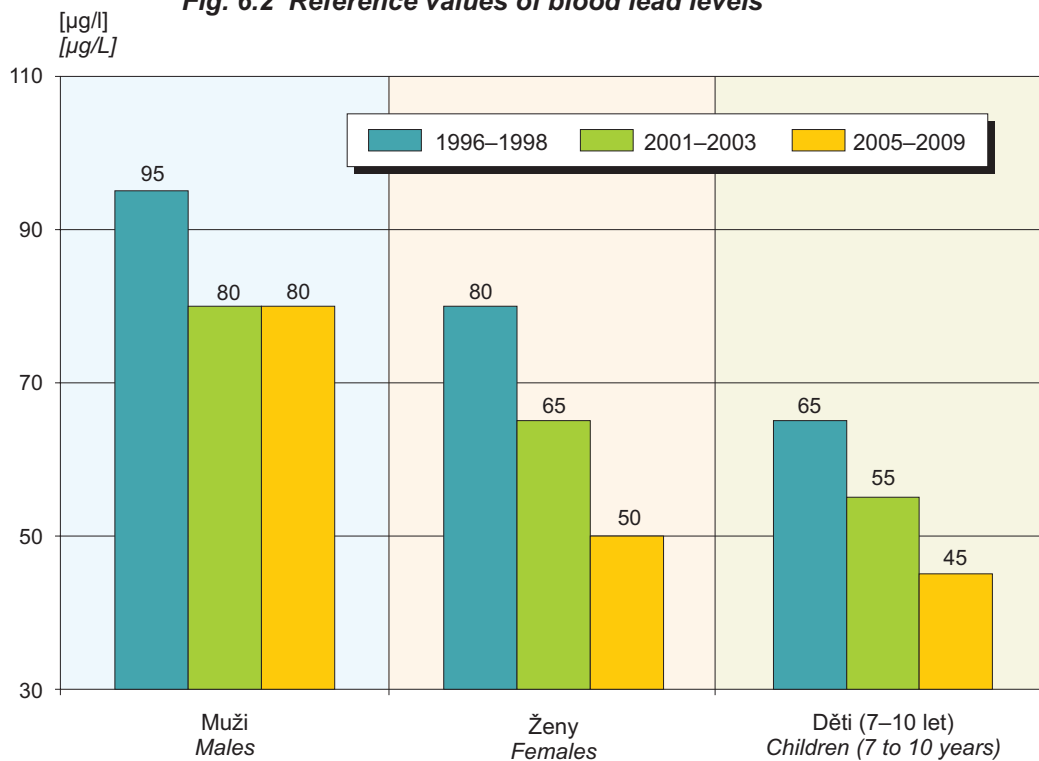
References:

- [1] Ewers, U., Krause, C., Schulz, C., Wilhelm, M.: Reference values and human biological monitoring values for environmental toxins. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 1999, 72, 255–260.
- [2] IUPAC: Calculation and application of coverage intervals for biological reference values. *Pure & Appl. Chem.* 1997, 69, 7, 1601–1611.
- [3] Smolders, R., Alimonti, A., Černá, M., Den Hond, E., Kristiansen, J., Palkovičová, L., Ranft, U., Selén, A.L., Telišman, S., Schoeters, G.: Availability and comparability of human biomonitoring data across Europe: A case study on blood-lead levels. *Scvi. Total Environ.* 2010, 408, 1437–1445.
- [4] Wilhelm, M., Heinzow, B., Angerer, J., Schulz, C.: Reassessment of critical lead effects by the German Human Biomonitoring Commission results in suspension of the human biomonitoring values (HBM I and HBM II) for lead in blood of children and adults. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 2010, 213, 265–269.

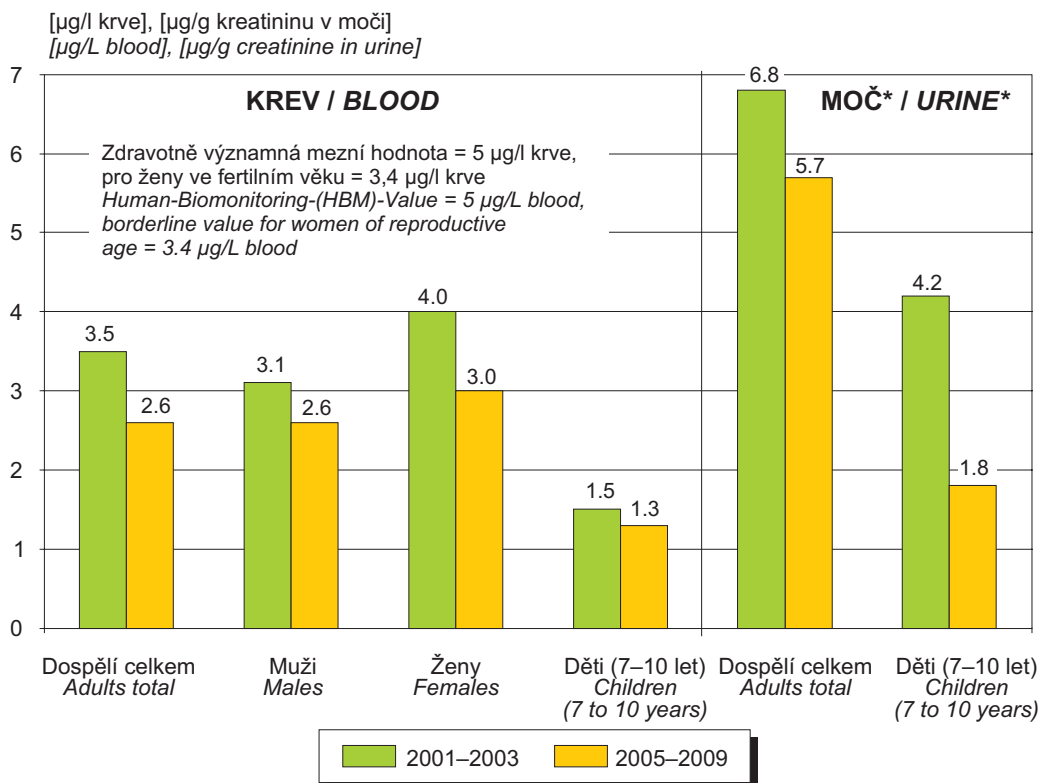
Obr. 6.1 Referenční hodnoty pro obsah kadmia v krvi a moči
Fig. 6.1 Reference values of blood and urine cadmium levels



Obr. 6.2 Referenční hodnoty pro obsah olova v krvi
Fig. 6.2 Reference values of blood lead levels

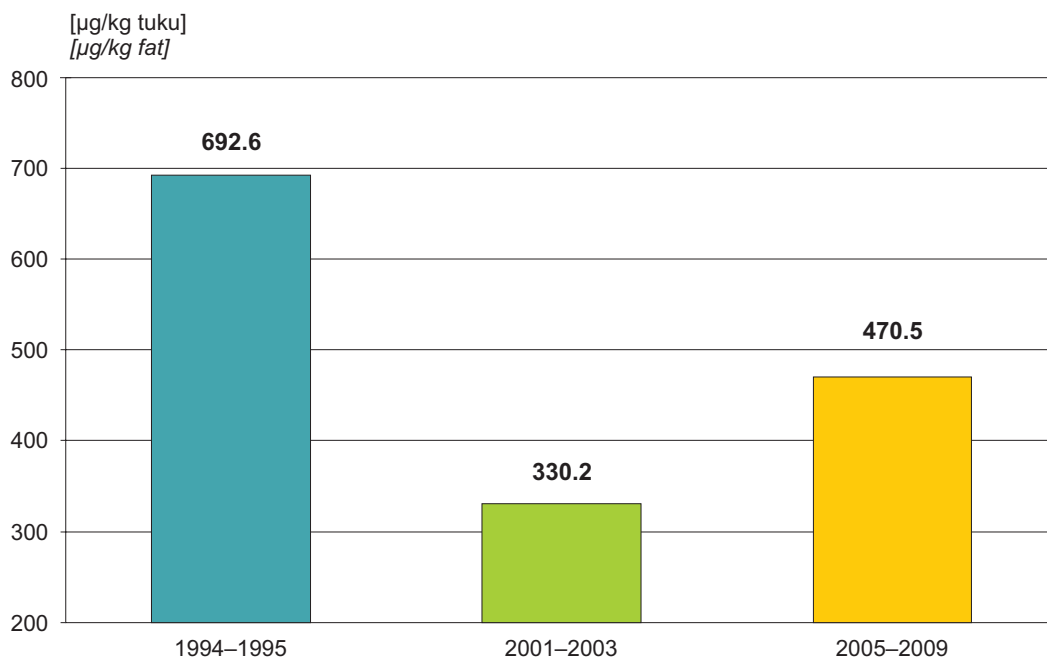


Obr. 6.3 Referenční hodnoty pro obsah rtuti v krvi a moči
Fig. 6.3 Reference values of blood and urine mercury levels



* bez zohlednění počtu zubních amalgámových výplní
* regardless of the number of dental amalgam fillings

Obr. 6.4 Referenční hodnoty pro obsah PCB 153 v mateřském mléce
Fig. 6.4 Reference values of PCB 153 levels in human milk



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 a v letech 2004–2005 ve 25 městech ČR (první a druhá etapa šetření). Třetí etapa šetření proběhla v letech 2009–2010 v 19 městech (2009 – Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Karviná, Kladno, Mělník, Most, Olomouc, Plzeň, Žďár nad Sázavou; 2010 – Praha 10, Ústí nad Labem, Liberec, Šumperk, Ostrava, Znojmo, Kroměříž, Jihlava, Ústí nad Orlicí). Důvody postupné redukce účastnických měst a zrušení části šetření zahrnující lékařské vyšetření v roce 2010 byly finanční a personální. V této kapitole jsou zhodnoceny souhrnné výsledky třetí etapy šetření.

Struktura dotazníku byla vytvořena v roce 1998; v průběhu následujících etap došlo pouze k drobným úpravám, zejména k rozšíření otázek na pohybovou aktivitu a úpravě otázek týkajících se stravovacích zvyklostí. Dotazník zahrnuje 70 otázek a je členěn do následujících oddílů:

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

V roce 2009 bylo v každém městě 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 ČR. V roce 2010 bylo z registru vybíráno 600 osob (300 mužů a 300 žen) v každém městě. Vybrané osoby obdržely poštou informační dopis spolu s dotazníkem. Z počtu 13 400 osob bylo odečteno 1 144 nebydlících na adrese uvedené v registru.

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 and in 2004–2005 in 25 cities of the Czech Republic (the first and second stages of the survey). In 2009–2010 the third stage took place in 19 cities of the Czech Republic (2009 – Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Karviná, Kladno, Mělník, Most, Olomouc, Plzeň, Žďár nad Sázavou; 2010 – Prague 10, Ústí nad Labem, Liberec, Šumperk, Ostrava, Znojmo, Kroměříž, Jihlava, Ústí nad Orlicí). The reasons for the gradual reduction of participating cities and for the canceling of the part of the survey covering medical examinations in 2010 were financial and staffing problems. Summary 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 following stages only minor adjustments have been made; questions pertaining to physical activity have been broadened and questions inquiring into dietary habits have been modified. The questionnaire contains 70 questions and has been divided into the following sections:

- *Personal data and vocation;*
- *Residence;*
- *Personal and family history;*
- *Lifestyle data;*
- *Personal opinions, social and economic conditions;*
- *Nutrition and dietary habits.*

In 2009 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. In 2010 from the population registry of the Czech Republic there have been selected 600 persons (300 males and 300 females) in each city under study. The subjects received a letter along with the question-

Čistá návratnost kompletně vyplněných dotazníků byla 41,6 % (5 103 dotazníků). Response se v jednotlivých městech pohybovala od 31,5 % ve Znojmě po 58,8 % v Karviné. Dotazník vyplnilo 42,3 % mužů a 57,6 % žen.

Na základě prvního oslovení bylo získáno 3 864 dotazníků (31,5 %; 27,7 % poštou a 3,8 % elektronicky). Další postup se mezi roky 2009 a 2010 lišil. V roce 2009 respondenti, kteří nezareagovali na první oslovení, byli opakovaně osobně kontaktováni tazatelem; tímto způsobem bylo získáno dalších 634 dotazníků (8,7 % z oslovených v roce 2009). V roce 2010 byli respondenti znovu obesláni dopisem a bylo získáno 527 dotazníků (10,5 % z oslovených v roce 2010). V Ostravě, vzhledem k nízké respondenci po druhém oslovení, byla o spolupráci požádána zkušená místní tazatelka, která získala 103 dotazníků a bylo zde dosaženo response 45,8 %. Celkově bylo získáno 5 128 vyplněných dotazníků, po kontrole dat a vyřazení neúplných a duplicitních záznamů, bylo zpracováno 5 103 dotazníků.

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

Ukazatele zdravotního stavu

Subjektivní hodnocení zdraví

Svůj zdravotní stav hodnotili respondenti na pěti-bodové škále od „velmi dobrý“ po „velmi špatný“. Pro následující hodnocení pak byly kategorie sloučeny do tří (1 – zdravotní stav velmi dobrý a dobrý, 2 – průměrný, 3 – špatný a velmi špatný).

naire by post. From a total of 13,400 persons there have been subtracted 1,144 that did not live at the addresses given in the registry. The final response rate was 41.6 % (5,103 questionnaires). The response rate in the individual cities ranged from 31.5 % in Znojmo to 58.8 % in Karviná. The questionnaire was filled in by 42.3 % males and by 57.6 % females.

On first address there have been obtained 3,864 filled-in questionnaires (31.5 %; 27.7 % by post and 3.8 % electronically). The further process differed in 2009 from that in 2010. In 2009, respondents that didn't react on first address were repeatedly contacted personally by an interviewer; thereby another 634 questionnaires (8.7 % of those addressed in 2009) have been obtained. In 2010 the respondents were again sent a letter by post and 527 questionnaires (10.5 % of those addressed in 2010) were obtained. In Ostrava, in view of the low response rate there on second approach, an experienced local interviewer had been asked for collaboration and she obtained 103 questionnaires reaching a 45.8 % response rate. A total of 5,128 filled-in questionnaires have been obtained; upon checking the data and excluding incomplete and duplicate entries, 5,103 questionnaires have been processed.

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 presented 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 survey results

Health indicators

The subjective evaluation of one's health

The respondents evaluated their own health on a five point scale from "very good" to "very poor".

Za dobrý nebo velmi dobrý pokládalo svůj zdravotní stav 56 % respondentů, 35 % jej ohodnotilo jako průměrný a necelých 10 % jako špatný nebo velmi špatný. Muži a ženy hodnotili svůj zdravotní stav podobně, výsledky se statisticky významně nelišily ($p = 0,968$). Nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi městy ($p = 0,228$), podíl osob označujících své zdraví jako dobré nebo velmi dobré se pohyboval od 50 % v Brně do 64 % v Praze. Subjektivní hodnocení zdraví respondentů podle typu jejich ekonomické aktivity dokumentuje obr. 7.1.

Dlouhodobé zdravotní obtíže

Dlouhodobé zdravotní obtíže (jedná se o všechny subjektivně vnímané obtíže, léčené i neléčené, trvající déle než 6 měsíců) uvedlo 55 % respondentů. Rozdíl v zastoupení osob s dlouhodobými obtížemi mezi muži a ženami byl statisticky významný ($p = 0,019$, 54 % muži, 57 % ženy). Ve sledovaných městech se podíl osob, které uváděly dlouhodobé zdravotní obtíže, pohyboval od 45 % ve Žďáru nad Sázavou po více jak 60 % v Karviné, Olomouci a Liberci ($p = 0,001$). Z osob, které uvedly dlouhodobé zdravotní obtíže, má 59 % obtíže pohybového ústrojí, druhou nejpočetnější skupinou jsou obtíže týkající se srdce a cév (21 %).

Prevalence chronických onemocnění a zdravotních problémů

Nejčastěji zjištěnými nemocemi (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, u mužů byl jejich výskyt 30 %, u žen dokonce 36 % ($p < 0,001$) (obr. 7.2). Dalšími poměrně rozšířenými zdravotními problémy byly vysoká hladina cholesterolu v krvi a vysoký krevní tlak. Zvýšenou hladinu cholesterolu uvedlo celkem 34 % respondentů (37 % mužů a 32 % žen, $p < 0,001$) a 13 % respondentů nebylo nikdy vyšetřeno. Vysoký krevní tlak uvedlo 32 % respondentů, rozdíly v prevalenci mezi muži a ženami byly statisticky významné ($p < 0,001$, 36 % mužů a 28 % žen). Léčbu vysokého krevního tlaku uvedlo 70 % z nich. Přítomnost některého z kardiovaskulárních onemocnění (zahrnuje infarkt myokardu, ischemickou chorobu srdeční a mozkovou mrtvici) v anamnéze uvedla 4 % osob, častěji muži ve srovnání se ženami (6 % vs. 3 %;

or the evaluation the five categories were joined into three (1 – “very good and good”, 2 – “average”, 3 – “poor and very poor”). Good and very good was perceived by 56 % of respondents, 35 % considered their health as fair, and less than 10 % considered their health to be poor or very poor. Males and females evaluated their health similarly, the results not differing to any statistically significant degree ($p = 0.968$). In the subjective evaluation of one's health there were not found any statistically significant differences even between the cities ($p = 0.228$); the proportion of persons considering their health as being good or very good ranged from 50 % in Brno to 64 % in Prague. The respondents' subjective evaluation of one's own health broken down by separate types of economic activity is documented in Fig. 7.1.

Long-term health problems

Long-term health problems (in question are all subjectively perceived problems, treated as well as not treated, lasting over 6 months) were reported by 55 % of respondents. The difference between males and females was statistically significant ($p = 0.019$, 54 % males, 57 % females). In the cities under follow-up the proportion of persons reporting long-term health problems ranged from 45 % in Žďár nad Sázavou to over 60 % in Karviná, Olomouc and Liberec ($p = 0.001$). Of those who reported long-term health problems, 59 % related to the locomotor system, the second greatest group related to the cardiovascular system (21 %).

Prevalence of chronic diseases and disorders

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 30 % males and in 36 % females ($p < 0.001$) (Fig. 7.2). Other relatively frequent health problems were high blood cholesterol level and high blood pressure. High cholesterol levels were reported by 34 % of respondents (37 % males and 32 % females, $p < 0.001$) and 13 % of respondents have never been examined for it. High blood pressure was reported by 32 % of respondents, the differences in prevalence between males and females being statistically significant ($p < 0.001$; 36 % males and 28 % females). Treatment of high blood pressure was reported by 70 %

$p < 0,001$). Přehled výskytu vybraných chronických onemocnění a zdravotních problémů u respondentů v jednotlivých městech uvádí obr. 7.3.

Rizikové faktory životního stylu

Na základě údajů uvedených respondenty 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 23 % obézních, mezi ženami 18 %. Výskyt obezity mezi respondenty jednotlivých měst byl hodnocen také pro obě pohlaví dohromady. K populacím s vyšším než průměrným podílem obézních osob patřila města Ústí nad Labem (29 %), Most (26 %) a Mělník (24 %), naopak výrazně nižší podíl obézních osob byl zaznamenán v Brně (14 %) a v Praze (17 %).

Pohybová nedostatečnost, která je definovaná jako chování jedince charakteristické nízkým objemem bazálních pohybových aktivit a absencí strukturovaných pohybových aktivit¹ [1, 2], byla zjištěna u 34 % respondentů. Mezi muži bylo 37 % takovýchto osob, mezi ženami 31 % ($p = 0,001$). Statisticky významné rozdíly ($p < 0,001$) ve výskytu tohoto rizikového faktoru byly zjištěny i na úrovni měst. Nejčastěji byla pohybová nedostatečnost zjištěna v Ostravě a Karviné, a to u poloviny respondentů. Vyšší podíl neaktivních osob než je průměr byl zjištěn také v Brně (40 %). 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 28 % **kuřáků** (pravidelných i příležitostných), mezi muži 32 % a mezi ženami 26 % ($p < 0,001$). Rozdíly v kuřáckých zvyklostech respondentů nebyly mezi městy statisticky významné ($p = 0,259$), nicméně vyšší podíl kuřáků než průměr byl zjištěn ve městech Most a Ústí nad Labem (34 %), dále Kladno (33 %). Nejméně kuřáků bylo v Českých Budějovicích, Ústí nad Orlicí a Liberci (25 %). Kromě Čes-

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.

of them. The presence of any of the cardiovascular diseases (including myocardial infarction, ischemic heart disease, stroke) in their personal histories were reported by 4 % of respondents, more frequently by males than by females (6 % and 3 %, respectively; $p < 0.001$). The occurrence of selected chronic diseases and health problems in males and females are presented in Fig. 7.3.

Lifestyle risk factors

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 23 % and among females 18 % obese subjects. The incidence of obesity among respondents in each city was assessed for both genders together. Populations with an above-average proportion of obese persons were in the cities of Ústí nad Labem (29 %), Most (26 %) and Mělník (24 %); on the other hand, the markedly lowest proportion of obese persons has been found in Brno (14 %) and in Prague (17 %).

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 34 % of respondents; that being 37 % in males and 31 % in females ($p = 0.001$). 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 populations of Ostrava and Karviná, namely in half of the respondents. An above-average proportion of non-active persons were also found in Brno (40 %). 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).

Smokers (regular and occasional) made up 28 % of the population under follow-up, 32 % among males and 26 % among females ($p < 0.001$). Differences in smoking habits between the respondents of different cities were not significant statistically, $p = 0.259$. Nevertheless, a higher proportion of

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.

kých Budějovic a Znojma, kde byl stejný podíl kuřáků jako kuřaček, byl ve všech sledovaných městech vyšší podíl kuřáků mezi muži. Statisticky významný rozdíl mezi muži a ženami byl u respondentů v Karviné (37 % kuřáků a 26 % kuřaček) a také v Ostravě (35 % kuřáků a 22 % kuřaček). Nejvyšší procento žen – kuřaček bylo v Ústí nad Labem a Kladně (31 %), dále v Mostě (30 %) a v Českých Budějovicích (26 %).

Nadměrná konzumace alkoholu, v tomto případě stanovena jako konzumace více než 30 g čistého alkoholu na den pro muže a více než 20 g čistého alkoholu 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 28 %, u žen 10 %. Rozdíly mezi městy ve výskytu respondentů s tímto rizikovým chováním byly statisticky významné ($p = 0,024$). Vyšší konzumace alkoholu byla zjištěna v Karviné (22 % osob), dále v Praze, Brně a Ostravě (21 %). Naopak nejnižší výskyt osob s nadměrnou konzumací alkoholu byl ve Žďáru nad Sázavou (12 %) v Jihlavě a Plzni (14 % osob).

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 (18 % žen a pouze 7 % mužů), naopak 18 % osob nedodržuje tato pravidla vůbec (29 % mužů a 10 % žen; $p < 0,001$). Z pohledu dodržování pravidel zdravé výživy byly mezi respondenty měst zjištěny významné statistické rozdíly ($p < 0,001$). Nejvíce osob se špatnými stravovacími návyky bylo v Ostravě (31 % osob) a dále ve městech Jihlavě, Kroměříži a ve Znojmě (23 %), naopak nejnižší podíl osob byl zjištěn v Olomouci (11 %), dále v Praze, Plzni a Mělníku (14 %). Přístup se zdravému stravování byl dále hodnocen podle frekvence konzumace zeleniny a zeleninových salátů. Optimální frekvenci konzumace zeleniny (4 a vícekrát týdně) mělo 41 % respondentů. Za dostatečnou byla považována konzumace alespoň 1–3x týdně nebo častěji (celkem 86 % respondentů). Nejvíce osob s dostatečnou konzumací bylo v Hradci Králové (94 %), dále v Praze a Českých Budějovicích (90 %). Minimální konzumace zeleniny (1–3x měsíčně

smokers above the average was found in the cities of Most and Ústí nad Labem (34 %), as well as in Kladno (33 %). In all the cities under follow-up there was a higher proportion of smokers among males, except for České Budějovice and Znojmo having the same proportions of smokers in both genders. A statistically significant difference between males and females was found among the respondents in Karviná (37 % male smokers and 26 % female smokers) as well as in Ostrava (35 % in males and 22 % in females). The highest percentages of female smokers were found in Ústí nad Labem and Kladno (31 %), in Most (30 %) and in České Budějovice (26 %).

Excessive alcohol consumption, in this case determined to be more than 30 g pure alcohol for men and more than 20 g pure alcohol for women daily, 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 28 %, in females it was 10 %. Differences between cities in the occurrence of respondents with such behavior risk were statistically significant ($p = 0.024$). Greater consumption of alcohol was found in Karviná (22 % of subjects), in Prague, Brno and Ostrava (21 %). On the other hand, the least occurrence of people indulging in excessive alcohol consumption was in Žďár nad Sázavou (12 %), as well as in Jihlava and Plzeň (14 % of subjects).

On the basis of answers to questions relating to dietary habits a score expressing the approach of respondents to a healthy diet has been established. Overall, 13 % of respondents followed the principles of a healthy diet (18 % of females and only 7 % of males), whereas 18 % do not observed those rules at all (29 % males and 10 % females; $p < 0.001$). There have been found statistically significant differences between cities ($p < 0.001$); the greatest numbers of persons with poor dietary habits were found in Most (31 %) and in Jihlava, Kroměříž and Znojmo (23 %); the least proportion being found in Olomouc (11 %) and in Prague, Plzeň and Mělník (14 %). The respondent approach to a healthy diet was also evaluated according to the frequency of the vegetable and salad consumption. The optimum frequency (4 times a week and more) had 41 % of respondents. The sufficient consumption was set to at least 1–3 times a week (reached by a total of 86 % of persons). Most of persons with sufficient consumption were found in Hradec Krá-

nebo vůbec) byla zjištěna u 14 % respondentů z celého souboru, nejvíce u obyvatel Ostravy (24 % osob), dále Znojma, Jihlavy (19 %) a Kroměříže (18 %). Rozdíly mezi městy byly statisticky významné ($p < 0,001$).

Tabulka 7.1.3.1 shrnuje pořadí měst podle výskytu výše hodnocených rizikových faktorů. Hodnota pořadí „1“ představuje město s nejnižším výskytem rizikového faktoru, hodnota „19“ naopak město s nejvyšším výskytem rizikového faktoru v populaci. Jednotlivá pořadí pak byla sečtena do skóre; u měst s nejnižším součtem lze předpokládat zdravější životní styl než u měst, jejichž celkové skóre bylo vyšší. Nejzdravější životní styl byl takto zjištěn u respondentů z měst Hradce Králové, Plzně, Českých Budějovic, Olomouce a Liberce. Naopak nejhorší životní styl podle výsledků dotazníku vykazovali respondenti z Ostravy, Mostu, Karviné, Kladna a Znojma.

Za významnou determinantu životního stylu jsou považovány **socioekonomické faktory**. Tyto faktory působí na životní styl jednak prostřednictvím hmotného zabezpečení, psychosociálních ukazatelů, a jednak působí přímo². Osoby s vyšším vzděláním jsou obecně vnímavější k informacím týkajících se zdraví a jsou také častěji nositeli zdravějšího životního stylu než osoby s nižším vzděláním. Osoby žijící v chudobě jsou často nuceny k životnímu stylu, který negativně ovlivňuje jejich zdraví [3]. Při porovnání respondentů 5 měst s nejlepším a s nejhorším životním stylem byly zjištěny statisticky významné rozdíly v jejich socioekonomické struktuře. Respondenti měst se „zdravým“ životním stylem vykazovali lepší vzdělanostní strukturu (26 % vysokoškoláků a 30 % osob bez maturity) než respondenti měst s „nezdravým“ životním stylem (18 % vysokoškolsky vzdělaných a 43 % bez maturity). Mezi respondenty měst s nejhorším

lové (94 %), Prague and České Budějovice (90 %). Minimal vegetable consumption (1–3 times per month or neither) was found in 14 % of persons in the series, mostly in the inhabitants of Ostrava (24 %), Znojmo and Jihlava (19 %) and Kroměříž (18 %). The differences between cities were statistically significant ($p < 0,001$).

Table 7.1.3.1 summarizes the order of cities by occurrence of the risk factors assessed. The value designating order “1” signifies a city with the least incidence of a risk factor, the order value “19” that with the highest incidence of that risk factor in the population. The individual orders were summed up; in cities with the lowest sum there can be expected a healthier lifestyle than in cities with the higher overall score. The most healthy lifestyle was found in the respondents of Hradec Králové, Plzeň, České Budějovice, Olomouc and Liberec. On the other hand, the worst lifestyle according to the questionnaire results was reported by respondents in Ostrava, Most, Karviná, Kladno and Znojmo.

Socio-economic factors have been considered as important health determinant. These factors affect the life style through material support, psychosocial indicators and are also acting directly². The subjects with higher educational level are generally more receptive to information on health and are more often carriers of healthy life style than subjects with lower level of education. Persons living in poverty have been often forced to such life style which negatively influences their health [3]. By comparing respondents from five cities characterized by the most favorable life style with five ones on the opposite side statistically significant differences in their socio-economic structure were found. Respondents from cities with “healthy” life style had better educational structure (26 % tertiary education, 30 % persons without graduation) than respondents from cities with “unhealthy” life style (18 % tertiary

² Materiální deprivace může jednak vést k psychickému napětí a následně k rizikovému chování jedince, a jednak snižuje dostupnost zdravích podporujících produktů, služeb a aktivit. Osoby nižších socioekonomických skupin jsou častěji vystaveny stresu plynoucímu z negativních životních situací, každodenních konfliktů s okolím, pracovního stresu (zejména nepoměr mezi vynaloženým úsilím a odměnou, vysoké požadavky bez možnosti rozhodování). Stresové faktory pak mohou vést ke zhoršení zdravotního stavu přímo (biologickou cestou) nebo tzv. behaviorální cestou, která opět může vést k rizikovému chování. Zdraví poškozující životní styl se, nejenom ze zmiňovaných důvodů, častěji vyskytuje mezi socioekonomicky znevýhodněnými skupinami [3].

² Material deprivation can partly lead to psychosocial stress and subsequent risk-taking behaviors, and partly reduces access to health-promoting facilities, products and services. Those who are in a low socio-economic position experience on average more psychosocial stress in the form of negative life events, daily hassles, effort-reward imbalance and combination of high demands and low control. Stress factors can then give rise to ill health either through biological pathways or through behavioral pathways by including a risk-taking behavior. A health damaging life style is more prevalent in the lower socio-economic groups not only by those reasons mentioned above [3].

Tab. 7.1.3.1 Pořadí měst podle výskytu rizikových faktorů životního stylu (výskyt faktorů v % respondentů)
Tab. 7.1.3.1 Cities ranked in order by the prevalence of life style risk factors (factor prevalence in % of respondents)

Město City	Obezita Obesity	Pořadí Order	Nedosta- tečný pohyb Insufficient exercise	Pořadí Order	Kuřáctví Smoking	Pořadí Order	Nadměrný alkohol Excessive alcohol	Pořadí Order	Špatné výživové zvyklosti Poor dietary habits	Pořadí Order	Minimální zeleniny Minimum vegetable	Pořadí Order	Skóre Score	Pořadí celkem Total order
Brno	14,1	1	40,0	17	26,2	5	20,9	17	18,1	8	14,0	7	55	9
České Budějovice	18,4	8	28,1	3	25,4	3	17,3	8	18,1	9	9,8	3	34	3
Hradec Králové	17,3	4	26,7	1	26,5	7	18,1	10	14,4	6	6,5	1	29	1
Jihlava	19,3	12	29,2	5	26,6	8	13,6	2	23,1	18	19,2	17	62	12
Karviná	22,4	15	49,6	18	31,3	15	22,4	19	18,5	10	15,1	10	87	17
Kladno	20,6	14	31,7	11	32,9	17	18,8	13	18,6	11	17,6	15	81	16
Kroměříž	17,9	6	31,1	8	26,0	4	19,0	14	23,1	17	18,3	16	65	13
Liberec	17,5	5	31,3	9	24,6	1	14,4	4	19,0	12	15,9	14	45	5
Mělník	24,4	17	30,0	6	32,0	16	18,8	12	14,3	4	10,9	5	60	11
Most	26,3	18	34,5	15	34,1	18	20,3	15	20,8	15	15,7	13	94	18
Olomouc	17,9	7	28,2	4	27,9	12	15,2	7	11,4	1	10,9	4	35	4
Ostrava	22,6	16	52,4	19	27,8	11	20,8	16	31,2	19	23,8	19	100	19
Pízeň	19,2	11	27,0	2	26,2	6	14,1	3	13,8	2	11,0	6	30	2
Praha	16,9	3	34,8	16	28,0	13	20,9	17	14,0	3	9,5	2	54	8
Šumperk	15,0	2	33,8	14	27,3	10	14,6	5	16,6	7	15,3	12	50	6
Ústí nad Labem	28,7	19	32,5	13	34,6	19	17,6	9	14,3	4	14,8	8	72	14
Ústí nad Orlicí	19,2	10	32,2	12	25,2	2	18,5	11	19,5	13	14,9	9	57	10
Znojmo	20,0	13	31,6	10	29,1	14	14,6	6	22,8	16	19,2	18	77	15
Žďár nad Sázavou	18,9	9	30,4	7	26,8	9	11,6	1	19,6	14	15,2	11	51	7
Celkem / Total	19,8		33,7		28,4		17,6		18,3		14,3			

životním stylem byl zjištěn vyšší podíl nezaměstnaných osob (9 % vs. 3 %) a nižší podíl osob bez finančních potíží (69 % vs. 79 %). Lze předpokládat, že rozdílný životní styl, resp. socioekonomické faktory zjištěné u respondentů sledovaných měst je částečným projevem rozdílné socioekonomické struktury obyvatel těchto měst.

Faktory ovlivňující zdraví

Respondenti byli dotazováni, jak významně ovlivňují vybrané faktory lidské zdraví (stravovací návyky, nedostatek pohybu, obezita, kouření, stres, životní prostředí a nedostatek peněz) na šesti-bodové škále od „vůbec ne“ po „silně“. Za faktor silně ovlivňující zdraví byl nejčastěji považován stres (80 % osob), dále kouření a obezita (obr. 7.4). U všech vyjmenovaných faktorů ženy významně častěji použily hodnocení „ovlivňuje silně“ ve srovnání s muži. Největší rozdíly mezi muži a ženami byly v hodnocení vlivu stravovacích návyků, nedostatku peněz a vlivu životního prostředí na zdraví.

Psychosociální faktory

Se svým životem bylo v zásadě spokojeno 56 % respondentů, naopak necelých 7 % uvedlo, že jsou se svým životem nespokojeni. Rozdíly v rozložení mužů a žen podle spokojenosti se životem nebyly statisticky významné ($p = 0,345$). Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi městy ($p < 0,001$); nejvíce se životem spokojených osob bylo v Olomouci (61 %), Jihlavě (60 %), Hradci Králové, Kroměříži a Žďáru nad Sázavou (59 %), nejméně pak v Ostravě (42 %), Brně (49 %), Kladně, Karvině a Mostě (51 %).

Pocit kontroly nad životem, neboli pocit vlivu na chod událostí ve vlastním životě, byl zjišťován v dotazníku pomocí šesti otázek. Tyto otázky byly zpracovány do výsledného skóre hodnotícího míru kontroly nad životem. Celkem 34 % respondentů vyjádřilo pocit dobré kontroly nad životem a 4 % osob měla pocit, že vlastní život může ovlivnit pouze minimálně. Rozdíly mezi muži a ženami nebyly statisticky významné. Nejvyšší počet respondentů s dobrou kontrolou nad životem byl v Praze (41 % osob), dále v Ústí nad Labem a Hradci Králové (39 %). Naopak nejnižší počet byl v Ostravě (26 %) a dále v Brně, Mostě, Znojmě

education, 43 % without graduation). Among respondents with the worst life style a higher proportion of unemployed (9 % vs. 3 %) and lower proportion of persons without financial troubles (69 % vs. 79 %) was found. Supposedly, the differential life style, namely socio-economic factors found in respondents of the monitored cities is partially an indication of a distinct socio-economic structure of inhabitants in those cities.

Factors influencing health

On a six point scale from “not at all” to “greatly”, respondents were asked how significantly do selected factors influence human health (dietary habits, insufficient exercise, obesity, smoking, stress, the living environment and lack of money). Most frequently, stress was considered to be a factor greatly influencing health (80 % of respondents), followed by smoking and obesity (Fig. 7.4). In all the factors mentioned, females significantly more often used “influences greatly” in comparison to males. The greatest differences between males and females were in the assessment of the influence of dietary habits, lack of money and the influence of the living environment on health.

Psychosocial factors

A total of 56 % of respondents felt in principle 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 not significant statistically ($p = 0.345$). Statistically significant differences were found between the cities ($p < 0.001$); most of those satisfied with their lives were found in Olomouc (61 %), Jihlava (60 %), Hradec Králové, Kroměříž and Žďár nad Sázavou (59 %); the least in Ostrava (42 %), Brno (49 %), Kladno, Karviná and Most (51 %).

A feeling of having full control over one's own life or a feeling of having influence on the course of events in one's life was traced by six questions in the questionnaire. Those questions were processed into a resulting score evaluating the degree of control over one's life. A feeling of good control of one's life was expressed by 34 % of respondents, and 4 % had a feeling that they can influence their lives only to a minimum degree. Differences between males and females were not significant statistically. The greatest number of respondents reporting a good control over one's life was in Prague (41 %)

a Kladně (30 % osob). Rozdíly mezi městy byly významné ($p = 0,003$).

Hodnocení životního prostředí

Za uspokojivé považovalo životní prostředí v místě svého bydliště celkově 37 % všech respondentů, naopak 12 % respondentů považovalo životní prostředí v okolí bydliště za zcela neuspokojivé. Kritičtěji hodnotily životní prostředí ženy, rozdíl mezi muži a ženami byl statisticky významný ($p < 0,001$). V hodnocení životního prostředí v místě bydliště byly zjištěny významné rozdíly mezi respondenty z různých měst ($p < 0,001$). Výrazně negativně hodnotí životní prostředí obyvatelé Ostravy, kde 44 % respondentů vyjádřilo nespokojenost s jeho kvalitou. Došlo tak k významnému posunu v názorech ve srovnání s II. etapou šetření v roce 2006, kdy Ostrava zaujímal v tomto hodnocení průměrnou pozici mezi monitorovanými městy s podílem 14 % nespokojených. Bezesporu je to odrazem situace na Ostravsku v posledních letech, kde sílí tlaky na řešení problémů znečištěného ovzduší a projevuje se zvýšená aktivita médií. Negativně hodnotí stav životního prostředí respondenti tradičně také v Praze (20 %), Mostě a Karviné (18 % osob). Naopak nejméně nespokojených bylo ve Žďáru nad Sázavou a Šumperku (3 %), dále v Ústí nad Orlicí (4 %) a v Hradci Králové (7 %) (obr. 7.5).

Zhoršenou kvalitu ovzduší hodnotilo ve svém městě jako silně obtěžující faktor 16 % respondentů. Mezi městy byly výrazné rozdíly, více jak polovina osob nespokojených s kvalitou ovzduší byla v Ostravě (51 %). Vysoký podíl byl dále v Praze (29 %), v Karviné (26 %) a v Ústí nad Labem (23 %). Nejméně obtěžovaných bylo ve Žďáru nad Sázavou, Znojme a Šumperku (3 %).

7.2 Demografické stárnutí

Složení obyvatelstva podle věku a pohlaví patří k základním charakteristikám populace a jeho změny mají větší význam než samotný vývoj početního stavu. Věková struktura obyvatelstva určitého území je odrazem dlouholetého populačního vývoje (reprodukční chování, úmrtnostní poměry, migrace) v posledních zhruba sto letech a zároveň

and in Ústí nad Labem and Hradec Králové (39 %). To the contrary the least numbers were in Ostrava (26 %), in Brno, Most, Znojmo and Kladno (30 % of respondents). Differences between cities were significant ($p = 0.003$).

Evaluation of the living environment

A total of 37 % of all respondents considered their living environment in the neighborhood to be satisfactory; on the other hand, 12 % of respondents considered the living environment to be wholly unsatisfactory. More critical in the assessments were females, the difference between males and females was statistically significant ($p < 0.001$). In the evaluation of the living environment in the place of residence were significant differences between respondents of the cities ($p < 0.001$). Largely negatively rated the environment the inhabitant of Ostrava, 44 % of respondents expressed dissatisfaction with its quality. There is apparent a significant shift in opinions in comparison with the previous survey in 2006; Ostrava was then placed in the middle position among the monitored cities with 14 % of dissatisfied respondents. That is apparently reflecting the recent overall situation in Ostrava region where strengthen the pressure to introduce the measures to solve the problem of polluted air and increases the activity of media. Negatively judged is the environment traditionally also in Prague (20 % of respondents), Most and Karviná (18 %). The least numbers of dissatisfied respondents were in Žďár nad Sázavou and Šumperk (3 %), in Ústí nad Orlicí (4 %) and in Hradec Králové (7 %) (Fig. 7.5).

Ambient air quality in their city was considered to be a disturbing factor by 16 % of respondents. There were marked differences between the cities, more than half of respondents dissatisfied were in Ostrava (51 %). A great proportion was also in Prague (29 %), Karviná (26 %) and in Ústí nad Labem (23 %). The least dissatisfied were in Žďár nad Sázavou, Znojmo and Šumperk (3 %).

7.2 Demographic ageing

The age and gender structure of the population is a basic characterization of the population, and its changes are more important than its mere quantitative trend. The age structure of a population in a certain territory reflects long-term population development (reproductive behavior, mortality,

ovlivňuje vývoj budoucí. V dnešní době je v souvislosti s věkovou strukturou diskutován zejména proces stárnutí populace/demografického stárnutí. Jedná se o jeden z nejvýznamnějších demografických procesů, který je charakteristickým měnícím se zastoupením věkových skupin v populaci. Je to proces, který lze pozorovat u většiny zemí světa, jednak v důsledku poklesu intenzity úmrtnosti, a tím prodloužení lidského života, a jednak v důsledku poklesu úrovně plodnosti. Nejedná se o novodobý proces, pouze v současnosti dochází k jeho zintenzivnění/zrychlení. Společnost často vnímá stárnutí populace jako negativní jev, jelikož diskuze kolem tohoto jevu se týká především problémů s tím spojených, jako důchodová či zdravotní reforma. Často se tak lze setkat se stereotypním až ageistickým pohledem na starší osoby a stárnutí. Stárnutí populace je však nutno vidět jako úspěch lidské společnosti a jejího vývoje, včetně růstu životní úrovně a kvality života, kdy by zejména neměl být přehlížen potenciál starší populace.

7.2.1 Demografické stárnutí z pohledu zdraví, soběstačnosti a kvality života

V souvislosti s procesem demografického stárnutí a přežívání stále většího počtu i podílu jedinců do vyššího věku se do popředí zájmu řady vědních oborů a politik dostalo úspěšné stárnutí, a s tím související kvalita života. Úspěšné stárnutí nepředstavuje pouze zdravé stárnutí, kdy jedinec zůstává fyzicky i psychicky zdravý, ale také aktivní stárnutí, zahrnující pokračující participaci na sociálním, ekonomickém a kulturním dění/životě.

Z hlediska zdraví je důležité vymezení etap stáří podle Lasletta [4] na tzv. třetí a čtvrtý věk. Třetí věk představuje etapu života, kdy člověk přestane být ekonomicky aktivním a končí začátkem fyzické závislosti. Čtvrtý věk je potom závěrečnou etapou života, kdy je člověk závislý na svém okolí a končí smrtí. Zatímco kvalita života v tzv. čtvrtém věku závisí na zákonné úpravě institucionální a neinstitucionální a její finanční podpoře, třetí věk zahrnuje postupy, které by měly maximalizovat kvalitu života starší populace a odložit začátek fyzické závislosti a tím trvalou potřebu zdravotní/zdravotnické a sociální péče. Prevence disability u stárnoucí populace se tak stává priori-

migration) roughly over the past one hundred years, and that influences future development as well. At present, in connection with age structure there is being discussed namely the ageing of the population, i.e. of demographic ageing. In question is one of the most significant demographic processes, which is characterized by a changing representation of age groups in the population. That is a process observable in most countries of the world, on the one hand due to a decrease in the mortality rate leading to a longer life span, and on the other, in consequence of a drop in the fertility level. In question isn't a new process, it is just intensifying now. Society often views ageing as a negative phenomenon in as discussions concerning it are focused on problems like health and social security reform. One can often encounter a stereotypical or ageist view of the elderly and of ageing. The ageing of the population should be viewed as a success story of human society and its development, including an increase in the standard of living and in the quality of life, with the potential of the elderly population not to be overlooked.

7.2.1 Demographic ageing in terms of health, self-sufficiency and the quality of life

In connection with the population ageing and the survival of an ever increasing number as well as proportion of individuals into old age, there has come to the forefront of attention in a number of scientific disciplines and policies the problem of successful ageing and the concomitant quality of life. Successful ageing does not represent only a healthy ageing when on individual stays physically and psychically fit, but also active ageing including a continuing participation in social, economic and cultural activities/life.

From the point of view of health, important is Laslett's [4] delimitation of the stages of old age into the so-called third and fourth ages. The third age represents a stage of life in which one ceases to be economically active and ends with the onset of physically depending on others. The fourth age is then the final stage of life in which one depends on the people around and ends in one's death. While the quality of life in the so-called fourth age depends on institutional and non-institutional legislation and consequent financial support, the third age includes processes that should maximize the quality of life of the elderly population and postpone the onset of physically depending on others and thereby of a permanent need of health-

tou zdravotních a sociálních politik řady vyspělých států.

K postižení kvalitativních změn v prodlužování lidského života byla vyvinuta řada ukazatelů či nástrojů, pomocí kterých lze hodnotit disabilitu, kvalitu života, závažnost onemocnění apod. Cílem této kapitoly je představit některé z těchto nástrojů a poukázat na situaci v české populaci. K hodnocení byla použita data z veřejně dostupných databází Human mortality database, EHEMU (European Health Expectancy Monitoring Unit) database a data projektu SHARE³ (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe), do kterého přistoupila v roce 2006 i Česká republika.

7.2.2 Naděje dožití a naděje dožití ve zdraví

V posledních dvaceti letech došlo k výraznému zlepšení zdravotního stavu české populace, a to i v nejstarších věkových skupinách. Naděje dožití ve věku 65 let, která odráží pouze úmrtností poměry ve věku 65 a více let, vzrostla od roku 1990 o 3,6 let u mužů a 3,3 roky u žen. V roce 2009 měl před sebou 65letý muž v průměru 15 let života a 65letá žena necelých 19 let života (obr. 7.6).

Z hlediska sledování kvalitativních změn ve vyšším věku nabývají na významu ukazatele **naděje dožití ve zdraví**, které kombinováním informací o úmrtnosti a zdravotním stavu jednoduchou formou popisují zdraví populace. Ukazatel zpravidla vyjadřuje počet let, který v průměru zbývá osobě v určitém věku k prožití ve zdraví, popř. v různých úrovních zdravotního postižení. Zde bylo použito rozdělení podle *disability*, tzn. naděje dožití bez omezení běžných činností, popř. naděje dožití s mírným nebo závažným omezením.

³ Tento článek používá data projektu SHARE vydání 2.3.0, z 13. listopadu 2009. SHARE sběr dat 2004–2007 byl podporován zejména Evropskou komisí během 5. a 6. rámcového programu (čísla projektů QLK6-CT-2001-00360; RII-CT-2006-062193; CIT5-CT-2005-028857). Další podporu poskytl US National Institute on Aging (čísla grantů U01 AG09740-13S2; P01 AG005842; P01 AG08291; P30 AG12815; Y1-AG-4553-01; OGHA 04-064; R21 AG025169) a poděkování také patří různým národním zdrojům (viz <http://www.share-project.org> se seznamem podporujících organizací).

care and social services. Thus, the prevention of disability in the ageing population is becoming a priority of health and social policies in a number of developed countries.

For identifying the qualitative changes in the prolongation of human life a number of indicators or tools has been elaborated with which we can assess disability, the quality of life, the severity of disease, etc. The aim of this chapter is to present some of those tools and refer to the situation in the Czech population. For the assessment data from publicly available data bases have been applied, the Human Mortality database, the European Health Expectancy Monitoring Unit (EHEMU) database, and data of the project SHARE³ (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) which was joined by the Czech Republic in 2006.

7.2.2 Life expectancy and healthy life expectancy

Over the past twenty years, the health of the population in the Czech Republic has improved, including that of the most elderly. Since 1990, life expectancy at 65 years of age, which reflects only the mortality at the age of 65 and over, has increased by 3.6 years in males, and by 3.3 years in females. In 2009, at an average, a 65-year old male had 15 years of life ahead of him yet, in a 65-year old female it was almost 19 years (Fig. 7.6).

*In term of following up qualitative changes at older age there become more significant the indicators of **healthy life expectancy**, which describe population health in a simple way by combining of information on mortality and the state of health. The indicator usually expresses the number of years that at an average remain at a certain age to live in health, or at various levels of health disabilities. In this case, there has been applied the breaking down by disability, i.e. life expectancy without limitation of usual activities, or life expectancy with moderate or serious limitation.*

³ This report uses data from SHARE release 2.3.0, as of November 13th 2009. SHARE data collection in 2004–2007 was primarily funded by the European Commission through its 5th and 6th framework programmes (project numbers QLK6-CT-2001-00360; RII-CT-2006-062193; CIT5-CT-2005-028857). Additional funding by the US National Institute on Aging (grant numbers U01 AG09740-13S2; P01 AG005842; P01 AG08291; P30 AG12815; Y1-AG-4553-01; OGHA 04-064; R21 AG025169) as well as by various national sources is gratefully acknowledged (see <http://www.share-project.org> for a full list of funding institutions).

Mezi roky 2005 a 2009⁴ došlo k prodloužení délky života, ale i délky života prožitého ve zdraví nebo bez omezení, jak ukazuje obr. 7.7. Naděje dožití ve zdraví ve věku 65 let vzrostla v posledních pěti letech na 8 let u mužů a představuje 53 % zbývajících života, a na 8,3 let u žen, kde představuje 45 %. Vzhledem k celkově nižší naději dožití ve věku 65 let u mužů a zhruba stejné době prožité ve zdraví, stráví starší ženy větší podíl života v horším zdravotním stavu než muži. Stejně jako v řadě vyspělých států je i u nás prodloužování průměrné délky lidského života provázeno poklesem funkčně závažné nemocnosti a nezdátosti ve stáří a předpokládá se, že dochází k tzv. kompresi morbidit.

7.2.3 Soběstačnost a disabilita

Jednou ze základních složek hodnocení zdravotního potenciálu ve stáří je funkční zdatnost neboli „funkční“ zdraví. Omezení funkčnosti (zdravotní, sociální, psychické a kognitivní), které je často označováno jako disabilita, lze považovat za ukazatel zdravotního omezení. Je indikátorem jak závažnosti onemocnění, kvality života, tak i ukazatelem odhadujícím schopnost stárnoucí osoby žít nezávisle na ostatních, tzn. být soběstačný.

Soběstačnost starších osob bývá měřena na základě baterie otázek týkající se **zvládnání každodenních aktivit**, resp. zjištění jejich omezení. Jedná se o aktivity související s osobní hygienou, oblékáním se, schopnostmi se najíst, dojít si na toaletu a základním pohybem po bytě. Existence jednoho či více takovýchto omezení poukazuje na vážnou disabilitu jedince, který již není plně soběstačný. Obr. 7.8a zachycuje podíl osob v české populaci podle věku, které mají 1 a více omezení každodenních aktivit z celkových 6. Podíl osob, které nejsou soběstačné, logicky narůstá s věkem; v populaci osob starších 80 let existuje téměř 30 % osob závislých na péči okolí.

Další používaná baterie otázek ke zjištění soběstačnosti zjišťuje výskyt problémů se **zvládnáním chodu domácnosti** (např. příprava teplého jídla,

Between the years 2005 and 2009⁴ life span has been prolonged, as well as life span in health or without any limitation (Fig. 7.7). Life expectancy at the age of 65 increased over the past five years by 8 years in males and represents 53 % of remaining life, and by 8.3 years in females representing 45 %. In view of the overall lower life expectancy at 65 in males and roughly the same time lived in health, females spend a greater portion of life in poorer health than males. Just as in a number of developed countries, also in our country the prolongation of the average length of human life is accompanied by a decrease in functionally serious morbidity and disability in old age. It is supposed that a so-called compression of morbidity is occurring.

7.2.3 Self-sufficiency and disability

One of the basic components of assessing the health potential at old age is functional ability or “functional” health. Limitation of functionality (health, social, physical and cognitive) that is frequently called disability can be considered to be an indicator of health limitation. It is an indicator of the severity of illness, of the quality of life, as well as an indicator estimating the ability of an ageing person to live independently of others, i.e. to be self-sufficient.

*Self-sufficiency of the elderly is usually measured on the basis of a battery of questions addressing the **managing of daily life’s activities** or disclosing their limitation. In question are activities connected with personal hygiene, dressing oneself, eating, toileting and moving about at one’s home. The presence of one or more such limitations points to a serious disability of an individual who is no longer self-sufficient. Figure 7.8a presents the proportion of persons in the Czech Republic broken down by age, who suffer one or more limitations of a total of six everyday activities. The proportion of persons who are not self-sufficient logically increases with age; in the population of persons over 80 years of age there is about 30 % of those who are dependent on care by people around them.*

*Another battery of questions assessing self-sufficiency addresses the occurrence of limitations in managing the household and in **instrumental activities of daily***

⁴ V ČR jsou data o zdravotním stavu každoročně zjišťována v šetření SILC, které probíhá až od roku 2005; vzhledem k tomu není možné srovnání v delší časové řadě.

⁴ In the Czech Republic data on health are collected annually in the SILC survey which started in 2005; therefore any comparison of long-term series is not possible yet.

nákup potravin, telefonování, užívání léků, vykonávání jednoduchých prací kolem domu a na zahradě, peněžní operace, například placení účtů a evidování útrat, popř. užívání veřejné dopravy či vlastního automobilu). Osoby, které mají problém se zvládnutím jedné či více aktivit tohoto typu představují osoby, u kterých do budoucna velmi pravděpodobně dojde ke ztrátě soběstačnosti. Jedná se tedy o ukazatel, který relativně včas poukazuje na potřeby zdravotní a sociální péče. Podíl osob s nejméně jedním omezením těchto aktivit (z celkových 7) je znázorněn na obr. 7.8b. Již ve věku 70–79 let je 20 % mužů a 30 % žen ohroženo ztrátou soběstačnosti. Mezi nejstaršími seniory (nad 80 let) je to dokonce 47 % mužů a 57 % žen.

Disabilita je často také měřena výskytem problémů a omezení pohyblivosti a motoriky (např. problémy s chůzí na vzdálenost 100 m, sezením po dobu 2 hodin, vstáváním ze židle, vystoupáním několika pater nebo jednoho patra schodů, ohnutím se, kleknutím si, zvednutím paží nad úroveň ramen, odsunutím většího objektu, zvednutím mince ze stolu). Obr. 7.8c. znázorňuje podíl osob nejméně se třemi z deseti **omezeními pohyblivosti**, hybnosti paží či jemné motoriky. Již ve věku 50–59 let má alespoň tři omezení kolem 10 % mužů a 17 % žen.

Řada studií [5, 6] ukázala, že ztráta pohyblivosti jedince může být redukována aktivním životním stylem, zahrnujícím fyzickou aktivitu. Fyzická aktivita ve vyšším věku podporuje zachování stávajícího fyzického, psychického i kognitivního zdraví. Intenzivní fyzická aktivita například snižuje riziko vzniku cévních onemocnění mozku, vzniku demence a pomáhá udržet kognitivní funkce. Zahrnutí fyzické aktivity do svého životního stylu je pozitivní i pro osoby, které se během svého života fyzické aktivitě nevěnovaly i pro osoby, které již vykazují sníženou pohyblivost/hybnost. WHO doporučuje jedincům, kteří již mají určitá omezení, vykonávat např. cvičení, které zlepšují jejich stabilitu, a takovou fyzickou aktivitu, která odpovídá jejich možnostem a zdravotnímu stavu. Tento přístup by měl být zahrnut i do zdravotní péče, která by měla motivovat starší osoby k pohybové aktivitě. Obr. 7.8d znázorňuje **fyzickou inaktivitu**, tzn. absenci jakékoliv fyzické aktivity u starší populace ČR. Již ve věkové sku-

living (e.g. preparation of a warm meal, shopping for foodstuffs, using the telephone, taking medications, executing simple tasks at home and in the garden, financial operations – paying bills and accounting expenses, using the public transport system or driving one's own car). Persons who have problems with managing one or more activities of this kind represent subjects who in future will probably lose their self-sufficiency. In question is an indicator that relatively in time points to a need of health and social care. The proportion of subjects with at least one limitation of the seven activities mentioned above is presented in Fig. 7.8b. At the age of 70–79 already, 20 % of males and 30 % of females are threatened with loss of self-sufficiency. Among the most elderly (of over 80 years of age) it is even 47 % of males and 57 % of females.

*Disability is frequently measured by the occurrence of problems and limitations of mobility and motor (e.g. problems with walking a distance of 100 m, sitting for 2 hours, getting up from a chair, going upstairs several floors or just one flight of stairs, bending forward, kneeling, raising one's arms above the shoulders, pushing away a larger object, picking up a coin from the table). Fig. 7.8c presents the proportion of persons suffering at least three of ten **limitations in mobility**, arm mobility or fine motor. Already at the age of 50–59 years, at least three such limitations are encountered by 10 % of males and by 17 % of females.*

A number of studies [5, 6] have shown that the loss of mobility in an individual can be reduced by an active life style that includes physical activity. Physical activity in older age supports the maintaining of current physical, psychic and cognitive health. Intensive physical activity, e.g. lowers the risk of cerebrovascular disease, the onset of dementia, and helps in sustaining cognitive functions. The inclusion of physical activity in one's life style has a positive effect even in persons who were not devoted to physical activity in the course of their lives, as well as in persons who already suffer decreased mobility. The WHO recommends that persons who already suffer certain limitations carry out, e.g. exercises that improve their stability, and such physical activity that is up to their capability and state of health. This approach should be included in health care which should motivate elderly subjects for physical activity.

pině 60–69 let existuje 10 % osob, které nevykonávají žádnou fyzickou aktivitu. V nejstarší věkové skupině 80 a více let jich pak je kolem 35 %. V populaci je tak vysoký podíl osob, které jsou v riziku vzniku nových nebo dalších omezení pohyblivosti a hybnosti, a představují určitý potenciál zlepšení zdravotního stavu starší populace.

7.2.4 Kvalita života ve vyšším věku

Kvalita života osob ve vyšším věku, popř. v raném stáří, je měřena pomocí nástroje CASP-12⁵, který hodnotí ty aspekty života, které jsou považovány za zvláště významné pro tuto etapu života. Vychází z předpokladu, že kvalita života by měla být posuzována jako stupeň naplnění lidských potřeb. Sleduje čtyři domény významné pro tuto etapu života: kontrolu, samostatnost, seberealizaci a radost ze života. Kontrola je chápána jako schopnost jedince aktivně se zapojovat ve vlastním prostředí. Autonomie je definována jako právo jedince bránit se nežádoucím vlivům ostatních. Seberealizace a radost ze života mají za cíl získat aktivní zpětné vazby v procesu lidského bytí. Kontrola a autonomie mají více individuální charakter a seberealizace a radost ze života více sociální charakter.

Modul CASP-12 se skládá z 12 otázek, které zjišťují u respondenta, jak často se setkává s konkrétními pocity na čtyřstupňové škále pohybující se od odpovědi „nikdy“ po „často“. Celkové skóre modulu CASP-12 se pohybuje od 12 do 48, kde vyšší skóre představuje vyšší kvalitu života. Pro hromadné populační použití je ve studii SHARE dále skóre překódováno do čtyř skupin: hodnoty vyšší než 39 představují velmi vysokou kvalitu života, hodnoty 37–39 vysokou, hodnoty 35–36 průměrnou a hodnoty pod 35 představují nízkou kvalitu života [8].

Kvalita života ve vyšším věku je ovlivněna řadou faktorů, zde je však hodnocen pouze vliv zdravot-

Figure 7.8d represents **physical inactivity**, i.e. the absence of whatever physical activity in the elderly population of the Czech Republic. In the age group of 60–69 years already, there are 10 % of subjects who do not indulge in whatever physical activity. In the most elderly of 80 and more years there are 35 % of them. Thus, in the population there is a large proportion of persons who are at risk of acquiring new or further limitations of mobility – that representing a certain potential for improving the health of the elderly population.

7.2.4 The quality of senior's life

The quality of life at elderly or at early old age, is measured with the aid of the CASP-12⁵ that assesses those aspects of life that are considered to be particularly significant for this stage of life. It is based on the presumption that the quality of life should be assessed as the degree of fulfilling human needs. It follows up four domains important for this stage of life: control, autonomy, self-realization and pleasure derived from life. Control is understood to mean the ability of an individual to actively participate in one's environment. Autonomy is defined as the right of an individual to guard oneself against any undesirable influence of others. Self-realization and pleasure out of life have the aim of obtaining active feedback in the process of human existence. Control and autonomy are more individual in character, and self-sufficiency and pleasure derived from life are of a more social nature.

The module CASP-12 comprises 12 questions for finding how often the respondent encounters concrete feelings on a four-degree scale from “never” to “frequently”. The total score of the CASP-12 module ranges from 12 to 48, wherein a higher score represents a higher quality of life. For mass population applications in the SHARE study, the score has been recoded into four groups: values greater than 39 represent a very high quality of life; values 37–39 represent a high quality; 35–36 an average quality of life; and values lesser than 35 represent a low quality of life [8].

⁵ CASP-12 jednotlivá písmena představují jednotlivé sledované oblasti kvality života C – control, A – autonomy, S – self-realisation a P – pleasure, číslo 12 značí, z kolika otázek se modul skládá. Původní verze CASP-19 [7] obsahovala 19 otázek, ale vzhledem k vysoké korelaci řady otázek je v současnosti používána zkrácená verze CASP-12.

⁵ CASP-12: each letter stands for each of the areas under follow-up concerning the quality of life, i.e. C – control, A – autonomy, S – self-realization and P – pleasure; the number 12 indicates the number of questions the module is comprised of. The original version, CASP-19 [7] had 19 questions, however, due to the high correlation of a number of questions, an abbreviated version, CASP-12 is being applied at present.

ního stavu a socioekonomické pozice⁶. Obr. 7.9 ukazuje dopad zdravotního stavu jedince na kvalitu života v české stárnoucí populaci; zdravotní stav je hodnocen pomocí ukazatele *subjektivního hodnocení zdraví*. Jedinci s dobrým zdravotním stavem vykazují vysokou kvalitu života (medián = 38), zatímco jedinci ve špatném zdravotním stavu vykazují nízkou kvalitu života (medián = 34). Socioekonomické rozdíly v kvalitě života v Česku (obr. 7.10) jsou hodnoceny pomocí nejvyššího dosaženého vzdělání. Vyšší kvalita života byla zjištěna u osob s vyšším vzděláním, zatímco osoby pouze se základním vzděláním vykazovaly v průměru nízkou kvalitu života (medián = 34), osoby s vysokoškolským vzděláním již dosahovaly vysoké kvality života (medián = 37).

Obr. 7.11 ukazuje rozložení hodnot kvality života v evropských zemích, účastnících se projektu SHARE. Výrazně vyšší kvalita života byla zjištěna v zemích západní a severní Evropy, a naopak nižší kvalita života byla zjištěna u populací jižní a východní Evropy, včetně České republiky. Zajímavým faktem je, že nejvyšší kvalita života byla zjištěna v Dánsku a Nizozemsku, což jsou země, které v západoevropském kontextu patří k těm s nižší nadějí dožití.

Většina lidí procházející etapou *třetího věku* jsou v dobrém/uspokojivém zdravotním stavu a jsou schopni účastnit se řady aktivit ve svém prostředí. Na individuální úrovni však existují výrazné rozdíly, seniorská populace je ze zdravotního hlediska velice heterogenní a vyžaduje pochopitelně různorodé přístupy. Významná část seniorů je typicky geriatrickými pacienty, kdy do popředí vystupuje stařecká křehkost (frailty), atypičnost chorobných stavů, mnohočetnost jejich obtíží a tzv. „nemocnost bez chorob“. Jen u části seniorů dochází ke ztrátě soběstačnosti, která je kromě zdravotních potíží důsledkem nároků prostředí a sociální situace. Zde je třeba zajistit koordinaci zdravotních a sociálních služeb pokud možno v přirozeném prostředí seniora.

⁶ Kvalita života je hodnocena za muže i ženy dohromady, jelikož se hodnota ukazatele CASP-12 významně neliší mezi pohlavími.

The quality of life in advanced age is influenced by a number of factors – herein, however, is assessed only the influence of the state of health and of socio-economic status⁶. Fig. 7.9 presents the impact of an individual's health on the quality of life in the Czech ageing population; the state of health is assessed with the aid of the indicator self-rated health. Individuals with good health show a higher quality of life (median = 38), while individuals with a poor health rating show a low quality of life (median = 34). Socio-economic differences in the quality of life in the Czech Republic (Fig. 7.10) have been assessed by the highest attained level of education. A higher quality of life was found in persons with higher education, while subjects with only primary school education, at an average, showed a low quality of life (median = 34), persons with tertiary education attained a higher quality of life (median = 37).

Fig. 7.11 presents the distribution of quality of life values in European countries participating in the project SHARE. A markedly higher quality of life was found in the countries of western and northern Europe, on the other hand, a lower quality of life was found in the populations of southern and eastern Europe, including the Czech Republic. An interesting fact is that the highest quality of life has been found in Denmark and the Netherlands, countries which in the context of Western Europe are among those with lower life expectancy.

The majority of people living in the third age are in a good/satisfactory state of health and are able to participate in a number of activities in their environment. At the individual level, however, there are marked differences; the senior population is very heterogenic in term of health and therefore requires varied approaches. A significant part of the senior population are typically geriatric patients in whom to the forefront come old-age frailty, an atypical course of diseases, a multitude of complaints and the so-called 'morbidity without disease'. Only in a part of the senior population is there a loss of self-sufficiency which aside of health complaints is the consequence of requirements from the environment and the social situation. In this context it is necessary to ensure the coordination of the health and social services preferably in the senior's natural environment.

⁶ The quality of life is assessed in males and females together, in as there are no significant gender differences in the CASP-12 indicator values.

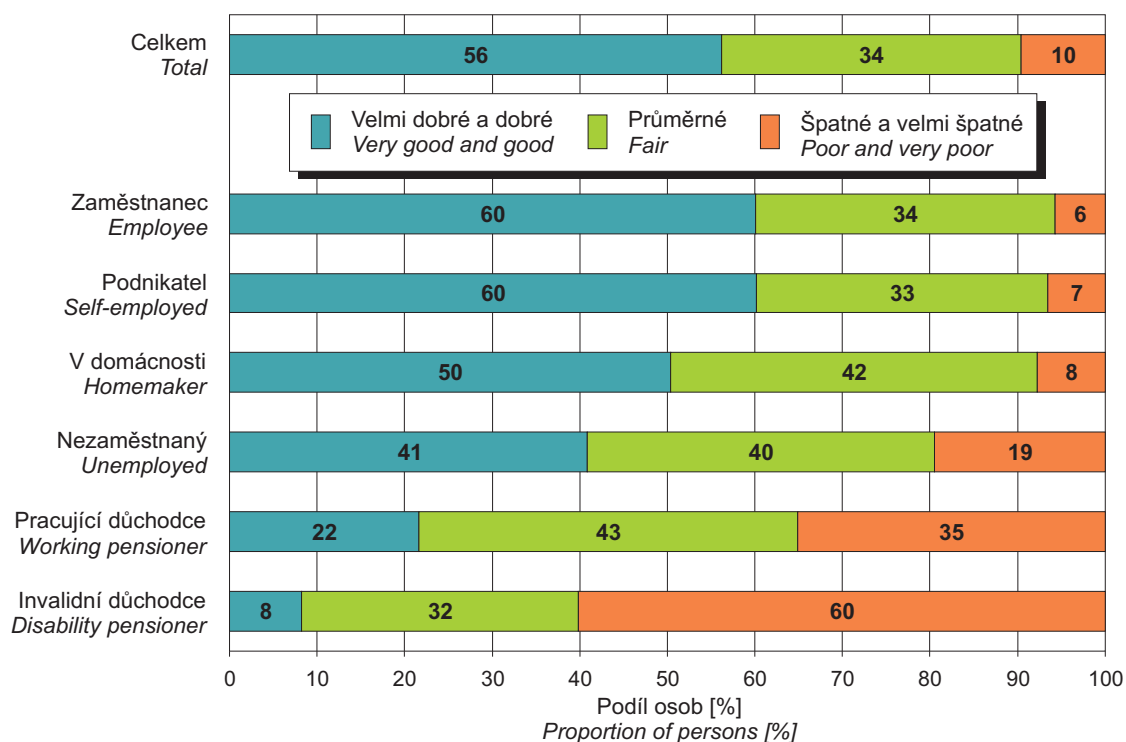
Citace:

- [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] Mackenbach, J. 2006. Health Inequalities: Europe in Profile. UK Presidency of the EU 2005.
- [4] Laslett, P. (1996): *Fresh Map of Life: The Emergence of the Third Age*, Macmillan, London, 2nd edition. ISBN 10 0333666763.
- [5] Visser, M. et al. (2005): Type and Intensity of Activity and Risk of Mobility Limitation: The Mediating Role of Muscle Parameters. *Journal of the American Geriatrics Society*, Volume 53, Issue 5, pages 762–770.
- [6] van Gelder, B. M. et al. (2004): Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men. *Neurology*, vol. 63, no. 12, p. 2316–2321.
- [7] Hyde et al. (2003): A Measure of Quality of Life in Early Old Age: The Theory, Development and Properties of a Needs Satisfaction Model (CASP-19). *Ageing and Mental Health*, 7:186–194.
- [8] Siegrist, J. (ed.) (2005): Social and Family context in Boersch-Supan, A. (ed.): *First Results Health, Ageing and Retirement in Europe – First Results from SHARE*. Mannheim, MEA 2005.

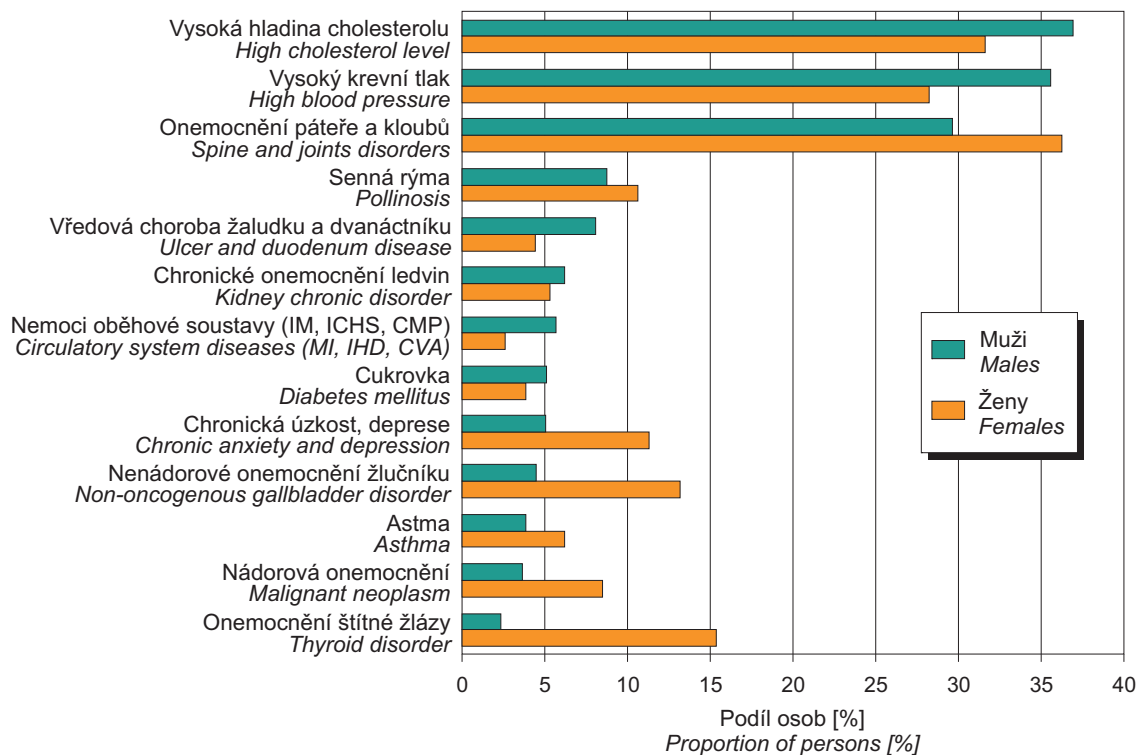
References:

- [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] Mackenbach, J. 2006. *Health Inequalities: Europe in Profile*. UK Presidency of the EU 2005.
- [4] Laslett, P. (1996): *Fresh Map of Life: The Emergence of the Third Age*, Macmillan, London, 2nd edition. ISBN 10 0333666763.
- [5] Visser, M. et al. (2005): *Type and Intensity of Activity and Risk of Mobility Limitation: The Mediating Role of Muscle Parameters*. *Journal of the American Geriatrics Society*, Volume 53, Issue 5, pages 762–770.
- [6] van Gelder, B. M. et al. (2004): *Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men*. *Neurology*, vol. 63, no. 12, p. 2316–2321.
- [7] Hyde et al. (2003): *A Measure of Quality of Life in Early Old Age: The Theory, Development and Properties of a Needs Satisfaction Model (CASP-19)*. *Ageing and Mental Health*, 7:186–194.
- [8] Siegrist, J. (ed.) (2005): *Social and Family context in Boersch-Supan, A. (ed.): First Results Health, Ageing and Retirement in Europe – First Results from SHARE*. Mannheim, MEA 2005.

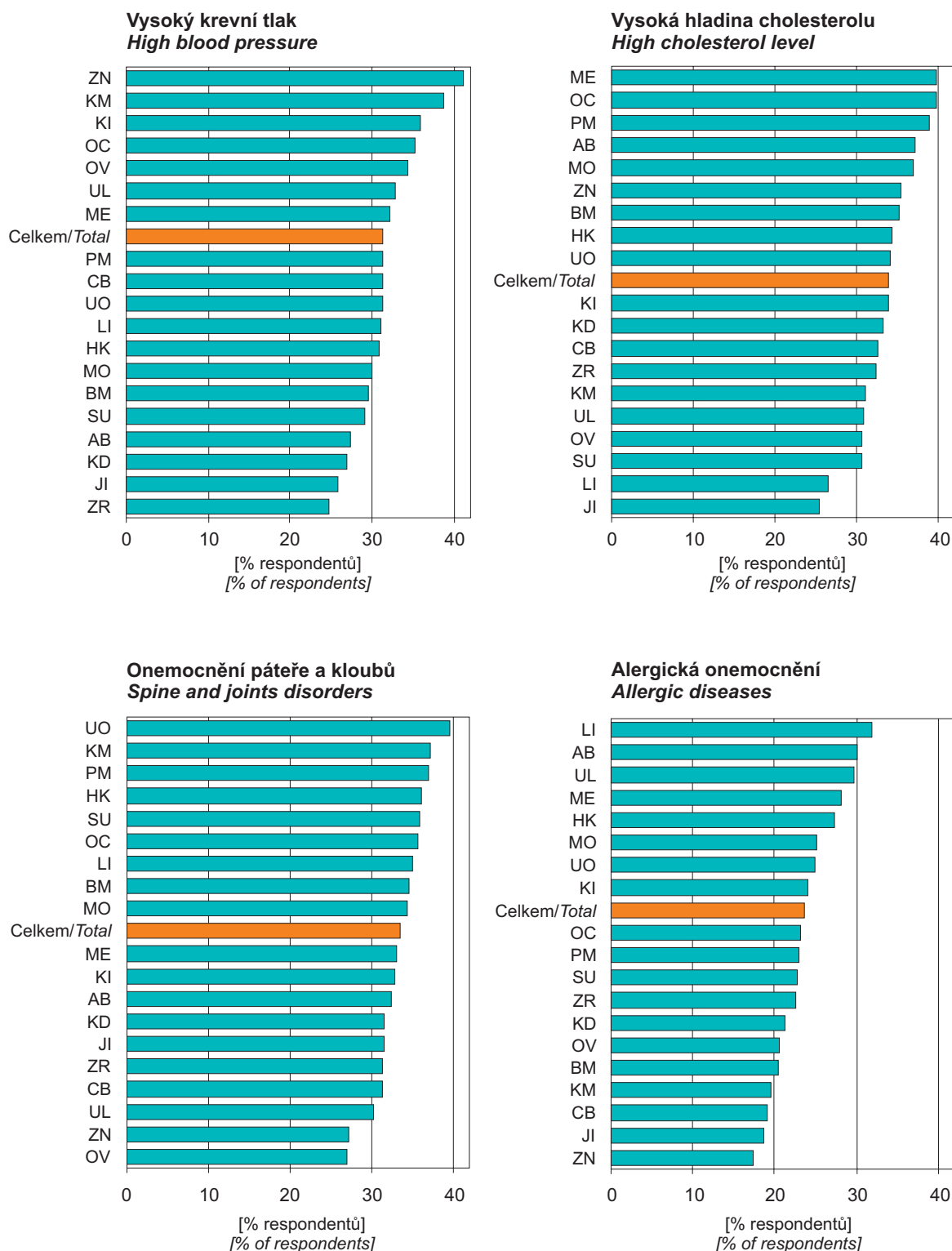
Obr. 7.1 Subjektivní hodnocení zdraví podle typu ekonomické aktivity
Fig. 7.1 Self-percieved health by the type of economic activity



Obr. 7.2 Výskyt vybraných onemocnění a rizikových faktorů (zjištěno lékařem)
Fig. 7.2 Prevalence of selected diseases and risk factors (diagnosed by physician)

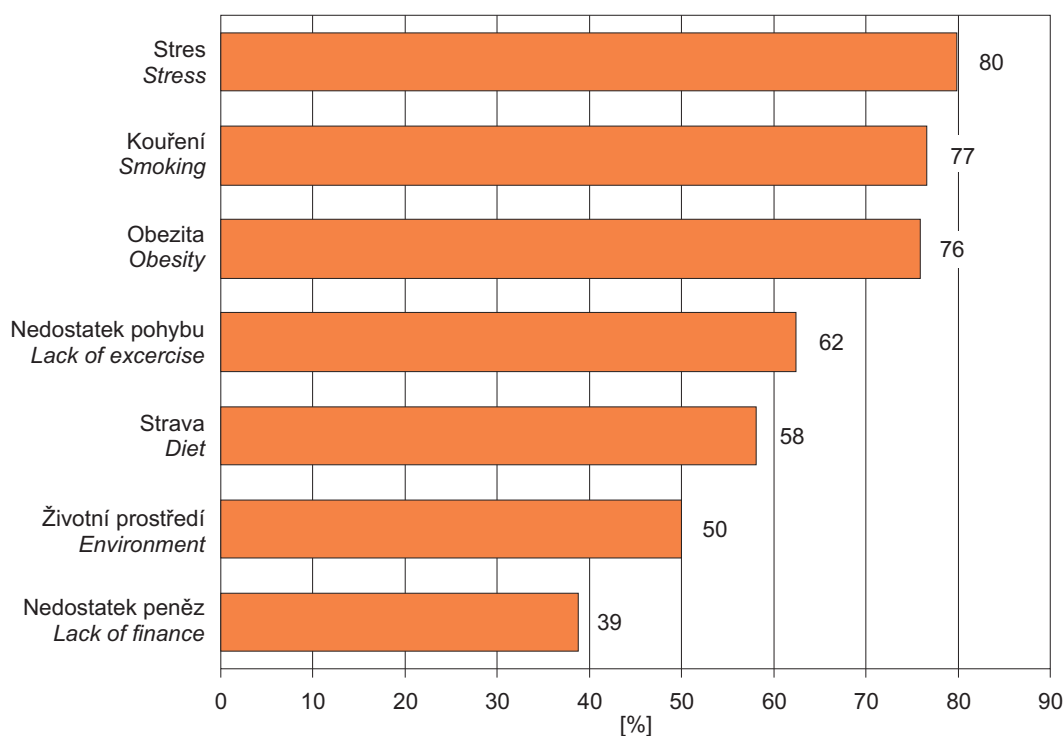


Obr. 7.3 Výskyt vybraných zdravotních problémů ve městech
Fig. 7.3 Prevalence of selected health problems in the monitoring cities

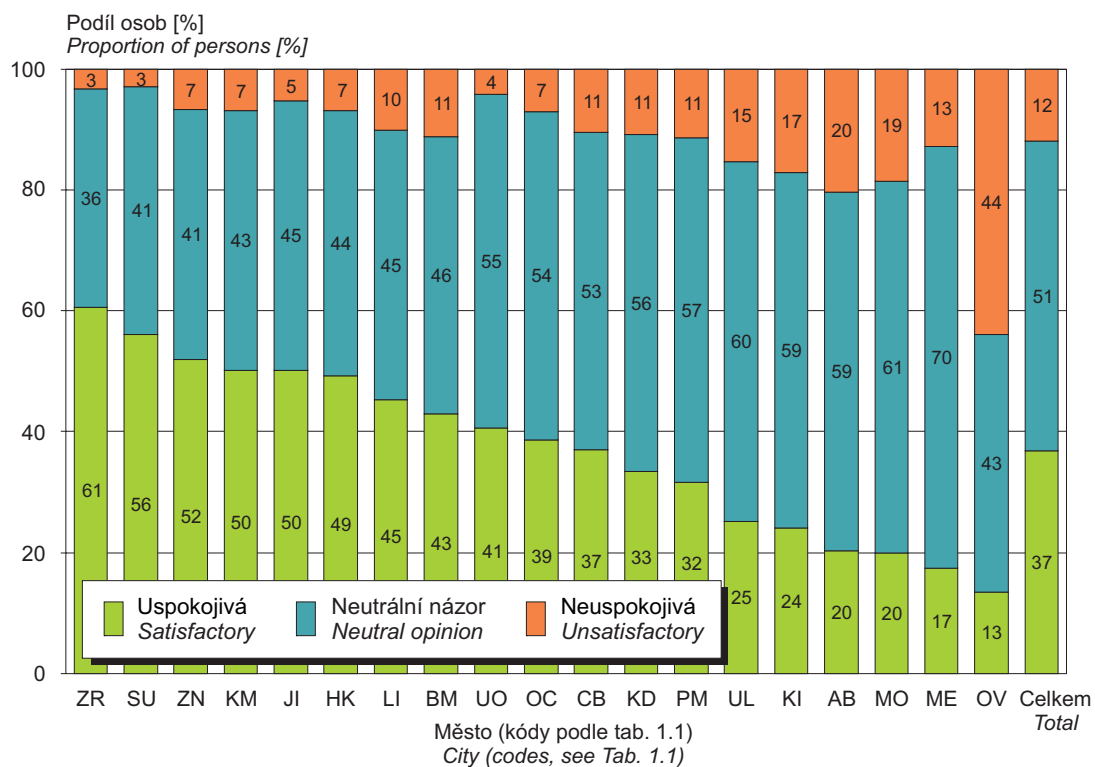


Město (kódy měst podle tab. 1.1)
City (codes, see Tab. 1.1)

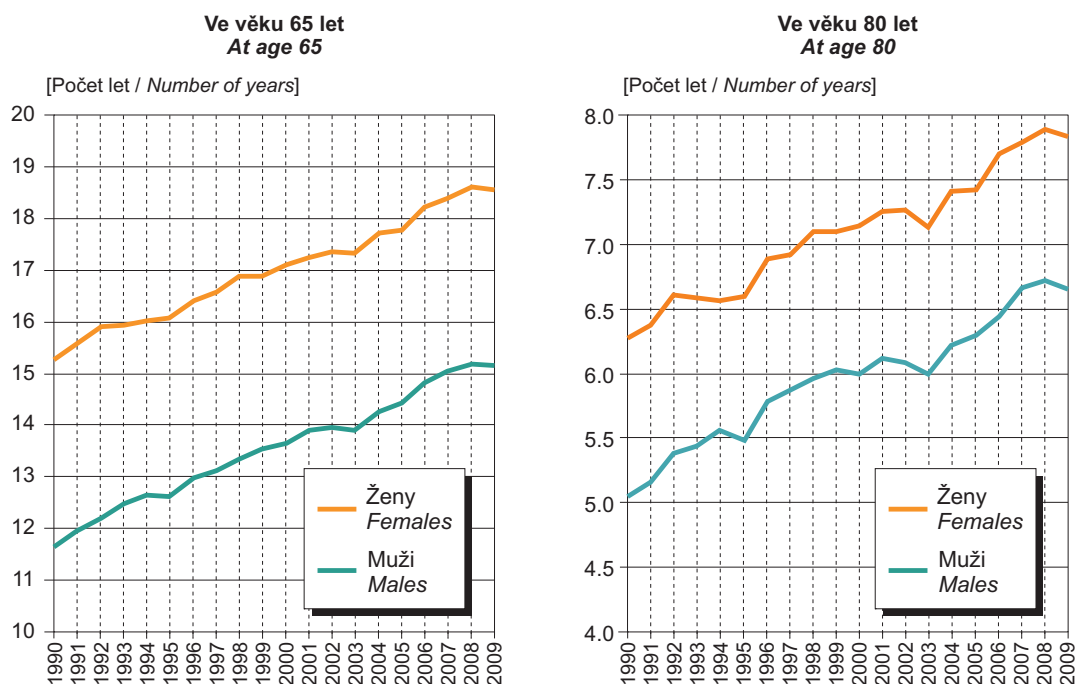
Obr. 7.4 Podíl osob považujících daný faktor za významně ovlivňující zdraví
Fig. 7.4 Proportion of persons rating the factor as strongly affecting health



Obr. 7.5 Vnímání kvality životního prostředí v místě bydliště
Fig. 7.5 Perceived environmental quality of neighborhoods

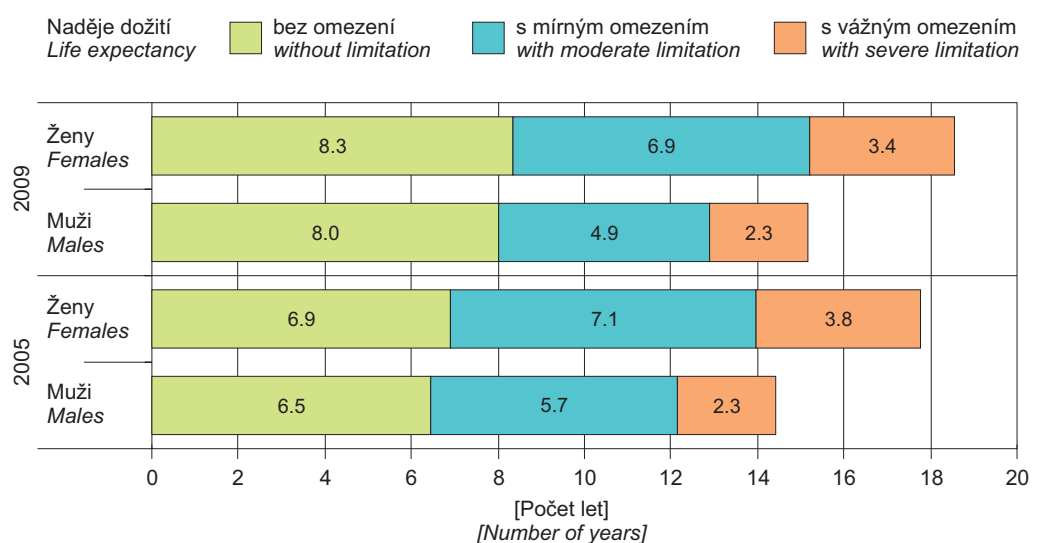


Obr. 7.6 Naděje dožití ve věku 65 let a ve věku 80 let, ČR, 1990–2009
Fig. 7.6 Life expectancy at 65 and 80 years of age, CZ, 1990–2009



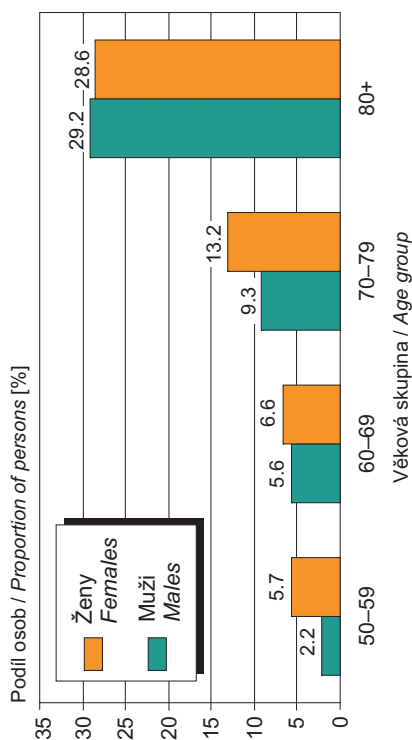
Zdroj / Source: Human Mortality Database

Obr. 7.7 Naděje dožití podle úrovně omezení běžných aktivit ve věku 65 let, ČR, v letech 2005 a 2009
Fig. 7.7 Life expectancy by the level of common activity limitations at age 65, CZ, 2005 and 2009

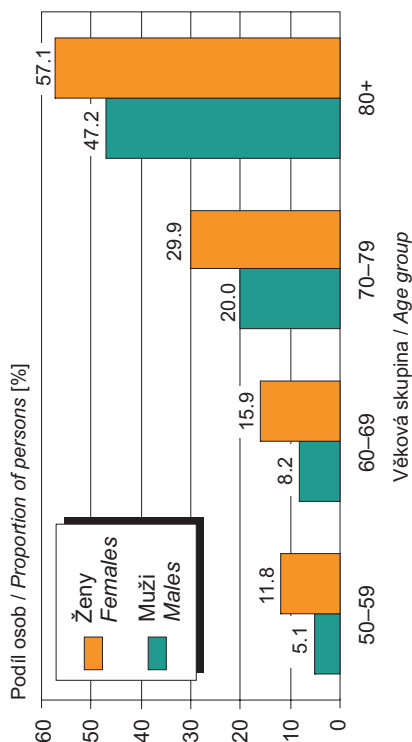


Zdroj / Source: EHEMU / SILC

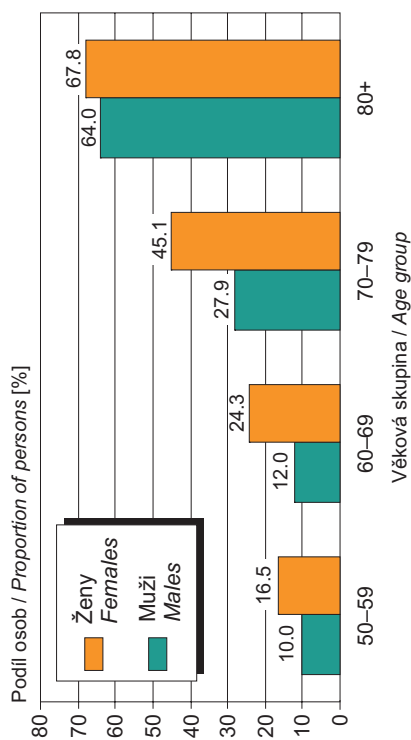
Obr. 7.8a Omezení každodenních aktivit – 1 a více aktivit, ČR, 2006
Fig. 7.8a Limitations with activities of daily living (adl) – 1 and more, CZ, 2006



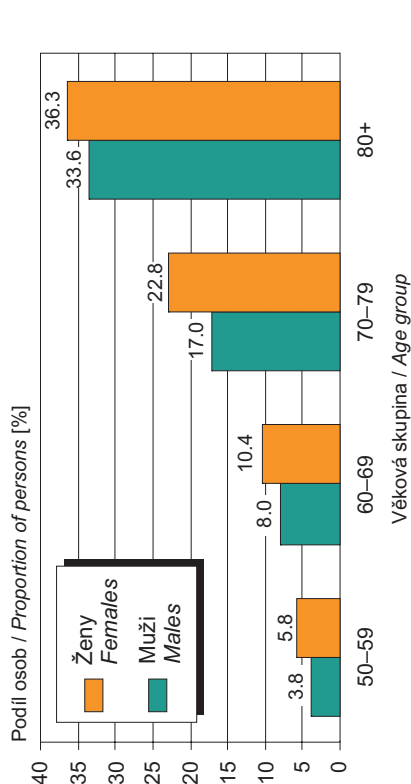
Obr. 7.8b Problémy se zvládnáním chodu domácnosti – 1 a více činností, ČR, 2006
Fig. 7.8b Limitations with instrumental activities of daily living (iadl) – 1 and more, CZ, 2006



Obr. 7.8c Problémy s pohyblivostí, hybností paží a jemnou motorikou – 3 a více problémů, ČR, 2006
Fig. 7.8c Mobility, arm function and fine motor limitations – 3 and more, CZ, 2006

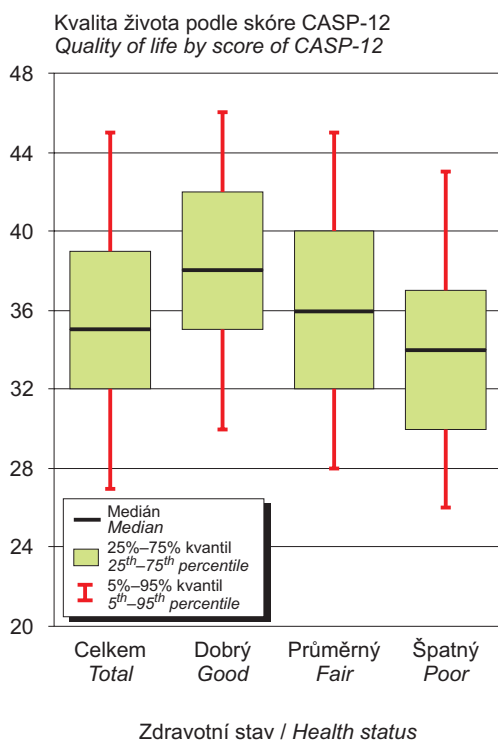


Obr. 7.8d Absence jakékoliv fyzické aktivity, ČR, 2006
Fig. 7.8d Absence of any physical activity, CZ, 2006

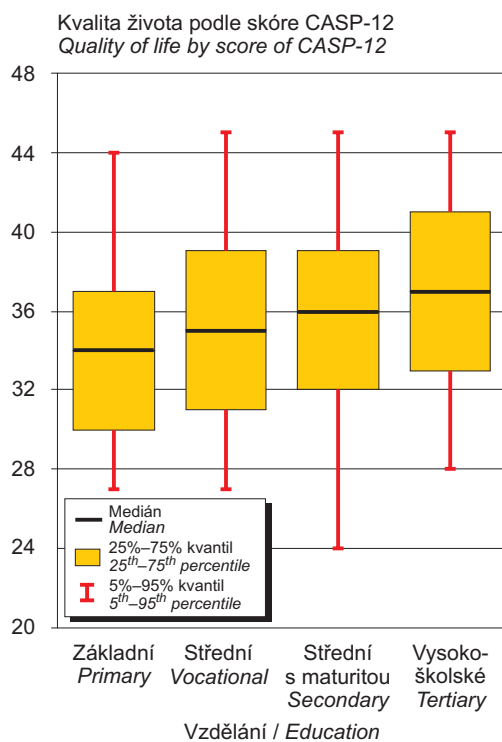


Zdroj / Source: SHARE

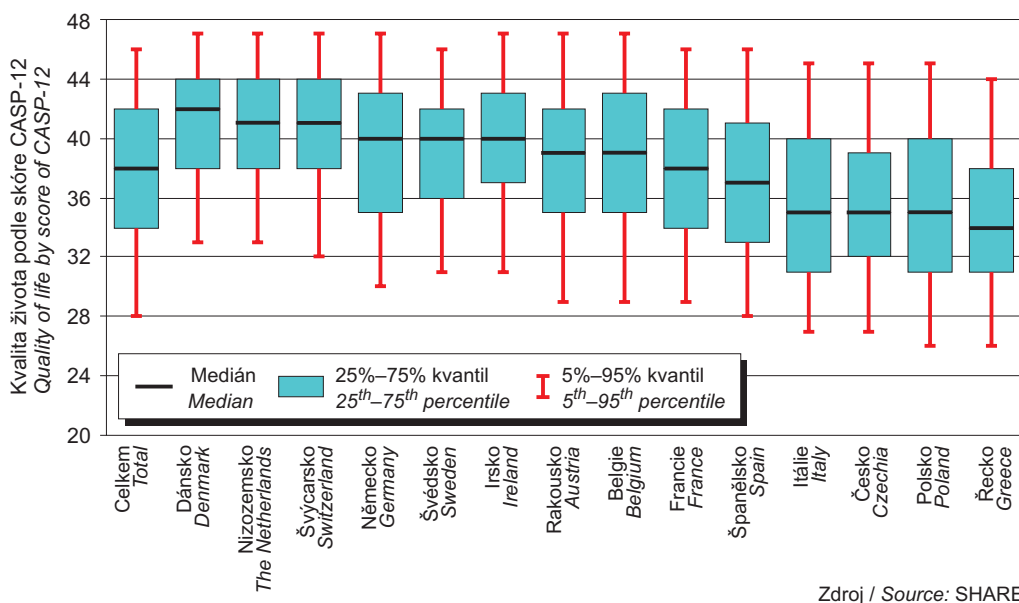
Obr. 7.9 Kvalita života podle subjektivní úrovně zdravotního stavu, ČR, 2006
Fig. 7.9 Quality of life according to self-rated health status, CZ, 2006



Obr. 7.10 Kvalita života podle nejvyššího dosaženého vzdělání, ČR, 2006
Fig. 7.10 Quality of life according to educational level, CZ, 2006



Obr. 7.11 Kvalita života ve vybraných evropských zemích (projekt SHARE), 2006
Fig. 7.11 Quality of life across SHARE study countries, 2006



8. ZDRAVOTNÍ RIZIKA PRACOVNÍCH PODMÍNEK A JEJICH DŮSLEDKY

8.1 Monitorování expozice 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 18. 5. 2011 bylo zařazeno do všech kategorií práce (2, 2R, 3, 4) celkem 1 989 607 osob, což je 64 306 osob/100 tisíc zaměstnanců (pojištěnců). V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4), bylo evidováno 445 705 osob, (14 421 osob/100 tisíc zaměstnanců). Do kategorie 4, což jsou pracoviště vysoce riziková, bylo v ČR zařazeno 15 075 osob (486/100 tisíc zaměstnanců), z toho je 1 307 žen.

Aktuální počty zaměstnanců zařazených podle jednotlivých kategorií práce v krajích je uveden v tabulce 8.1.1 a na obr. 8.1. Nejvíce exponovaných zaměstnanců v kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je v kraji Moravskoslezském (87 618), Středočeském (44 374) a Ústeckém (41 230) (obr. 8.1). V přepočtu na 100 000 zaměstnanců nepřevyšují celostátní průměr (14 421 zaměstnanců) kraje Praha (4 754), Karlovarský (10 166), Liberecký (13 262) a Jihomoravský (11 299).

Nejvíce expozic zaměstnanců ve všech kategoriích práce (2, 2R, 3, 4) je evidováno podle faktoru Fyzická zátěž – 1 057 065, Pracovní poloha – 806 564, Hluk – 793 441 a Psychická zátěž – 756 777. V kategoriích rizikové práce (2R, 3, 4) je nejvíce evidovaných expozic zaměstnanců podle faktoru Hluk – 263 227, Fyzická zátěž – 85 374 a Prach – 69 352, viz tab. 8.1.2 a obr. 8.2.

Počet exponovaných zaměstnanců a evidovaných expozic se liší. Při práci totiž 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. Z údajů vyplývá, že 69,4 % zaměstnanců evido-

8. OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS AND THEIR CONSEQUENCES

8.1 Exposure monitoring based on data from work 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 18, 2011, a total of 1,989,607 persons have been registered in all work categories (2, 2R, 3, 4), i.e. 64,306 persons/100,000 employees (medically insured). The work at risk categories (2R, 3, 4) comprised 445,705 persons, i.e. 14,421 persons/100,000 employees. In category 4 (high-risk workplaces) 15,075 persons (486/100,000 employees) were registered in the Czech Republic, of which 1,307 were women.

The sum of employees categorized by individual work categories in the administrative regions is presented in Tab. 8.1.1 and Fig. 8.1. The largest number of employees at risk categories (2R, 3, 4) were in the Moravia-Silesia (87,618), Central Bohemia (44,374) and Ústí nad Labem (41,230) regions (Fig. 8.1). The nationwide mean of 14,421 per 100,000 employees was not exceeded by the following regions: Prague (4,754), Karlovy Vary (10,166), Liberec (13,262) and South Moravia (11,299).

The largest numbers of exposures in all work categories (2, 2R, 3, 4) are registered in the following categories: Physical load – 1,057,065, Working posture – 806,564, Noise – 793,441 and Mental load – 756,777. Registrations at risk categories (2R, 3, 4) are as follows: Noise – 263,227, Physical load – 85,374 and Dust – 69,352; see Tab. 8.1.2 and Fig. 8.2.

The numbers of exposed employees and registered exposures are different. Occupational load may comprise namely more than one factor. Tab. 8.1.3 presents data on exposed persons related to the number of factors involved. This shows that 69.4 % of employees are exposed to more than one factor and 11.4 % are exposed to more than four factors.

Tab. 8.1.1 Počet exponovaných zaměstnanců v kategoriích práce podle krajů k 18. 5. 2011

Tab. 8.1.1 Number of employees in work categories in the regions, on May 18, 2011

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	213 777	92 831	175 804	83 097	1 443	511	35 759	9 119	771	104
Středočeský	244 712	77 384	200 338	65 338	8 650	2 948	34 593	9 016	1 131	82
Jihočeský	108 139	43 214	82 896	35 263	356	230	24 037	7 685	850	36
Plzeňský	113 826	46 620	87 265	39 177	2 518	1 389	22 256	5 922	1 787	132
Karlovarský	65 006	29 372	57 338	27 046	198	34	7 343	2 286	127	6
Ústecký	173 322	72 936	132 092	58 877	2 919	1 225	37 498	12 766	813	68
Liberecký	80 021	33 596	64 889	28 074	851	291	13 840	5 137	441	94
Královéhradecký	104 756	42 785	81 592	35 464	3 833	1 357	18 490	5 891	841	73
Pardubický	91 725	35 153	70 982	30 028	4 057	968	16 074	4 085	612	72
Vysočina	116 746	38 577	92 176	32 811	4 763	1 364	19 270	4 365	537	37
Jihomoravský	192 708	75 625	157 878	65 278	3 034	1 428	30 902	8 758	894	161
Olomoucký	118 238	47 279	88 367	38 320	4 385	1 925	24 361	6 894	1 125	140
Zlínský	108 004	47 314	81 277	36 551	1 750	1 040	24 416	9 670	561	53
Moravskoslezský	258 626	93 829	171 008	75 183	7 846	3 661	75 187	14 736	4 585	249
Celkem / Total	1 989 607	776 515	1 543 902	650 507	46 603	18 371	384 027	106 330	15 075	1 307

Tab. 8.1.2 Počet evidovaných expozičních zaměstnanců podle faktoru, stav k 18. 5. 2011

Tab. 8.1.2 Number of registered exposures to factors, on May 18, 2011

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	530 214	26 864	234 482	1 881	263 227	Noise
Fyzická zátěž	971 691	8 732	76 339	303	85 374	Physical load
Prach	222 096	7 506	54 537	7 309	69 352	Dust
Vibrace	135 343	5 559	54 684	7 380	67 623	Vibrations
Biologické činitele	132 178	10 192	26 887	175	37 254	Biological agents
Psychická zátěž	719 099	3 169	34 509	0	37 678	Mental load
Chemické látky	212 657	8 086	19 549	1 227	28 862	Chemicals
Pracovní poloha	779 963	1 074	25 527	0	26 601	Working posture
Neionizující záření a elmag. pole	20 591	1 058	18 213	0	19 271	Non-ionizing radiation and elmag. field
Zátěž teplem	81 658	700	14 256	61	15 017	Heat load
Zraková zátěž	297 564	202	11 071	0	11 273	Visual load
Vybrané práce	29 761	275	2 863	9	3 147	Selected jobs
Zátěž chladem	206 435	84	1 799	0	1 883	Cold load
Ionizující záření	557	7	2	0	9	Ionizing radiation

Tab. 8.1.3 Počet exponovaných zaměstnanců podle počtu současně působících faktorů, stav k 18. 5. 2011

Tab. 8.1.3 Number of employees with concurrently acting risk factors, on May 18, 2011

Počet rizikových faktorů Number of risk factors	Počet zaměstnanců v kategoriích 2–4 Number of employees in categories 2–4
1	608 075
2	562 954
3	358 868
4	232 222
> 4	226 376

vaných v systému kategorizace prací je exponováno více než jednomu faktoru; více než čtyřem faktorům je exponováno 11,4 % zaměstnanců.

Uvedené počty evidovaných osob nelze považovat za neměnné. V posledním roce např. došlo ke značnému úbytku zaměstnanců pracujících v rizikových kategoriích u nejčastějších faktorů jako je Hluk, Fyzická zátěž a Pracovní poloha. V dalším období bude docházet k zániku i vzniku pracovišť, budou realizována ochranná opatření ke snížení rizika a bude tak docházet k překategorizování prací. V průběhu času dochází také k legislativním změnám, které zahrnují i nové poznatky o působení škodlivin na člověka.

8.2 Registr profesionálních expozic karcinogenům REGEX

V roce 2010 došlo k významnému nárůstu objemu informací uložených v databázi REGEX. V období od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2010 byly v Registru osob profesionálně exponovaných karcinogenům zavedeny nebo aktualizovány informace celkem o 5 528 osobách. Počty nově zavedených či aktualizovaných exponovaných osob v krajích, kde byly zaregistrovány, ukazuje tab. 8.2.1. Spektrum expozic, které jsou primárním důvodem k registraci a počty exponovaných osob uvádí tab. 8.2.2.

V roce 2010 bylo u celkem 123 osob provedeno vyšetření periferních lymfocytů konvenční cytogenetickou analýzou. Rozpětí pozorovaných hod-

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 risk categories with most frequent factors like Noise, Physical load and Working posture. In the next period there shall be changes as regards the phasing out of many workplaces and the establishment of others, there shall be realized 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

In 2010, there was a significant increase in the volume of information input to the REGEX data base. Over the period of January 1, 2010, to December 31, 2010, in the Register of Occupationally Exposed to Carcinogens there have been deposited or updated data on a total of 5,528 persons. The numbers of newly introduced or updated subjects arranged by regions where they had been registered are presented in Tab. 8.2.1. The spectrum of exposures that are the primary reason to be registered, and the numbers of exposed subjects are presented in Tab. 8.2.2.

In 2010, conventional cytogenetic analysis of peripheral lymphocytes has been performed in a total of 123 subjects. The values observed ranged from

Tab. 8.2.1 Počty aktualizovaných záznamů o expozici karcinogenům v krajích, 2010

Tab. 8.2.1 Number of updated records on exposure to carcinogens in the regions, 2010

Kraj Region	Celkem Total	Karcinogen s maximem záznamů Carcinogen with max. records	N
Praha / Prague	666	Cytostatika / Cytostatics	659
Středočeský / Central Bohemia	898	Vinylchlorid / Vinylchloride	175
Jihočeský / South Bohemia	144	Cytostatika / Cytostatics	135
Plzeňský / Pilsen	51	Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	41
Karlovarský / Karlovy Vary	23	Neuvedeno / Not reported	
Ústecký / Ústí nad Labem	58	Cytostatika / Cytostatics	54
Liberecký / Liberec	163	Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	71
Královéhradecký / Hradec Králové	298	Látka s větou R45 / Substance with the risk phrase R45	118
Pardubický / Pardubice	517	Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	155
Vysočina / Vysočina	1 368	Slévárenský prach / Foundry dust	278
Jihomoravský / South Moravia	608	Cytostatika / Cytostatics	588
Olomoucký / Olomouc	105	Cytostatika / Cytostatics	97
Zlínský / Zlín	294	Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	189
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	335	Cytostatika / Cytostatics	255

Tab. 8.2.2 Počty aktualizovaných záznamů o expozici karcinogenům, 2010
Tab. 8.2.2 Numbers of updated records of exposure to carcinogens, 2010

Karcinogen / Carcinogen	N	%
1,3-Butadien / 1,3-Butadiene	95	1.72
Benzen / Benzene	75	1.36
Benzo[a]pyren / Benzo[a]pyrene	27	0.49
Benzo[e]pyren / Benzo[e]pyrene	3	0.05
Bromičnan draselný / Potassium bromate	1	0.02
Cytostatika / Cytostatics	2 251	40.72
Dichlormethan / Dichloromethane	4	0.07
Dichroman draselný / Potassium dichromate	25	0.45
Dimethylsulfát / Dimethyl sulfate	54	0.98
Ethylenoxid / Ethylenoxide	13	0.24
Formaldehyd / Formaldehyde	109	1.97
Horninové prachy / Rock dusts	58	1.05
Hydrazin / Hydrazine	1	0.02
Chroman draselný / Potassium chromate	1	0.02
Chroman olovnatý, jako Cr / Lead chromate, as Cr	5	0.09
Sloučeniny chromu (VI) / Cr compounds (VI)	154	2.79
Ostatní sloučeniny chromu / Other Cr compounds	76	1.37
Látka s větou R45 Může vyvolat rakovinu Substance with risk phrase R45 (May cause cancer)	365	6.60
Látka s větou R49 Může vyvolat rakovinu při vdechování Substance with the risk phrase R49 (May cause cancer by inhalation)	42	0.76
Nikl / Nickel	126	2.28
Sloučeniny niklu / Ni compounds	31	0.56
Pesticidní látky / Pesticides	5	0.09
Práce spojené s expozicí polycyklickým aromatickým uhlovodíkům Works with exposure to PAHs	12	0.22
Prach – azbestová vlákna – amfibolové azbesty / Dust – asbestos fibres – amphibole asbestos	2	0.04
Prach – azbestová vlákna – chryzotil / Dust – asbestos fibres – chrysotile	17	0.31
Prach – grafit / Dust – graphite	271	4.90
Prach – křemen / Dust – silica	166	3.00
Prach – ostatní křemičitany (s výjimkou azbestu) / Dust – other silicates (except of asbestos)	128	2.32
Prach – šamot / Dust – fireclay	15	0.27
Prach – talek / Dust – talc	28	0.51
Prach z tvrdých dřev / Hardwood dust	618	11.18
Slévárenský prach / Foundry dust	285	5.16
Styren / Styrene	181	3.27
Tetrachlorethylen / Tetrachloroethylene	6	0.11
Tetrachlormethan / Tetrachloromethane	8	0.14
Trichlorethen / Trichloroethene	35	0.63
Vinylchlorid / Vinyl chloride	175	3.17
Vulkanizační dýmy / Vulcanization fumes	60	1.09
Celkem / Total	5 528	100.00

not je od 0,5 % aberantních buněk až po 8 % aberantních buněk. U 30 osob exponovaných cytotatikům byla zjištěna střední hodnota (medián) 2 % aberantních buněk, u 13 osob exponovaných etylénoxidu 3,5 % a u 80 osob registrovaných pro expozici látkám s označením větou R45 (Může vyvolat rakovinu) 4 % aberantních buněk. Podrobněji uvádí výsledky cytogenetické analýzy tab. 8.2.3.

0.5 % aberrant cells up to 8 % aberrant cells. In 30 subjects exposed to cytostatics the median was 2 % aberrant cells, in 13 subjects exposed to ethylene oxide it was 3.5 %, and in 80 subjects registered upon exposure to substances defined under the risk phrase R45 (May cause cancer), the median was 4 % aberrant cells. More detailed results are presented in Tab. 8.2.3.

Tab. 8.2.3 Výsledky konvenční cytogenetické analýzy

Tab. 8.2.3 Results of conventional cytogenetic analysis

Karcinogen Carcinogen	Počet osob No. of persons	Procento aberantních lymfocytů Percentage of aberrant lymphocytes				
		Minimum	25% kvantil 25 th percentile	Medián Median	75% kvantil 75 th percentile	Maximum
Cytostatika / Cytostatics	30	0.5	1.5	2.0	2.6	4.5
Ethylenoxid / Ethylenoxide	13	1.5	1.8	3.5	5.3	6.5
Látka s větou R45 / Substance with the risk phrase R45	80	1.5	3.0	4.0	4.0	8.0
Celkem / Total	123	0.5	2.5	3.5	4.0	8.0

8.3 Monitorování zdravotních účinků – Národní zdravotní registr nemocí z povolání

V roce 2010 bylo v České republice hlášeno u 460 žen a 590 mužů celkem 1 292 profesionálních onemocnění, z toho bylo 1 236 nemocí z povolání a 56 ohrožení nemocí z povolání. Rozbor dat ukázal, že u 179 osob byly v průběhu roku hlášeny dvě, u 22 osob tři, u 5 osob čtyři, u jedné osoby pět nemocí z povolání, ohrožení nemocí z povolání nebo jejich kombinace. Ve srovnání s rokem 2009 klesl v roce 2010 nejen absolutní počet pracovníků postižených profesionálním onemocněním (pokles o 57, tj. o 5,1 % případů), ale také celkový počet hlášených profesionálních onemocnění (pokles o 21, tj. o 1,6 % případů). Přes uvedené skutečnosti nadále platí, že počty hlášených profesionálních onemocnění byly i v roce 2010 s vysokou pravděpodobností podhodnoceny. Incidence profesionálních onemocnění byla v roce 2010 celkem 30,0 případů na 100 tisíc zaměstnanců v civilním sektoru nemocensky pojištěných podle zákona č. 187/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Vývoj počtu profesionálních onemocnění je zobrazen v tab. 8.3.1 a na obr. 8.3.

Nejvíce nemocí z povolání bylo v roce 2010 diagnostikováno v Moravskoslezském kraji (celkem 313, tj. 25,3 % všech hlášených případů). Nejpočetnější kategorii hlášených nemocí z povolání v Moravskoslezském kraji představovala onemocnění způsobená fyzikálními faktory – 215, tj. 32,7 % všech případů hlášených v rámci kapitoly II seznamu nemocí z povolání. Ve srovnání s rokem 2009 došlo v 6 krajích k nárůstu počtu hlášených nemocí z povolání. Největší nárůst (o 30, resp. o 24 případů) byl zaznamenán v kraji Jihočeském a v kraji Moravskoslezském. Naopak největší pokles

8.3 Monitoring of Health Effects – National Register of Occupational Diseases

In 2010 a total of 1,292 cases of occupational disease in 460 women and 590 men were reported in the Czech Republic; of these, 1,236 were categorized as occupational diseases and 56 as threat of occupational disease. The data analysis revealed two reported occupational disease, threat of that or combination in 179 persons, three in 22 persons, four in 5 persons, five in 1 person. In comparison to 2009 there was a decrease in both the absolute number of workers with occupational disease (57 less cases, i.e. a decrease by 5.1 %) and the overall count of occupational diseases reported (21 less, i.e. a decrease by 1.6 %). Nevertheless, it still holds true that most probably also in 2010 the numbers of occupational diseases reported were underestimated. The incidence in occupational diseases in 2010 was 30.0 cases per 100,000 employees (in the civil sector, with medical insurance as stipulated under Act no. 187/2006 Dig., as last amended). The dynamics of the number of occupational disease are presented in Tab. 8.3.1 and in Fig. 8.3.

In 2010, most of the occupational diseases were diagnosed in the Moravian-Silesian Region (total 313, i.e. 25.3 % of all cases reported). Physical factors were the most frequent cause of occupational disease in that region – 215, i.e. 32.7 % of all cases reported within the Chapter II of the list of occupational diseases. In comparison to 2009 there was an increase in reported occupational diseases in 6 administrative regions, the greatest increase being in the South Bohemian and Moravian-Silesian regions (by 30 and 24 cases, respectively). On the contrary, the greatest decrease was

Tab. 8.3.1 Hlášené nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání v letech 2000–2010

Tab. 8.3.1 Reported cases of occupational diseases and threat of occupational diseases in 2000–2010

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet pacientů / Number of patients	1 713	1 661	1 567	1 506	1 316	1 317	1 122	1 062	1 115	1 107	1 050
Profesionální onemocnění celkem: Professional diseases total:	1 751	1 677	1 600	1 558	1 388	1 400	1 216	1 291	1 403	1 313	1 292
Z toho: / From that:											
nemoci z povolání occupational diseases	1 691	1 627	1 531	1 486	1 329	1 340	1 150	1 228	1 327	1 245	1 236
ohrožení nemocí z povolání threat of occupational disease	60	50	69	72	59	60	66	63	76	68	56
Profesionální onemocnění – muži Professional diseases – males	1 104	1 034	977	972	826	817	708	753	767	739	735
Profesionální onemocnění – ženy Professional diseases – females	647	643	623	586	562	583	508	538	636	574	557
Incidence na 100 000 nemocensky pojištěných zaměstnanců Incidence rate per 100,000 medically insured employees	38.7	37.4	35.8	35.1	31.6	31.5	27.5	28.6	30.7	30.9	30.0

Tab. 8.3.2 Hlášené nemoci z povolání – rozdělení podle kraje vzniku a podle kapitol seznamu nemocí z povolání, 2010

Tab. 8.3.2 Distribution of occupational diseases by region and Chapter of the List of occupational diseases, 2010

Kraj Region	Kapitola / Chapter						Celkem Total	Incidence ¹ Incidence ¹
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		
Praha / Prague	–	2	2	4	18	–	26	2.61
Středočeský / Central Bohemia	7	51	67	4	1	–	130	31.58
Jihočeský / South Bohemia	–	106	10	17	21	–	154	63.91
Plzeňský / Pilsen	–	58	28	7	8	–	101	46.35
Karlovarský / Karlovy Vary	–	4	4	2	–	–	10	10.65
Ústecký / Ústí nad Labem	–	16	1	18	26	–	61	22.77
Liberecký / Liberec	–	22	3	5	1	–	31	21.14
Královéhradecký / Hradec Králové	1	29	10	14	7	–	61	29.73
Pardubický / Pardubice	4	42	8	17	8	–	79	41.02
Vysočina / Vysočina	–	6	5	5	6	–	22	12.56
Jihomoravský / South Moravia	–	11	15	7	38	–	71	14.51
Olomoucký / Olomouc	–	83	21	18	9	–	131	63.45
Zlínský / Zlín	–	5	6	7	7	–	25	11.46
Moravskoslezský / Moravian-Silesian	1	215	65	13	19	–	313	69.87
Nerozlišeno (práce v terénu) / Not classified	–	7	–	1	–	–	8	x
Zahraníčí (práce mimo ČR) / Work abroad	–	–	1	1	11	–	13	x
Celkem / Total	13	657	246	140	180	0	1 236	28.67

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

(o 46, resp. o 19 hlášených případech nemocí z povolání) byl zaznamenán v kraji Vysočina a v kraji Zlínském. Rozdělení nemocí z povolání podle kraje výskytu obsahuje tab. 8.3.2.

V roce 2010 nejčastěji onemocněli pracovníci v odvětví ekonomické činnosti „zdravotní a sociální péče“ (CZ NACE Q86–88, celkem 180 případů). V sestupném pořadí následovalo odvětví „těžba a dobývání“ (CZ NACE B05–08) se 163 případy a odvětví „výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů“ (CZ NACE C25) se 131 hlášenými případy. V dalších 47 odvětvích ekonomických činností byl počet hlášených nemocí z povolání v rozmezí 1–117 případů.

Nejvíce nemocí z povolání bylo vyvoláno působením fyzikálních faktorů (kapitola II – 657 případů). V sestupném pořadí následovaly nemoci týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice (kapitola III – 246 případů), nemoci přenosné a parazitární (kapitola V – 180 případů), nemoci kožní (kapitola IV – 140 případů), nemoci způsobené chemickými látkami (kapitola I – 13 případů), viz obr. 8.4. V rámci kapitoly VI (nemoci způsobené ostatními faktory a činiteli) nebylo v roce 2010 hlášeno žádné onemocnění.

Nejvíce nemocí z povolání vzniklo u pracovníků při práci zařazené do rizikové kategorie 3 (celkem 546, tj. 44,2 % případů). V rizikové kategorii 4 vzniklo celkem 118 nemocí z povolání, v rizikové kategorii 2R to bylo 66 případů. Při práci nerizikové zařazené do kategorie 1 vzniklo 179 onemocnění, v nerizikové kategorii 2 to bylo 274 onemocnění. Při nerizikových pracích v kategoriích 1 a 2 vznikaly zejména nemoci infekční a parazitární (celkem 72, respektive 70 případů), nemoci kožní (54, respektive 62 případů) a alergické nemoci plic a horních cest dýchacích (14, respektive 26 případů), u nichž dopředu nelze možnost onemocnění předvídat, protože se zde uplatňuje také individuální vnímavost jednotlivých osob.

reported in Vysočina and Zlín regions (by 46 and 19 cases, respectively). The distribution of the occupational diseases by region is shown in Tab. 8.3.2.

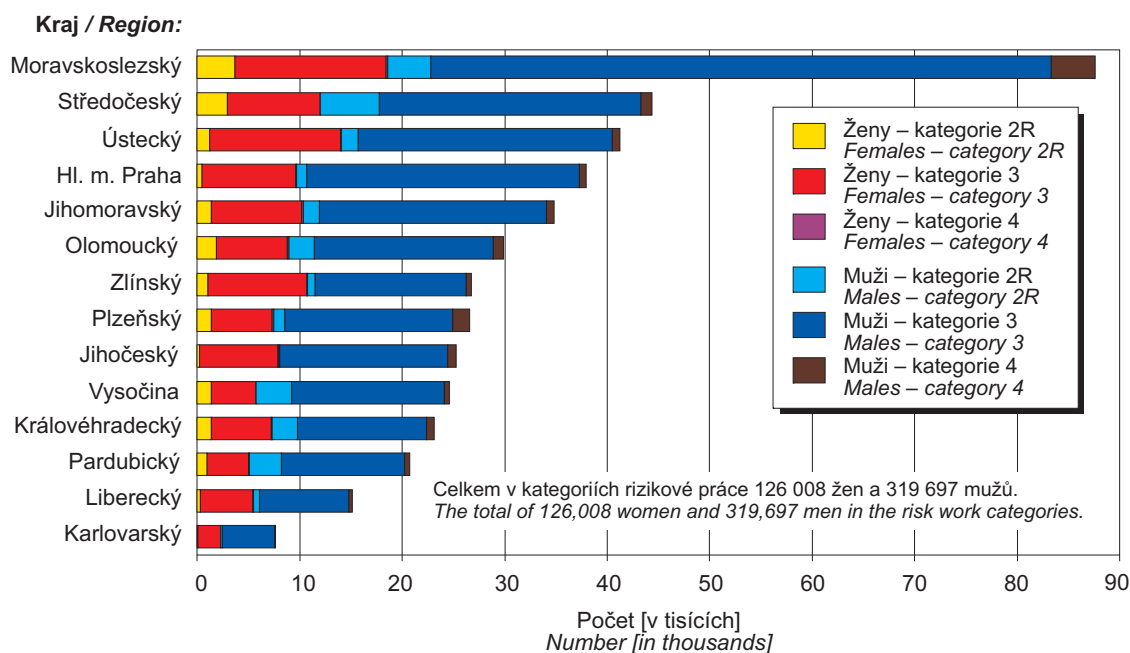
In 2010 the majority of occupational diseases occurred in the “Health and Social Care” branch of economic activity (CZ NACE Q86–88, a total of 180 cases). The next most frequent were “Mining” and “Extracting” (CZ NACE B05–B08) with 163 cases“ and “Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers” (CZ NACE C25) with 131 reported cases. In 47 other branches of economic activity the numbers of reported occupational diseases ranged from 1 to 117 cases.

The majority of occupational diseases were caused by physical factors (Chapter II – 657 cases). In descending order there followed diseases affecting the respiratory tract, lungs, pleura and peritoneum (Chapter III – 246 cases), infectious and parasitic diseases (Chapter V – 180 cases), dermal affections (Chapter IV – 140 cases), diseases caused by chemical substances (Chapter I – 13 cases), see Fig. 8.4. Within the Chapter VI no case of disease was reported in 2010.

The majority of occupational diseases aroused in workers within the work classified in the risk category 3 (total 546, i.e. 44.2 % of cases). In the risk category 4 there aroused a total of 118 cases of occupational disease, in risk category 2R it was 66 cases. The non-risk category 1 produced 179 cases, whilst in non-risk category 2 a total of 274 cases were recorded. In the non-risk categories 1 and 2 the diseases were mostly infectious and parasitic (72 and 70 cases, respectively), dermal (54 and 62 cases, respectively) and allergic affections of the lungs and upper respiratory tract (14 and 26 cases, respectively), which are however unpredictable as there is also in play the individual sensitivity of the subjects.

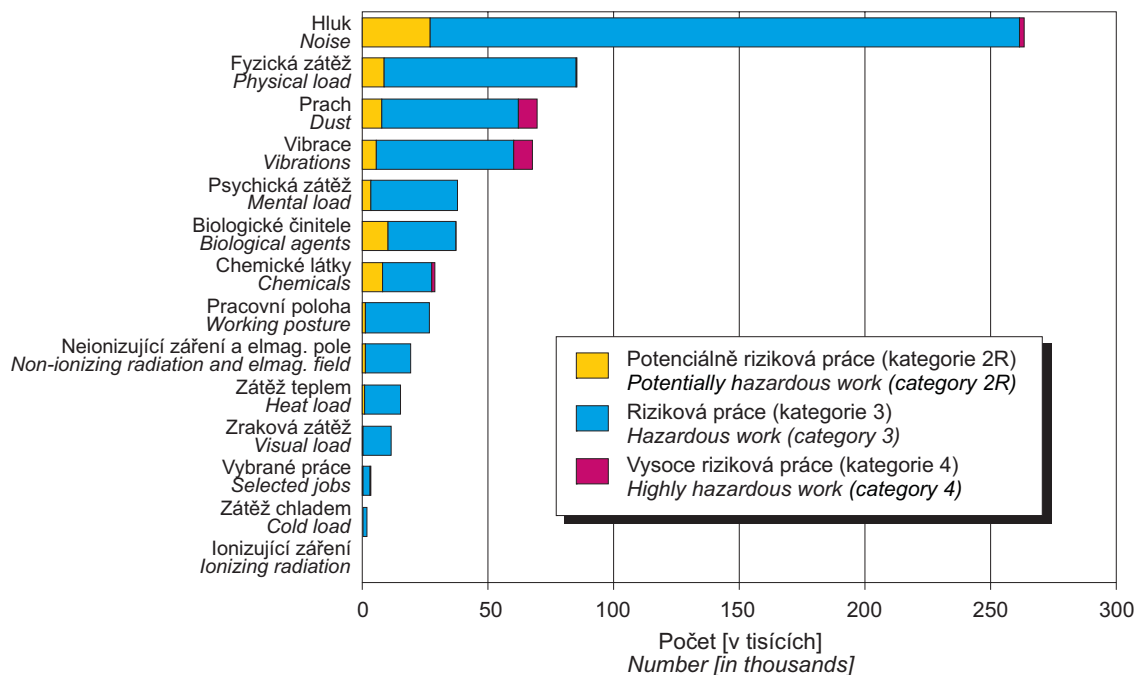
Obr. 8.1 Zaměstnanci zařazení v kategoriích rizikové práce v krajích, stav k 18. 5. 2011

Fig. 8.1 Employees registered in the risk work categories in regions, on May 18, 2011

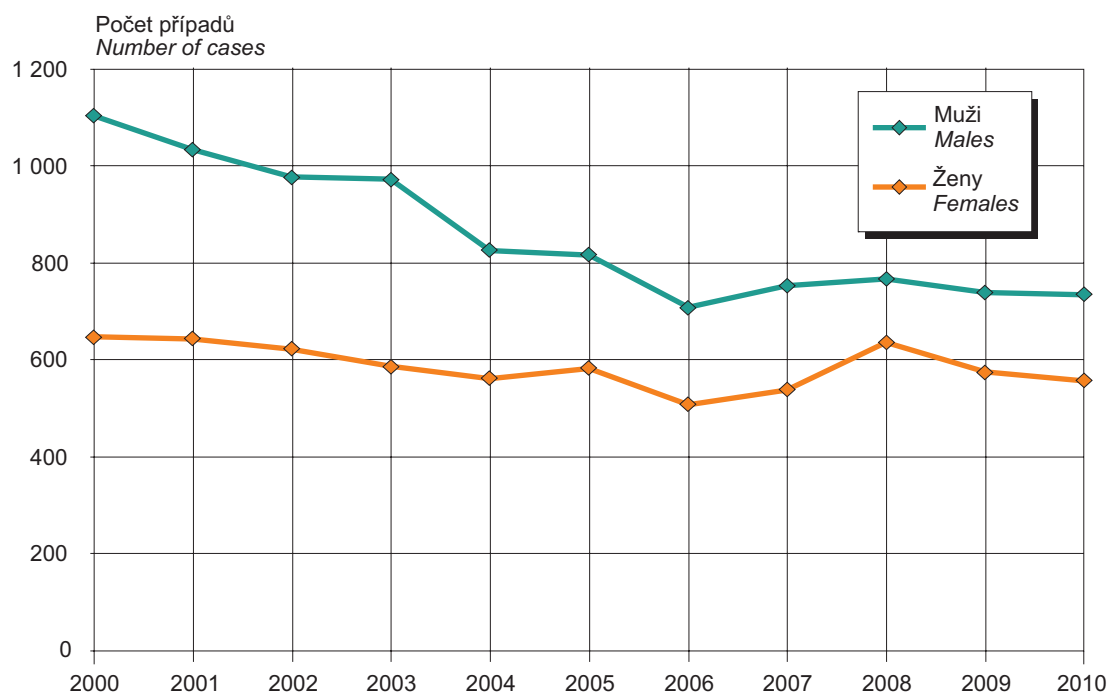


Obr. 8.2 Evidované expozice v kategoriích rizikové práce podle faktoru, stav k 18. 5. 2011

Fig. 8.2 Registered exposures in the risk work categories by factor, on May 18, 2011

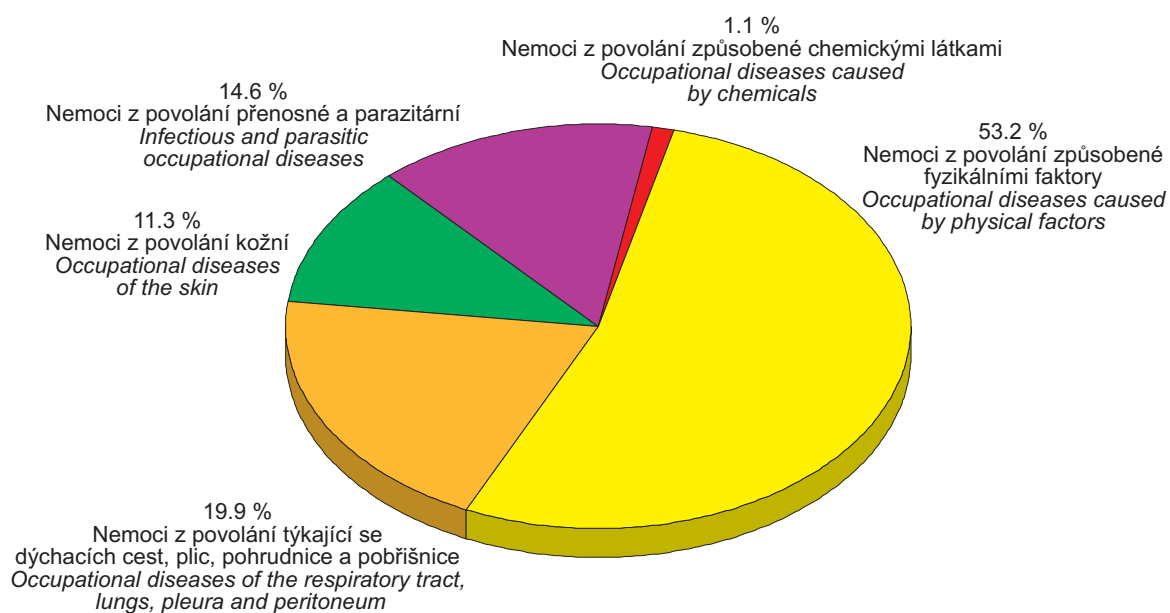


Obr. 8.3 Vývoj počtu nově hlášených profesionálních onemocnění v ČR, 2000–2010
Fig. 8.3 Time trends in occupational diseases incidence in the Czech Republic, 2000–2010



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, 2010
Fig. 8.4 Distribution of occupational diseases by the list of occupational diseases, 2010



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 2010 dokumentují míru znečištění sledovaných složek životního prostředí, které představují přímé cesty expozice škodlivinám, 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.

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. V roce 2010 bylo alespoň jedno z kritérií překročení ročního imisního limitu pro částice frakce PM_{10} naplněno na 38 % do hodnocení zahrnutých měřicích stanic; hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, doporučená Světovou zdravotnickou organizací, byla překročena na 96 % stanic. Stále významná je míra znečištění v okolí průmyslových zdrojů; nejvyšší koncentrace suspendovaných částic frakce PM_{10} , $PM_{2,5}$, benzenu a polycyklických aromatických uhlovodíků jsou zjišťovány v ostravsko-karvinské oblasti.

Nejzávažnějšími škodlivinami z hlediska vlivu na zdraví obyvatel jsou aerosolové částice a polycyklické aromatické uhlovodíky. Na základě středních hodnot koncentrací částic frakce PM_{10} v městském prostředí v roce 2010 lze odhadnout, že znečištění ovzduší touto škodlivinou zvýšilo celkovou úmrtnost průměrně o téměř 3 %. V důsledku znečištění ovzduší částicemi frakce PM_{10} bylo podle odhadu přijato do nemocnic přibližně 900 pacientů s akutními srdečními a 1 400 pacientů s akutními respiračními obtížemi. Škodliviny sledované ve vnějším ovzduší, které mají karcinogenní účinky, 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. Podle dlouhodobého sledování celého spotřebního koše potravin nepřekračuje chronická expozice chemickým látkám z konzumace potravin expoziční limity pro prů-

9. CONCLUSIONS

The results of the national Environmental Health Monitoring System in the Czech Republic for the year 2010 document the levels of environmental pollution (direct exposure pathways) 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.

Particularly serious health burden is caused by air pollution in cities. Measurement outputs confirm the continuing significance of road traffic as source of elevated or over-limit burden by PM_{10} , $PM_{2,5}$ and nitrogen dioxide. In 2010 the annual limit PM_{10} for at least one of the criteria was exceeded at 38 % of participated measurement stations; the level $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommended by WHO was exceeded at 96 % of stations. Levels of pollution in the surroundings of industrial sources remain significant; the highest concentrations of PM_{10} and $PM_{2,5}$, benzene and polycyclic aromatic 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 in 2010 it is estimated that the effects of this pollutant in outdoor air may cause the increase of overall mortality by almost 3 % on average. Similarly, it can be estimated that pollution by PM_{10} was responsible for nationwide hospital admissions of about 900 patients with acute cardiac and 1,400 patients with acute respiratory complaints. Monitored airborne substances with potentially carcinogenic properties may have contributed to the malignant neoplasm incidence in the range of one case per 10,000,000 population to one case per 10,000 population with lifelong exposure.

Food is major 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

měrnou osobu a lze ji hodnotit jako poměrně příznivou (z hlediska nekarcinogenních účinků). Výsledky monitorování potvrzují možnost výskytu nebezpečných mykotoxinů (aflatoxiny, ochratoxiny) v některých druzích potravin. Také ukazují, v jaké míře se v tržní síti v ČR vyskytují potraviny vyrobené z geneticky modifikovaných organismů; v roce 2010 byly GMO zjištěny v 8 % vzorků relevantních komodit potravin.

Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů se v průběhu let monitorování výrazněji nemění a zůstává na dobré úrovni. Celkem 84 % obyvatel (8,2 miliónu) napojených na veřejný vodovod bylo zásobováno pitnou vodou, v níž nebylo ani u jednoho ze zdravotně závažných ukazatelů nalezeno překročení limitní hodnoty. To je o více než 10 % obyvatel více než v předchozím roce. Počet vodovodů s výjimkou schválenou orgánem ochrany veřejného zdraví, povolující dočasně vyšší hodnoty ukazatelů kvality, byl v roce 2010 podobný jako v předchozích letech – kolem 300. Nejproblematičtějšími kontaminanty pitné vody jsou dusičnany a chloroform. Konzumací 1 litru pitné vody z vodovodu je přijímáno průměrně asi 6 % celkového denního přijatelného příjmu dusičnanů a asi 1 % tolerovatelného příjmu chloroformu. Pití pitné vody mohlo teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR přibližně dvěma přidatnými případy.

Při práci jsou lidé často vystaveni faktorům, které se v běžném životě vyskytují v daleko menší míře nebo se nevyskytují vůbec. Formou hodnocení zdravotních rizik z práce je kategorizace prací podle faktorů. V kategoriích rizikové práce bylo do května 2011 evidováno v ČR téměř půl miliónu osob, do kategorie vysoce rizikové práce bylo zařazeno 15 tisíc osob. Při rizikové práci je nejčastějším negativním faktorem nadměrný hluk. V roce 2010 pokračoval pokles nejen počtu případů hlášených profesionálních onemocnění, ale také pokles počtu postižených osob s diagnostikovaným onemocněním. Počty hlášených profesionálních onemocnění jsou nicméně stále pravděpodobně podhodnoceny.

Biologický monitoring představuje spojnici různých expozičních cest a odráží vliv znečištěného životního i pracovního prostředí na organismus

considered a positive (from the point of view of non-carcinogenic effects). The monitoring outputs confirm the permanent possibility of presence of hazardous mycotoxins (aflatoxins, ochratoxins) in some food kinds. They also show to what extent occur foods made of GMO on the Czech market; in 2010, GMO were found in 8 % of the relevant food commodity samples.

Quality of drinking water from the public supply networks during the monitoring period has remained satisfactory without significant change. Overall, 84 % (8.2 million) of the population were supplied with drinking water in which none of the health relevant indicators exceeded the standards. The number of public supply networks with an exemption granted temporarily by the public health protection authority was similar to that in previous years – about 300. The most significant contaminants in drinking water are nitrates and chloroform. 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 people have often been exposed to factors that occur to a lesser extent or neither in a common life. Work categorization by factors represents a way of work and workplace hazard assessment. Until May 2011, 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. The decrease in number of reported cases of occupational disease as well as in number of affected subjects with diagnosed disease continued in 2010. 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. Reference values characterize the exposure of the population or a population group over a certain period of time or under certain conditions of exposure. The reference values calculated for the Czech population show the decrease

člověka. Referenční hodnoty obsahu ukazatelů expozice či účinku v biologickém materiálu charakterizují expozici populace nebo populační skupiny za určité časové období nebo v určitých expozičních podmínkách. Referenční hodnoty pro českou populaci ukazují na pokles obsahu kadmia i olova v krvi a mírný sestup obsahu rtuti. 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 těmto chemickým látkám na tak nízké úrovni, jak je to (rozumně) možné.

Aby bylo možno uplatňovat strategii snižování zdravotní zátěže ze znečištěného životního prostředí tam, kde je to nejvíce potřeba, je třeba systematicky sledovat úroveň kontaminace životního prostředí a následné zdravotní dopady, doplněné o odhad zdravotních rizik. Monitorování životního prostředí a zdraví tak může napomoci zajištění podmínek trvale udržitelného života.

of cadmium and lead levels in blood and slight decline of blood mercury content. 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, 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 2010
*Summary Report, 2010***

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

Tisk / *Print*: Geoprint, s. r. o., Liberec

1. vydání / *1st edition*, 90 stran / *pages*

Náklad 200 výtisků / *copies*

ISBN 80-7071-074-6